



**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI**

**TENİSÇİLERDE PROPRİOSEPTİF ANTRENMANLARIN  
TEKNİK PERFORMANSA ETKİSİ**

Doktora Tezi

**Arif SATICI**

Danışman  
**Prof. Dr. Murat ELİÖZ**

SAMSUN  
2022

**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI**



**TENİŞÇİLERDE PROPRİOSEPTİF ANTRENMANLARIN  
TEKNİK PERFORMANSA ETKİSİ**

Doktora Tezi

**Arif SATICI**

Danışman

**Prof. Dr. Murat ELİÖZ**

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.YDS.1904.21.001 proje numarası ile desteklenmiştir.

SAMSUN  
2022

## TEZ KABUL VE ONAYI

Arif SATICI tarafından, Prof. Dr. Murat ELİÖZ danışmanlığında hazırlanan “TENİSÇİLERDE PROPRİOSEPTİF ANTRENMANLARIN TEKNİK PERFORMANSA ETKİSİ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 4.8.2022 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

|        | Unvanı Adı Soyadı<br>Üniversitesi<br>Ana Bilim/Ana Sanat Dalı                                | İmza | Sonuç   |
|--------|--|------|---|
| Başkan | Prof. Dr. Alparslan ÜNVEREN<br>Dumlupınar Üniversitesi<br>Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı |      | <input checked="" type="checkbox"/><br>Kabul<br><input type="checkbox"/><br>Ret |
| Üye    | Prof. Dr. Murat ELİÖZ<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı  |      | <input checked="" type="checkbox"/><br>Kabul<br><input type="checkbox"/><br>Ret |
| Üye    | Prof. Dr. Osman İMAMOĞLU<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Spor Yöneticiliği Ana Bilim Dalı   |      | <input checked="" type="checkbox"/><br>Kabul<br><input type="checkbox"/><br>Ret |
| Üye    | Doç. Dr. Mehmet ÇEBİ<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı     |      | <input checked="" type="checkbox"/><br>Kabul<br><input type="checkbox"/><br>Ret |
| Üye    | Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahim KAPLAN<br>Hitit Üniversitesi<br>Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı |      | <input checked="" type="checkbox"/><br>Kabul<br><input type="checkbox"/><br>Ret |

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığımı taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet  (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır

İmza  
24 /06 / 2022  
Arif SATICI

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı :** TENİSÇİLERDE PROPRİOSEPTİF ANTRENMANLARIN  
TEKNİK PERFORMANSA ETKİSİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 24.06.2022 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 27

Tek kaynak oranı : % 4 çıkmıştır.

İmza  
24 / 06 / 2022  
Prof. Dr. Murat ELİÖZ

## ÖZET

### TENİŞÇİLERDE PROPRİOSEPTİF ANTRENMANLARIN TEKNİK PERFORMANSA ETKİSİ

Arif SATICI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Doktora, Ağustos/2022

Danışman: Prof. Dr. Murat ELİÖZ

Bu çalışmada 8 haftalık proprioseptif antrenmanların tenis oyuncularının teknik performansları üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada; yaş ortalaması  $12,30 \pm 2,15$  (yıl) ve antrenman yaşı:  $4,35 \pm 1,78$  (yıl) olan 20 sporcu (9 kadın, 11 erkek) deney grubunu oluştururken, yaş ortalaması  $12,45 \pm 2,18$  (yıl) ve antrenman yaşı:  $4,95 \pm 2,28$  (yıl) olan 20 sporcu (12 kadın, 8 erkek) kontrol grubunu oluşturmuştur. Tüm sporculara ve velilerine asgari bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatılmış, sporcuların kişisel bilgileri kaydedilmiştir. Kontrol grubu tenis antrenmanlarına devam ederken, deney grubuna normal tenis antrenmanlarına ek olarak literatür taraması sonrası oluşturulan 8 haftalık (haftada 3 gün) propriosepsiyon antrenmanı uygulanmıştır. Antrenman öncesi ve sonrası grupların statik ve dinamik denge, eklem pozisyon hissi, ITN skorları ve servis hızları ölçülmüştür. Verilerin normalite testi D'Agostino-Pearson ve varyansların homojenliği de Levene testi ile sınanmıştır. Sonuçların gruplar içi fark analizi için bağımlı ve bağımsız gruplarda t testi (dependent and independent t test); gruplar arası karşılaştırma için ise ön-son test farklarının varyans analizi uygulanmıştır. Çalışmanın tüm istatistik işlemleri için Graphpad Pirism 9.4.0. programı kullanıldı ve anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak belirlendi. Antrenman öncesinde gruplar arasında ITN toplam skoru ve alt bileşenlerinin hiçbirinde fark görülmemiştir ve bu grupların eşit olarak ayrıldığını doğrulamıştır. Ön ve sontestler karşılaştırıldığında deney grubunun, statik denge çift ayak gözler açık "sağa-sola salınım sapması", çift ayak gözler kapalı "kullanılan çevre", dinamik denge "ortalama denge hatası" ve "ortalama kuvvet varyansı" parametrelerinde; kontrol grubunun "sağa-sola salınım sapması", "ortalama denge hatası" ve "ortalama denge hatası + zaman" parametrelerinde istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Deney grubunun 1. ve 2. servis hızı değerlerinde istatistiki olarak anlamlı farklılık saptanmış ( $p < 0.05$ ), kontrol grubunda ise anlamlı fark gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ). Deney grubunun propriosepsiyon duyu ölçümlerinin "Kalça Sağ ( $45^0$ ) F/E", "Kalça Sol ( $45^0$ ) F/E" ve "Dirsek F/E ( $45^0$ )" dışında kalan tüm parametrelerinde, kontrol grubunun ise sadece "Omuz F/E ( $135^0$ )" parametresinde istatistikselsel açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Deney grubunun ITN toplam, FB derinlik, FB hassasiyet ve hareketlilik skorlarında istatistiki olarak anlamlı fark saptanmış ( $p < 0.05$ ), kontrol grubunda ise hiçbir parametrede istatistikselsel açıdan anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ( $p > 0.05$ ). Sonuç olarak, teniçilere uygulanan 8 haftalık propriosepsiyon antrenmanlarının sporcuların eklem pozisyon hissi ve bazı denge becerilerini pozitif yönde etkileyerek teknik performanslarını geliştirdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Eklem Pozisyon Hissi, Proprioseptif Antrenman, Teknik Performans, Tenis

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF PROPRIOCEPTIVE TRAINING ON TECHNICAL PERFORMANCE IN TENNIS PLAYERS

Arif SATICI

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Physical Education and Sports

Ph.D., August/2022

Supervisor: Prof. Dr. Murat ELİÖZ

In this study, it was aimed to investigate the effect of 8-week proprioceptive training on the technical performance of tennis players. In the study; while 20 athletes (9 women, 11 men) with a mean age of  $12.30 \pm 2.15$  (years) and a training age of  $4.35 \pm 1.78$  (years) constituted the experimental group, the mean age was  $12.45 \pm 2.18$  (years) and training age:  $4.95 \pm 2.28$  (years) 20 athletes (12 women, 8 men) constituted the control group. A minimum informed consent form was signed by all athletes and their parents and personal information of the athletes was recorded. Afterwards, while the control group continued their regular tennis training, the 8-week proprioception training (3 days in a week), which was created by scanning the literature, was applied to the training group in addition to the normal tennis training. Static and dynamic balance, joint position sense, ITN scores and serve speed of the groups was measured before and after the training. The normality of the data was tested with the D'Agostino-Pearson test and the homogeneity of the variances with the Levene test. Dependent and independent t-test for the analysis of the results between groups; for comparison between groups, analysis of variance of pre-post test differences was applied. Graphpad Pirism 9.4.0. program was used for all statistical analyses of the study and the level of significance was determined as  $p < 0.05$ . There was no difference in any of the ITN total score and subcomponents between the groups prior to training, confirming that the groups were equally separated. When the pre- and post-tests were compared, in the static balance double-leg eyes open "right-left swing deviation", double feet eyes closed "environment used", dynamic balance in "mean balance error" and "mean force variance" parameters of the training group; "right-left swing deviation", "mean balance error" and "mean balance error + time" parameters of the control group statistically significant differences were found ( $p < 0.05$ ). A statistically significant difference was found in the 1st and 2nd serve speed values of the training group ( $p < 0.05$ ), while no significant difference was observed in the control group ( $p > 0.05$ ). The proprioception sense measurements of the training group were statistically significant in all parameters except "Hip Right ( $45^0$ ) F/E", "Hip Left ( $45^0$ ) F/E" and "Elbow F/E ( $45^0$ )", whereas in the control group only "Shoulder F/E ( $135^0$ )" parameter was statistically significant. As a result, it was determined that the 8-week proprioception training applied to the tennis players improved their technical performance by positively affecting the joint position sense and some balance skills of the athletes.

**Keywords:** Joint Position Sense, Proprioceptive Training, Technical Performance, Tennis

## **ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR**

Doktora eğitimim boyunca bana olan inancını ve desteklerini esirgemeyen canım annem Nuriye SATICI'ya ve arkamdaki koca dağım babam Mevlüt SATICI'ya; kardeşlerime; can dostum Salih Onur TANER'e; yol arkadaşım Dr. İsmail BAYRAM' a; danışmanım olmanın ötesinde bana daima tecrübesini ve bilgisini aktarmaya açık, gelişimimde büyük katkısı olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Murat ELİÖZ'e, bu süreçte beni tüm gücüyle destekleyen ve motive eden canım eşim Derya SATICI'ya sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Arif SATICI

# İÇİNDEKİLER

|  |             |
|--|-------------|
| <b>TEZ KABUL VE ONAYI</b> .....                            | <b>i</b>    |
| <b>BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI</b> .....                | <b>ii</b>   |
| <b>TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI</b> .....          | <b>ii</b>   |
| <b>ÖZET</b> .....  | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                      | <b>iv</b>   |
| <b>ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR</b> .....                             | <b>v</b>    |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....                                   | <b>vi</b>   |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....                       | <b>vii</b>  |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....                               | <b>viii</b> |
| <b>TABLOLAR DİZİNİ</b> .....                               | <b>ix</b>   |
| <b>1. GİRİŞ</b> .....                                      | <b>1</b>    |
| <b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....                             | <b>3</b>    |
| 2.1. İnsan Sinir Sistemi .....                             | 3           |
| 2.1.1. Somatosensoryel Sistemler .....                     | 4           |
| 2.1.2. Motor Sistemler .....                               | 5           |
| 2.1.3. İstemli Hareketin Nöral Kontrolü .....              | 6           |
| 2.1.4. Mekanoreseptörler .....                             | 6           |
| 2.2. Proprioepsiyon.....                                   | 7           |
| 2.2.1. Proprioepsiyon ve Sinir-Kas Kontrolü .....          | 9           |
| 2.2.2. Proprioepsiyonu Etkileyen Faktörler.....            | 10          |
| 2.2.3. Proprioepsiyon Ölçüm Yöntemleri.....                | 12          |
| 2.3. Tenis Oyununun Nöral Gereksinimleri.....              | 13          |
| 2.3.1. El-Göz Koordinasyonu .....                          | 13          |
| 2.3.2. Eklem Pozisyon Hissi .....                          | 15          |
| 2.3.3. Sezinleme .....                                     | 16          |
| 2.3.4. Denge .....   | 19          |
| 2.3.5. Elastik Enerji.....                                 | 21          |
| 2.3.6. Koordinasyon Zinciri .....                          | 22          |
| 2.4. Teniste Teknik Performans ve Proprioepsiyon .....     | 23          |
| 2.4.1. Teniste Hareket Döngüsü.....                        | 24          |
| 2.4.2. Proprioepsiyon Antrenmanı.....                      | 27          |
| 2.4.3. Tenis ve Proprioepsiyon .....                       | 29          |
| <b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....                         | <b>32</b>   |
| 3.1. Katılımcılar .....                                    | 32          |
| 3.2. Araştırma Dizaynı .....                               | 32          |
| 3.3. Veri Toplama Süreci .....                             | 33          |
| 3.3.1. Boy ve Vücut Ağırlık Ölçümleri.....                 | 33          |
| 3.3.2. Teknik Performans Değerlendirmesi (ITN Testi) ..... | 33          |
| 3.3.3. Proprioseptif Duyu Değerlendirmesi .....            | 40          |
| 3.3.4. Denge Ölçümü .....                                  | 43          |
| 3.3.5. Servis Hızı Ölçümü.....                             | 46          |
| 3.4. Deney Grubuna Uygulanan Proprioseptif Antrenman ..... | 47          |
| 3.5. Verilerin İstatistiksel Analizi .....                 | 49          |
| <b>4. BULGULAR</b> .....                                   | <b>51</b>   |
| <b>5. TARTIŞMA</b> .....                                   | <b>59</b>   |
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....                          | <b>70</b>   |
| 6.1. Sonuç .....   | 70          |
| 6.2. Öneriler .....  | 71          |
| <b>KAYNAKÇA</b> .....                                      | <b>72</b>   |
| <b>EKLER</b> .....   | <b>83</b>   |
| Ek-1 Etik Kurul Onayı .....                                | 83          |
| Ek-2 Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Çocuk Olur Formu .....  | 84          |
| Ek-3 Itn Veri Değerlendirme Formu.....                     | 85          |
| <b>ÖZ GEÇMİŞ</b> .....                                     | <b>86</b>   |



## SİMGELER VE KISALTMALAR

|                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| AB/AD                 | : Abdüksiyon/Addüksiyon           |
| ÇSS                   | : Çevresel Sinir Sistemi          |
| DG                    | : Deney Grubu                     |
| F                     | : Feeder (Besleyici)              |
| FB                    | : Forehand Backhand               |
| F/E                   | : Fleksiyon/Ekstansiyon           |
| IN/EX                 | : Internal/External               |
| ITF                   | : International Tennis Federation |
| ITN                   | : International Tennis Number     |
| KA (mm <sup>2</sup> ) | : Kullanılan Alan                 |
| KAEK                  | : Klinik Araştırmalar Etik Kurulu |
| KÇ (mm)               | : Kullanılan Çevre                |
| KG                    | : Kontrol Grubu                   |
| MSS                   | : Merkezi Sinir Sistemi           |
| OBM X                 | : Ortalama Basınç Merkezi X       |
| OBM Y                 | : Ortalama Basınç Merkezi Y       |
| OMÜ                   | : Ondokuz Mayıs Üniversitesi      |
| OÖAH (mm/s)           | : Ortalama Öne - Arkaya Hız       |
| OSSH (mm/s)           | : Ortalama Sağa - Sola Hız        |
| ÖASS                  | : Öne - Arkaya Salınım Sapması    |
| P                     | : Player (Oyuncu)                 |
| P/S                   | : Pronasyon/Supinasyon            |
| PSS                   | : Periferik Sinir Sistemi         |
| SSSS                  | : Sağa - Sola Salınım Sapması     |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|   |    |
|---|----|
| Şekil 2.1 İnsan sinir sisteminin temel yapısı ve bölümleri (Ertan & Bayram, 2020).....  | 3  |
| Şekil 2.2 Somatosensoryel sistemin işleyişi (O'Connor & Brandt, 1993).....              | 5  |
| Şekil 2.3 Proprioepsiyon sürecinin işleyişi (Altay, 2001). ....                         | 10 |
| Şekil 3.1 Yer vuruşları derinlik ve güç testi (Itn Testi, 2003).....                    | 34 |
| Şekil 3.2 Vole vuruşları derinlik ve güç testi (Itn Testi, 2003).....                   | 35 |
| Şekil 3.3 Yer vuruşları hassasiyet ve güç testi (Itn Testi, 2003).....                  | 36 |
| Şekil 3.4 Servis vuruşları testi (Itn Testi, 2003) .....                                | 37 |
| Şekil 3.5 Birinci servisin hedef alana atılması durumu (Itn Testi, 2003).....           | 37 |
| Şekil 3.6 Birinci servisin doğru servis kutusuna atılması durumu (Itn Testi, 2003)..... | 38 |
| Şekil 3.7 İkinci servisin hedef alana atılması durumu (Itn Testi, 2003) .....           | 38 |
| Şekil 3.8 İkinci servisin doğru servis kutusuna atılması durumu (Itn Testi, 2003).....  | 39 |
| Şekil 3.9 Servis puanlandırma çizelgesi (Itn, 2003) .....                               | 39 |
| Şekil 3.10 Hareketlilik değerlendirmesi (Itn, 2003).....                                | 40 |
| Şekil 3.11 Hareketlilik puanlaması (Itn, 2003) .....                                    | 40 |
| Şekil 3.12 İzokinetik dinamometre (Humac Norm, CSMI, USA) .....                         | 41 |
| Şekil 3.13 Diz eklem pozisyon hissi ölçümü .....  | 42 |
| Şekil 3.14 CSMI-TecnoBody PK-252 izokinetik denge sistemi ölçüm cihazı .....            | 43 |
| Şekil 3.15 Gözler açık/kapalı çift ayak statik denge ölçümleri.....                     | 44 |
| Şekil 3.16 Dinamik denge ölçümleri.....   | 45 |
| Şekil 3.17 Radar cihazı ve ölçüm anı.....   | 46 |
| Şekil 4.1. Deney (antrenman) ve kontrol grubu ön-sontest ITN toplam-FB derinlik .....   | 57 |
| Şekil 4.2. Deney (antrenman) ve kontrol grubu ön-sontest FB vole-FB hassasiyet .....    | 57 |
| Şekil 4.3. Deney (antrenman) ve kontrol grubu ön-sontest servis-hareketlilik.....       | 58 |

## TABLolar DİZİNİ

|   |    |
|---|----|
| Tablo 2-1 Merkezi sinir sistemi ve periferik sinir sistemi işlevleri (Bulakbaşı, 2015)..... | 4  |
| Tablo 4-1. Katılımcılara ait tanımlayıcı istatistikler .....                                | 51 |
| Tablo 4-2. Deney ve kontrol grubu ITN öntestlerinin bağımsız örneklem t testi sonuçları ..  | 51 |
| Tablo 4-3. Çift ayak gözler açık statik denge testi sonuçları .....                         | 52 |
| Tablo 4-4. Çift ayak gözler kapalı statik denge testi sonuçları .....                       | 53 |
| Tablo 4-5. Dinamik denge testi sonuçları .....  | 54 |
| Tablo 4-6. Servis hızı testi sonuçları.....   | 54 |
| Tablo 4-7. Alt ekstremitte eklem pozisyon hissi testi sonuçları .....                       | 55 |
| Tablo 4-8. Üst ekstremitte eklem pozisyon hissi testi sonuçları .....                       | 56 |
| Tablo 4-9. ITN testi sonuçları .....  | 56 |

# 1. GİRİŞ

Kontrollü ve etkili bedensel faaliyetler sporun önemli bir unsurudur. İnsan sinir sisteminin bir parçası olan somatosensoryel sistemler, propriosepsiyona katkıda bulunarak, çeşitli kas ve bağ dokusu reseptörlerinden merkezi sinir sistemine çoklu girdiler sağlar. Vestibüler ve görsel bilgilerle görevleri tamamlamak için stabiliteyi korumamıza ve vücut parçalarını verimli, doğru ve etkili bir şekilde hareket ettirmemize olanak tanır. Bu genel bir motor kontroldür. Proprioseptif duyuyu tam olarak anlamak, spor yaralanma rehabilitasyonuna ve performansa olan katkılarını anlamak için çok önemlidir (Ogard, 2011).

Propriosepsiyon Sir Charles Bell tarafından altıncı his olarak tanımlanır (Lephart, 1993; Ager, et al., 2017). Ancak bu his sadece bir hareket hissi değildir. Kas tonu duyusu ve dengeye bağlıdır; kaslarda, tendonlarda, bağlarda, eklemlerde ve deride özel sinir uçları oluşur. Bu içsel reseptörler, doku gerilmesini, hareketin meydana gelme hızını ve hızdaki değişim oranını, hareket yönünü ve gerilim sınırına ulaştığında ağrı hissini algılar. Kaslarda ve eklemlerde saklanan duyu sinirlerinden gelen kütleli proprioseptif girdiler omuriliğe girer ve beynin subkortikal ve kortikal kısımlarına taşınır. Çoklu sinir yolları, tüm bu bilgileri birleştirir ve nerede olduğumuza ve nasıl hareket ettiğimize dair bilinçli ve bilinçsiz içgörü sağlamak için sinir sistemi yolları içinde farklı seviyelerde ilişki kurar. Hareket ettiğimizi bilir ve belli bir zaman diliminde duysal farkındalığımızı kavrayabiliriz. Aynı zamanda iyi bir nöromüsküler koordinasyon için önemli olan istem dışı hareketleri de farkedebiliriz. Karanlıkta bir yerden inerken adımımızı nasıl atacağımızı, ayağımızın altındaki basamağı, ayaktayken kaslarımızın dengeyi sağlamak için ne zaman ve nasıl etkileşim içinde olacağını bilir. Bu içsel zamanlama ve hassasiyet duyusu olmasaydı, yaralanma oranları artabilirdi ve aynı zamanda basit hareketler de daha fazla bilişsel enerji gerektirirdi (Batson, 2008).

Proprioseptif antrenman, harici bir uyarana yanıt vermek için sinir sisteminden tepkime açığa çıkaran egzersizler olarak tanımlanmaktadır. Proprioseptif antrenman belirli bir eklem hareket aralığında yapılmalıdır; mekanoreseptörler belirli açılarla seçici ve etkin olur. Eklem reseptörleri aşırı hareket açıklığında daha önemlidir, kas reseptörleri ise orta hareket açıklığında etkilidir (Cerulli, Benoit, Caraffa, & Ponteggia, 2001). Proprioseptif antrenmanlar, kas, eklem ve bağlarda bulunan propriosepsiyon duyusunu geliştirmeyi amaçlar. Bu duyu aracılığıyla bedenimiz ve

çevremiz hakkında bilgiye ulaşırız. Ayrıca, bazı çalışmalarda proprioseptif antrenmanların ön çapraz bağ yaralanmalarının oranlarında azalmalar sağladığı, tekrarlayan ayak bileği inversiyon yaralanmalarını önlemek ve rehabilite etmek için önerildiği görülmektedir (Eils & Rosenbaum, 2001; Mandelbaum, et al., 2005).

Koordinasyon, küçük yaşlarda daha az gelişmiş olan çevikliğin, dengenin geliştirilmesine ve hareketlerin sistemli ve uyumlu bir şekilde yapılmasına olanak sağlar. Koordinasyon çeşitli proprioseptif egzersizlerle geliştirilebilir ve sportif başarıya katkı sağlayabilir. Böylece gelişmiş bir proprioseptif duyu, vücut farkındalığını artırarak motor kontrolü ve motor becerileri komuta edebilir (Karaduman, Ülger, Vardar Yağlı, Kılınç, & Arslan, 2016).

Tenis, müsabaka süresince yüksek ve düşük seviyede değişken koşullarla (ritim, hız, kuvvet vb.) ve belirli aralıklarla yapılan hareketlerden oluşan bir spordur. Reaksiyon hızı, ivmelenme, hızlı kol ve bacak hareketleri, çeviklik, koordinasyon, yüksek anaerobik kapasite, iyi bir esneklik gibi birçok özelliği gerektirir. Bu özellikleri teknikle birleştirmek için kuvvet, kas dayanıklılığı, esneklik, beceri ve koordinasyon gibi biyomotor yetilerin geliştirilmesi gerekir (Akşit & Özkol, 2004).

Spor branşlarının birçoğunda olduğu gibi, tenis sporunda da başarılı olmak ve üst düzey performans sergileyebilmek için tenis sporcularının biyomotor yeteneklerin tüm öğelerini iyi seviyeye getirmeleri gerekir. Motor beceri gelişimi, tenis sporcuları için önemlidir ve antrenörlerin antrenmanlarda mutlaka yer vermesi gereken bir husustur. Bunun yanında tenise özel teknik beceriler de üst seviyeler için hayati bir performans belirleyicisi olmaktadır (Gelen, Mengütay, & Kermen, 2007; Fernandez-Fernandez, Ulbricht, & Ferrauti, 2014).

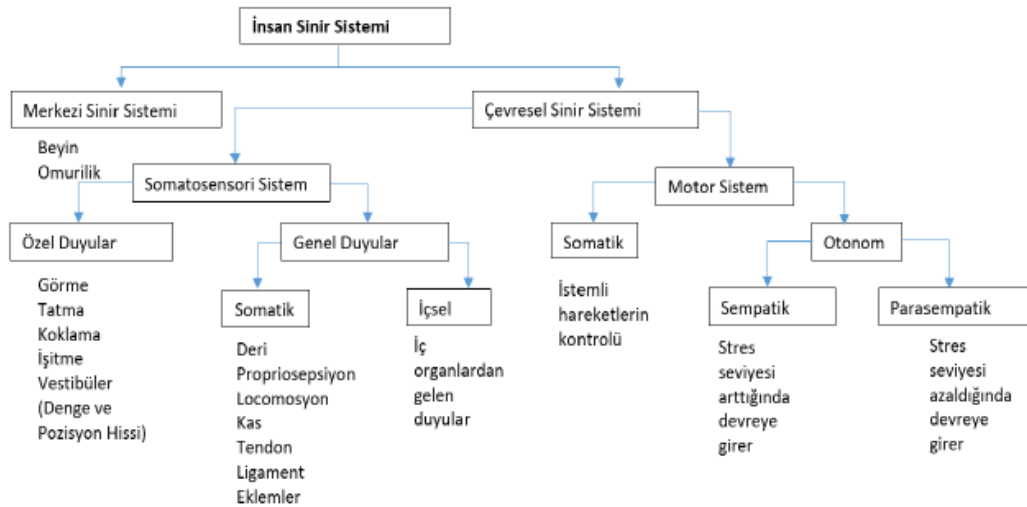
Yapılan literatür araştırmasında proprioseptif antrenmanların teknik performans üzerine etkisini inceleyen çalışmaların sayısı azdır. Bu çalışmada, sporcuların proprioseptif duyusunun geliştirilmesi amacıyla yapılan proprioseptif antrenmanların teniste teknik performansa herhangi bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. İnsan Sinir Sistemi

İnsan sinir sistemi, başka hiçbir canlı vücudunun yapamayacağı birçok zor görevi başarmak üzere kurgulanmıştır. İşlevleri sebebiyle vücudun en karmaşık sistemidir. Sinir sistemi, kas aktivitesi, duyu ve denge sistemleri dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere çeşitli işlevleri yerine getirir ve tüm organ sistemleriyle bağlantılıdır. Çevreden ve iç bedenden veri toplayabilir, bu büyük bilgiyi mevcut bilgilerle modüle edebilir ve çoğunlukla hareketle sonuçlanan uygun motor tepkiler yaratabilir (Sümerkent, 2019; Ertan & Bayram, 2020). Sinir sistemi veya sinir ağı, canlıların iç ve dış çevrelerini algılamalarını, bilgi almalarını ve alınan bilgiyi işlemelerini, vücut içinde hücreler ağı aracılığıyla sinyalleri farklı bölgelere iletmelerini sağlayan, organların, kasların faaliyetlerini organize eden bir organ sistemidir. Sinir sisteminin en temel fonksiyonu, bir hücreden veya vücudun bir bölümünden diğerine sinyal iletmektir. Sinir sisteminin asıl işlevi, vücudu kontrol etmesidir. Bunun için duyu reseptörlerini kullanıp ortamdaki bilgiyi alır, bu bilgiyi çözümler, merkezi sinir sistemine sinyal şeklinde gönderir, bilgiyi işleyip yaklaşık bir tepki tanımlar ve tepkiyi gerçekleştirmek için kaslara veya bezlere çıkış sinyalleri gönderir (wikipedia, 2022). Sinir sistemi, merkezi sinir sistemi (MSS) ve çevresel sinir sistemi (ÇSS) (periferik sinir sistemi: PSS) olmak üzere iki bölüme ayrılır.

İnsan sinir sisteminin temel yapısı, bölümleri ve temel işlevleri Şekil 2.1.' de görülmektedir.



Şekil 2.1 İnsan sinir sisteminin temel yapısı ve bölümleri (Ertan & Bayram, 2020).

Tablo 2-1 Merkezi sinir sistemi ve periferik sinir sistemi işlevleri (Bulakbaşı, 2015)

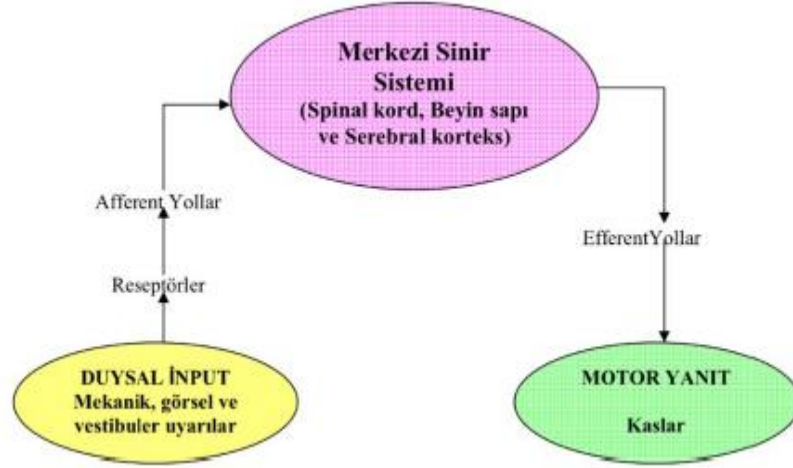
| MSS İşlevleri  |   | PSS İşlevleri   |  |
|--|---|---|--|
| MSS İşlevleri  | İşlevin Özellikleri   | PSS İşlevleri   | İşlevin Özellikleri  |
| Duyusal verinin algılanması  | PSS ile merkeze taşınır ve duysal merkezlerden algılanır (görme, işitme)  | Duyusal verinin MSS'ne taşınması (afferent sinirler)                      | Periferik reseptörlerde bilgi nöron sinyallerine çevrilerek MSS'ye taşınır (görme yolları, işitme siniri gibi)   |
| Periferik Organların kontrolü  | PSS ve otonom sinir sistemiyle merkeze taşınır ve ilgili düzenlemeler yapılır (kalp atım hızı, kan basıncının, solunumun düzenlenmesi gibi) | Motor emirlerin periferik doku ve organlara taşınması (efferent sinirler) | MSS'de oluşan cevap periferik doku ya da organa taşınır-çizgili kaslara, düz kaslara ya da salgı bezlerine-(el kaslarının bardağı tutmak için kasılması, kalp atım hızını ayarlamak için kalp kasının kasılmasının değişmesi gibi) |
| Bilginin işlenmesi<br>-Bilginin nöral ağlarla taşınması<br>-Diğer bilgilerle entegrasyonu<br>-Bilginin saklanması(bellek)<br>-Düşünme, öğrenme, motivasyon | Merkeze gelen uyarıların beyin kortikal ve subkortikal yapılarında şekillendirilmesi ile oluşan cevapların tümü                             |   |  |

### 2.1.1. Somatosensöriyel Sistemler

Somatosensöriyel sistem dokunma, iç basınç, eklem reseptörleri ve proprioseptörler gibi duysal uyarıları almaktadır. Kaslar, tendonlar, pigmentler ve eklemlerden gelen duysal bilgileri somatosensöriyel sistem afferent yollar aracılığıyla merkezi sinir sistemine iletir (Kejonen, 2002). Bu sistem duysal uyarıyı alır, uyarıyı nöral sinyale dönüştürür, sinyali afferent yollarla MSS'ye aktarır (duyu organları aracılığıyla merkezi sinir sistemine saniyede yaklaşık 1.25 gb veri gelir), MSS'de sinyal işlenir, hareket ve fonksiyonel görev yapıp eklem stabilizasyonu gerçekleşir. Hareket anında, hareketi ve hareketin nasıl yapılması gerektiğini bu sistem sayesinde algılarız. Günlük aktiviteler için önemli olan somatosensöriyel sistem eksik ise bu aktiviteleri yapmak zorlaşır (Shaffer & Harrison, 2007).

Vizüel sistem devre dışı bırakıldığında somatosensöriyel sistem vücudun hangi pozisyonda olduğunu algılamayı ve dengede durmayı sağlar. Somatosensörik sistem ile denge birlikte çalışır ve postural kontrol için duyu reseptörlerinden duruş ve hareketle ilgili duysal bilgileri kullanır (Guskiewicz, 1999). Somatosensörik girdiler; beyne afferent sinyaller gönderen mekanoreseptörler, kutanöz reseptörler ve eklem reseptörlerinden elde edilir. Ayrıca bu reseptörler dengenin düzenlenmesinde postural kontrol mekanizmasına doğrudan yardım eder. Dokunma duyu organları, ruffini sonlanmaları, serbest sinir sonlanmaları, pacini cisimcikleri, meissner

korpusküllerini (temas ve basınç duyularını alırlar, hafif dokunmaya duyarlı, hızlı adaptasyon gösteren, çok hassas reseptörlerdir) içerir ve dokunma, basınç ve vibrasyon duyusunu sağlayan bir kombinasyondur (Riemann & Lephart, 2002). Somatosensoriyel sistem en basit ifadeyle, vücuttan gelen uyarıları alır, yorumlar ve motor yanıtı dönüştürür.



Şekil 2.2 Somatosensoriyel sistemin işleyişi (O'Connor & Brandt, 1993).

### 2.1.2. Motor Sistemler

Periferik sinir sistemi içinde yer alan motor sistem, somatik ve otonom sinir sistemi olarak ikiye ayrılır.

Somatik sinir sistemini, merkezi sinir sistemine duysal bilgi gönderen periferik sinirler ve iskelet kaslarını uyaran motor sinir lifleri oluşturur. Duysal bölüm kas, eklemler, tendonlar ve duyu organlarından gelen uyarıları (denge, kas tonusu, tat, koku, ses) alır, motor bölüm ise bu uyarıları değerlendirerek iskelet kaslarına motor yanıtları taşır. İstimli hareketlerin kontrolünü sağlar.

Otonom sinir sistemi, merkezi sinir sisteminin homeostazın sağlanmasında iç organları kontrol eden bölümüdür. Sempatik sinir sistemi ve parasempatik sinir sistemi olarak ikiye ayrılır. Çoğu organda sempatik ve parasempatik sinir sistemi antagonist (sempatik sistem kalp hızını artırıcı, parasempatik sistem ise yavaşlatıcı etki yapar) etkilere sahip olsa da bazı durumlarda ikisi birlikte sinerjik olarak çalışır ve viseral fonksiyonların koordineli kontrolünü sağlar.



Sempatik sinir sistemi, çoğu kez duygularla hareket eder. Korku, sevinç, heyecan anlarında aktifleşir. Kan basıncı artar, kalp hızlanır ve sindirim yavaşlar. Ekstremitelerdeki kan damarları üzerine sürekli kasıcı etkide bulunur. Korku ve öfke gibi uyaranlar vücudu savaş ya da sıvış reaksiyonuna hazırlar. Kalp hızlanı göz bebekleri genişler, deri terler, kan dolaşımı deri ve sindirim sistemindeki iskelet kaslarına yönlendirilir.

Parasempatik sinir sistemi ise genelde sempatik sistemi dengeleme yönünde fonksiyon gösterir. Uyaranları duyu nöronları ile MSS'ne getirir ve yanıtlarını motor nöronlarla efektör organlara götürür. Parasempatik sistem kalbi yavaşlatır, tükürük, bağırsak salgıları ve bağırsak hareketlerini artırır (Bulakbaşı, 2015).

### **2.1.3. İstemli Hareketin Nöral Kontrolü**

Sinir sistemimiz çevremizden (görsel, işitsel vb.) ve vücudumuzdan (kaslar, propriosepsiyon vb.) bilgi toplar, bu bilgiyi değerlendirerek bir motor komut oluşturur, bu motor komutu efektör organlara (kaslar) iletir ve böylece amaca yönelik istemli bir hareket gerçekleştirir. Örneğin; bir tenis oyuncusunun maç esnasında rakipten gelen topa vuruş yapabilmesi için sinir sisteminin, topun nasıl geldiğini ve sahanın neresinde bulunması gerektiğini yani nasıl pozisyon alacağını bilmesi gerekir (Desmurget, Pélisson, Rossetti, & Prablanc, 1998). Bu bilgilerle, sporcunun yapacağı vuruşu (forehand, backhand, topspin, slice vb.) seçmesi ve bu vuruşu sergilemek için nasıl pozisyon alacağına karar vermesi gerekir. Bütün bu süreç beyinde planlanır ve bütüncül bir motor komut üst ve alt ekstremitelerde bulunan ilgili efektör organlara iletilir (Bayram, 2022).

### **2.1.4. Mekanoreseptörler**

Propriosepsiyonun periferik reseptörleri deri, tendon, kas ve eklem gibi yapılarda bulunan mekanoreseptörlerdir. Proprioseptif mekanoreseptörler, üç farklı duyu olan eklem hareket duyusu, eklem pozisyon duyusu ve gerilme duyusunu algılar ve yönetir. Eklem hareket duyusu eklem hareketinin hızı ve yönünü algılamayı, eklem pozisyon duyusu eklemlerin açıl pozisyonları hakkında bilgiyi görsel kontrol olmadan sağlamaktadır. Her ikisi de aktif ve pasif hareketler esnasında algılanır. Gerilme duyusu, eklem pozisyonunu koruma veya hareketi sürdürmede önemlidir ve kas gücüne ihtiyaç duyar (Lephart, Warner, Borsa, & Fu, 1994; Jerosch, Thorwesten, Steinbeck, & Reer, 1996; Janwantanakul, Magarey, Jones, & Dansie,

2001). Aynı zamanda, kas sertliğinin düzenlenmesinde ve refleks yanıtında merkezi sinir sistemine bilgi getiren aktivitedir (Beard, Kyberd, Fergusson, & Dodd, 1993). Dört çeşit mekanoreseptör vardır.

**Pacini cisimcikleri ve kas içcikleri**, bağlarda, yağ yastıkçıklarında, kapsülün derin katmanlarında, menisküslerde bulunur ve dinamik mekanoreseptördür. Hızlı uyum sağlayan reseptörlerdir ve bu sebeple statik durumlarda, eklem sabit bir hızla hareket ettiğinde uyarılmazlar. Fakat hız değişikliğine duyarlıdırlar, buldukları dokunun sıkışmasına tepki verirler (Sharma, 1999; Williams, Chmielewski, Rudolph, Buchanan, & Snyder-Mackler, 2001).

**Ruffini reseptörleri**, kapsül ve bağlarda da yer alır. Yavaş uyum sağlayan, statik ve dinamik mekanoreseptör tipidir. Mekanik strese karşı eşikleri düşüktür ve bu reseptörler, eklem içi basıncını, rotasyonlarını, eklem hareket açıklığını ve hızını, statik eklem pozisyonunu tespit etmeye yardımcı olur. Eklem pozisyonuyla ilgili bilgi sağladığı düşünülmektedir. Kapsüler basıncın Ruffini reseptörleri ile alakalı olduğu söylenmektedir (Williams, Chmielewski, Rudolph, Buchanan, & Snyder-Mackler, 2001).

**Golgi tendon organ reseptörleri**, menüsküste, çapraz ve yan bağlarda bulunur. Yavaş adaptasyon gösteren dinamik reseptörlerdir. Özellikle bağlardaki gerginlik ve hareket sonu aralığında duyarlıdırlar (Williams, Chmielewski, Rudolph, Buchanan, & Snyder-Mackler, 2001).

**Serbest sinir sonlanmaları**, yavaş adapte olan, genelde kapsüllerde, bağlarda, yağ yastıkçıklarında ve az miktarda menüsküslerde yer alan reseptörlerdir. Normal koşullarda tamamen pasiftirler (Williams, Chmielewski, Rudolph, Buchanan, & Snyder-Mackler, 2001). Mekaniksel deformasyon veya inflamasyon (iltihabi reaksiyon) cevabına bağlı kimyasal uyarıyla aktifleşirler (Ellenbecker, Davies, & Bleacher, 2012).

## **2.2. Proprioepsiyon**

Beş duyuyu ilk kez tanımlayan Yunan filozof Aristoteles'ten sonra proprioepsiyon, Sir Charles Bell tarafından uzuvların konumu ve hareketiyle ilişkilendirilen altıncı duyu olarak tanımlandı (Houglum, 2005).

Proprioepsiyon terimi bize ilk olarak 1906'da Sherrington tarafından tanıtıldı. Kökeni latin dilinde proprius kelimesi olan ve kendi başına olma anlamına gelen

proprioepsiyon, vücutun pozisyon hissini iletme, bilgiyi yorumlama ve yaklaşık postür ve hareketi yapacak uyarana bilinçli veya bilinçsiz bir yanıt verme yeteneğidir (Subasi, Gelecek, & Aksakoglu, 2008).

Proprioepsiyon genel olarak, bireyin motor kontrolü ile motor becerilerini yönetmesi şeklinde ifade edilebilir (Hillier, Immink, & Thewlis, 2015). Başka bir deyişle proprioepsiyon duyu; afferent (deriden, kaslardan, eklemlerden, duyu organlarından gelen uyarıları merkezi sinir sistemine iletir) ve efferent (merkezi sinir sisteminden gelen emirleri kaslara ve salgı bezlerine ulaştırır) sistemler arasında iletişim sağlayarak, dinamik ve statik faaliyetler esnasında, vücutun stabilitesini ve uyumunu sağlayan kompleks bir sistemdir (Duncan, Winston, Koepf, & Ourselin, 2016).

Proprioseptif duyu; bedenın uzayda ne denli hızlı hareket ettiğinin, zamanlamanın nasıl ayarlandığının, kasların ne kadar güç gösterdiğinin, bedenın uzayda nerede konumlandığının, vücut bölümlerinin birbiriyle nasıl bir ilişkide olduğunun, kasların ne kadar ve hangi hızda gerildiğinin bilgisini de vermektedir. İşte bu bilgiler yaptığımız hareketin temel noktasını oluşturur. İstem dışı ve istemli hareketlerimiz bu bilgilere dayanır. Net bir ifadeyle proprioseptif duyu, pozisyon hissi veya kas hissi olarak açıklanabilir (Kerr, 1955).

Proprioepsiyon kişinin motor kontrolünü en iyi şekilde yerine getirebilmesi için ihtiyaç duyduğu bütün bilgilerin merkezi sinir sistemine aktarılmasını sağlayan en önemli duyu ve motorik etmenlerden biridir (Proske & Gandevia, 2012).

Proprioepsiyon çevremizde bulunan nesnelere nasıl algıladığımız, kas, eklem, deri, duyu organları ve motor becerimizle, gelen iletileri nasıl yorumladığımızdır. Bir sporcunun motor planlaması zayıfsa ve proprioepsiyon duyusunda problem varsa beyin ne yapması gerektiğini bilirken, vücut ne şekilde yapacağını anlayamaz (Bartlett & Warren, 2002).

Proprioseptif duyu, bedenın ve vücut parçalarının nerede ve hangi zamanda nasıl konumlandığını algılayabildiği için sporda önemli bir role sahiptir (Wong, 2012). Teniste kişi ayaklarına bakmadan forehand için pozisyon aldığında, raketi odak noktası haline getirilmeden topa vurduğunda veya kollarına bakmadan servis atabildiğinde altıncı duyu olarak ifade edilen proprioepsiyonu kullanmış olduğu söylenebilir.

Propriosepsiyon duyusunun, bilinçli ve bilinçaltı ile statik ve dinamik olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. **Bilinçli propriosepsiyon**, spor esnasında veya günlük aktivitelerde eklem fonksiyonlarını düzenler (yürüyüş, koşu, sıçrama ), yapılmak istenen hareketin bir amaç doğrultusunda (bir nesneye dokunmak için elin doğru şekilde uzanması gibi) en doğru şekilde yapılmasını sağlar. **Bilinçaltı propriosepsiyon** ise reaksiyon zamanını ayarlayarak kas fonksiyonlarını ve otomatik olarak ortaya çıkan vücut hareketleri olan refleksleri düzenler. **Statik propriosepsiyon** pozisyon algısıdır. Yani bireyin eklem bulunduğu pozisyonu algılamasıdır. **Dinamik propriosepsiyon** ise hareket algısıdır. Bireyin eklem hareketini algılaması olarak açıklanabilir (Brown & Bowyer, 2002; Miura, et al., 2004).

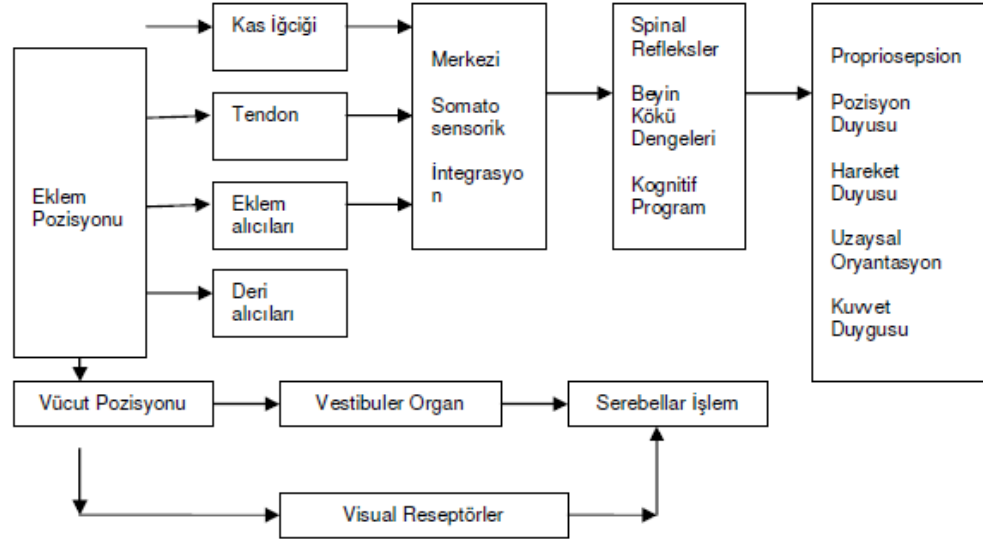
### 2.2.1. Propriosepsiyon ve Sinir-Kas Kontrolü

Propriosepsiyon, eklem hareket ve pozisyon hissini içeren özel bir iletişim duyusudur (Hubbard & Kaminski, 2002; Willems, Witvrouw, Verstuyft, Vaes, & De Clercq, 2002; Madras & Barr, 2003; Brown, Ross, Mynark, & Guskiewicz, 2004). Eklem pozisyon duyusu, belli hareket ve reflekslerin müsaade ettiği çeşitli duyu reseptörlerinden merkezi sinir sistemine gönderilen afferent girdilerle sağlanır (Bullock-Saxton, Janda, & Bullock, 1994; Abfall & Bruce, 1998; Huston, Sandrey, Lively, & Kotsko, 2005). Afferent girdi kesinleştiğinde efferent cevap hareket düzenini sağlayacaktır (Brown, Ross, Mynark, & Guskiewicz, 2004).

Propriosepsiyon, golgi tendon organı ve kas içcikleri, ligamentler, derideki reseptörler ve kasların içerisinde bulunur (Blackburn, Guskiewicz, Petschauer, & Prentice, 2000; Hanney, 2000; Riemann & Lephart, 2002). Proprioseptörlerin fonksiyonları kas, tendon, pigment ve eklemlerden gelen duysal uyarıları merkezi sinir sistemine iletmektir (Fox, Bowers, Foss, Cerit, & Yaman, 1999).

Eklemi meydana getiren yapılardan (kapsül, tendon, bağ vb.) ve kaslardan basınç, gerilme, pozisyon gibi sinyalleri merkezi sinir sistemine aktaran özel hücreler reseptör olarak isimlendirilmektedir. Bedenin pozisyon duyusu dört ana reseptör olarak belirtilmekte ve tartışılmaktadır. Bunlar ortak reseptörler, deri lifleri, golgi tendonu organı ve kas içcikleridir. Ayrıca kas içciklerinin pozisyon alma noktasında en önemli reseptör olduğu varsayımında bulunulur (Wong, 2012).

Bir insanı yere devirmek bir cansız nesneyi yere devirmekle ne eşittir ne de kolaydır. Çünkü postürü korumak aktif bir süreçtir. Yani, pasif bir sabitliği değil proprioseptif geri bildirim bilgilerini de içerir. Bir nesnenin ağırlık noktasından geçen dikey eksen, nesnenin yere değen destek noktalarının merkezindeyse o nesneyi deviremezsiniz. Ayak tabanımızdaki basınç reseptörlerinden gelen uyarıcılar, o an ağırlık merkezimizi ne tarafa doğru kaydırmamız gerektiğini bildirir. Normal bir motor kontrolün sağlanması için iki duyu yolunun da çalışması gerekir. Bunun sağlanmasındaki en önemli duylar, görme ve denge duyusudur. Denge mekanizmasındaki en önemli duyu ise propriosepsiyondur. Bu sistemin duyu organları, tendonlar ve tendonların yapıştığı kemiklerde ve kaslarda bulunur. Eklemlerdeki hareket, dokunma, ağrı ve ısı ile uyarılan reseptörler de bu sistem içindedir (İnal, 2004).



Şekil 2.3 Propriosepsiyon sürecinin işleyişi (Altay, 2001).

### 2.2.2. Propriosepsiyonu Etkileyen Faktörler

Propriosepsiyon üzerindeki etkilerle duruş kontrolünü ve dengesini sağlamadaki etkiler benzerdir. Somatosensoriyel sistemler, görsel ve vestibüler sistemler dengeye etkisi olan en önemli faktörlerdir. Görsel etkiler görsel sistemin sağladığı girdilerle ilintilidir. Bu sistem, boşlukta vücut parçalarının ve insan gövdesinin hareketini, bulunduğu yeri görsel imgeler sayesinde sağlar. Somatosensor sistem bozulduğunda görsel sistemin etkisi de propriosepsiyonun en önemli belirleyicisi olur (Bernier & Perrin, 1998).

Propriosepsiyonu etkileyen faktörler sadece somatosensor, görsel ve vestibüler sistemler değildir (Rozzi, Lephart, Gear, & Fu, 1999; Willems, Witvrouw, Verstuyft,

Vaes, & De Clercq, 2002). Yaş, yorgunluk, vücut ağırlığı, vücut ısısı, eklemlerde bozulma, yaralanma ve düzenli egzersiz gibi faktörlerin de pozitif veya negatif yönde etkilediği bilinmektedir. Ayrıca sıcaklık bu duyuya olumlu yönde etki yaparken, soğğun olumsuz yönde etkilediği söylenmektedir. Yaşlanma ve yaralanma proprioepsiyon hissini zayıflamasına yol açar. (Skinner, Barrack, & Cook, 1984) çalışmalarında, düşme oranındaki artış ve eklem bozulmaları sonucunda hareket algısında azalma olmasıyla proprioepsiyonda da düşüş olduğunu belirtmişlerdir. Yaşın ilerlemesiyle birlikte eklem dejenerasyonları, eklem ve bağ reseptörleri, menüsküs ve eklem kıkırdağında hasar meydana gelmesiyle kaslar zayıflar ve dolayısıyla motor nöron faaliyetinde azalma olur. Böylece bu da proprioseptif duyuyu olumsuz etkiler. Ayrıca planlı ve sistemli bedensel faaliyetin, hareketsizliğin nöromusküler sistem üzerindeki etkisini düşürerek, yaşa bağlı olarak oluşan proprioepsiyon duyularındaki kayıpları en aza indirdiğini belirtmişlerdir. Egzersiz çalışmaları ile duyarlılık artırılarak proprioseptif cevap hızlanır ve böylece proprioseptif duyu olumlu yönde gelişir. Yorgunluğun kas iğciği reseptörlerinin hassasiyetini azaltarak, eklem pozisyonu ve hareket hissini etkilediği gözlemlenmiştir. Kas yorgunluğu sinir-kas sisteminin kuvvet üretme kapasitesini düşürmektedir. Çalışmalarında araştırmacılar, yorgunluk protokolü uyguladıkları dizde, protokolden önce ve sonra pozisyon hissini ölçmüşler, eklem pozisyon hissinde belirgin bir şekilde azalma gösteren fark bulmuşlardır (Skinner, Barrack, & Cook, 1984; Tamer, 2013). Bölgesel ve genel yorgunluğun proprioepsiyon üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, bireylere lokal yorgunluk için izokinetik dinamometrede maksimum izokinetik diz fleksiyon-ekstansiyon hareketi yaptırılmış, genel yorgunluk için ise bireyler 5 dakika boyunca koşu bandında koşturulmuştur. Proprioseptif duyu önceden belirlenen hedef açı ile değerlendirilmiş, bölgesel yorgunluk sonrasında ortalama açıda belirgin değişiklik bulunamamışken, genel yorgunluk sonrasındaki açı hatasında belirgin bir şekilde artış tespit edilmiştir (Miura, et al., 2004).

Proprioepsiyon seviyesi düşük olan sporcuların daha sık sakatlandıkları görülmektedir. Öte yandan her insanın değişik düzeyde proprioepsiyon hissi vardır. Bu yüzden proprioepsiyonun gelişimini destekleyecek antrenman programlarının uygulanmasıyla sakatlık sayılarının azaldığı ve tedaviden yararlanma oranlarının yükseldiği söylenebilir (Cho & Kim, 2016).

### 2.2.3. Proprioepsiyon Ölçüm Yöntemleri

Sporda çoğunlukla kullanılan proprioepsiyon ölçüm yöntemleri, eklem pozisyon hissi ve pasif hareketi algılama noktasıdır. Bu ölçümlerin çoğunda pozisyon, hareketin algılanma hızı veya netliği test edilir (Kaya, Akseki, & Doral, 2012). Proprioepsiyonu tespit etmenin çeşitli yöntemleri bulunmaktadır.

**Eklem Pozisyon Hissi:** Bireye önceden öğretilen eklem pozisyonunun birey tarafından aktif veya pasif şekilde tekrarlanabilme yeteneği olarak tanımlanır. Eklem hareket açıklığında önceden belirlenmiş bir açıyı bireyin pasif veya aktif olarak tekrar elde etme yeteneği ile belirlenir (Konradsen, Beynnon, & Renström, 2000). Test yaptırılacak kişinin gözlerini kapatması istenir. Hedef açı belirtilir ve test edilecek eklem, testi yapacak kişinin yardımıyla belirtilen hedef açığa getirilir. Hedef açıda bir süre kalınır ve baştaki noktaya tekrar gelinir. Daha sonra bireyden tek başına hedef açıyı tekrar bulması istenir. Bireyin bulduğu açı ile hedef açı arasındaki fark arttıkça proprioseptif becerinin kötü, hedef açığa yakın oldukça ise iyi olduğunu gösterir (Carter, Jenkinson, Wilson, Jones, & Torode, 1997).

**Kinestezi:** Pasif şekilde yapılan hareketin saptanması için eşik değerin hesaplanması veya hareketin yönünü kapsayan eşik değerlerin belirlenmesi ile ölçülür. Yani pasif hareketin algılanma eşığının tespit edilmesidir. (Riemann, Myers, & Lephart, 2002). Test edilecek eklem önceden belirlenmiş bir açığa getirilir, cihaz aracılığı ile belirlenen açıdan fleksiyon ya da ekstansiyon yönünde çok düşük açısal hızlarda hareket ettirilir. Denek hareketin başlangıç anını hissettiğinde bir düğmeyle cihazı durdurur, cihaz başladığındaki açı ile cihaz durduğundaki açı arasındaki fark kaydedilir (Aydoğ, et al., 2003).

**Denge:** Denge yeteneğinin test edilebilmesinde stabilometreler kullanılır. Ayrıca balans sistemleri ve flamingo (tek ayak denge) gibi ölçüm metotlarının da kullanıldığı görülür. Bu testte amaç, öne-arkaya ve sağa-sola mümkün olduğunca minimum salınım sergilemektir. Testte stabilometrenin üstüne çıkılır, baskın ve baskın olmayan ayaklarla dengede kalmaya çalışılır. Stabilometre üzerinde ortaya çıkan değer büyüdükçe, denge kötüleşir anlamı çıkmaktadır. Dengeyi sürdürülebilmek için iç kulaktaki vestibüler aygıttan ve gözlerden gelen afferent bilgi, periferden gelen proprioseptif veriyle birleştirilmelidir. Yalnızca bir eklem değil, ağırlık merkezini düzenleyen kas-tendon ünitesi, ligaman ve kemiksel dizilim

ile ilgili genel bir fikir verir. Diz, ayak bileği, kalça ve boyun denge için önemli olan eklemler olarak belirtilir (Konradsen, Beynnon, & Renström, 2000; Adıgüzel, 2007).

**Refleks Kas Aktivasyonu:** Eklem, mekanoreseptörler aracılığıyla pozisyon ve hız değişikliğini algılar, ve buna agonist veya antagonist kas kontraksiyonlarıyla uyum sağlar. Böylece farklı kaslardaki kas aktivasyonu ve kasların reaksiyon zamanı incelenerek propriosepsiyon değerlendirilir (Aydoğ, et al., 2003; Thacker, et al., 2003).

**Maksimal Kuvvete Ulaşma Süresi:** Bu testte amaç, maximum hızda maksimum kuvvete erişmektir. İzokinetik dinamometreler kullanılır, test edilecek eklemlerde yüksek açısal hızlarda uygulanır ve değerlendirilir (Liu-Ambrose, Taunton, MacIntyre, McConkey, & Khan, 2003).

**Perturbasyon (Perturbation) Testi:** İncelenecek olan eklem daha önce belirlenen pozisyona getirilir, ekstremite bu pozisyondan fleksiyon veya ekstansiyon yönünde serbest bırakılır. Denek düşme hissini algıladığı an test sonlandırılır. Harekete başlanan açı ile sonlandırıldığı açı arasındaki fark belirlenir. Bu testte düşmeyi algılama anı reaksiyon zamanıyla ilgili olmasına rağmen, kas aktivasyonunu değerlendirmek daha objektif bilgiler sağlar (Pincivero, Bachmeier, & Coelho, 2001).

**Gerilim Hissi:** Deneğin, farklı koşullar altında bir kas grubu tarafından üretilen tork büyüklüklerini tekrar edebilme becerilerinin karşılaştırılmasıyla ölçülür (Riemann, Myers, & Lephart, 2002).

### **2.3. Tenis Oyununun Nöral Gereksinimleri**

#### **2.3.1. El-Göz Koordinasyonu**

El-göz koordinasyonu, gözün vücudun hareketleri veya bölümleriyle koordineli bir şekilde çalışma yeteneğidir (Şen, 2008). Diğer bir ifade ile gözün algılaması sonucunda afferent sinirler aracılığıyla uyarının beyine gönderilmesi, yapılmak istenenin uygulanması için efferent sinirler yoluyla gerekli kaslara iletilmesiyle ortaya konulan hareketler bütünü olarak tanımlanır (Dündar, 2000).

El-göz koordinasyonu günlük hayatta sürekli kullandığımız bir beceridir. El ile yapılacak tüm isabet isteyen eylemler bir koordine sonucu oluşur; yemek yeme, araba sürme, düzgün yürüyebilme, uzaktan gelen bir şeyi yakalama, raket ile topa



vurma gibi davranışlardır. Okul öncesi ve ergenlik arasındaki dönemde düzenli gerçekleştirilen hareket eğitimi programlarıyla el-göz koordinasyonunun pozitif yönde geliştirilebileceği birçok araştırmacı tarafından belirtilmektedir (Özbar & Kayapınar, 2006).

Normal bir el-göz koordinasyonu belirli bir kurguyla gerçekleştirilir:

Hedefi görsel olarak tespit etmek

Dikkat amaçlı odaklanmak

Algısal tanım yapabilmek ve hedefin konumunu anlamak

Bilişsel planlama ve harekete ulaşmak için program yapmak

Harekete ulaşmak için kol kaslarının etkin hale gelmesi (Gao, Ng, Kwok, Chow, & Tsang, 2010).

### **Tenis Özelinde El-Göz Koordinasyonu**

Spesifik koordinasyon egzersizlerini antrenman planının içine dahil etmek önemlidir. Bu egzersizlerin temel amacı teniste “topa doğru”, “topun etrafında”, “toptan itibaren” olan hareketleri geliştirmektir. El-göz koordinasyon egzersizleri, tenise özel özellikleri çoğunlukla içerdiği için tenis oyuncularına çok uygundur. Çeviklik ve sürat egzersizleri uygulanırken, oyuncular ısınmış veya dinlenmiş olduklarında, dayanıklılık ve kuvvet egzersizlerinden önce koordinasyon egzersizleri uygulanabilir. Uygulama esnasında çeşitli elementlerin kullanımı önerilir: top, çemberler, balonlar, koniler, ipler, banklar gibi (Crespo & Miley, 2009).

### **Koordinasyon Egzersizleri**

Genel koordinasyon egzersizlerinin yanında tenis oyununun özelliklerini içeren çalışmalar yapmak sporcuların koordinasyon gelişiminde fayda sağlayabilir. Aşağıda tenisteki vuruş ve hareketleri içeren egzersiz örnekleri verilmiştir.

Servis karesinde nondominant el ile oynamak ve topu sadece yukarı doğru atmak.

Her elde bir raket ile ralli yapmak.

Servis kutusu egzersizleri: Servis kutusu içinde aynı anda iki top ile ralliyi sürdürmek.

Hızlı drive vole çalışması: Sporcu T noktasındadır. Antrenör karşı taraftaki T noktasından oyuncunun hızlı ritimde drive vole yapacağı 6 top atar.

Beş top egzersizi: Antrenör top besler ve oyuncu sırayla şu vuruşları yapar: drive vole, yüksek vole, drop vole, backhand smaç, forehand smaç. Forehand smaç için topu oyuncuyu hareket ettireceğiniz ve vuruşu karmaşık hale getirecek bir yere atın, örneğin oyuncunun backhand tarafına.

Zıt smaç ve drop vole egzersizi: Oyuncu backhand smaç ve sonra forehand drop vole vurur, sonra tam tersi şekilde forehand smaç ve backhand drop vole yapar, en sonda antrenör rastgele top besler ve oyuncu vuruşları planlar ve uygular.

Hızlı ateşlenme: Antrenör elle top besler ve dip çizgideki oyuncuya yaklaşık 2 metre uzaklıkta durur. Antrenör hızlı bir şekilde art arda farklı yönlerde, farklı yükseklik, derinlik ve hızlarda 8 top besler. Amaç oyuncuyu hızlı hareket ettirmek ve kısa mesafelerde çabuk yön değiştirmesini sağlamaktır.

Servis karesi: Oyuncu file arkasında bulunan antrenöre şu vuruşları geri gönderir: forehand, içten dışa forehand, backhand. Seri tekrarlanır.

İki el ile yarım vole: Servis karesinde iki eli de kullanarak forehand ve backhand tarafından yarım vole.

Çizgilerde: Dönüşümlü forehand ve backhand yer vuruşu vurmak, dönüşümlü forehand ve backhand vole vurmak.

Servis karesinde: Çapraz korta sol kenardan, sadece forehand (sağlaklar), sağ taraftan sadece backhand.

Voleler: Antrenör farklı yerlere karışık top besler, oyuncu hep aynı bölgeye forehand veya backhand vole yapar.

Oyuncu file yakınında sırtüstü yatar-antrenör hızlıca top besler: Oyuncu önce kendini 2 raketle korur, sonra 1 raketle korur.

Makineli tüfek: Oyuncuya ateş alın (hızlı), oyuncu kendini korumak zorundadır (Crespo & Miley, 2009).

### **2.3.2. Eklem Pozisyon Hissi**

Eklem pozisyon hissi, bir kişinin eklem pozisyon hissini algılama ve uzuvların pozisyonu değiştirildiğinde onu eski haline getirme yeteneğidir. Proprioseptif duyu,

eklem hareket hissi (kinestezi) ve eklem pozisyon hissini toplamıdır (Lephart, Pincivero, Giraido, & Fu, 1997). Kinestezi; eklem hareketinin farkındalığı olarak ifade edilir ve dinamiktir. Eklem pozisyon hissi ise; bir eklem uzaydaki konumunu bilmek olarak sınırlandırılır ve statiktir (Grob, Kuster, Higgins, Lloyd, & Yata, 2002).

Proprioseptif duyu, denge, koordinasyon ve çeviklik ile ilişkilidir. (Yılmaz & Gök, 2006). Proprioepsiyon eklemlerimizin hangi pozisyonda olduğunu bakmadan bilmeyi ve ayaktayken dengeyi korumayı sağlar. Düzgün bir şekilde yazı yazmaya, zıplamaya, koşmaya ve bir şeyi fırlatmaya olanak sağlar. Proprioepsiyon ani yön değiştirmelerimizi sağlayan çevikliği, stabilitemizi sağlayan dengeyi ve aktiviteyi doğru yapmamızı sağlayan koordinasyonu destekler (Aydoğmuş, 2008).

### **2.3.3. Sezinleme**

Sezinleme, sporcunun bir eylemi uygulaması ve sonuçlarına yönelik olasılıkları doğru ve zamanında kestirmesi ile amaca yönelik şekilde yapılacak uygulamaları programlama yeterliliğidir (Weineck, 2011). Sezinleme, herhangi bir olay veya durum gerçekleşmeden önce durumun tahmin edilebilmesi olarak tanımlanır (McMorris, 2014). Sezinleme zamanı ise bir uyarının gelişi ve müdahale için gerekli olan süreyi algılamaya çalışmak olarak adlandırılır (Flyger, Button, & Rishiraj, 2006). (Sanders, 2011), sezinleme zamanını bir uyarının hedefe ne kadar sürede ulaşabileceğini tahmin etme yeteneği olarak tanımlamıştır.

### **Tenis Özelinde Sezinleme**

Sezinleme, rakibin vuruşundan önce veya tam vuruş anında topun sonraki pozisyonunu tahmin edebilmeyi ve bu bilgiyi kullanarak uygun bir karşılık vermeyi gerektirir. Üst düzey oyuncular için sezinleme önemlidir. Oyuncu kendi vuruşundan önce topun geliş şeklini, nasıl pozisyon alacağını ve nasıl vuruş yapacağını sezinlemelidir. Sezinlemenin 2 türü vardır:

Total sezinleme: rakibin ne yapacağını tahmin etmek.

Kısmi sezinleme: rakibin ne yapmayacağını tahmin etmek.

Kısmi öngörü farklı olasılıkları azaltması sebebiyle oyuncular için kullanışlıdır, ve böylece oyuncu topa daha hızlı karşılık verebilir (Crespo & Miley, 2009).

## Sezinleme Tipleri ve Özellikleri

İz Sürme veya Algısal Sezinleme: Rakibin vuruşundan sonra topun yörüngesini okumaya çalışmak demektir. Gelen topun yere değmeden önce ve değdikten sonraki öngörme yeteneğidir. Yani topun hızını, yüksekliğini, yönünü ve spinini okumaktır. Çevreyi, rüzgarı, zemini dikkate almak önemlidir.

Durumsal Taktiksel Sezinleme: Taktiksel durumların kullanıldığı alışılmış cevaplar, taktiksel eğilimler ve oyun modelleri, rakibin ne yapacağını veya ne yapmayacağını anlatır. Rakipleri izlemek rakibin vuruş tercihlerinin farkında olunmasına yardımcı olur.

Durumsal Geometrik Sezinleme: Rakibin korttaki pozisyonuna göre rakibin niyetini öngörmek anlamına gelir. Bu, kort alanına ve köşelere yani kort geometrisine bağlı olarak algısal, durumsal, taktiksel ve teknik öngörü ve yüzdeler bilgisi gerektirir. Bu tip sezinleme kortun tümünü kaplamayı hedefler. Yanlamasına: olası vuruşların köşelerini ortadan ikiye ayıran pozisyon. Yukarı-geri: voleler için fileyi kapatma ve ayak hareketlerini (split-step, 1. adım, koşma, pozisyon alma, geri döndürme) etkiler. Bu, algılama-karar verme-uygulama-gelen tepkinin değişmez bir sürecidir ve oyuncunun deneyimine bağlıdır.

Teknik ve Hareketi Sezinleme: Rakibin dengesi, raket tutuşu, raket salınımı, vücut hareketleri veya pozisyonu, ayak hareketleri, vücut duruşu, topa vuruşu, vuruş şiddeti vb. gibi tekniksel aktivitelerini okuyarak rakibin ne yapacağını veya yapmayacağını tahmin etmeye çalışmaktır (Crespo & Miley, 2009).

Teniste sezinlemenin bağlı olduğu durumlar vardır. Bunlar:

Rakibin alışkanlıkları hakkında bilgi (farklı rakiplerin farklı alışkanlıkları olabilir).

Tipik durumlara karşı reaksiyon bilgisi.

Muhtemel alternatifler, çözümler ve varyasyonların bilgisi.

Maç boyunca sezinlemeyi etkileyen zaman dilimleri şunlardır:

Top kortun bir tarafından diğer tarafına yaklaşık 0.4 saniyelik bir sürede gider.

Oyuncunun topa doğru hazır pozisyon alması 0.3 ile 0.5 saniyelik bir sürede gerçekleşir.

Topu sezinlemek için return yapacak oyuncunun 0.2 saniye süresi vardır.

Bu bağlamda yapılan araştırmalara göre, oyuncular topu rakibin kordajından ayrıldığı zaman görür, sonra 1 veya 2 metre için kaybeder. Topu daha sonra file üzerindeyken tekrar görür ve kendilerine 1-2 metre uzaktayken tekrar kaybeder. Bu durum insan gözünün topu tüm yörüngesi boyunca izleyememesi olarak açıklanır.

Oyuncuların topla temas noktasındayken çekilmiş bir çok fotoğrafı onların gerçekte topu izlemediklerini, 1 veya 2 metre önlerine baktıklarını göstermektedir. Oyuncular file önünde voledeyken bile filenin diğer tarafına bakarlar.

Bazı bölümleri karanlıkta kalmış kapalı bir kortta gece yapılan araştırmalarda, oyuncuların topun yörüngesini okuyabildikleri ve yetenek düzeylerine göre belirli bir kesinlikle vurdukları görülmektedir (Crespo & Miley, 2009).

### **Sezinleme Nasıl Geliştirilir**

Başlangıç seviyesinde veya orta seviyede, komut ya da anahtar kelimeler kullanarak gelen topların tanımı yapılabilir: spin (yüksek, slice), hız (yavaş, orta, hızlı), yükseklik (alçak, orta, yüksek), yön (sağ, sol), derinlik (kısa, orta, derin).

Bir oyuncu rakibini ısınırken, pratik yaparken, başka bir maçta veya kendisiyle yaptığı maç boyunca izleyerek onun hakkında bilgi toplayabilir.

Araştırmalar oyuncunun seviyesine göre topu izlemenin 2 yolunun olduğunu göstermektedir. İleri düzey oyuncular topun uçuşunun ilk bölümünde topu izlerken, başlangıç düzeyindeki oyuncular yörüngenin en üst seviyesinde topu izlerler.

Belirli sezinleme eğitimi yapmak, maç oyununun kalitesini ve çeşitliliğini artırmak, problem çözme ve etkili soru sorma teknikleriyle gelişen antrenörlük stili uygulamak, maç-oyun durumlarına yakın alıştırmalar yapmak sezinlemeyi geliştirilebilir.

Oyuncunun bazı 'okuma' tekniklerinin geliştirmesinde önemli olan faktörler:

Oyuncunun korttaki pozisyonu.

Rakibin raket tutuşu ve duruşu.

Top (yüksek-alçak zıplama).

Salınım hareketi (uzun-kısa, yüksek-düz).

Temas noktası (derin baseline arkasına, geniş, baseline içine, vücuttan yakın-uzak, vb.).

Rakibin vücut hareketleri: iyi oyuncular rakibin kolunun sezinleme için en önemli ipucu olduğunu söyler.

Raketin topla teması noktasında topun sesi (fırça, sert-keskin).

Kortta düşünmeleri ve pratik analizlerinin sonuçlarıyla gelişim elde etmeleri için oyunculara yardımcı olmak. Oyuncunun maç boyunca yaşadığı mental baskının etkisini de hesaba katarak sezinleme becerilerini değerlendirmek önemlidir. Oyuncular sık sık gözlemlemeyi ve sezinlemeyi unutarak duygusal davranabilirler. Yer vuruşlarını geliştirmek ve gerçekçi maç-oyun durumlarına alışmaları için olası senaryolara göre tahmin edilebilir egzersiz kombinasyonları kullanmak önemlidir. (Crespo & Miley, 2009).

### **Sezinleme Egzersizleri**

Antrenör değişik özellikteki vuruşlarla file önündeki oyuncuyu besler, 20 vuruştan sonra oyuncu gözlemlediği ipuçlarını açıklar ve değerlendirme yapılır.

Antrenör file önünden değişik tipte vuruşlarla baselineda (dip çizgide) bulunan oyuncuya besleme yapar. Antrenör her gönderdiği toptan sonra sağ veya sol servis kutusuna karışık şekilde ve hangi yöne gideceğini bildirmeden hareket eder. Oyuncu antrenörün kapattığı bölgenin zıt yönüne vuruş yapar ve antrenörü geçmeye çalışır (passing shot).

Antrenör servis çizgisinden oyuncunun forehand tarafına 10 top, backhandine 10 top servis atar. 20 vuruştan sonra oyuncu iki tip servis şekliyle ilgili gözlemlediği ipuçlarını açıklar (Crespo & Miley, 2009).

### **2.3.4. Denge**

Denge, en basit anlamda herhangi bir nesnenin veya canlının devrilmeden durabilmesidir. Vücudun sabit bir pozisyonda kalabilme veya yerçekimi kuvvetine direnç göstererek tutarlı hareketler yapabilme yeteneğidir (Kirchner, 2001).

Denge; vestibüler, görsel ve somatosensoriyel sistemler tarafından oluşturulur. İç kulaktaki vestibüler aygıttan ve gözlerden gelen afferent bilgi ile periferden gelen proprioseptif veri birleşir ve böylece insan vücudunda denge sürdürülebilir. Diz,

ayak bileği, kalça eklemleri, gövde ve boyun dengeyi etkiler ve kontrol eder (Irrgang & Neri, 2000).

Denge, statik ve dinamik olmak üzere ikiye ayrılır. **Statik denge**, kişinin belirli bir zaman aralığında sadece ağırlık merkezi desteğinin üzerindeyken oluşturduğu pozisyonu koruyabilmesi olarak tanımlanır (Altay, 2001). Bir başka deyişle vücut sabitken dengeyi koruyabilme yeteneğidir. **Dinamik denge** ise hareket halindeyken dengeyi sağlayabilme yeteneğidir (Anderson & Behm, 2005). Dengeyi yitirmeden veya düşmeden hareket edebilme olarak tanımlanır (Hotchkiss, et al., 2004).

### **Tenis Özelinde Denge**

Denge, statik veya dinamik olarak vücudun sabit bir pozisyonda kalmasını sağlayabilme ve hareket halindeyken koruyabilme yeteneğidir. Teniste sürekli hareketlilik olduğu için, en çok dinamik dengeye ihtiyaç duyulur. Oyuncunun baştan ayağa kadar düz bir çizgiyi koruyarak doğrusal ve açısal momentumu transfer edip edemediğini gözlemlemek antrenör için önem arz eder. Örneğin, antrenör için iyi bir oyuncu karmaşık ve zorlayan bir pozisyonda olsa bile hala başını ve üst gövdeyi dik tutarak etkili bir vuruş yapmaya çalışandır. Vuruşlar arasında dengesini iyi kurgulayabilen bir oyuncu kusursuz bir teknik ortaya koymak için daha az enerji sarfeder (Crespo & Miley, 2009).

### **Denge Eğitiminde Temel Yöntemler**

Teniste dinamik denge hareket halindeyken vücudu ve raketi kontrol altında tutabilmektir. Dinamik dengeyi sağlamak için oyuncu oyun esnasında mümkün olduğunca ağırlık merkezini kontrol altında tutmaya çalışmalıdır. Çünkü ağırlık merkezi vücudun en iyi dengede kaldığı nokta olarak tanımlanır. Etkili bir zemin desteği için ayaklar yaklaşık olarak omuz genişliğinde açık olmalıdır. Denge oyuncunun çeviklik, hız, reaksiyon süresi, ayak hareketleri ve esnekliğinden etkilenir. Tenis oynarken, oyuncuların şunları yaptığından emin olun:

Her vuruş ve puan arasında hazır pozisyonuna dönmesi.

Koş, dur, vur protokolüne uymaya çalışması veya koşarken vuruş yapma durumunda kaldığı anlarda zor vuruşlar yapmaktan kaçınması.

Her zaman pozisyona alması ve gelen topa hazır olması.

Dinamik denge diğerk sporları yaparak ve farklı hareket tecrübeleri ile geliştirilebilir. Bununla birlikte tenis oynamak tenis performansındaki dengeyi geliştirmek için en iyi yöntemlerdendir (Crespo & Miley, 2009).

### **Denge Egzersizleri**

Bir el sırttayken oynamak: Doğru hareketi yapabilmeye destek olur. Özellikle vole çalışması yaparken faydalıdır.

2 top passing shot toparlanma egzersizi: Antrenör kortun T noktasından açılı bir top besler. Oyuncu passing shot vuruşunu gerçekleştirmek zorundadır. Oyuncu topa vurur vurmaz, antrenör zıt tarafa bir top daha besler. Puan ikinci toptan sonra oynanmaya başlar.

Geniş top karşı atak egzersizi: Bu kez antrenör “baseline”dan açılı bir top besler oyuncu karşılık verir, ikinci topu antrenör ters köşeye herhangi bir yere gönderir. Oyuncu burada yanlış ayaklı olabilir ve pozisyon dengesini sağlayarak vuruşu yapmaya çalışır.

Yanlış ayak egzersizi: Antrenör servis çizgisinden “baseline”da bulunan oyuncunun forehand ve backhand tarafına toplar besler. Oyuncuyu yanlış (ters) ayakla oynamaya zorlar, oyuncu her topa tam ve atak vuruşlar yapmaya çalışır.

Yüksek vole/smaç-alçak vole egzersizi: Antrenör oyuncuya yüksek bir backhand smaç besler ve hemen ardından alçak forehand vole için top atar, oyuncu bu topa drop-vole ile karşılık verir. Antrenör 6-8 tane backhand smaç ve alçak forehand vole arasında değişen toplar besler ve oyuncunun karşılık verebilmesi sürdürülür (Crespo & Miley, 2009).

### **2.3.5. Elastik Enerji**

Elastik enerji, kasın gerilmesiyle birlikte kaslarda depolanan enerjidir. Kaslar gerildiğinde, bir yayın gerilmesiyle enerji depoladığı gibi enerji saklarlar. Örneğin gerilmiş olan yayda enerji toplanır, oku atan kişinin yayı bırakmasıyla bu enerji, kinetik enerjiye dönüşür. Teniste oyuncuların çok kez içinde bulunduğu bir durumdur. Örneğin servis-vole kurgusuna bakalım. Oyuncu servis attıktan sonra fileye yaklaşır, split step yaparak bacaklarında enerji depolar ve bu enerjiyi yere bastığında ani bir hareketle topa doğru hamle yapmak için kullanır. Üst düzey



oyuncular bu prensibi servis ve yer vuruşlarının hazırlık safhasında “load up” (yüklenme) ile daha fazla kuvvet üretmek için kullanır (Crespo & Miley, 2009).

### 2.3.6. Koordinasyon Zinciri

Koordinasyon zinciri vücut parçalarının birbirine zincirli bir sistem gibi, bir zincirde veya vücut parçasında oluşturulan gücün başarılı bir şekilde bir sonraki zincire veya vücut parçasına aktarılmasıdır (Groppel, 1984).

"Zamanlama" ve "Ritim" gibi kelimeler teniste antrenörler tarafından çok kez kullanılır. Ancak önemli olan, ne anlama geldikleri ve bu temel vuruş mekaniği özelliklerinin oyuncuların gelişimleri için, onlara nasıl öğretilmesi gerektiğidir. Bunun cevabıysa vücudun koordinasyon zinciri prensibindedir. Vücut parçalarının tam bir zamanlama ve maksimum koordinasyonuyla, gücün bir vücut bölümünden diğerine hareket ederek etkili bir güç ve hız transferi yapmasına olanak sağlar.

Vücut bölümlerinin dizilişi:

| <u>Vücut bölümü</u> | <u>Biyomekanik</u>             |
|---------------------|--------------------------------|
| Bacaklar            | Dizler (bükülme ve açılma)     |
| Kalça               | Kalça rotasyonu                |
| Beden               | Beden rotasyonu                |
| Kol/Omuz            | Kolun omuz etrafında rotasyonu |
| Dirsek              | Dirsek uzatılması              |
| Bilek               | Bilek - önkol pronasyonu       |

Bir önceki vücut bölümünün hızı, bir sonraki bölüme eklenir ve bu vücut kısmı var olan hızını biriken toplama ekler. Bu hareket serinin son bölümüne kadar devam eder ve raket o an toplam hızı ile topa doğru ivme kazanır. Birbirine eklenen bütün vücut kısımlarının hızları bir zincir gibi "merdiven etkisi" yapar ve raketin darbe sırasındaki kuvvet aktarımında ve hızının gelişmesinde çok önemli rol oynar.

Koordinasyon zinciri, genelde halka sistemi olarak bilinir ve en iyi tekniğin en önemli unsurudur ve kalitesini belirler. Etkili bir şekilde çalışıldığı zaman, maksimum güce ulaştırır, kontrolü sağlar, yorgunluğu geciktirir, sakatlığı önler.

Koordinasyon zincirinin etkili kullanımını analiz ederken antrenörlerin farkında olması gereken durumlar vardır: hareket yerden yükselerek başlamalıdır,

büyük vücut kısımlarından küçük kısımlara doğru, zamanlı ve akıcı olmalıdır (Crespo & Miley, 2009).

### **Koordinasyon Zincirinde Karşılaşılan Problemler**

Bir vuruşun yeteri kadar güçlü ve etkili olmaması, kontrolsüz olması veya sporcunun sakatlığına sebep olması koordinasyon zincirindeki aksaklıklardan kaynaklanır. Vücudun bir bölümü atlanırsa, vuruşun kuvveti azalır ve sakatlanma riski artar. Belirli bir sıralamada olan vücut bölümlerinden birinin zamanlaması çok erken veya geç başlarsa bu durum, hem kuvvet hem kontrol kaybı yaşatır ve sakatlanmaya sebep olur. Tüm vücut kısımlarının kullanılıp ancak verimli kullanılmadığı zaman, vuruşta kuvvet kaybı yaşanır. Yapılacak vuruş için gereğinin dışında vücut kısmı kullanılması da, vuruşta güç kaybına ve hataya yol açar. En iyi vuruş, en az enerji ile en etkili ve amaca en uygun olan vuruştur (Crespo & Miley, 2009).

### **2.4. Teniste Teknik Performans ve Proprioepsiyon**

Tenis hareketli ve sürekli olarak acil durumlar içeren bir oyundur. Her vuruşun farklı hızı, spini ve konumu olabilir. Bir tenis oyuncusunun kortta hareket etme şekli onun teknik performans açısından ne kadar başarılı olacağını gösterir. Tenis performansı farklı seviyede hızlı atakların değişken olarak düz ve yana doğru hareketlerin arasına serpiştirilmesine bağlıdır. Oyuncunun rakibin vuruşuna göre, topa koştuğu ve vuruş yapmak için hazırlandığı sırada dengesini sağlaması ve koruması hareketin önemli bir unsurudur. Teniste hareketi etkileyen faktörler şunlardır:

**Algılama:** oyuncunun topun rakibin raketinden çıkışını çabuk ve iyi görmesi, yönünü ve hızını algılaması.

**Karar:** Bu bilgiyi ne kadar çabuk işleme geçirdiği ve ne yapmaya karar verdiği.

**Tepki hızı:** Sinirlerden gelen sinyalin ne kadar çabuk beyinden kaslara iletildiği.

**Hareket hızı:** Oyuncunun ilk adımları ne kadar hızlı yaptığı.

**Topa ayarlama:** Oyuncunun topa yaklaşırken gerekli ayarlamaları yapabilme becerisi ve vuruş boyunca dengeyi sağlaması (Groppel, 1986; Smythe, 1992).

Teniste her vuruşun temelinde pozisyon alma olgusu vardır. Bu, belirli bir hareket döngüsüyle yapılır. Teniste hareket döngüsünü iyi bir seviyede yapabilmenin anahtarı proprioepsiyon ve komponentleridir. Bu sayede oyuncu teknik performans kapasitesini üst seviyelere çıkarabilir.

### **2.4.1. Teniste Hareket Döngüsü**

#### **Pozisyon Alma**

Hazırlık pozisyonu/koşulu: İyi bir denge çok önemlidir. Oyuncu topu beklerken ayakları hareket halinde olmalı ve rakibin vuruşu hangi yöneyse oraya doğru ani bir hareket için sadece anlık bir durağanlığa ihtiyaç duyar. Teniste hareket yerden başlar ve vücut zincirinin farklı parçalarından geçerek yukarı doğru gider. Oyuncu bütün zincirlemeyi düzgün bir şekilde gerçekleştirebilmek için iyi bir başlangıç pozisyonuna ihtiyaç duyar. Geleneksel ve nötr duruş olmak üzere iki temel pozisyon vardır.

Geleneksel duruş: Ağırlık merkezi destek tabanıdadır. Topa doğru daha hızlı gidiş için dinamik olarak pozisyon alınır (yaklaşık rakip vuruş yaptığıında split-step yaparak). Baş dik ve omuzlarla hizalı, çene dik, daha hızlı hareket ve reaksiyon için dirsekler vücuda yakındır. Beden belden hafifçe öne eğik, dizler bükülü, ayaklar hemen hemen omuzlar genişliğinde açık, vücut ağırlığı ayak uçlarında, ağırlık merkezi önde ve normalden daha aşağıdadır.

Nötr duruş: Oyuncunun kişisel özelliklerine göre uyarlanan doğal bir duruştur. Oyuncu rakibin vuruşunu beklerken rahat ve gevşek kalmalıdır. Dizlerin bükülmesine gerek yoktur.

Eğilme derecesi: Oyuncular öne çok fazla eğilmekten kaçınmalıdır (90° açı gibi), çünkü bu pozisyondan öne doğru rahat hareket edebilirken, yanlara ve arkaya hızlı hareket etmek daha zordur. Oyuncu, rakip servis attığında hızlı bir reaksiyon göstermek için ortalama bir eğilme derecesinden, dik duruma geçmeli ve split step yaparak pozisyon almalıdır (Elliott & Kilderry, 1983; Groppe, 1984).

#### **Topa Doğru Hareketlenme**

Vücudu daha verimli hareket ettirmek için oyuncu harekete kafa veya omuzlardan değil ilk olarak ağırlık merkezinden başlamalı ve dinamik dengeyi sağlamaya çalışmalıdır. Aşamaları şöyledir:

**Ağırlıksızlaşma:** Topa darbe anında veya hemen öncesinde oyuncu ağırlıksızlaşmalı (anlık dizler hemen bükülür ve uzatılır) ve böylece bir saniye süresince vücut ağırlığını düşürmelidir. Dizi bükerek vücut ağırlığı aşağı doğru kayar, daha sonra oyuncu kendini iter. Bu ağırlıksızlaşma (yük atma) yere karşı kuvveti artırarak topa doğru hızlı hareketi kolaylaştırır.

**Split step:** Rakip topa vururken ileri doğru küçük bir hoplamadır. Bu hareketle omuzlar kare şeklini alır, ağırlık merkezini aşağı çeker ve oyuncunun, rakibin vuruşuna hızlı bir şekilde tepki vermesini sağlar.

**Birim dönüş (ilk şiddetli adım):** Birim dönüş split step yapılır yapılmaz başlayabilir. Topa en yakın ayak dışarı doğru bir hamle yapar. İlk adım öne ve gelen topa diyagonal bir açıda olmalıdır. Bunu yapmak ileri doğru hafif bir dengesizlik oluşturacakken, hızlı ve yana doğru hareketi sağlayacaktır. Bu hareket aynı zamanda kalçayı ve omuzları döndürerek geriye doğru raket açış hareketini başlatacaktır. Birim dönüşte raketi tutan kol “pompalama” hareketi yapmak için kullanılır. Kafa veya omuzlarla ileri gitmeyin veya öndeki ayakla geri adım atmayın. Bilinmelidir ki oyuncu ancak ilk adımındaki kadar hızlıdır.

**Hareket yönü (adım ve koşu):** Birim dönüşten sonra, oyuncu çapraz adımla yana kayar ve daha sonra koşmaya başlar. Koşarken dik kalıp (hafifçe öne eğilerek) topa yaklaştıkça alçalır. Topa gelene kadar uzun adımlar, topa yaklaştıkça kısa adımlar olmalıdır. Omuzlar dönerken daha iyi bir koordinasyon için oyuncu adımlarını kısaltmalıdır. Koşarken omuzlar daima ayaklardan önde olmalıdır.

**Hareket mesafesi (yakın veya uzak bir topa doğru gitmek):** Yakın bir topa doğru hareket için, oyuncu sadece yana doğru hızlıca ayaklarını sürüklemelidir. Bu manevra kısa mesafede yana hareket için en hızlı yoldur ve oyuncuyu sürekli hazır pozisyonunda tutar. Yakın bir topa doğru giderken kısa adımlar önemlidir. Uzak bir topa doğru hareket için, oyuncu ilk adımı şiddetli yaparak hızlı koşmalıdır. Topa ulaşmak için büyük kuvvet adımlarıyla başlamalı ve daha hızlı koşmak için kollar bacaklarla beraber çalışmalı, bir bütün halinde hareket edilmelidir.

**Vücut ve raket arasındaki ilişki:** Raketi hız ve dengeyi korumak için kullanın. Kolları, gövde ve ayak hareketleriyle koordineli kullanın. Top havadayken vuruş için hazırlanın. Hareket ve mentalite; Hareketin yönünden emin olun ve öyle gidin. Agresif bir ayak çalışmanız olsun: ileri gidin, diyagonal hareket edin, adım alın, ileri

ve doğrusal momentum kullanın. Oyuncu önce topa yetişmeye, sonra vuruş yapmaya konsantre olmalıdır ve hiçbir zaman tereddüt yaşamamalıdır (Groppel, 1984; 1986; Roetert, 1996).

### **Topun Çevresinde Konumlanma ve Vuruş Pozisyonu**

Topa doğru pozisyon: Dengeli pozisyonda sonlandırmak için ayarlama adımları (teniste sık kullanılan küçük adımlar) kullanın. Yer vuruşlarında, fileye yaklaştıkça daha az ayarlama adımlarına ihtiyaç olur. Arkadaki ayağı topun çizdiği yolla aynı hizada tutmaya çalışarak topa doğru adım atın. Ağırlığınız topa doğru adım almak için arkadaki ayağınızda olmalıdır. Vuruşu gerçekleştirmek için yeterince zamanınız varmış hissiyle davranın, panik yapmayın. Oyuncu topun çevresinde hareket ederken vücut ve raketi dengede tutmalıdır (dinamik denge). Omuzlarınızı ayaklarınızdan önde tutun. Topa temas sırasında ulaşmak için bel hizasından eğilmeyin çünkü bu denge kaybına neden olabilir. Sondan bir önceki adımda ideal pozisyona ulaşmaya çalışın (örneğin backhand için sağ ayak, forehand için sol ayak ile).

Vuruş duruşu: Teniste vuruş esnasında aslında 3 şekilde duruş ortaya koyarız. İyi veya kötü duruş şeklinde tanımlayacak olursak; yan (yarı-açık/yan) duruş daha iyidir, açık duruş iyidir, kapalı bir duruş çok kötüdür. Vuruş noktası (topla temas anı) yükseldikçe, ayaklarınızın birbirine daha yakın olması gerekir.

Adımları ayarlamak ve denge: Mümkün oldukça vücut ağırlığını öne doğru vermek için topa doğru ters ayağınızla ileri bir adım atın. Yana doğru yerine keskin bir diyagonal çizgide ileri doğru adım atın. Eğer oyuncu öndeki ayağı ile çok erken adım atarsa, topla mesafesini uygun şekilde ayarlayamaz. Ayaklar havadayken vurmamak yanlış veya kötü değildir, fakat vuruş boyunca dinamik denge korunmalıdır. Sabit bir destek için ayaklar yaklaşık omuz genişliğinde açılmalıdır. Ancak bazen sabit bir destek sağlamak mümkün olmayabilir, ki oyuncu bununla bir vuruş için çok geniş açıldığında yüzyüze gelebilir. Burada önemli olan ağırlık merkezini kontrol altında tutmak gerekir. Yer vuruşlarında alçakta kalınmamalıdır. Bu ritmi olmayan ve hızı düşük etkisiz vuruşlara sebep olur. Oyuncu dizleri kırarak alçalmalı ancak doğru zamanda bacaklarından kuvvet alarak kendini yükseltmelidir. Bu aksiyon kinetik zincir olarak adlandırılan, enerjiyi bacaklardan kalçalara ve omuzlara transfer ederek dikey bir hareket yaratır (Saviano, 1992; Etcheberry, 1996; Hanney, 2000).

## **Toparlanma**

Denge ve şiddetli son adım: Kafa omuzların üzerinde ortalanmış olsun ve vücut dengesini koruyun. Şiddetli son bir adım atın, gerideki bacak hareketi tamamlama sırasında gelsin ve vücudun yan tarafına yerleşsin. Bu bacakla kendinizi itin ve pozisyona geri dönün. Önemli bir husus olan toparlanma adımı her vuruş için geçerli değildir. Topun yörüngesine bakılmalı ve bu bilgiyle rakibin olası vuruşlarını tahmin etmeye çalışılmalıdır.

Toparlanma teknikleri: Yana doğru harekette yana adımları çapraz adımlarla birleştirin. Yani arkadaki ayağı öndeki ayağın üstünden geçirin. Üstten geçirme tekniğini kullanarak oyuncu iki katı kadar mesafeyi yarısı kadar adımda kat eder ve aynı zamanda kalçasını fileye paralel tutabilir. Yana doğru adımların limiti vardır çünkü tek bir ayak ancak diğer ayağa kadar hareket edebilir. Split-step yaparak bitirin, küçük bir hoplama oyuncunun vücut ağırlığının ayaklar üzerinde eşit dağıtılmasını sağlar.

Toparlanma zamanı: İlk önce vuruşu tamamlayın daha sonra toparlanın. Erken toparlanmaya çalışmak kötü bir vuruşa sebep olacaktır. Rakip topla buluşmadan önce toparlanmaya çalışın. Her vuruştan sonra toparlanın ve vurduktan sonra neler olacağını görmek için beklemeyin.

Toparlanma yeri: Nereye doğru vuruş yaptığınıza, rakibinizin pozisyonuna ve rakibin bir sonraki vuruş için olası opsiyonlarına bağlı olarak kortta spesifik bir pozisyon almak üzere toparlanın (Crespo & Miley, 2009).

### **2.4.2. Proprioepsiyon Antrenmanı**

Proprioepsiyon eğitimi, algılama ve yanıt verme odağında gelişim sağlar. Vücut; postür, kas gerginliği ve eklem pozisyonuyla ilgili değerli bilgileri devamlı beyine gönderen proprioseptörlere sahiptir. Bu bilgi transferi sinir sistemi aracılığıyla gerçekleşir. Yanıtınız hızlandıkça yaralanmalara veya sakatlıklara karşı korunma artar. Proprioseptif egzersizlerle vücudun reaksiyonu, kaslar arası ve kas içi koordinasyonu ve farklı kas gruplarının birbirleriyle olan etkileşimi eğitilebilir (Gordon, Homsher, & Regnier, 2000).

Proprioepsiyon duyusu gelişmiş olan sporcularda yapacağı herhangi bir harekette iyi bir pozisyon alma olgusu ve maksimum beceri sergilemesi beklenmektedir. Amaca uygun bir proprioseptif antrenman ile bireyin beceri seviyesi

artırılabilir ve sakatlanma riski azaltılabilir (Ashton-Miller, Wojtys, Huston, & Fry-Welch, 2001). Yapılan araştırmalar proprioseptif egzersizlerin proprioseptif duyuyu geliştirirken, alt ve üst ekstremite sakatlıklarını en aza indirdiği aynı zamanda sakatlık sonrası rehabilitasyon amacıyla kullanıldığı tespit edilmiştir (Gioftsidou, et al., Balance training programs for soccer injuries prevention, 2012). Bir sporcunun fonksiyonel aktivitesine geri dönebilmesi için dinamik nöromüsküler kontrolü yeniden kazanması gerekir. Rehabilitasyon egzersizlerine ve antrenman programına eklem pozisyon hissi duyarlılığı ve refleks tipi kasılmaları dahil edilmelidir (Lephart, Pincivero, Giraido, & Fu, 1997). Bir araştırmada, proprioseptif egzersiz çalışmalarıyla sakatlıkların azaltılıp azaltılamayacağı incelenmiş ve sonuç olarak, birinci lig takımı oyuncusu 24 kadın futbolcuda kas sakatlıklarının dört kat azaldığı saptanmıştır. Sakatlıkların azalmasında verilen proprioseptif eğitimin önemli rol oynadığı belirtilmiştir. Aynı zamanda antrenörler bu eğitimi alan bireylerin koordinasyon, esneklik, sıçrama gibi yeteneklerinde yarım sezonluk süreçte önemli gelişimler sağlandığını tespit etmişlerdir (şenel, 1999).

Proprioseptif egzersizlerle sporcunun iyi bir koordinasyonla düzgün ve ritmik hareketler ortaya koyabilmesi ve hızlı karar verip uygulayabilmesi geliştirilebilir. İyi bir propriosepsiyon, hareketi en doğru şekilde gerçekteştirmeyi sağlar ve sakatlanma riskini en aza indirebilir. Her antrenman için göz önünde bulundurulması gereken bireysel farklılıklar propriosepsiyon antrenmanlarında da dikkate alınmalıdır ve sporcunun temel beceri düzeyine göre planlanmalıdır. Statikten, dinamik denge faaliyetlerine doğru ilerleyen, koordinasyon ve çeviklik eğitimiyle devam eden egzersizleri takip etmek gerekir (Yong & Lee, 2017).

Propriosepsiyonu geliştirmek için denge panosu, bosu topu, denge yastığı, thera-band, denge tahtası gibi ekipmanlar kullanılmaktadır. Propriosepsiyon eğitiminde ilk başlarda sağlam ve düz bir zemin olması yeterlidir. Zeminde egzersiz yapmaya yeni başlayanlar thera-band kullanabilir. Thera-bandın farklı renkleri vardır ve bu zorluk derecesini gösterir. Ten rengi, sarı, kırmızı, yeşil, mavi, siyah, gri ve altın sarısı renkleri olmak üzere kolay seviyeden daha zor seviyeye doğru sıralanmaktadır. Öğrenciler ilerledikçe propriosepsiyon egzersizlerinin zorluk derecesini artırmak için kullanılır. Bir başka ekipman bosu topu ise çok yönlü kullanılabilir. Basit ifadeyle bir platforma sabitlenmiş yarım toptur. Farklı sertlik derecesine göre ayarlanabilme özelliği vardır. Egzersizin zorluk derecesine göre, düz

yüzeyi üst veya alt olarak kullanılabilir. Tek ve çift ayak denge egzersizleri, tek ve çift kol denge ve kuvvet egzersizleri için zorluk derecelerine göre düz veya ters tarafını kullanabileceğiniz bir egzersiz aletidir (Ruiz & Richardson, 2005).

Araştırmacılar çeşitli ekipman ve egzersizlerle (minder üstü, sallanma platformu, havalı minder, mini trambolin, step tahtası, asılma ve sallanma platformları, düz çizgi koşuları vb.) oluşturulmuş 45 saniye uygulama, 30 saniye dinlenme şeklindeki istasyon antrenmanı sonucunda eklem pozisyon hissi, postüral salınım ve kas reaksiyon zamanlarında ciddi gelişimler olduğunu tespit etmişlerdir (Lattanzio & Petrella, 1998).

Atlama, çökme faaliyetleri, tek ve çift ayak üzerinde sıçrama ve dengede kalma çalışmaları proprioseptif duyuyu geliştirebilir. Seksek atlama, tırmanma, yengeç yürüyüşü, ördek yürüyüşü değişik proprioseptif egzersiz metotlarıdır. Bacak presleri, dizler kırık yanıl hareketler gibi diz güçlendirici hareketler kas lifleri arasındaki bağlantı kurmayı kuvvetlendirir. Kaslarda güç oluştuğunda, beyin bu gücün isteklerini daha fazla anlamaya başlar. Güç oluşurken proprioepsiyon zihin ve beden farkındalığını geliştirmeye yardımcı olur, aynı zamanda bir hareketin veya eylemin uygun bir biçimde daha uzun süre devam etmesini sağlar (Strickler, Malone, & Garrett, 1990).

Beden algısını geliştirmeye yarayan, kaslar ve eklemlerin pozisyonlarıyla ilgili geribildirim veren proprioseptif antrenmanların amacı nöromusküler sistemin karmaşık faaliyetini artırabilmektir (Ceylan & Saygın, 2016).

### **2.4.3. Tenis ve Proprioepsiyon**

Son dönem modern tenisin gerekliliği nedeniyle oyuncuların çeşitli yönlerine ve antrenmanlarına özel dikkat etmek gerekmektedir. Performans tenisinin temelini oluşturan iki önemli alan vardır. Biri sakatlık risklerinden korunmak diğeri performansı üst seviyeye çıkarmak. Teknik öğrenme süreçlerinin iyileştirilmesi ve güçlendirilmesine özel dikkat, kasların verimliliğini optimum seviyeye çıkarmak (ek olarak proprioepsiyon ve kuvvet geliştirme egzersizleri kullanarak), kas yaralanmalarından sonra uyumun yeniden dengelenmesi, tüm motor aşamalarında koordinasyon zincirinin iyileştirilmesi, beden algısı, proprioepsiyon ve hareket gelişimi üst düzey tenisin önemli unsurlarıdır (Le Deuff, 2009).



Propriosepsiyon teknik performans için kritik olan koordinasyon ve becerinin anahtarı olduğu için antrenörler ve oyuncular için önem arz etmektedir. Altyapı dediğimiz küçük yaş grubu tenisinde, beden algısı, eklem pozisyon hissi, denge, el-göz koordinasyonu, hareketi kavrama ve uygulama, koordinasyon zinciri gibi bir çok önemli unsur vardır. Tenisin içindeki vuruşların tümü yani teknik performans bu unsurları barındırır.

Proprioseptif egzersizler henüz gelişim çağındaki sporculara vücut farkındalıklarını kazandırma, denge ve koordinasyonun yanında hareketi en doğru şekilde yapabilme gibi faydalar sağlayabilir. Tek ve çift ayak üzerinde sıçramalar, parmak ucunda, topuk üzerinde yürüme, dizleri gövdeye çekerek koşular ve beceri-koordinasyon çalışmalarında yapılan yarışmalarda proprioseptif duyu gelişirken sporcular için de antrenmanlar daha zevkli şekilde yapılabilir.

Proprioseptif egzersizlerle birlikte herhangi bir yeni beceri öğretilirken o etkinliğe özgü bazı proprioseptif görevleri tanıtmak gerekir. Proprioseptif girdinin uygun entegrasyonu olmadan, bir arabayı kullanmak olanaksız olur çünkü sürücü yola bakarken ayak pedallarını kullanamaz ve arabayı yönlendiremez (Lephart, Riemann, & Fu, 2000).

Teniste teknik becerinin iyi seviyede gerçekleştirilmesi için her vuruşun kendi içerisinde bir protokolü vardır ve sırasıyla basamakları uygulamak gerekir. **Forehand ve backhand:** Koş-dur ve vur (statik ve dinamik denge), adımları ayarla (ayar adımları), karşıla ve dön (omuz doğrultusu), bacakları ve kalçayı kullan, raketle hedef çizgisini takip et, vuruş akış süresini ayarla, raket başını maksimum ivmelendir, vuruşu hedefe bakarak takip et (gözler), vuruşu vücudunla takip et, ileri vur - yukarıda bitir. **Servis:** Ritüel (ritim, konsantrasyon), bileğini gevşet (tüm vücudunu gevşek tut, kapalı bilekle başla), omuz ve kalçadan dön, topu sağ omzunun önüne at (sağ elini kullananlar), bacakları kullan (gücü toparla), topla buluşmaya kadar yavaş ve gevşek kal, buluşma anında raket başını bilekten hızlandır (zinciri bozmadan ulaşabileceğiniz en yüksek noktada), raketle hedef çizgisini takip et, vuruşu hedefe bakarak takip et (gözler), vuruşu vücudunla takip et. **Vole:** Omzunu ve kalçanı dödürerek başla (yaklaşık 60°), gücü dirsekten al, raketle hedef çizgisini takip et (raket başı filenin üzerinde), forehand volede vuruşla birlikte öne dön; backhand volede yan pozisyonda kal, savurma yapmadan kısa teması hisset (TTF, 2013).

Yukarıda verilen otomobil kullanma örneğiyle bu vuruşların protokollerini birlikte düşünmeye çalışalım. Araba kullanmaya yeni başladığınızda koltuk ayarları, ayna ayarları, direksiyon, motoru çalıştırma, debriyaja basma ve vites atma, debriyajdan yavaş yavaş ayağınızı çekerken gaz verme. Hareket ettirdikten sonra yönlendirme ve dengeli bir şekilde yolda tutabilme. Hızlandıkça yine debriyaja basma, vitesi yükseltme ve ayağınızı debriyajdan çekerken gaz verme ya da durmanız gerektiğinde ayağı gaz pedalından çekme, fren ve debriyaja basarak yavaşça durdurma gibi. İlk başta aslında ne kadar karmaşıktı ve proprioseptif girdileri tanımaya başladıkça bir sonraki hareketi düşünmeden zinciri oluşturabildiniz ve sonunda arabayı kullanma becerisi oluştu. Yukarıda açıklanan protokollerden servis vuruşuyla araba kullanma örneğini değerlendirelim. Servis teniste en karmaşık beceri gerektiren vuruşlardan bir tanesidir. Öğrenmenin başında zorluk çekilse de proprioseptif girdiler basamak basamak öğretildikçe hareketin bütününe ulaşılmaya çalışılır. Sporcu artık parçaları düşünmeden servis vuruşunu gerçekleştirir.

Proprioepsiyon egzersizlerinin dengeyi geliştirdiği bilinmektedir. Elit sporcular, herhangi bir aksiyon anında dengeli olmayı düşünmezler. Bunların hepsi sahne arkasında otomatik olarak gerçekleşir. En iyi tenis oyuncularını, oyun kurgusunda ne yapmayı planladıklarına odaklanarak, topa nerede buluşacakları veya ayaklarını nasıl yerleştireceklerini düşünmeyerek zihinsel güçlerini boşa harcamadan maçı kazanacak beceriyi geliştirerek performanslarını yükseltmek isterler (Miller, 2017).

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Katılımcılar**

Araştırmaya Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Tenis Akademisi, Samsun Tenis Kulübü ve Play Tenis Kulübü bünyesinde en az üç yıldır tenis oynayan 40 sporcu katılmıştır. Çalışmaya gönüllü olarak katılan hiçbir oyuncu; ön ölçümler, antrenman uygulaması ve son ölçümleri içerecek şekilde çalışma tarihinden 6 ay öncesine kadar herhangi bir üst veya alt ekstremitte sakatlığı yaşamamıştır. Çalışma öncesinde karşılıklı görüşme yoluyla tüm katılımcılara ölçümler, antrenman protokolü ve araştırma hakkında detaylı bilgi verilmiş ayrıca araştırma amaçlı çalışma için çocuk olur formu okutularak onay imzaları alınmıştır (Ek-2). Deneklerin yaş, cinsiyet, antrenman yaşı, antrenman sayısı (hafta/gün), antrenman süresi(dk) bilgileri kaydedilmiştir. Verilerin alınmasına başlamadan önce Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna etik kurul izni başvurusu yapılmıştır. Kurul 08.10.2020 tarihli toplantısında OMÜ KAEK 2020/562 karar no ile tez çalışmasına ilişkin etik kurul onay belgesini vermiştir (Ek-1). Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.YDS.1904.21.001 proje numarası ile desteklenmiştir.

#### **3.2. Araştırma Dizaynı**

Araştırmanın temel amacı; propriosepsiyon antrenmanının tenis oyuncularının ITN skorları, denge ve eklem pozisyon hissine olan etkisinin incelenmesidir. Bu incelemenin yapılabilmesi amacıyla Niceliksel Araştırma Modelleri içinde yer alan Deneysel model kullanılmıştır ve Randomize Kontrollü Deneme (Randomized Control Trial) yaklaşımı benimsenmiştir. Kontrol grubu tenis antrenmanlarına devam ederken, deney grubuna normal tenis antrenmanlarına ek olarak literatür taraması sonrası oluşturulan 8 haftalık (haftada 3 gün) propriosepsiyon antrenmanı uygulanmıştır.

Ön ve son ölçümler için oyuncular Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesine iki ayrı günde gelmişlerdir. Hava şartlarının elverdiği ölçüde ilk gün genel ve özel ısınmalar sonrasında kort ölçümleri (ITN testi), ikinci gün ise oyuncuların antropometrik ölçümlerini takiben laboratuvar ölçümleri (denge ve propriosepsiyon testleri) yapılmıştır. 8 haftalık propriosepsiyon antrenmanı kulüpler bünyesinde deneyimli antrenörler tarafından yürütülmüştür.

### **3.3. Veri Toplama Süreci**

#### **3.3.1. Boy ve Vücut Ağırlık Ölçümleri**

Sporcuların demografik bilgileri kayıt altına alındıktan sonra boy uzunluk ölçümleri Seca marka boy skalası ile, vücut ağırlık ölçümleri Dikomsan marka elektronik baskül ile sporcuların üzerinde sadece şort ve tişört varken çıplak ayak ile tartılarak ölçülmüştür.

#### **3.3.2. Teknik Performans Değerlendirmesi (ITN Testi)**

##### **Itn Testinin Uygulanması**

ITN, ingilizce international tennis number kelimelerinin kısaltması olup, türkçe karşılığı uluslararası tenis numarasıdır. Tenise katılımı geliştirmek ve teşvik etmek amacıyla, başlangıç seviyesinden profesyonele kadar tüm dünyadaki tenisçilerin oyun seviyelerini belirlemek için nesnel bir değerlendirme yöntemi olarak ITF tarafından oluşturulan ve başlatılan bir uygulamadır. ITF tarafından kurulan yürütme kurulu, testi ilk olarak 2000 yılında başlattı ve Haziran 2001 ile Şubat 2003 arasında geliştirdi. ITN testi, özellikle yeni başlayanların ve eğlence amaçlı oyuncuların gelişimini gözlemlemek için tavsiye edilir ve yoğun bir şekilde kullanılır. (Itn, 2003).

Çalışmaya katılan tüm sporcuların tenis becerilerini belirlemek ve elde edilen puanları istatistiksel analiz için sayısallaştırmak amacıyla aşağıda açıklanan protokollerle ITN testi uygulanmıştır.. ITN testi aşağıdaki alt başlıkları içeren toplam beş bölümden oluşmaktadır:

Yer vuruşları derinlik ve güç testi,

Vole vuruşları derinlik ve güç testi,

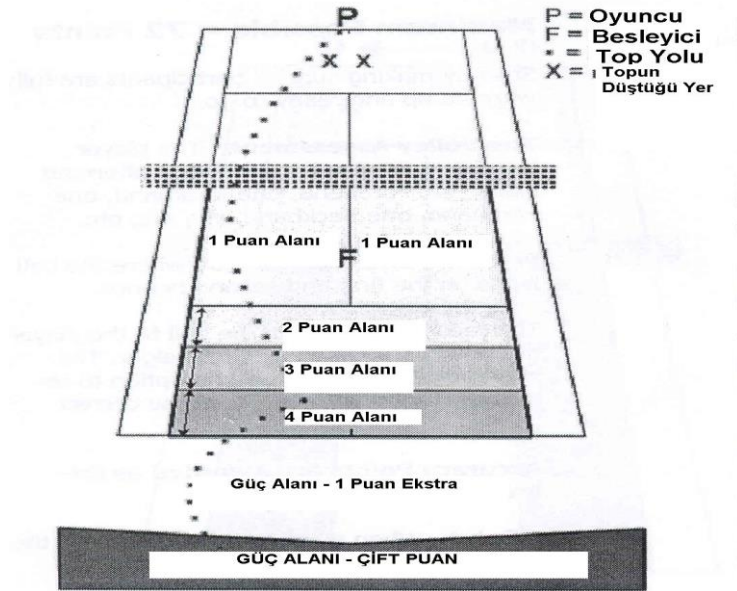
Yer vuruşları hassasiyet ve güç testi,

Servis vuruşları testi,

Hareketlilik değerlendirmesi.

### Yer Vuruşları Derinlik ve Güç Testi

Bu testin gerçekleştirilme şekli aşağıdaki şekilde gösterilmektedir. P oyuncuyu, F ise topu besleyecek kişiyi ve duracakları yerleri göstermektedir (Şekil 3.1). Testin uygulanmasında top besleyicisi (F), oyuncunun (P) önünde bulunan “x x” harfleriyle gösterilen bölgeye 10 adet top beslemesi yapar, oyuncu dönüşümlü olarak 5 forehand ve 5 backhand vuruş yapar. Oyuncu topun dışarı gitmesi veya fileyi geçmemesi durumunda puan alamaz, içeri düşmesi durumunda ise; ilk düştüğü bölgeye göre 1, 2, 3 veya 4 puan, ikinci sekmesine göre saha içine düşerse 0 puan, Güç Alanı – 1 Puan Ekstra yazılı bölgeye düşerse 1 ekstra puan, Güç Alanı – Çift Puan yazılı bölgeye düşerse ilk aldığı puan 2 ile çarpılacaktır. İçeri düşen her top için ekstra 1 puan verilir. Oyuncunun bu bölümden alacağı puan en fazla 90’dır (10x4x2+10).

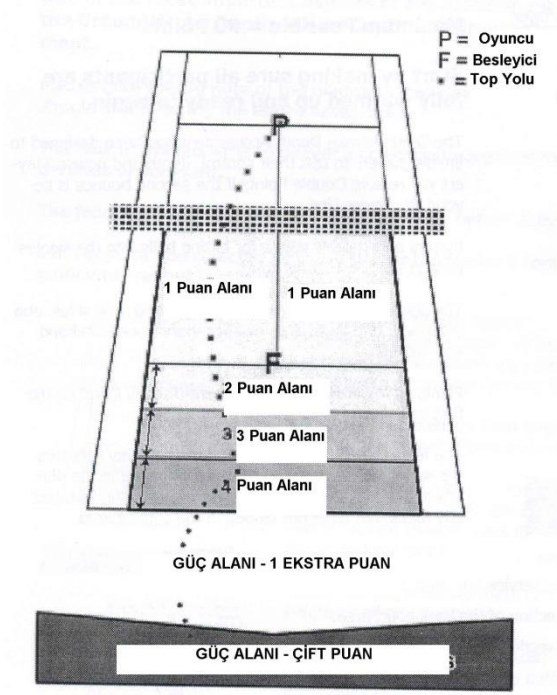


Şekil 3.1 Yer vuruşları derinlik ve güç testi (Itın Testi, 2003)

### Vole Vuruşları Derinlik ve Güç Testi

Bu testin nasıl yapılacağı aşağıdaki şekilde gösterilmiş olup (Şekil 3.2), testin uygulanmasında top besleyicisi (F), oyuncuya (P) 8 adet, dönüşümlü olarak 1 forehand vole ve 1 backhand vole vuruşu yapacak şekilde top besler. Oyuncu topun dışarı düşmesi ya da fileye takılması durumunda puan alamaz, içeri düşmesi durumunda ise; ilk düştüğü bölgeye göre 1, 2, 3 ya da 4 puan, ikinci sektiği yere göre, saha içerisine düşerse 0 puan, Güç Alanı – 1 Ekstra Puan yazılı bölgeye düşerse 1 ekstra puan, Güç Alanı – Çift Puan yazılı bölgeye düşerse aldığı puan 2 ile çarpılır.

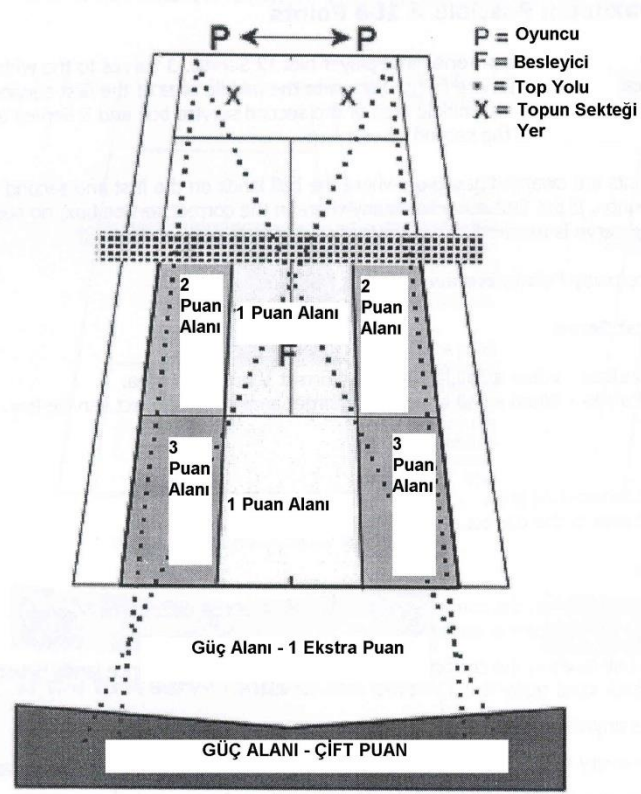
İçeri düşen her top için ekstra 1 puan verilir. Bu bölümden alınacak puan en fazla 72'dir ( $8 \times 4 \times 2 + 8$ ).



Şekil 3.2 Vole vuruşları derinlik ve güç testi (İtn Testi, 2003)

### Yer Vuruşları Hassasiyet ve Güç Testi

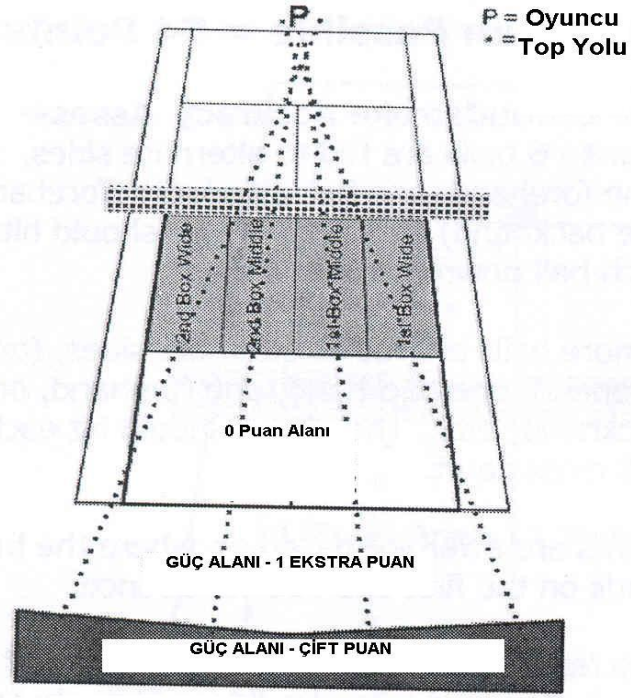
Testin uygulanmasında top besleyicisi (F), oyuncunun (P) (Şekil 3.3) önünde bulunan "x x" harfleriyle gösterilen yerlere doğru dönüşümlü, bir forehand ve 1 backhand tarafına toplam 12 top besler ve oyuncu bu topların ilk altısını paralele sonraki altı vuruşu çaprazla atar. Oyuncu, topun dışarı düşmesi ya da fileye takılması durumunda puan almaz, içeri düşmesi durumunda ise; ilk düştüğü bölgeye göre 1, 2 yada 3 puan, ikinci sekmedeki düştüğü bölgeye göre, sahası içerisine düşerse 0 puan, Güç Alanı – 1 Ekstra Puan yazılı bölgeye düşerse 1 ekstra puan, Güç Alanı – Çift Puan yazılı bölgeye düşerse aldığı puan 2 ile çarpılır. İçeri düşen her top için ekstra 1 puan verilir. Bu bölümden alınacak puan en fazla 84'tür ( $12 \times 3 \times 2 + 12$ ).



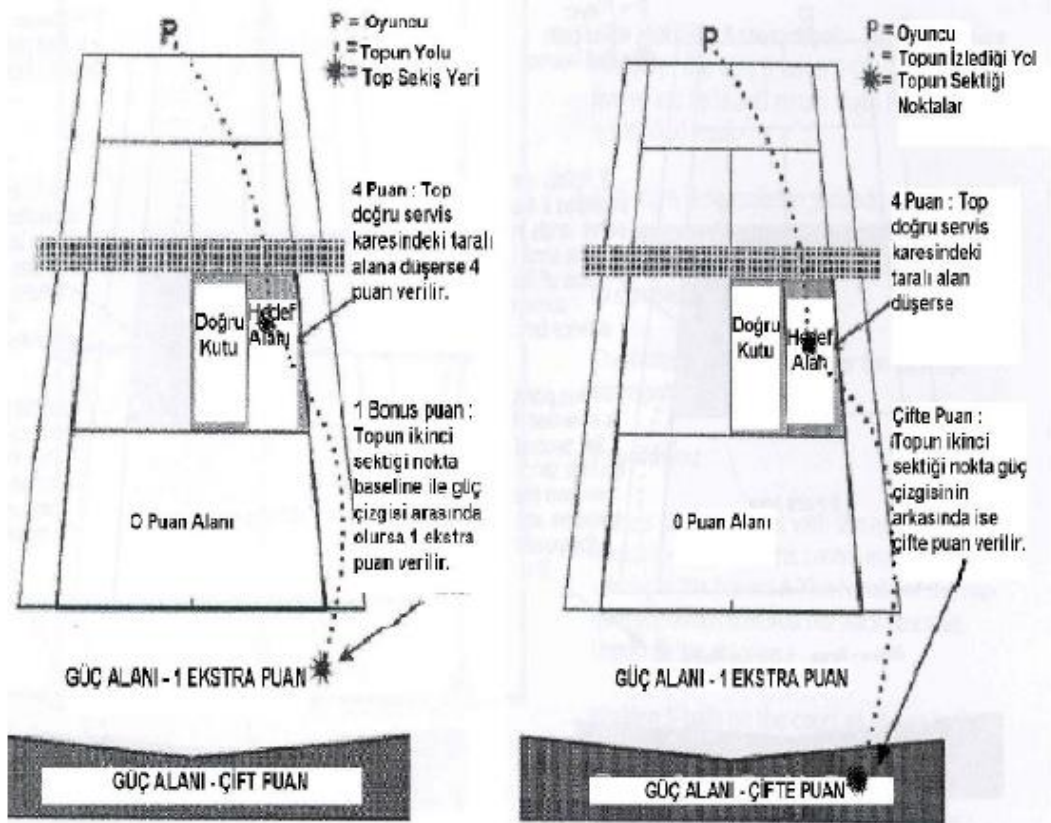
Şekil 3.3 Yer vuruşları hassasiyet ve güç testi (İtn Testi, 2003)

### Servis Vuruşları Testi

Testin uygulanmasında (Şekil 3.4) oyuncu (P) toplam 12 servis kullanır. Birinci servis kutusunun dıştaki alanına, orta bölümüne, ikinci servis kutusunun orta bölümüne ve dıştaki alanına 3'er servis atar. Oyuncu, topun dışarı düşmesi veya fileye takılması durumunda puan alamaz, içeri düşmesi durumunda ise puanlar topun birinci ve ikinci sekmesine göre verilir. Eğer birinci servis doğru servis kutusuna atılırsa, ikinci servis hakkına gerek kalmaz. Let durumunda servis tekrarlanır. **Birinci Servis:** 4 puan - top doğru servis kutusunda hedeflenen alana atıldığında (Şekil 3.5). 2 puan - top doğru servis kutusu alanına atıldığında (Şekil 3.6). **İkinci Servis:** 2 puan - top doğru servis kutusunda hedeflenen alana atıldığında (Şekil 3.7). 1 puan - top doğru servis kutusu alanına atıldığında (Şekil 3.8). **Güç Puanları:** Güç alanı - çift puan - top doğru servis karesine atıldığında ve ikinci sekme güç çizgisinin arkasına düştüğünde çift puan verilir. Güç alanı - 1 ekstra puan - top doğru servis kutusuna atıldığında ve ikinci sekme güç çizgisi ile arka çizgi arasına düşerse 1 ekstra puan verilir. Oyuncunun bu bölümden toplayacağı puan en fazla 108'dir ( $12 \times 4 \times 2 + 12$ ).

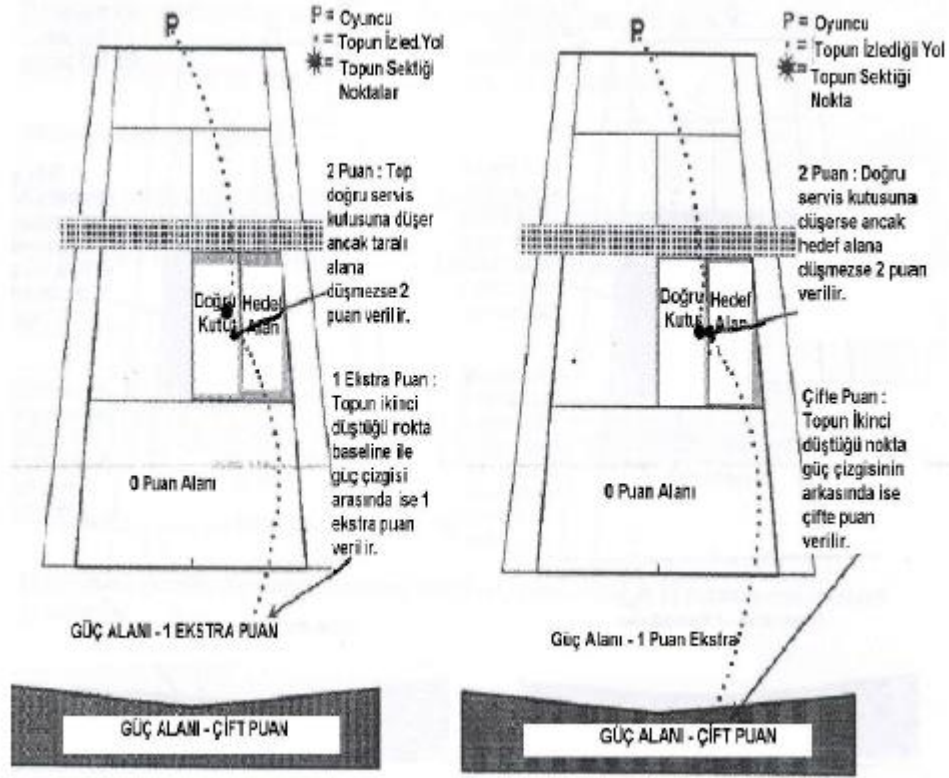


Şekil 3.4 Servis vuruşları testi (Itn Testi, 2003)

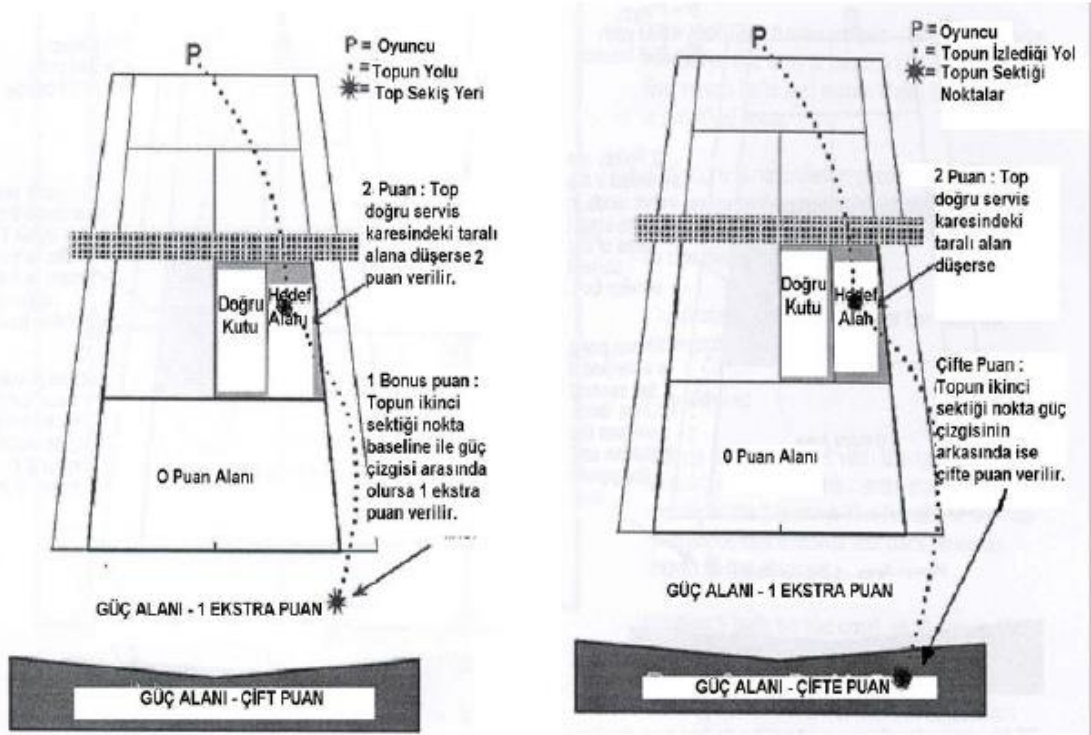


Şekil 3.5 Birinci servisin hedef alana atılması durumu (Itn Testi, 2003)

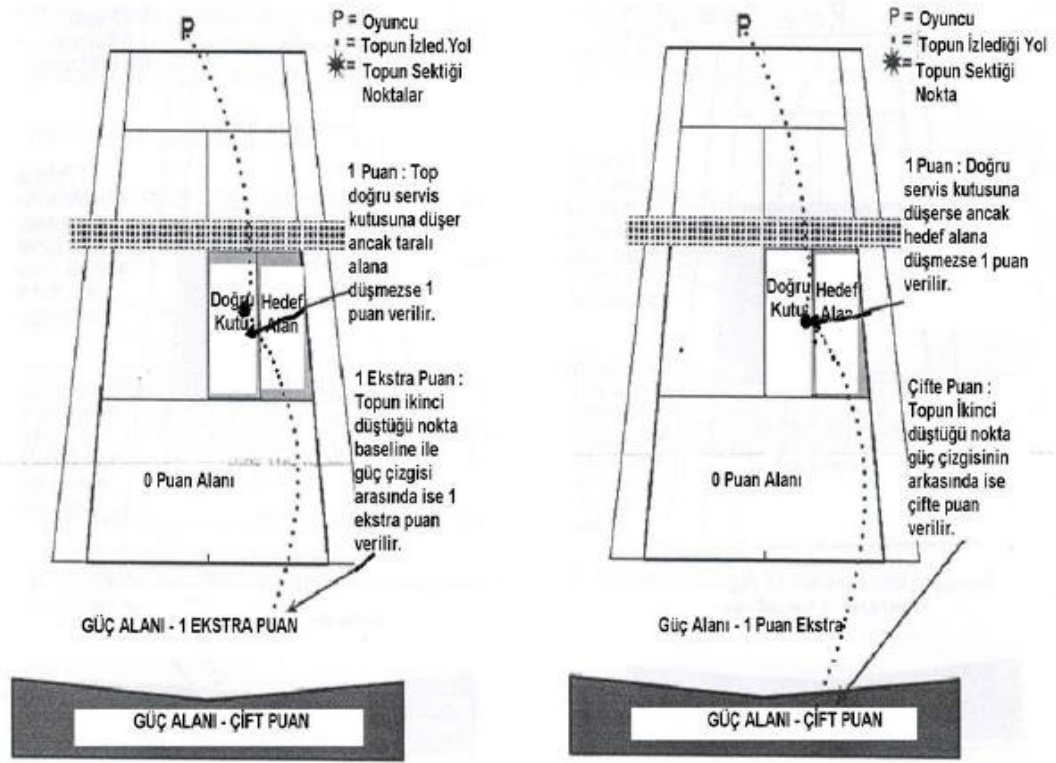




Şekil 3.6 Birinci servisin doğru servis kutusuna atılması durumu (Itn Testi, 2003)



Şekil 3.7 İkinci servisin hedef alana atılması durumu (Itn Testi, 2003)



Şekil 3.8 İkinci servisin doğru servis kutusuna atılması durumu (Itın Testi, 2003)

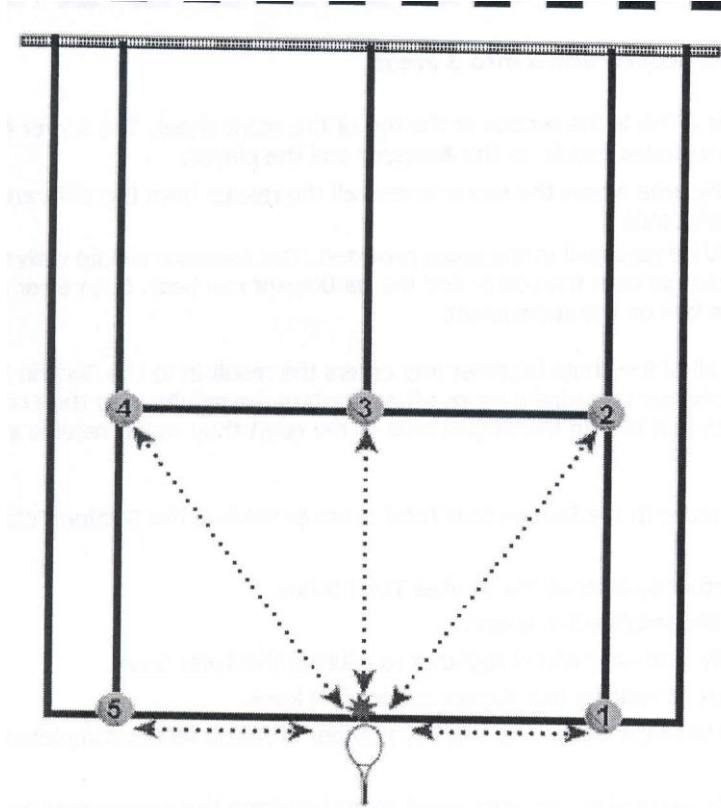
|                | İlk Temas  |                     | İkinci Temas     |                     | Toplam Puan |
|----------------|------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------|
|                | Hedef Alan | Doğru Servis Kutusu | Güç Alanı 1 Puan | Güç Alanı Çift Puan |             |
| Birinci Servis | 4          |                     |                  | 4                   | 8           |
|                | 4          |                     | 1                |                     | 5           |
|                |            | 2                   |                  | 2                   | 4           |
|                |            | 2                   | 1                |                     | 3           |
| İkinci Servis  | 2          |                     |                  | 2                   | 4           |
|                | 2          |                     | 1                |                     | 3           |
|                |            | 1                   |                  | 1                   | 2           |
|                |            | 1                   | 1                |                     | 2           |

Şekil 3.9 Servis puanlandırma çizelgesi (Itın, 2003)

### Hareketlilik Değerlendirilmesi

Bu değerlendirme oyuncunun 5 tenis topunu tek tek ve sırasıyla toplayarak belirlenen bölgeye bırakmasının ne kadar süre aldığıyla ilgilidir. Skor saniye olarak kaydedilir. Tenis raketi arka çizginin orta noktasının hemen arkasına ancak sapı kort dışına gelecek şekilde koyulur. Toplar şekilde gösterildiği gibi yerleştirilir. (Şekil 3.10). Raketin bulunduğu yerden çıkış yapılır, her bir top sırasıyla alınır, getirilir ve

raketin üzerine konulur. Süre “ Hazır – Çık “ komutundan sonra kronometre ile tutulur. En son top raketin üzerine konulduğu an kronometre durdurulur. Puanlamanın Yapılması: Aşağıdaki şekilde üstteki sıra 1 saniyelik eşit aralıklarla zaman artış tablosudur. Altındaki sıra her bir zaman aralığına karşılık gelen puanları göstermektedir. Şekilde parkuru 22 saniyede tamamlayan birinin 21 puan aldığı görülmektedir (Şekil 3.11).



Şekil 3.10 Hareketlilik değerlendirme (Itin, 2003)

|   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| S | 40 | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 |
| P | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 19 | 21 | 26 | 32 | 39 | 45 | 52 | 61 | 76 |

Şekil 3.11 Hareketlilik puanlaması (Itin, 2003)

### 3.3.3. Proprioseptif Duyu Değerlendirmesi

Diz (bilateral), kalça (bilateral), omuz (vuruş kolu), dirsek (vuruş kolu) ve el bileği (vuruş kolu) propriosepsiyonu Cybex izokinetik dinamometre sistemi (Humac Norm Testing and Rehabilitation System, CSMI, USA) ile değerlendirildi.



Şekil 3.12 İzokinetik dinamometre (Humac Norm, CSMI, USA) ([www.datateknikmed.com](http://www.datateknikmed.com), 2022)

Diz eklem pozisyon hissini ölçülmesi amacı ile oyuncu sistem koltuğuna dik bir şekilde oturdu. Dinamometre kolu ayak bileğinden lateral ve medial malleolus çıkıntılarının 2 parmak üzerinde olacak şekilde sabitlendi. Diz tam ekstansiyona getirildi ( $180^{\circ}$ ), gözler açık şekilde ve oyuncunun da ekranı görebileceği şekilde 3 kez deneme yaptırılarak oyuncunun hedef açı olan  $45^{\circ}$ 'yi hissetmesi istendi. Sonrasında gözler kapalı olacak şekilde oyuncudan diz fleksiyonu yönünde 3 kez hedef açığı bulması istendi ve her bir değer kayıt altına alındı (Şekil 3.13.).



Şekil 3.13 Diz eklem pozisyon hissi ölçümü

Kalça propriosepsiyonunun ölçülmesi için oyuncu sistem koltuğuna yatay bir şekilde uzandı. Dinamometre kolu diz üzerinde lateral ve medial epikondil çıkıntılarının 2 parmak üzerinde olacak şekilde sabitlendi. Kalça tam ekstansiyona getirildi ( $180^0$ ), gözler açık şekilde ve oyuncunun da ekranı görebileceği şekilde 3 kez deneme yaptırılarak oyuncunun hedef açı olan  $45^0$ 'yi hissetmesi ve bulması istendi. Sonrasında gözler kapalı olacak şekilde oyuncudan kalça fleksiyonu yönünde 3 kez hedef açığı bulması istendi ve her bir değer kayıt altına alındı.

Omuz propriosepsiyonu Omuz F/E ( $135^0$ ), Omuz IN/EX ( $20^0$ ), Omuz AB/AD ( $30^0$ ) olmak üzere 3 farklı şekilde ölçüldü. Her bir düzenleme için sistem ara yüzündeki yönergeler takip edildi. Dirsek F/E ( $45^0$ ), El Bileği F/E ( $45^0$ ) ve El Bileği P/S ( $45^0$ ) ve tüm omuz ölçümleri vuruş kolu yönünde yapıldı ve vuruş kolu herhangi bir şekilde sabitlenmeden sistem aparatını kavrayarak yapıldı.

Ölçülen her 3 değer de excel programına aktarıldı ve  $=+EĞER(C2>45;C2-45;45-C2)$  formülü ile oyuncunun hedeflenen açıdan yaptığı sapma değerleri belirlendi. Sonrasında bu sapma değerlerinin ortalaması alınarak, grup karşılaştırmaları için veriler analize hazır hale getirildi.

### 3.3.4. Denge Ölçümü

Statik ve dinamik denge ölçümleri için nesnel olarak ölçülebilir veriler sağlayan CSMI marka Prokin TecnoBody izokinetik denge cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.14.). Sistemin hareketli denge platformu ile her yöne doğru 15° lik açıyla ölçüm yapılabilmektedir. Sonuçlar cihazın üzerindeki ekrandan canlı olarak izlenebilmekte ve kaydedilmektedir.



Şekil 3.14 CSMI-TecnoBody PK-252 izokinetik denge sistemi ölçüm cihazı (www.datateknikmed.com, 2022)

Hareketli platformun dengesi, platformun her noktasında kişinin ağırlığı ve stabil olmama katsayısına otomatik olarak ayarlanır. Her birey kendi ağırlığına göre direnç uygulayan bir platformda test olur. Bu özellik farklı kilolardaki bireylerin ölçüm sonuçlarının kilodan bağımsız olarak karşılaştırılabilmesini sağlar. Otomatik motor kilitleme özelliğiyle sistem anında dinamik ölçümden statik ölçüme geçer (http-3, 2019). Katılımcılar beş dakikalık ısınma ve esneme egzersizlerinden sonra platforma çıkarılmış, cihaza alışma testlerinin ardından asıl test başlatılmıştır. Muhtemel akut yorgunluğun sonuçlara etki etmemesi adına, katılımcılar her testten sonra bir dakika pasif dinlenmiştir.

## Statik Denge Ölçümleri

Statik test, sabit platformda çift ayak üzerinde gözler açık ve kapalı olarak yapılmıştır. Çift ayak testte, ayaklar omuz genişliğinde açık ve şekil 3.15.'te gösterilen platformun x ve y eksenini üzerindeki çizgiler referans alınarak, merkez noktasına eşit uzaklıkta duracak şekilde yerleştirilmiştir. Katılımcıların, ölçüm esnasında kollarını gövdesinin yanında sabit duracak şekilde tutması belirtilmiştir (Cattaneo & Jonsdottir, 2009). Toplam 30 saniye süren test süresince sporcunun merkez noktadaki pozisyonunu koruması istenmiş ve ekrandan takip etmesi sağlanmıştır. Test başlat düğmesine basılarak başlatılmış ve test süresi sonunda otomatik olarak bilgisayar tarafından sonlandırılmıştır. Gözler kapalı şekilde de aynı protokol uygulanmıştır.



Şekil 3.15 Gözler açık/kapalı çift ayak statik denge ölçümleri

Statik Denge Değerleri;

Average C.o.P X. (Ortalama Basınç Merkezi X)

Average C.o.P Y. (Ortalama Basınç Merkezi Y)

Forward – Backward Standard Deviation (Öne - Arkaya Salınım Sapması)

Medium – Lateral Standard Deviation. (Sağa - Sola Salınım Sapması)

Average Forward – Backward Speed (mm/s) (Ortalama İleri - Geri Hız)

Average Medium – Lateral Speed (mm/s) (Ortalama Sağa - Sola Hız)

Perimeter (mm) Kullanılan Çevre

Ellipse Area (mm<sup>2</sup>) Kullanılan Alan

Bu veriler içerisinde, her bireyin statik denge skoru elde edilmiş, denge skoru büyüdükçe bireyin statik dengesi kötü, skor küçüldükçe iyi varsayılmıştır (Göktepe & Günay, 2016).

### **Dinamik Denge Ölçümleri**

Dinamik test, çift ayak duruş pozisyonunda gerçekleştirilmiştir. Duruş pozisyonu, statik denge testinde olduğu gibi ayaklar omuz genişliğinde açık ve ayakların duruş pozisyonları x ve y eksenindeki çizgiler referans alınarak şekil 3.16.'da orijin noktasına eşit uzaklıkta duracak şekilde belirlenmiştir. Ekranda bulunan daire şeklindeki rota üzerinde kalınmaya çalışılarak, 60 saniye içinde saat yönünde beş tur döndürülerek test tamamlanmıştır.



Şekil 3.16 Dinamik denge ölçümleri

Dinamik Denge Değerleri;

Stabilite Indexs (Stabilite Göstergesi)

Average Track Error (Ortalama Denge Hatası İzleme)



Average Force Variance (Ortalama Kuvvet Varyansı)

Trunk Total Standart Deviation (Gövdenin Toplam Standart Sapması)

Trunk Backward-Forward Standart Deviation (Gövdenin İleri-Geri Standart Sapması)

Trunk Medium-Lateral Standart Deviation (Gövdenin Ortaya-Yana Standart Sapması)

Delay (Gecikme Zamanı)

Bu veriler içerisinde, her bireyin dinamik denge skoru elde edilmiş, denge skoru büyüdükçe bireyin dinamik dengesi kötü, küçüldükçe iyi varsayılmıştır (Göktepe & Günay, 2016).

### 3.3.5. Servis Hızı Ölçümü

Servis performansının en önemli parametrelerinden olan servis hızı Stalker Sport 2 marka radar tabancası (Şekil 3.17) ile km/saat olarak ölçülmüştür. Sporculara, 5 dakika üst ekstremité mobilitesi ve ısınma egzersizlerinin ardından toplam 10 (sağ ve sol taraftan 5'er) servis atışı yaptırıldı. Sporculardan maksimum hızda isabetli servis atmaları istendi. 1. servisleri başarılıysa sıradaki servise geçtiler, başarısızsa 2. servis haklarını kullandılar ve sonra sıradaki servise geçtiler. Servis atışları arasında sporcular 15 saniye dinlendirildi. İsbetli servisler hesaplamaya dahil edilerek, 1. ve 2. servislerin maksimumu ve ortalamaları alındı.



Şekil 3.17 Radar cihazı ve ölçüm anı

### 3.4. Deney Grubuna Uygulanan Proprioseptif Antrenman

Deney grubu normal tenis antrenmanlarından bağımsız, planlanan başka bir gün veya zaman diliminde, haftada 3 gün 8 hafta boyunca proprioepsiyon antrenmanlarına katılmıştır. Sporculara hareketlerin nasıl yapılacağı araştırmacı tarafından uygulamalı bir şekilde gösterilmiştir. Her bir proprioepsiyon antrenmanı ısınma periyodu, ana bölüm ve soğuma egzersizleri olmak üzere yaklaşık 45 dakika sürmüştür. Literatür taraması sonucunda deney grubunun özelliklerine ve tenis branşına yönelik uyarlanmış proprioseptif antrenmanın, bölümleri ve uygulama şekli sırasıyla aşağıda belirtilmiştir (Pánics, Tállay, Pavlik, & Berkes, 2008; Le Deuff, 2009; Martínez-Amat, et al., 2013; Romero-Franco N. , et al., 2013).

#### Alt Ekstremité



##### Egzersiz 1:

- Sporcular 1 kg'lık topa resimdeki pozisyonunu korumalıdır.
- Her uzuvla 30 saniyelik 2 tekrar.
- Dinlenme süresi 2 dk.



##### Egzersiz 2:

- Sporcular 1 kg'lık topa resimdeki pozisyondan 90° ye kadar diz fleksiyonu yapmalıdır.
- Her uzuvla 10 kez 2 tekrar.
- Dinlenme süresi 2 dk.



##### Egzersiz 3:

- Sporcular 1 kg'lık top ile gösterilen pozisyondan 45° ekstansiyondan 45° fleksiyona kalça fleksiyon ekstansiyonu yapmalıdır.
- Her uzuvla 10 kez 2 tekrar.
- Dinlenme süresi 2 dk.



#### **Egzersiz 4:**

-Sporcular, 1 kg'lık top ile resimdeki pozisyondan gluteus ile topuklara dokunmak için kalça ve diz fleksiyonu yapmalıdır.

-10 kez 2 tekrar.

-Dinlenme süresi 2 dk.

### **Üst Ekstremit**



#### **Egzersiz 5:**

-Sporcu gösterilen pozisyonda, eller yalpalama tahtası üzerinde dengeyi sağlar.

-30 saniye gözler açık ve kapalı 2 tekrar.

- Hareket arası ve sonrası 1'er dk. dinlenme

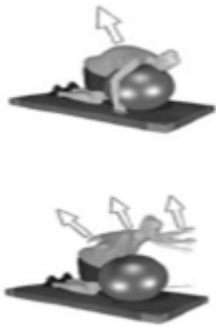


#### **Egzersiz 6:**

-Sporcu gösterilen pozisyonda, eller swiss ball üzerinde dengeyi sağlar.

-30 saniye gözler açık ve kapalı 2 tekrar.

-Hareket arası ve sonrası 1'er dk. dinlenme



#### **Egzersiz 7:**

-Dizler yerde, göğüs egzersiz topuna dayalı, gövde ekstansiyonu ve üst bölge kollar dahil şekildeki gibi kaldırılır, 90° omuz abdüksiyonu yapılır.

-10 kez 2 tekrar

-Dinlenme süresi 2 dk.



### **Egzersiz 8:**

-Ayaklar sıkıca yere yerleştirilir, omuzlar topa değecek şekilde bir dirsekten diğer dirseğe topun üzerinde yuvarlanır.

-10 kez 2 tekrar

-Dinlenme süresi 2 dk.

### **3.5. Verilerin İstatistiksel Analizi**

Katılımcılara ait antropometrik ve tenis geçmişine ilişkin veriler; minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri olarak Graphpad Prism 9.4.0 programının tanımlayıcı istatistikler (descriptive statistics) ile analiz edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunun müdahale öncesi ve sonrası tüm verilerinin öncelikle normalite testleri yapılmıştır. Normalite testi olarak D'Agostino-Pearson testi uygulanmıştır. Bu test veri dağılımının Gauss dağılımından ne kadar uzak olduğunu ölçmek için öncelikle çarpıklığı ve basıklığı hesaplamakta ve bu değerlerin her birinin bir Gauss dağılımıyla beklenen değerden ne kadar farklı olduğunu belirlemektedir. Sonrasında bu tutarsızlıkların toplamından tek bir P değeri çıkarır, çok yönlü ve güçlü bir normalite testidir, son yıllardaki birçok çalışmada tavsiye edilmekte ve kullanılmaktadır. Çalışmalarda sıklıkla kullanılan diğer normalite testleri ise; Anderson-Darling, Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov normalite testleridir. Bu çalışmada bu testler yerine D'Agostino-Pearson testi iki nedenden dolayı tercih edilmiştir. İlk neden, Shapiro-Wilk testinin her bir veri değeri farklı olduğunda çok iyi çalışmasına rağmen, birkaç değer aynı olduğunda iyi çalışmamasıdır (d'Agostino, 1986). Diğer sebep ise bu testin temel hesaplama parametrelerinin daha anlaşılır olmasıdır. D'Agostino-Pearson testi sonucunda verilerin normal dağılım sergilediği görülmüş ve sonrasında varyansların homojenliği de Levene testi kullanılarak test edilmiştir.

8 haftalık propriosepsiyon antrenmanının deney grubunun statik ve dinamik denge, eklem pozisyon hissi, servis hızı ve ITN skorlarına etkisinin test edilmesi amaçlanmıştır. 8 haftalık propriosepsiyon antrenmanı tamamlandıktan sonra grup içinde bir değişim olup olmadığını anlamak için öncelikle, gruplar kendi aralarında ön-son test olarak karşılaştırılmış ve propriosepsiyon antrenmanının etkisini anlamak

için deney ve kontrol grubunun ön-son testlerinin farkları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Tüm bu karşılaştırmalarda bağımlı ve bağımsız gruplarda t testi (dependent and independent t test) kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

Çalışmanın öntest, antrenman ve sontest aşamalarını eksiksiz olarak tamamlayan ve istatistiki değerlendirmeye dahil edilen katılımcıların toplam sayısı 40'tır (deney grubu kadın: n = 9, erkek: n = 11; kontrol grubu kadın: n = 12, erkek = 8 ). Katılımcılara ait tanımlayıcı bilgiler yaş (yıl), boy (cm), vücut ağırlığı (kg), antrenman yaşı (yıl), antrenman sayısı, antrenman süresi (dk), antrenman yoğunluğu (hafta/saat) minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri ile tablo 4.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4-1. Katılımcılara ait tanımlayıcı istatistikler

|                         | N  | Deney Grubu |      |             | Kontrol Grubu |      |             |
|-------------------------|----|-------------|------|-------------|---------------|------|-------------|
|                         |    | Min.        | Mak. | Ort±Std. S. | Min.          | Mak. | Ort±Std. S. |
| Yaş (yıl)               | 40 | 10          | 16   | 12,30±2,15  | 10            | 16   | 12,45±2,18  |
| Boy (cm)                | 40 | 130         | 171  | 150±14,11   | 136           | 184  | 155,7±13,59 |
| Vücut Ağırlığı (kg)     | 40 | 27          | 76   | 46,55±14,09 | 34            | 72   | 47,35±10,54 |
| Antrenman Yaşı (yıl)    | 40 | 3           | 9    | 4,35±1,78   | 3             | 10   | 4,95±2,28   |
| Ant. Sayısı (hafta/gün) | 40 | 2           | 6    | 3,25±1,33   | 2             | 6    | 3,15±1,49   |
| Antrenman Süresi (dk)   | 40 | 60          | 90   | 79,5±14,68  | 60            | 90   | 67,5±13,3   |
| Ant. Yoğ. (hafta/saat)  | 40 | 120         | 540  | 270±141     | 120           | 540  | 261±170     |

Herhangi bir antrenman müdahalesinin etkililiğinin araştırıldığı çalışmalarda deney ve kontrol grubunun eşit olarak ayrılması oldukça önemlidir. Burada müdahale etkililiğinin yansız olarak belirlenebilmesi için rastgele atama (random allocation) yapılmıştır. Tablo 4. 2. deney ve kontrol gruplarının ITN öntestlerinin bağımsız örneklem t testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4-2. Deney ve kontrol grubu ITN öntestlerinin bağımsız örneklem t testi sonuçları

|               | N  | Deney Grubu | Kontrol Grubu | t      | S.D(df) | p      |
|---------------|----|-------------|---------------|--------|---------|--------|
|               |    | Ort±Std. S. | Ort±Std. S.   |        |         |        |
| ITN Top. Skor | 40 | 190,6±11,88 | 190,1±9,82    | 0,0331 | 38      | 0,9738 |
| FB Derinlik   | 40 | 41,70±7,14  | 44,40±8,80    | 0,7835 | 38      | 0,4382 |
| FB Vole       | 40 | 25,05±13,21 | 26,50±15,65   | 0,5720 | 38      | 0,5707 |
| FB Kesinlik   | 40 | 41,95±7,75  | 40,55±15,26   | 0,3057 | 38      | 0,7615 |
| Servis        | 40 | 48,90±11,00 | 45,70±13,24   | 0,8360 | 38      | 0,4084 |
| Hareketlilik  | 40 | 32,95±36,72 | 32,45±48,46   | 0,1299 | 38      | 0,8973 |

\*p<0.05

Bu yansızlığın istatistiki olarak da belirlenebilmesi için deney ve kontrol grubunun öntestleri arasında bağımsız örneklem t testi (independent sample t test) uygulanmıştır. Gruplar arasında hem toplam ITN skorlarında hem de ITN testinin alt bileşenleri arasında (FB derinlik, FB vole, FB hassasiyet, servis, hareketlilik) fark olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ). Bu sonuçlar grupların eşit olarak ayrıldığını doğrulamaktadır.

Tez çalışması kapsamında uygulanan proprioepsiyon antrenmanının denge, servis hızı, eklem pozisyon hissi becerilerini etkileyerek tenis performansı olumlu yönde etkileyebileceği öngörülmüştür. Bu yüzden tenis becerisinin göstergesi olan ITN testi ve alt bileşenleri açısından grupların eşit olması yeterli görülmüş, denge, servis hızı, eklem pozisyon hissi becerilerinin öntest sonuçları test edilmemiştir.

Bu aşamadan sonra deney ve kontrol gruplarının denge, servis hızı, eklem pozisyon hissi değerleri, ITN skorlarına ilişkin analizler her bir grup için ayrı ayrı ön-sontest şeklinde bağımlı örneklem t testi (dependent sample t test) ile analiz edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırma için ise ön-son test farklarının varyans analizi uygulanmıştır.

Tablo 4. 3. deney ve kontrol grubunun proprioepsiyon antrenmanı öncesi ve sonrasındaki çift ayak gözler açık statik denge değerlerindeki grup içi ve gruplar arasındaki farklılaşmayı göstermektedir.

Tablo 4-3. Çift ayak gözler açık statik denge testi sonuçları

|                       |     | DG (n=20)     |        |                | KG (n=20)    |        |                | Gruplar arası |                |
|-----------------------|-----|---------------|--------|----------------|--------------|--------|----------------|---------------|----------------|
|                       |     | Ort±Std. S.   | t      | p              | Ort±Std. S.  | t      | p              | t             | p <sup>^</sup> |
| OBM X                 | Ön  | 1,25±2,45     | 0,8768 | 0.3915         | 0,70±0,98    | 0,000  | 0.999          | 0,6549        | 0,5165         |
|                       | Son | 0,90±1,71     |        |                | 0,70±1,38    |        |                |               |                |
| OBM Y                 | Ön  | -1,90±2,10    | 0,7326 | 0.4727         | -2,45±2,91   | 0,2035 | 0.8409         | 0,3484        | 0,7295         |
|                       | Son | -1,40±2,70    |        |                | -2,30±2,32   |        |                |               |                |
| ÖASS                  | Ön  | 8,15±4,96     | 1,051  | 0.3066         | 7,75±4,23    | 0,8863 | 0.3865         | 0,2984        | 0,7670         |
|                       | Son | 6,75±2,77     |        |                | 6,85±3,70    |        |                |               |                |
| SSSS                  | Ön  | 4,55±2,54     | 2,179  | <b>0.0421*</b> | 3,95±1,70    | 2,319  | <b>0.0317*</b> | 0,9038        | 0,3718         |
|                       | Son | 3,15±1,50     |        |                | 3,20±1,44    |        |                |               |                |
| OÖAH (mm/s)           | Ön  | 14,85±6,56    | 1,199  | 0.2453         | 14,45±7,69   | 1,230  | 0.2338         | 0,1592        | 0,8744         |
|                       | Son | 12,80±5,05    |        |                | 12,75±4,62   |        |                |               |                |
| OSSH (mm/s)           | Ön  | 9,95±4,50     | 1,364  | 0.1885         | 9,50±3,56    | 1,599  | 0.1263         | 0,3677        | 0,7151         |
|                       | Son | 8,35±2,94     |        |                | 8,40±3,41    |        |                |               |                |
| KÇ (mm)               | Ön  | 840,75±1132,1 | 1,557  | 0.1361         | 627,55±538,4 | 1,999  | 0.0602         | 0,7803        | 0,4400         |
|                       | Son | 422,30±337    |        |                | 432,30±326,2 |        |                |               |                |
| KA (mm <sup>2</sup> ) | Ön  | 607,35±259,7  | 1,330  | 0.1993         | 587,05±258,8 | 0,7280 | 0.4755         | 0,5850        | 0,5620         |
|                       | Son | 519,50±177,6  |        |                | 548,65±205,7 |        |                |               |                |

\* $p<0.05$  \*\* $p<0.01$  p<sup>^</sup>: gruplar arası öntest ve sontest farkı

Öntest ve sontest sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun çift ayak gözler açık statik denge testinin “Sağa-Sola Salınım Sapması” sonuçlarında istatistiki olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Diğer parametrelerin tamamında her iki grup için de istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). Ancak, tüm parametrelerde deney grubundaki gelişimin kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca gruplar arası öntest ve sontest farkları arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).

Tablo 4. 4. deney ve kontrol grubunun propriosepsiyon antrenmanı öncesi ve sonrasındaki çift ayak gözler kapalı statik denge değerlerindeki grup içi ve gruplar arasındaki farklılaşmayı göstermektedir.

Tablo 4-4. Çift ayak gözler kapalı statik denge testi sonuçları

|                       |     | DG (n=20)     |        |                | KG (n=20)     |        |        | Gruplar arası |                |
|-----------------------|-----|---------------|--------|----------------|---------------|--------|--------|---------------|----------------|
|                       |     | Ort±Std. S.   | t      | p              | Ort±Std. S.   | t      | p      | t             | p <sup>^</sup> |
| OBM X                 | Ön  | 0,10±3,28     |        |                | 1,70±3,84     |        |        |               |                |
|                       | Son | 0,70±4,32     | 0,5688 | 0,5761         | 0,70±3,44     | 0,7985 | 0,4345 | 0,9772        | 0,3347         |
| OBM Y                 | Ön  | -1,15±7,26    |        |                | -4,00±7,38    |        |        |               |                |
|                       | Son | -0,40±4,41    | 0,4885 | 0,6308         | -3,05±6,10    | 0,4872 | 0,6317 | 0,0805        | 0,9362         |
| ÖASS                  | Ön  | 6,25±2,22     |        |                | 7,70±3,96     |        |        |               |                |
|                       | Son | 5,55±1,54     | 1,391  | 0,1802         | 7,20±3,37     | 0,7128 | 0,4847 | 0,2317        | 0,8180         |
| SSSS                  | Ön  | 3,95±1,50     |        |                | 4,80±2,28     |        |        |               |                |
|                       | Son | 3,60±1,23     | 1,505  | 0,1488         | 4,35±1,81     | 1,106  | 0,2827 | 0,2133        | 0,8322         |
| OÖAH (mm/s)           | Ön  | 14,40±4,60    |        |                | 17,05±8,08    |        |        |               |                |
|                       | Son | 15,00±5,51    | 0,7356 | 0,4709         | 17,50±9,05    | 0,4095 | 0,6868 | 0,1096        | 0,9133         |
| OSSH (mm/s)           | Ön  | 10,15±4,46    |        |                | 11,30±4,61    |        |        |               |                |
|                       | Son | 10,45±4,02    | 0,4536 | 0,6552         | 11,15±4,55    | 0,1399 | 0,8902 | 0,3573        | 0,7228         |
| KÇ (mm)               | Ön  | 489,30±305,83 |        |                | 779,20±880,64 |        |        |               |                |
|                       | Son | 398,70±237,53 | 2,184  | <b>0.0417*</b> | 645,45±509,30 | 0,8922 | 0,3835 | 0,2774        | 0,7830         |
| KA (mm <sup>2</sup> ) | Ön  | 595,95±183,68 |        |                | 684,45±296,33 |        |        |               |                |
|                       | Son | 614,65±214,99 | 0,6191 | 0,5432         | 698,85±310,69 | 0,3060 | 0,7630 | 0,0768        | 0,9391         |

\* $p<0.05$  \*\* $p<0.01$  p<sup>^</sup>: gruplar arası öntest ve sontest farkı

Deney grubunun çift ayak gözler kapalı statik denge testine göre “Kullanılan Çevre” sonuçlarında istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Kontrol grubunun çift ayak gözler kapalı statik denge testi sonuçlarında istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). Gruplar arası öntest ve sontest farkları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

Tablo 4. 5. deney ve kontrol grubunun propriosepsiyon antrenmanı öncesi ve sonrasındaki dinamik denge değerlerindeki grup içi ve gruplar arasındaki farklılaşmayı göstermektedir.



Tablo 4-5. Dinamik denge testi sonuçları

|                               |     | DG (n=20)   |       |                 | KG (n=20)   |       |                 | Gruplar arası |                |
|-------------------------------|-----|-------------|-------|-----------------|-------------|-------|-----------------|---------------|----------------|
|                               |     | Ort±Std. S. | t     | p               | Ort±Std. S. | t     | p               | t             | p <sup>^</sup> |
| Ortalama Denge Hatası (%)     | Ön  | 28,05±11,60 |       |                 | 33,15±13,75 |       |                 |               |                |
|                               | Son | 23,70±9,66  | 3,790 | <b>0,0012**</b> | 29,40±11,91 | 2,216 | <b>0,0391*</b>  | 0,2935        | 0,7708         |
| Ortalama Denge Hatası + Zaman | Ön  | 74,05±11,02 |       |                 | 77,80±9,01  |       |                 |               |                |
|                               | Son | 71,25±13,21 | 0,976 | 0,3413          | 68,60±10,06 | 5,821 | <b>0,0001**</b> | 1,954         | 0,0581         |
| Ortalama Kuvvet Varyansı (kg) | Ön  | 0,98±0,67   |       |                 | 0,59±0,26   |       |                 |               |                |
|                               | Son | 0,82±0,55   | 2,234 | <b>0,0377*</b>  | 0,68±0,36   | 1,219 | 0,2376          | 2,404         | <b>0,0212*</b> |
| Stabilite İndeksi             | Ön  | 1,90±2,49   |       |                 | 0,86±0,57   |       |                 |               |                |
|                               | Son | 1,88±2,51   | 0,015 | 0,9880          | 1,54±2,21   | 1,553 | 0,1369          | 0,7297        | 0,4700         |

\*p<0.05 \*\*p<0.01 p<sup>^</sup>: gruplar arası öntest ve sontest farkı

Antrenman müdahalesi sonucunda deney grubunun “Ortalama Denge Hatası + Zaman” ve “Stabilite İndeksi” skorları dışında kalan diğer iki parametrede istatistiki olarak fark gözlenmiştir (p<0.05). “Ortalama Denge Hatası + Zaman” ve “Stabilite İndeksi” skorlarının toplam puanlarında da kısmi iyileşmeler olmasına rağmen bu iyileşmeler istatistiki olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Ön ve sontestler karşılaştırıldığında kontrol grubunun “Ortalama Kuvvet Varyansı (kg)” ve “Stabilite İndeksi” skorları dışında kalan diğer iki parametrede istatistiki olarak fark gözlenmiştir (p<0.05). “Ortalama Kuvvet Varyansı (kg)” ve “Stabilite İndeksi” skorlarının toplam puanlarında kısmi bozulmalar olmasına rağmen bu bozulmalar istatistiki olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Gruplar arası öntest ve sontest farkları arasında ise “Ortalama Kuvvet Varyansı (kg)” sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür (p<0.05).

Tablo 4. 6. deney ve kontrol grubunun propriosepsiyon antrenmanı öncesi ve sonrasındaki 1. ve 2. servis hızı değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki farklılaşmayı göstermektedir.

Tablo 4-6. Servis hızı testi sonuçları

|          |     | DG (n=20)   |       |                 | KG (n=20)   |       |        | Gruplar arası |                 |
|----------|-----|-------------|-------|-----------------|-------------|-------|--------|---------------|-----------------|
|          |     | Ort±Std. S. | t     | p               | Ort±Std. S. | t     | p      | t             | p <sup>^</sup>  |
| 1.Servis | Ön  | 99,7±27,81  |       |                 | 91,6±26,72  |       |        |               |                 |
|          | Son | 107,4±23,08 | 3,069 | <b>0,0063**</b> | 90±26,30    | 1,141 | 0,2679 | 3,236         | <b>0,0025**</b> |
| 2.Servis | Ön  | 90,05±17,00 |       |                 | 83,45±26,44 |       |        |               |                 |
|          | Son | 98±21,72    | 2,876 | <b>0,0097**</b> | 83,65±24,54 | 0,075 | 0,9403 | 2,029         | <b>0,0495*</b>  |

\*p<0.05 \*\*p<0.01 p<sup>^</sup>: gruplar arası öntest ve sontest farkı

Antrenman müdahalesi sonucunda deney grubunun 1. ve 2. servis hızı değerlerinde artışlar gözlenmiş ve bu artışların da istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $p<0.05$ ). Kontrol grubunun 1. servis hızında bir miktar gerileme, 2. servis hızında bir miktar pozitif yönde değişim görülmüş, istatistiki olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Gruplar arası öntest ve sontest farkları arasında ise 1. ve 2. servis hızı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Tablo 4. 7 deney ve kontrol grubunun propriosepsiyon antrenmanı öncesi ve sonrasındaki alt ekstremitte eklem pozisyon hissi değerlerindeki grup içi ve gruplar arasındaki farklılaşmayı göstermektedir.

Tablo 4-7. Alt ekstremitte eklem pozisyon hissi testi sonuçları

|                            |     | DG (n=20)  |       |                 | KG (n=20)  |       |        | Gruplar arası |                |
|----------------------------|-----|------------|-------|-----------------|------------|-------|--------|---------------|----------------|
|                            |     | Ort±Std.S. | t     | p               | Ort±Std.S. | t     | p      | t             | p <sup>^</sup> |
| Diz Sağ (45 <sup>0</sup> ) | Ön  | 4,65±4,46  |       |                 | 3,4±3,68   |       |        |               |                |
|                            | Son | 1,4±2,23   | 2,880 | <b>0,0096**</b> | 1,95±2,26  | 1,777 | 0,0915 | 0,7743        | 0,4436         |
| Diz Sol (45 <sup>0</sup> ) | Ön  | 3,5±5,07   |       |                 | 2,9±3,28   |       |        |               |                |
|                            | Son | 0,75±0,85  | 2,320 | <b>0,0316*</b>  | 2±2,20     | 0,957 | 0,3504 | 2,370         | <b>0,0230*</b> |
| KalçaSağ(45 <sup>0</sup> ) | Ön  | 1,6±1,85   |       |                 | 1,85±1,73  |       |        |               |                |
|                            | Son | 1,25±1,33  | 0,661 | 0,5166          | 2,1±2,10   | 0,465 | 0,6471 | 1,528         | 0,1347         |
| KalçaSol(45 <sup>0</sup> ) | Ön  | 1,7±1,81   |       |                 | 2,7±2,83   |       |        |               |                |
|                            | Son | 1,2±1,06   | 1,022 | 0,3197          | 2±2,20     | 1,187 | 0,2499 | 1,466         | 0,1509         |

\* $p<0.05$  \*\* $p<0.01$  p<sup>^</sup>: gruplar arası öntest ve sontest farkı

Antrenman müdahalesi sonucunda deney grubunun “Kalça Sağ (45<sup>0</sup>)” ve “Kalça Sol (45<sup>0</sup>)” propriosepsiyon değerleri dışında kalan diğer iki parametrede istatistiki olarak fark gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). “Kalça Sağ (45<sup>0</sup>)” ve “Kalça Sol (45<sup>0</sup>)” propriosepsiyon değerlerinin toplam sapmalarında da iyileşmeler olmasına karşın bu iyileşmeler istatistiki olarak anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p>0.05$ ). Ön ve sontestler karşılaştırıldığında kontrol grubunun “Diz Sağ (45<sup>0</sup>)”, “Diz Sol (45<sup>0</sup>)”, “Kalça Sağ (45<sup>0</sup>)”, “Kalça Sol (45<sup>0</sup>)” skorlarının hiç birinde mevcut bazı iyileşmelere karşın istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). Gruplar arası öntest ve sontest farkları arasında ise “Diz Sol (45<sup>0</sup>)” değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Tablo 4. 8. deney ve kontrol grubunun propriosepsiyon antrenmanı öncesi ve sonrasındaki üst ekstremitte eklem pozisyon hissi değerlerindeki grup içi ve gruplar arasındaki farklılaşmayı göstermektedir.

Tablo 4-8. Üst ekstremitte eklem pozisyon hissi testi sonuçları

|                               |     |     | DG (n=20)  |       |          | KG (n=20)  |       |          | Gruplar arası |                |
|-------------------------------|-----|-----|------------|-------|----------|------------|-------|----------|---------------|----------------|
|                               |     |     | Ort±Std.S. | t     | p        | Ort±Std.S. | t     | p        | t             | p <sup>^</sup> |
| Omuz (135 <sup>0</sup> )      | F/E | Ön  | 4,05±3,73  | 3,753 | 0,0013** | 3,85±3,25  | 3,531 | 0,0022** | 1,165         | 0,2513         |
|                               |     | Son | 1±0,97     |       |          | 1,4±1,19   |       |          |               |                |
| Dirsek (45 <sup>0</sup> )     | F/E | Ön  | 1,85±1,63  | 1,285 | 0,2141   | 1,85±1,66  | 0,532 | 0,6005   | 1,541         | 0,1315         |
|                               |     | Son | 1,25±1,21  |       |          | 2,1±2,15   |       |          |               |                |
| Omuz IN/EX (20 <sup>0</sup> ) |     | Ön  | 2±1,45     | 3,756 | 0,0013** | 2,45±2,14  | 1,581 | 0,1304   | 1,879         | 0,0679         |
|                               |     | Son | 0,6±0,60   |       |          | 1,45±1,93  |       |          |               |                |
| OmuzAB/AD (30 <sup>0</sup> )  |     | Ön  | 1,55±1,43  | 2,454 | 0,0239*  | 1,6±1,67   | 1,000 | 0,3299   | 1,459         | 0,1527         |
|                               |     | Son | 0,6±0,60   |       |          | 1,1±1,41   |       |          |               |                |
| El Bileği (45 <sup>0</sup> )  | F/E | Ön  | 3,35±3,15  | 2,668 | 0,0152*  | 2,15±2,87  | 0,277 | 0,7843   | 1,368         | 0,1795         |
|                               |     | Son | 1,4±0,99   |       |          | 2,35±2,94  |       |          |               |                |
| El Bileği (45 <sup>0</sup> )  | P/S | Ön  | 2,7±2,30   | 2,794 | 0,0116*  | 3,05±2,06  | 2,010 | 0,0588   | 1,579         | 0,1225         |
|                               |     | Son | 1,15±1,09  |       |          | 1,95±1,99  |       |          |               |                |

\*p<0.05 \*\*p<0.01 p<sup>^</sup>: gruplar arası öntest ve sontest farkı

Antrenman müdahalesi sonucunda deney grubunun “Dirsek F/E (45<sup>0</sup>)” propriosepsiyon değerleri dışında kalan diğer tüm parametrelerde istatistiki olarak fark gözlenmiştir (p<0.05). “Dirsek F/E (45<sup>0</sup>)” eklem pozisyon hissi değerinde de bir miktar iyileşme görülmüştür. Kontrol grubunun ön ve sontestleri karşılaştırıldığında “Omuz F/E (135<sup>0</sup>)” skoru dışında kalan diğer tüm parametrelerde istatistiki olarak fark gözlenmemiştir (p>0.05). “Omuz F/E (135<sup>0</sup>)” dışındaki diğer parametrelerde pozitif ve negatif yönde değişimler görülürken istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (p>0.05). Gruplar arası öntest ve sontest farkları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir (p>0.05).

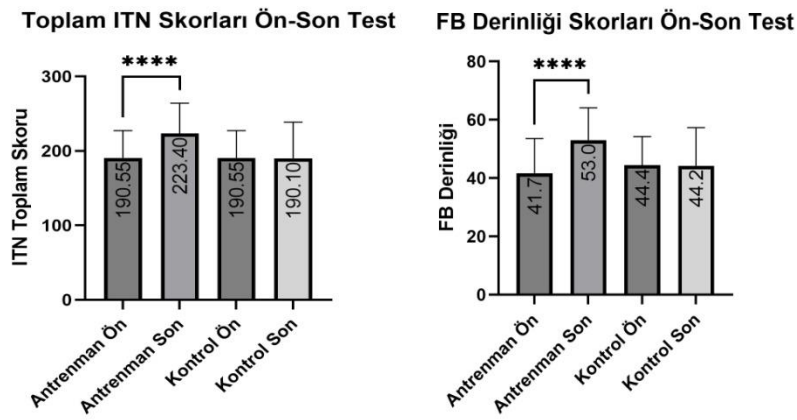
Deney ve kontrol grubunun ön ve sontestlerinin ITN testi sonuçlarındaki grup içi ve gruplar arasındaki farklılaşma tablo 4.9.’da gösterilmektedir.

Tablo 4-9. ITN testi sonuçları

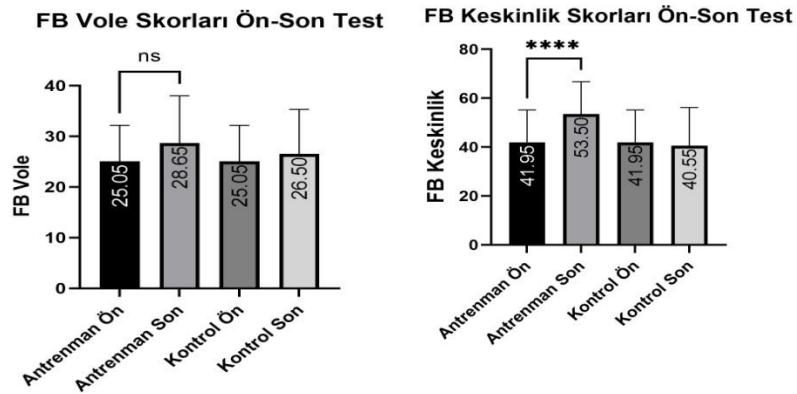
|               |  |     | DG (n=20)   |       |          | KG (n=20)    |       |        | Gruplar arası |                |
|---------------|--|-----|-------------|-------|----------|--------------|-------|--------|---------------|----------------|
|               |  |     | Ort±Std. S. | t     | p        | Ort±Std. S.  | t     | p      | t             | p <sup>^</sup> |
| ITN Toplam    |  | Ön  | 190,6±11,88 | 8,693 | 0,0001** | 190,1±9,82   | 0,037 | 0,9702 | 6,355         | 0,0001**       |
|               |  | Son | 223,4±40,77 |       |          | 192,35±54,57 |       |        |               |                |
| FB Derinlik   |  | Ön  | 41,70±7,14  | 6,535 | 0,0001** | 44,40±8,80   | 1,133 | 0,2711 | 4,150         | 0,0002**       |
|               |  | Son | 53±11,12    |       |          | 44,2±13,11   |       |        |               |                |
| FB Vole       |  | Ön  | 25,05±13,21 | 1,930 | 0,0687   | 26,50±15,65  | 0,587 | 0,5638 | 1,156         | 0,2550         |
|               |  | Son | 28,65±9,33  |       |          | 27,2±8,60    |       |        |               |                |
| FB Hassasiyet |  | Ön  | 41,95±7,75  | 4,964 | 0,0001** | 40,55±15,26  | 0,374 | 0,7122 | 3,183         | 0,0029**       |
|               |  | Son | 53,5±13,29  |       |          | 41,95±11,89  |       |        |               |                |
| Servis        |  | Ön  | 48,90±11,00 | 1,837 | 0,0819   | 45,70±13,24  | 0,828 | 0,4176 | 1,079         | 0,2874         |
|               |  | Son | 52,55±7,76  |       |          | 46,35±16,74  |       |        |               |                |
| Hareketlilik  |  | Ön  | 32,95±36,72 | 2,574 | 0,0186*  | 32,45±48,46  | 0,131 | 0,8969 | 1,748         | 0,0886         |
|               |  | Son | 35,7±11,81  |       |          | 32,65±12,41  |       |        |               |                |

\*p<0.05 \*\*p<0.01 p<sup>^</sup>: gruplar arası öntest ve sontest farkı

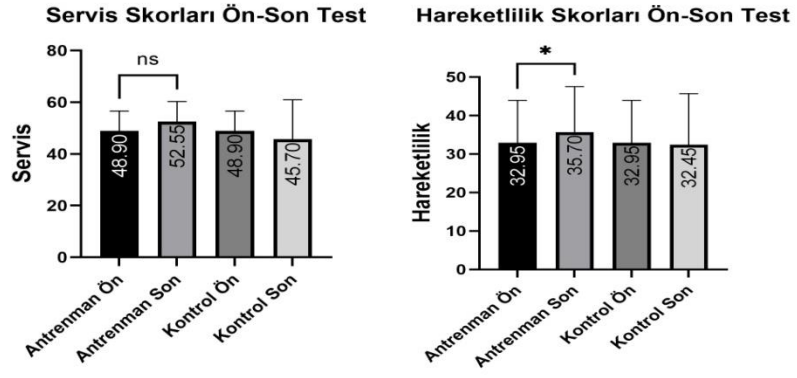
Antrenman müdahalesi sonucunda deney grubunun vole ve servis skorları dışında kalan tüm parametrelerde istatistiki olarak anlamlı fark gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Vole ve servis skorlarının toplam puanlarında da artışlar olmasına karşın bu artışlar istatistiki olarak anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p > 0.05$ ). Kontrol grubunda ön ve sontestler arasında ITN toplam ve alt bileşen skorlarının bir miktar farklılaştığı ancak bu farklılaşmanın hiçbir değer için istatistiki açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir ( $p > 0.05$ ). Gruplar arası öntest ve sontest farkları arasında ise “ITN Toplam”, “FB Derinlik” ve “FB Hassasiyet (Keskinlik)” değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür ( $p < 0.05$ ).



Şekil 4.1. Deney (antrenman) ve kontrol grubu ön-sontest ITN toplam-FB derinlik



Şekil 4.2. Deney (antrenman) ve kontrol grubu ön-sontest FB vole-FB hassasiyet



Şekil 4.3. Deney (antrenman) ve kontrol grubu ön-sontest servis-hareketlilik

## 5. TARTIŞMA

Teniste proprioepsiyon oldukça önemlidir, çünkü tenis gelişmiş denge becerileri gerektiren karmaşık hareketlerden oluşur, çok yönlü ve kısa aralıklarla patlayıcı hareketleri içerir (Malliou, et al., 2010). Teniste proprioseptif duyunun önemli olduğu düşüncesiyle ve oyuncuların teknik performanslarına etkisinin olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla, 8 haftalık proprioseptif antrenmanların tenis oyuncularının eklem pozisyon hissi, statik ve dinamik denge özellikleri, ITN skoru, servis hızı ve bu yetilere bağlı olarak teknik performansları üzerine etkileri araştırılmıştır.

Çalışmaya yaşları 10-16 arasında olan toplam 40 sporcu katılmıştır. Tablo 4.1.'de görüldüğü gibi deney grubunun ortalama yaşı  $12,30 \pm 2,15$  yıl, boyu  $150 \pm 14,11$  cm, vücut ağırlığı  $46,55 \pm 14,09$  kg, antrenman yaşı  $4,35 \pm 1,78$  yıl, antrenman sayısı (haftalık)  $3,25 \pm 1,33$ , antrenman süresi (bir antrenman)  $79,5 \pm 14,68$  dk, antrenman yoğunluğu (haftalık saat)  $270 \pm 141$  olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunun ortalamaları ise yaş  $12,45 \pm 2,18$  yıl, boy  $155,7 \pm 13,59$  cm, vücut ağırlığı  $47,35 \pm 10,54$  kg, antrenman yaşı  $4,95 \pm 2,28$  yıl, antrenman sayısı (haftalık)  $3,15 \pm 1,49$ , antrenman süresi (bir antrenman)  $67,5 \pm 13,3$  dk, antrenman yoğunluğu (haftalık saat)  $261 \pm 170$  'tir.

Tablo 4.2. 'de, uygulanan antrenmandan önce katılımcıların dağılımının eşit olduğunu doğrulayan ITN öntestlerinin bağımsız örneklem t testi (independent sample t test) görülmektedir. Deney grubunun ortalamaları ITN toplam skor  $190,6 \pm 11,88$  puan, forehand backhand derinlik  $41,70 \pm 7,14$  puan, forehand backhand vole  $25,05 \pm 13,21$  puan, forehand backhand hassasiyet  $41,95 \pm 7,75$  puan, servis  $48,90 \pm 11,00$  puan, hareketlilik  $32,95 \pm 36,72$  puan şeklindedir. Kontrol grubunun ortalamalarının ise ITN toplam skor  $190,1 \pm 9,82$  puan, forehand backhand derinlik  $44,40 \pm 8,80$  puan, forehand backhand vole  $26,50 \pm 15,65$  puan, forehand backhand hassasiyet  $40,55 \pm 15,26$  puan, servis  $45,70 \pm 13,24$  puan, hareketlilik  $32,45 \pm 48,46$  puan olduğu tespit edilmiştir.

Statik denge testi (çift ayak gözler açık/kapalı) sonuçları Tablo 4.3. ve 4.4.'te görülmektedir. Deney grubunun statik çift ayak gözler açık öntest sonucunda "sağ-sola salınım sapması"  $4,55 \pm 2,54$ , sontestte  $3,15 \pm 1,50$ ; kontrol grubunun öntestte  $3,95 \pm 1,70$ , sontestte  $3,20 \pm 1,44$  ve iki grupta da istatistiki olarak anlamlı fark tespit

edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Deney grubundaki iyileşmenin kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmüştür. Her iki grubun diğer parametrelerinde pozitif yönde değişimler meydana gelirken deney grubunun sonuçlarında kontrol grubuna göre gelişim daha fazladır ancak iki grupta da bu sonuçlar istatistiki olarak anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p > 0.05$ ). Deney grubunun statik çift ayak gözler kapalı öntest sonucunda “kullanılan çevre” parametresinin  $489,30 \pm 305,83$ , son testte  $398,70 \pm 237,53$  olduğu görülmüş, istatiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Deney grubunun diğer parametrelerinde ve kontrol grubunun çift ayak gözler kapalı statik denge testi sonuçlarında olumlu ve olumsuz yönde değişimler meydana gelmiş, ancak bu sonuçlar istatistiki olarak anlamlı farklılık göstermemiştir ( $p > 0.05$ ). Ulusal ve uluslararası çalışmalarda özellikle farklı branşlardaki sporcularda incelenmiş proprioseptif antrenmanın statik dengeye etkisine bakıldığında, proprioseptif eğitim programı uygulanan eğitim grubu kadın futbolcuların, kontrol grubuna göre statik denge skorlarından (acopx), (acopy), (fbsd), (afbs), (p), (ea) değerleri için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuş ( $p < 0.05$ ), bu bulgulara göre statik denge performansında anlamlı düzeyde iyileşme olduğu söylenmiştir (Miyaç Göktepe, 2019). Başka bir çalışma da yine futbolculara uygulanan proprioseptif egzersizlerin tüm futbolcuların statik denge yeteneklerinde anlamlı gelişmeler sağladığı görülmüştür (Beydağı, 2018). (Delhi Ganesh, 2012) tarafından yapılan bir çalışmada hokey oyuncularına uygulanan proprioseptif egzersizlerin statik denge performans gelişiminde etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Sağlıklı bireyler üzerinde propriosepsiyon antrenman programının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada proprioseptif antrenmanın deneklerin postural kontrollerini artırdığı ve insan hareketine faydalı olabileceği belirtilmiştir (Hoffman & Payne, 1995). Sprinter atletler için spesifik egzersizler içeren proprioseptif antrenman programının sporcuların orta hattan her iki yana ve merkeze doğru postural dengesini geliştirebileceği (Romero-Franco, Martínez-López, Lomas-Vega, Hita-Contreras, & Martínez-Amat, 2012), basketbol ve voleybol oynayan 41 kadın ile ön çapraz bağ sakatlığının görülme sıklığını azaltmak amacıyla hazırlanmış proprioseptif antrenman programının postüral kontrol üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada, antrenman sonrasında sporcuların tek ayak üzerinde postüral kontrollerinde istatistiki olarak anlamlı gelişme olduğu görülmüştür (Paterno, Myer, Ford, & Hewett, 2004). Başka bir çalışmada, sporculara uygulanan proprioseptif egzersiz programının, statik denge performanslarını olumlu yönde

etkilediği tespit edilmiştir (Tanyeri, 2017). Çalışmamızda, proprioseptif antrenmandan sonra deney grubunun statik dengesinin (gözler açık) tüm parametrelerinde anlamlı farklılık olmasa da kontrol grubuna göre daha fazla gelişim gözlenmiş ve verilen örnekler çalışmamızı desteklemiştir. Ancak çift ayak gözler kapalı statik denge testinde deney grubunda “kullanılan çevre” parametresinde anlamlı farklılık varken bunun dışında ve kontrol grubunun tüm parametrelerinde istatistik olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durumun sporcuların spor yaşının genç olması ve tenis sporunun daha çok dinamik dengeye ihtiyaç duyan bir spor olmasından dolayı normal karşılanabilecek bir durum olduğunu düşünmekteyiz.

Dinamik denge testi sonuçlarının görüldüğü Tablo 4.5.’te deney grubunun öntestte “ortalama denge hatası”  $28,05 \pm 11,60$ , sontestte  $23,70 \pm 9,66$ ; kontrol grubunun öntestte  $33,15 \pm 13,75$ , sontestte  $29,40 \pm 11,91$  ve iki grupta da istatistik olarak anlamlı fark vardır ( $p < 0.05$ ). Deney grubundaki iyileşme kontrol grubuna göre daha fazladır. Aynı zamanda deney grubunun “ortalama kuvvet varyası (kg)” öntestte  $0,98 \pm 0,67$  iken sontestte  $0,82 \pm 0,55$ ’e düşmüş istatistiki olarak anlamlı fark görülmüş, gruplar arası ön ve sontest farklarında da yine bu parametrede istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Proprioseptif antrenmanların dinamik denge üzerindeki etkisine bakılan çalışmalar gözlemlendiğinde, (Tanyeri, 2017) tarafından yapılan bir çalışmada, sporculara uygulanan proprioseptif egzersiz programının, dinamik denge performanslarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. 20 genç sporcuya 8 hafta nöromusküler proprioseptif egzersizlerin uygulandığı çalışmada, egzersizler sonrası yıldız denge ön ve sontest değerlerine göre deney grubunun kontrol grubuna göre denge performanslarında anlamlı gelişmeler olduğu saptanmıştır (Fong & Ng, 2006). Yaş ortalamaları 22 olan toplam 28 genç bireye (14 kadın-14 erkek) ayak bileği proprioseptif egzersizleri uygulanmış, öntest ve sontest sonuçlarına göre bu egzersizin statik denge üzerine etkisinin olmadığı, fakat dinamik dengede istatistiki açıdan anlamlı farkın olduğu saptanmıştır (Yong & Lee, 2017). Çalışmamızda dinamik dengenin gelişiminde istatistiksel açıdan anlamlı farklılıkların görülmesi örnek verilen çalışmalarla eşleşmektedir.

Genel anlamda proprioseptif antrenman ve denge ile ilgili çalışmalara bakıldığında, kadın hentbolcularda 8 hafta uygulanan proprioseptif antrenmanın denge üzerine olumlu etkisinin ve anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir (Holm, et al., 2004). Minikler kategorisindeki güreşçilerde yapılan çalışmada, uygulanan



proprioseptif egzersizlerin denge yeteneği üzerinde olumlu yönde etkileri olduğu tespit edilmiştir (Akbař, 2018). Dansçılar üzerinde yapılan başka bir çalışmada, proprioseptif egzersiz programının sporcuların denge performanslarının gelişiminde etkili olduğu gözlenmiştir (Ljubojević, et al., 2012) Futbolcularda proprioseptif egzersizler içeren antrenmanın denge performansına etkisi incelenmiştir. Kontrol grubu (n=13) sadece futbol antrenmanlarına devam ederken diğer iki deney grubundan (n=13) biri futbol antrenmanından önce diğer deney grubu ise (n=13) futbol antrenmanından sonra proprioseptif antrenmanı gerçekleştirmişlerdir. Öntest-sontest karşılaştırıldığında her iki deney grubunun hem denge yeteneklerinde hemde diz eklemi hareketliliğinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Gioftsidou, et al., 2006). Kemik erimesi ve bozuk dengeye sahip postüral kifozu olan yaşlı kadınlarda proprioseptif dinamik postür egzersizlerinin dengeyi geliştirdiğini ve bunun da düşme riskini azalttığını saptamışlardır (Sinaki & Lynn, 2002)

Denge, proprioepsiyon ve tenis çalışmamızın ana bileşenlerindedir. Bu çatı altında literatür değerlendirildiğinde, proprioseptif ve işitsel bilgi girdilerinin, kasların uyumlu bir şekilde çalışması ve bu sayede dengenin sürdürülmesinde önemli rol oynadığı belirtilmektedir (Allum, Bloem, Carpenter, Hulliger, & Hadders-Algra, 1998). Alt ekstremitelerden alınan proprioseptif bilgiler, oyunun doğası gereği teniste dengenin korunmasında önemlidir. Örneğin, boyun dışında, ayak tabanlarından gelen basınç hissi, ağırlığın iki ayağa eşit olarak dağılıp dağılmadığını mı veya ağırlığın ayaklarda daha önde mi yoksa geride mi olduğunu söyleyebilir (Guyton, 1986). Denge, tenisçilerin antrenman drillerini daha iyi yapabilmeleri ve sahada etkili bir tenis oyuncusu olabilmeleri için geliştirmeleri gereken temel yeteneklerden biridir (Elstein & Bowden, 1985; Douvis, 2006). Tenis, karmaşık motor hareketlere dayalı zorlu bir oyundur ve bacaklar, eller ve gözler arasında yüksek düzeyde koordinasyon gerektirir. Tenisin bu çok yönlü doğası ve uzun maç süreleri (2-3 saat) denge becerisini daha da fazla gerektirmektedir (Malliou, et al., 2010). Ayrıca tenis, çok yönlü ve kısa aralıklı hareketler gerektiren bir spordur (Pearson & Cook, 2001). Tenis becerileri, yüksek seviyede denge yeteneği gerektiren karmaşık hareketlerden oluştuğu için proprioepsiyonun önemi büyüktür (Jerosch, Thorwesten, & Teigelkötter, 1997; Lin, Lien, Wang, & Tsauo, 2006). Gerçek maç veya antrenmanlarda karşılaşılabilecek durumlara daha benzer koşullar hakkında bilgi edinmek arzu edilirken, tenisçilerin dengesi üzerine yapılan çalışmaların çoğunun

sadece statik dengeyi analiz ettiği, basit statik duruşlardan ziyade teniste dinamik koşullar altında elde edilen ölçümlere ihtiyaç duyulduğu belirtilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla statik denge ve dinamik denge arasındaki farkı ortaya çıkarmak için yapılan çalışmada statik ve dinamik denge arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını, bu yüzden genç tenisçileri değerlendirirken statik denge becerisine dayalı dinamik denge becerisi çıkarımı yapılmaması gerektiğini önermişlerdir (Srihi, Jouira, & Sahli, 2021). Statik denge, sporcuların performans açısından ilerleme kaydetmesi için önemli faktörlerden biridir. Ancak hareketin oluşum anında çevreyi algılama yeteneği ve yüksek koordinasyon için, geliştirilmiş bir statik ve dinamik denge uyumu ön koşullardan biridir (Kriese, 1997). Denge genellikle statik bir süreç olarak düşünülse de birçok nörolojik yolu içeren entegre dinamik bir süreç olarak tanımlanır (Erkmen, Suveren, Göktepe, & Yazıcıoğlu, 2007). Yine tenisçilerin oyundaki hareketlerini incelediğimizde iki farklı denge durumu vardır. Birinci bölümde diz bükülü ve durgunluk durumunda hareketin gerçekleştiği evre, statik dengeden bahsedilebilir ve sporcunun fiziksel aktivasyon sırasında minimum hareketle destek tabanını koruyabilmesi olarak tanımlanabilir. İkinci kısım olan yan rotasyonda ise sporcu topun düşeceği yerin algısına göre hareket eder. İlk olarak, topa yakın olan ayak dışarı doğru hareket eder, kalça ve diz pozisyonu değişir. Mevcut stabil durumu koruyarak bir görevi yerine getirebilme yeteneği olarak tanımlanan dinamik denge, dengesiz bir zeminde kol ve raketin vücut ile birlikte hareket etmesi ile ön plana çıkmaktadır (Winter, Patla, & Frank, 1990). Birçok spor dalında sporcuların ani hızlanma veya yavaşlama gibi motor kontrol yeteneğinin sıklıkla karşılaştığı, farklı durum ve koşullarda vücudun yönünü değiştirerek hareket ettiği durumlarda dinamik denge önemlidir (Haynes, 2004). Bu bağlamda tenis oyununun yukarıda bahsedilen özellikleri göz önüne alındığında dinamik dengenin statik dengeye göre teniste daha önemli olduğu söylenebilir.

Farklı antrenman çeşitlerinin dengeyle ilişkisine bakıldığında, literatürdeki araştırmalar düzenli egzersizlerin sporcunun hız, kuvvet ve denge performansı üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Lephart, Giraldo, Borsa, & Fu, 1996; LeSuer, McCormick, Mayhew, Wasserstein, & Arnold, 1997; Toumi, Best, Martin, F'Guyer, & Poumarat, 2004; Brown, Wells, Schade, Smith, & Fehling, 2007). 8-10 yaş grubu tenis sporcularında core antrenmanın etkisinin değerlendirildiği çalışmada, core kuvvet, statik ve dinamik denge özelliklerinde orta-

yanal hız ve ileri-geri hız değerlerinin ortalamasında deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla gelişme tespit edilmiştir (Gür & Ersöz, 2017). Yüzücü çocuklarda stabil ve stabil olmayan zeminlerde yapılan cimnastik egzersizlerinin denge üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, sabit ve stabil olmayan zeminde cimnastik egzersizi yapan gruplar için hem gözleri açık hem de gözleri kapalı geri standart sapma, sağ-sol standart sapma ve statik dengede olumlu sonuçlar ortaya çıkmıştır (Bayrakdar, 2018). Yüzme egzersizlerinin ve thera-band antrenmanlarının 7-12 yaş arası çocuklarda dinamik ve statik denge üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, egzersiz grubunda sapma ve statik dengesinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir (Kılınç, Günay, Kaplan, & Bayrakdar, 2018). (Aggarwal, Zutshi, Munjal, Kumar, & Sharma, 2010) core stabilite ve denge antrenmanının statik ve dinamik denge performansı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, statik dengenin istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığını ve core stabilite antrenmanlarının denge antrenmanına göre statik denge üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada yalpa tahtası kullanan sağlıklı adölesanlar üzerinde 6 haftalık eğitimden sonra statik denge ve dinamik denge değerlerinde iyileşme görülmüştür (Emery, Cassidy, Klassen, Rosychuk, & Rowe, 2005). (Yaggie & Campbell, 2006) 36 katılımcının yer aldığı 4 hafta boyunca bosu topuyla antrenman yapan deney grubunun statik denge yeteneğinde önemli bir fark gözlemlenmiştir. Yaş ortalaması 20 olan tenisçilerde core antrenman ve dinamik denge arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada deney grubunun dinamik denge özelliğinde önemli bir gelişme gözlenmiştir (Samson, Sandrey, & Hetrick, 2007). Literatür örneklerinde, thera-band, bosu topu, pilates topu, yalpa tahtası ile yapılan core çalışmaları ve sporcunun kendi ayağıyla yapabileceği cimnastik egzersizleri başlığı altında incelenen egzersiz çeşitleri gösterilmiştir. Sonuç olarak çalışmada kullanılan proprioseptif antrenman ile literatürdeki çalışmalar benzerlik göstermektedir. Bu çalışmaların sonucunda her ne kadar statik ve dinamik denge beraber ölçülse de dinamik denge değerlerinin daha anlamlı sonuçlar verdiğini ve tenis sporu içerisinde daha değerli olduğunu düşünmekteyiz. Çalışma sonuçlarında ilk ve sontest değerleri incelendiğine deneklerin dinamik dengede önemli bir gelişme gösterdikleri ve bu gelişmenin deneklerin proprioseptif duyularını da geliştirdiği gözlenmiştir.

Tablo 4.6’da verilen servis hızı skorlarına göre deney grubunun müdahale öncesi 1. servis hızı ortalaması  $99,7 \pm 27,81$  km/s iken  $107,4 \pm 23,08$ ’a, 2. servis hızı ortalaması  $90,05 \pm 17,00$  km/s iken  $98 \pm 21,72$ ’ e yükselmiştir. Kontrol grubunun ise öntest 1. servis hızı ortalaması  $91,6 \pm 26,72$  km/s, sontest  $90 \pm 26,30$  km/s, öntest 2. servis hızı ortalaması  $83,45 \pm 26,44$  km/s, sontest  $83,65 \pm 24,54$  km/s olarak görülmüştür. Deney grubunun 1. ve 2. servis hızı değerlerinde artış gözlenmiş ve bu artışların da istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılrken ( $p < 0.05$ ), kontrol grubunda anlamlı bir farklılığna rastlanmamıştır ( $p > 0.05$ ). Gruplar arası ön ve sontest farklarına göre yine bu iki değerde de istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Literatürde propriosepsiyon antrenmanlarının teniste servis hızına etkisiyle ilgili çalışmalara pek rastlanmamıştır. Ancak eklem pozisyon hissini servisteki önemine vurgu yapılan çalışmalar gözlenmiş, aşağıda bu çalışma örneklerine yer verilmiştir. Tenis sporunda servis hızı, performansın önemli belirleyicilerindendir (Ulbricht, Fernandez-Fernandez, Mendez-Villanueva, & Ferrauti, 2016). Servis vuruşunda enerji üretimini sağlamak için vücut başlangıç pozisyonunda dengelenmelidir. Bu denge sağlanırsa kaslarda depolanan enerji kinetik zincire uygun olarak serbest bırakılabilir. Enerji merkez gövdeden başlar, omuz eksenine geriye dönerek omuz ve kol maksimum kuvvet ve denge pozisyonuna hareket eder. Hareket daha sonra maksimum hızlanma ile bitirilir. Aksi takdirde, etkili bir servis vuruşu elde edilemez (Segal, 2005). Tenisçiler üzerinde uygulanan tüm beden vibrasyon antrenmanlarının servis hızlarında gelişim sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca karmaşık bir kinetik zincir içeren servis vuruşunda top hızına etki eden birçok değişken ve eklem hareketinin olduğu, dolayısıyla top hızında meydana gelen artışın sadece kuvvet artışıyla ilişkilendirilmesinin yeterli olmayacağı ifade edilmiştir. Servis vuruşunun genel karakteristiğine bakıldığında ise üst düzey bir teknik becerinin gerekliliği görülmektedir (Bayram, 2015). Profesyonel teniste servis hızının öneminin artmasıyla birlikte, servis performansını artırmak için gerekli servis bileşenlerinden güç, eklem hareket açıklığı, denge, esneklik, kinetik zincirde oluşan kuvvetin aktarılması gibi özelliklerin tenis antrenmanlarının içinde olması gerektiği bildirilmektedir (Wong, et al., 2014). Servis hareketinde dış rotasyon hareketinin geniş açıda yapılması, raketin geriye alınmasına yardımcı olarak raketin ivmelenmesi sağlanmış olacaktır (Kaya, Koç, Adıgüzel, & Köroğlu, 2020). Teniste servis, kapalı bir beceri olarak bir oyuncunun top yörüngesi üzerinde tam kontrole sahip olduğu tek vuruştur. Bununla birlikte, kinetik zincir hareketinde gövde, üst ve alt uzuvların karmaşık koordinasyonunu

içerdiğinden serviste ustalaşmak zordur (Wong, et al., 2014). Tenisçilerde yapılan başka bir çalışmada, (Gordon & Dapena, 2006) raket hızına katkıların sırasıyla omuz abdüksiyonu, dirsek ekstansiyonu, bilekte ulnar deviasyon rotasyonu, üst gövdenin alt gövdeye göre eksenel rotasyonu ve bilek fleksiyonundan geldiğini bulmuşlardır. (Elliott, Marshall, & Noffal, 1995) omuz iç rotasyonunun raket başı hızının yaklaşık %50'sini oluşturduğunu belirtmişlerdir. Literatür örneklerinde görüldüğü gibi servis vuruşundaki tüm bileşenlerin doğru kurguyla birleştirilip üstün bir teknik beceriyle etkili servise dönüştürülebileceğinden bahsedebiliriz. Bu koordinasyonun gerçekleştirilebilmesi için çalışmamızda eklem pozisyon hissinin önemine vurgu yapmaktayız. Çalışmalarda servisin kinetik zincirinden bahsedilirken eklem hareketlerinden söz edilmektedir. Uyguladığımız propriosepsiyon antrenmanında deney grubunun tüm eklem pozisyon hissinde gelişme meydana gelmiş, serviste hızın aktarımında önemli olan omuz propriosepsiyonunun gelişiminde de anlamlı farklılık görülmüştür. Sonuç olarak eklem pozisyon hissindeki gelişimle deney grubunun 1. ve 2. servis hızlarının arttığını gözlemlemekteyiz.

Tablo 4.7’de alt ekstremitte, Tablo 4.8’de üst ekstremitte eklem pozisyon hissi sonuçlarının sapma dereceleri yer almaktadır. Alt ekstremitte bulgularına göre, deney grubu öntest; sontest skorları “Diz Sağ (45<sup>0</sup>)” 4,65±4,46; 1,4±2,23, “Diz Sol (45<sup>0</sup>)” 3,5±5,07; 0,75±0,85, “Kalça Sağ (45<sup>0</sup>)” 1,6±1,85; 1,25±1,33, “Kalça Sol (45<sup>0</sup>)” 1,7±1,81; 1,2±1,06, kontrol grubu öntest; sontest skorları “Diz Sağ (45<sup>0</sup>)” 3,4±3,68; 1,95±2,26, “Diz Sol (45<sup>0</sup>)” 2,9±3,28; 2±2,20, “Kalça Sağ (45<sup>0</sup>)” 1,85±1,73; 2,1±2,10, “Kalça Sol (45<sup>0</sup>)” 2,7±2,83; 2±2,20 şeklindedir. Antrenman müdahalesi sonucunda deney grubunun “Kalça Sağ (45<sup>0</sup>)” ve “Kalça Sol (45<sup>0</sup>)” propriosepsiyon değerleri dışında kalan diğer iki parametrede istatistiki olarak fark gözlenmiştir (p<0.05). “Kalça Sağ (45<sup>0</sup>)” ve “Kalça Sol (45<sup>0</sup>)” propriosepsiyon değerlerinin toplam sapmalarında da kısmi iyileşmeler olmasına karşın bu iyileşmeler istatistiki olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Ön ve sontestler karşılaştırıldığında kontrol grubunun skorlarının hiçbirinde mevcut bazı iyileşmelere rağmen istatistiki olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir (p>0.05). Gruplar arası öntest ve sontest farkları karşılaştırıldığında “Diz Sol (45<sup>0</sup>)” eklem pozisyon hissi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0.05). Üst ekstremitte bulgularına göre, deney grubu öntest; sontest skorları “Omuz F/E (135<sup>0</sup>)” 4,05±3,73; 1±0,97, “Dirsek F/E (45<sup>0</sup>)” 1,85±1,63; 1,25±1,21, “Omuz IN/EX (20<sup>0</sup>)” 2±1,45; 0,6±0,60, “Omuz AB/AD

(30°) 1,55±1,43; 0,6±0,60, “El Bileği F/E (45°)” 3,35±3,15; 1,4±0,99, “El Bileği P/S (45°)” 2,7±2,30; 1,15±1,09, kontrol grubu öntest; sontest skorları “Omuz F/E (135°)” 3,85±3,25; 1,4±1,19, “Dirsek F/E (45°)” 1,85±1,66; 2,1±2,15, “Omuz IN/EX (20°)” 2,45±2,14; 1,45±1,93, “Omuz AB/AD (30°)” 1,6±1,67; 1,1±1,41, “El Bileği F/E (45°)” 2,15±2,87; 2,35±2,94, “El Bileği P/S (45°)” 3,05±2,06; 1,95±1,99 şeklindedir. Antrenman müdahalesi sonucunda deney grubunun “Dirsek F/E (45°)” propriosepsiyon değerleri dışında kalan diğer tüm parametrelerde istatistiki olarak anlamlı fark gözlenmiştir (p<0.05). “Dirsek F/E (45°)” propriosepsiyon değerlerinin toplam sapmasında da bir miktar iyileşme olmasına karşın bu iyileşme istatistiki olarak anlamlı farklılık göstermemiştir (p>0.05). Kontrol grubunda ön ve sontestler karşılaştırıldığında “Omuz F/E (135°)” skoru dışında kalan diğer tüm parametrede istatistiki olarak anlamlı fark gözlenmemiştir (p>0.05). Ulusal ve uluslararası çalışmalara bakıldığında, proprioseptif antrenmanların, proprioseptif duyunun gelişiminde etkili olabileceği düşünülmektedir (Fridén, Roberts, Ageberg, Waldén, & Zätterström, 2001; Kynsburg, Panics, & Halasi, 2010; Aman, Elangovan, Yeh, & Konczak, 2015). Özellikle 6 hafta veya daha uzun süren proprioseptif antrenmanın eklem pozisyon hissi ve motor fonksiyonda gelişimler sağlayacağı çok fazla çalışmada tespit edilmiştir (Eils & Rosenbaum, 2001; Lin & Lee, 2003; Diracoglu, Aydin, Baskent, & Celik, 2005; Sekir & Gür, 2005; Kynsburg, Halasi, Tallay, & Berkes, 2006; Jan, et al., 2008; Pánics, Tállay, Pavlik, & Berkes, 2008; Cordo, et al., 2009; Eils, Schröter, Schröder, Gerss, & Rosenbaum, 2010). 20 hentbolcu 19 kontrol grubuyla yapılan bir çalışmada, propriosepsiyon antrenmanlarının eklem pozisyon hissini artırdığı, hentbolcularda propriosepsiyon duyusunun geliştiği, kontrol grubunda ise duyusal fonksiyon artışının olmadığı görülmüştür (Pánics, Tállay, Pavlik, & Berkes, 2008). Yine hentbolcularda yapılan bir çalışmada proprioseptif antrenmanın, propriosepsiyon üzerinde anlamlı farkın olduğu belirtilmiştir (Holm, et al., 2004). Kadın futbolculara uygulanan proprioseptif egzersiz programının denge, proprioseptif duyu ve fonksiyonel performans üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmış olan çalışmada, proprioseptif eğitim programı uygulanan eğitim grubu kadın futbolcularının proprioseptif duyularının kısmen anlamlı bir şekilde iyileştiği belirtilmiş, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bu farkın belirgin bir şekilde olduğu görülmüştür (Miyaç Göktepe, 2019). 5 haftalık denge tahtası antrenmanının (wobble board training) uygulandığı rugby oyuncularında sporcuların ayak bileği ve diz eklem pozisyon hissinde önemli gelişmelerin olduğu saptanmıştır (Waddington,

Adams, & Jones, 1999). Futbolcularda ön çapraz bağ ameliyatı sonrasında proprioseptif egzersiz programı uygulamalarının diz stabilitesini ve propriosepsiyonunu geliştirdiği (Bottiglia, Corradini, Lucchesi, Albonico, & Verdoia, 2005), başka bir çalışmada genç sporcularda ayak bileği ve diz eklemine yönelik uygulanan proprioseptif antrenmanlarla proprioseptif duyunun geliştirilmesi ile yaralanma riskinin azaltıldığı belirtilmiştir (Dilek, 2010). Taekwando sporcularına uygulanan 8 haftalık propriosepsiyon antrenmanının, öncesi ve sonrası ölçümlerinde sporcuların diz eklemi 30° ve 70° propriosepsiyon değerlerinde eğitim grubu lehine anlamlı farklılık görülmüştür (Arslan, 2009). Bütün bu araştırmaların bulguları ve sonuçları yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Teniste önemine vurgu yaptığımız propriosepsiyon duyusunun uyguladığımız antrenmanla gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Antrenman müdahalesi sonrasında Tablo 4.9.'daki deney grubunun sonuçlarına göre ITN toplam skor 190,6±11,88'den 223,4±40,77'ye, forehand backhand derinlik 41,70±7,14'ten 53±11,12'ye, forehand backhand hassasiyet 41,95±7,75'ten 53,5±13,29'a, hareketlilik 32,95±36,72'den 35,7±11,81'e yükselmiştir ve istatistiki olarak anlamlı fark vardır (p<0.05). Forehand backhand vole 25,05±13,21'den 28,65±9,33'e, servis 48,90±11,00'dan 52,55±7,76'ya kısmi yükseliş göstermiş ancak istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir (p>0.05). Kontrol grubun ITN öntest ve sontest sonuçları ise toplam skor 190,1±9,82'den 192,35±54,57'ye, forehand backhand derinlik 44,40±8,80'ten 44,2±13,11'e, forehand backhand vole 26,50±15,65'ten 27,2±8,60'a, forehand backhand hassasiyet 40,55±15,26'dan 41,95±11,89'a, servis 45,70±13,24'ten 46,35±16,74'e, hareketlilik 32,45±48,46'dan 32,65±12,41'e değişim göstermiştir. Kontrol grubunda ön ve son testler arasında ITN toplam ve alt bileşen skorlarının bir miktar farklılaştığı ancak bu farklılaşmanın hiçbir değer için istatistiki açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir (p>0.05). Gruplar arası öntest ve sontest farklarının karşılaştırmasına göre "ITN Toplam", "FB Derinlik", "FB Hassasiyet" parametrelerinde de istatistiki açıdan anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0.05). Proprioseptif antrenmanların ve eklem pozisyon hissini teknik performansa etkisinin incelendiği çalışmalara göre, 58 tenis sporcusu üzerinde yapılan detaylı bir araştırmada omuz eklem pozisyon hissiyle raket konumlandırma ilişkisine bakılmış, çalışmada eklem pozisyon hissini raket konumlandırmayla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Eklem pozisyon hissini raket

konumlandırma ile ilişkisini araştıran çalışmalarda forhand, backhand ve vole vuruşlarıyla birlikte değerlendirilmesi onerilmiştir (Collins, Young, & Hung, 2020). Futbolcularla yapılan bir çalışmada, geliştirilmiş algılamayı artırmaya yonelik, aktif olarak uygulanan ayak bileği inversiyon-eversiyon hareketleri ile propriosepsiyon duyu fonksiyonlarının geliştiği, ayrıca st vuruş top isabetine olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir (Canzmez, 2010). Propriosepsiyonun sportif performansla ilişkisini araştıran başka bir çalışmada bireylerin yetenekleriyle doğru orantılı olduğu belirtilmiştir. Tenis sporuyla uğraşan üç grup üzerinde (elit-amatör-deneyimsiz) yapılan ölçümlerde, elit gruptaki sporcularda hata oranının en düşük değerlere sahip olduğu gözlenmiş, dominant dizde mutlak hata, elit grupta tecrübesiz gruba göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermiştir. (Lin, Lien, Wang, & Tsauo, 2006). Literatürde yer alan birçok araştırmada teknik ve koordinatif özelliklerin sportif performans üzerine etkileri araştırılmıştır (Elliott B. , 2006; Manolopoulos, Papadopoulos, & Kellis, 2006; Mullineaux & Uhl, 2010; Ghasemzadeh & Jafari, 2011; Kamel & Mahmoud, 2011). Koordinasyon yeteneği teknik kontrolün temel belirleyicisidir (Okudur, 2010). Tenis, iyi düzeyde koordinatif yetenekler gerektiren bir spor dalıdır. Teniste hareketin algılanması ve gerçekleştirilmesi için teknik becerilerin, farkındalık ve hareket kontrolüyle tenise özgü bir kombinasyonla yapılması gerekir (Işık, 2009). (Martin, Kulpa, Delamarche, & Bideau, 2013) tarafından yapılan bir çalışmada, tenisçilerde ekstremiteler arası açısal değerlerin tenis performansına etkileri incelenmiş, tenise özgü vuruşlarda vücudun vuruş esnasında sahip olduğu açısal değerlerin tenis performansını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Propriosepsiyonun hareketin konumu, g ve hız gibi değişkenleri koordine ettiği bilinmektedir. Bu nedenle tenis maçı sırasında alt ekstremiteyi kontrol etmeye yardımcı olur. Bu özelliği propriosepsiyonu tenis gibi hareket becerisi gerektiren branşlarda daha önemli hale getirir. Ayrıca teniste diz ve kalça propriosepsiyonunun seçkin, amatör veya acemi tenisçilerin ayırt edici bir özelliği olduğu ortaya çıkmıştır (Lin, Lien, Wang, & Tsauo, 2006). Propriosepsiyonun sportif performansa etkisinde çalışmamızın sonuçları literatürle benzerlik göstermiştir. Sonuç olarak çalışmanın amacı doğrultusunda yapılan proprioseptif antrenmanların, tenisçilerin statik ve dinamik denge, propriosepsiyon duyu, servis hızı ve ITN skorlarında gelişim sağlayarak, teknik beceri ve performansına olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuç

Tenisçilerde proprioseptif antrenmanların teknik performansa etkisinin araştırılması amaçlanan bu çalışmada, deney ve kontrol gruplarının farklı parametrelerdeki (statik ve dinamik denge, eklem pozisyon hissi, servis hızı, ITN testi) öntest ve sontest sonuçlarına göre aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Çalışmaya katılan deneklerin öntest ITN toplam ve alt bileşenlerinin sonuçlarına göre değerlerin birbirine yakın olduğu ve istatistiksel olarak herhangi bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

- Çift ayak gözler açık statik denge öntest ve sontest sonuçlarına göre her iki grubun “SSSS” değerinde anlamlı farklılık saptanmış, diğer parametrelerde anlamlılık görülmemiştir. Ancak, tüm değerlerde deney grubundaki gelişimin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çift ayak gözler kapalı statik denge sonuçlarına göre ise deney grubunun KÇ parametresinde anlamlı farklılık görülmüş, diğer değerlerde ve kontrol grubunun hiçbir parametresinde anlamlı farklılık saptanmamıştır. Proprioseptif antrenman programının deney grubu sporcularının statik postural kontrollerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

- Dinamik denge öntest ve sontest sonuçları incelendiğinde deney grubunun “ortalama denge hatası” ve “ortalama kuvvet varyansı”, kontrol grubunun “ortalama denge hatası” ve “ortalama denge hatası + zaman” değerlerinde, gruplar arası öntest-sontest farkları karşılaştırıldığında deney grubu lehine “ortalama kuvvet varyansı” parametresinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

- Servis hızı öntest ve sontest sonuçlarına göre deney grubunun 1. ve 2. servis hızları artmış, istatistiki açıdan anlamlı farklılık saptanmıştır. Bu değerlerin gruplar arası öntest ve sontest farkları arasında da anlamlı farklılık görülmüştür. Yapılan antrenmanın deney grubunun servis hızlarında artış sağladığı sonucuna varılmıştır.

- Eklem pozisyon hissi öntest ve sontest sonuçları incelendiğinde tüm eklem açılarında deney grubundaki gelişimin daha fazla olduğu, aynı zamanda deney grubunun “diz sağ f/e, diz sol f/e, omuz f/e, omuz in/ex, omuz ab/ad, el bileği f/e, el bileği p/s” değerlerinde, kontrol grubunun ise sadece “omuz f/e” değerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arası öntest-

sontest farkları arasında ise “diz sol f/e” değerinde anlamlı farklılığın olduğu görülmüştür. Proprioseptif antrenmanla deney grubunun proprioepsiyon duyusunun daha fazla geliştiği saptanmıştır.

- ITN testi ntest ve sontest sonuçlarına göre tüm parametrelerde deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla artışın olduğu görülmüş, deney grubunun “ITN toplam, FB derinlik, FB hassasiyet ve hareketlilik” sonuçlarında istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Gruplar arası ntest-sontest farkları arasında ise “ITN toplam, FB derinlik, FB hassasiyet” parametrelerinde anlamlı farklılık saptanmıştır.

Sonuç olarak; yapılan 8 haftalık proprioseptif antrenmanın tenisçilerin statik ve dinamik denge becerilerini, eklem pozisyon hissini, vuruş becerilerini geliştirdiği, servis hızında artış sağladığı ve teknik performansını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

## **6.2. neriler**

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda ölçüm parametrelerinin ve denek sayısının artırılması çalışma sonuçlarını daha verimli hale getirebileceği düşünülmektedir. Benzer bir proprioseptif antrenman çalışmasının değişik branş ve ya gruplarında uygulanması ile bu çalışmada kullanılan parametrelerin karşılaştırılması yapılabilir. Bu alıma 10-16 ya grubu, en az 3 yıllık lisanslı tenis sporcularıyla yapılmıştır. Daha büyük ya gruplarında ve profesyonel tenisçilerde başka bir çalışmanın yapılması, teniste proprioepsiyonun etkisinin belirlenmesi bakımından yararlı olacaktır. Antrenörler çalışmada uygulanan testler ve veriler sayesinde sporcularının eksik yönlerini belirleyebilir ve uygun antrenman programları oluşturabilir.

## KAYNAKÇA

- Abfall, M. K., & Bruce, S. L. (1998). Improving Proprioception and Neuromuscular Control Following Lower Extremity Injury. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 3(5), 37-41.
- Adıgüzel, Ö. (2007). *Genç Basketbolcularda Proprioseptif Eğitimin Ayak Bileği Yaralanmalarından Korunmalarında Etkisinin İncelenmesi*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Ager, A. L., Roy, J. S., Roos, M., Belley, A. F., Cools, A., & Hébert, L. J. (2017). Shoulder proprioception: How is it measured and is it reliable? A systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 30(2), 221-231.
- Aggarwal, A., Zutshi, K., Munjal, J., Kumar, S., & Sharma, V. (2010). Comparing stabilization training with balance training in recreationally active individuals. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 17(5), 244-253.
- Akbaş, K. (2018). *Minik güreşçilerde proprioepsiyon antrenmanın bazı motorsal özellikler üzerine etkisinin araştırılması*. Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın, 9-15.
- Akşit, T., & Özkol, M. (2004). Elit Tenisçilerde Anaerobik Güç Ve Kapasite Performansının Saha Ve Laboratuvar Koşullarında incelenmesi. *10.ICHPER—SD Avrupa Kongresi ve Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi*. 17-20 Kasım, Bornova İzmir.
- Allum, J. H., Bloem, B. R., Carpenter, M. G., Hulliger, M., & Hadders-Algra, M. (1998). Proprioceptive control of posture: a review of new concepts. *Gait & Posture*, 8(3), 214-242.
- Altay, F. (2001). *Ritmik Cimnastikteki Farklı Hızda Yapılan Chainé Rotasyon Sonrasında Yan Denge Hareketinin Biyomekanik Analizi*. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- Aman, J. E., Elangovan, N., Yeh, I., & Konczak, J. (2015). The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 1075.
- Anderson, K., & Behm, D. (2005). The Impact of Instability Resistance Training on Balance and Stability. *Sports Medicine*, 35(1), 43-53.
- Arslan, F. (2009). *Taekwondo sporcularında 8 haftalık propriyosepsiyon antrenman programının dinamik postural kontrol üzerine etkisi*. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Ashton-Miller, J. A., Wojtys, E. M., Huston, L. J., & Fry-Welch, D. (2001). Can proprioception really be improved by exercises? *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc*, 9, 128-136.
- Aydoğ, S. T., Tetik, O., Atay, A. O., Demirel, H., Leblebicioğlu, G., & Doral, M. N. (2003). Proprioepsiyonun önemi ve değerlendirilmesi. *9. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi, Kongre Kitabı*, (s. 82).
- Aydoğmuş, M. (2008). *Farklı şiddetlerdeki aerobik yüklenmelerin elit badminton oyuncularının propriyosepsiyonları üzerine etkileri*. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Bartlett, M. J., & Warren, P. J. (2002). Effect of warming up on knee proprioception before sporting activity. *British Journal of Sports Medicine*, 36(2), 132-134.

- Batson, G. (2008). Proprioception. International Association for Dance Medicine and Science.
- Bayrakdar, A. (2018). *The Effect of Calisthenic Exercises on Stable and Unstable Soils in Swimming Children on Balance*. Gazi University, Institute of Health Sciences, Ph.D. Thesis, Ankara.
- Bayram, İ. (2015). *Tüm beden vibrasyonunun bazı tenis performans parametreleri üzerine etkisinin araştırılması*. Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Bayram, İ. (2022). *Teniste Yer Vuruşlarının Nöromekanik Yöntemlerle Değerlendirilmesi*. Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi. Eskişehir.
- Beard, D. J., Kyberd, P. J., Fergusson, C. M., & Dodd, C. A. (1993). Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. An objective indication of the need for surgery? *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 75-B(2), 311-315.
- Bernier, J. N., & Perrin, D. H. (1998). Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 27(4), 264-275.
- Beydağı, M. G. (2018). *Elit ve amatör futbolcularda proprioseptif egzersizlerin bazı fiziksel uygunluk parametreleri üzerine etkilerinin incelenmesi*. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 34-35.
- Blackburn, T., Guskiewicz, K. M., Petschauer, M. A., & Prentice, W. E. (2000). Balance and joint stability: the relative contributions of proprioception and muscular strength. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9(4), 315-328.
- Bottiglia, P. F., Corradini, C., Lucchesi, G., Albonico, S., & Verdoia, C. (2005). Perturbation training vs table training in the proprioceptive rehabilitation after ACL reconstruction. *In International Congress on Sports Rehabilitation and Traumatology. The Accelerated Rehabilitation of Injured Athlete*, p.198. Isokinetic.
- Brown, A. G., Wells, T. J., Schade, M. L., Smith, D. L., & Fehling, P. G. (2007). Effects of plyometric training versus traditional weight training on strength, power, and aesthetic jumping ability in female collegiate dancers. *Journal of Dance Medicine of Science*, 11, 38-44.
- Brown, C., Ross, S., Mynark, R., & Guskiewicz, K. (2004). Assessing functional ankle instability with joint position sense, time to stabilization, and electromyography. *Journal of Sport Rehabilitation*, 13(2), 122-134.
- Brown, J. P., & Bowyer, G. W. (2002). Effects of fatigue on ankle stability and proprioception in university sportspeople. *British Journal of Sports Medicine*, 36(4), 310-312.
- Bulakbaşı, M. (2015). *Sinir sistemi fizyolojisi*.
- Bullock-Saxton, J. E., Janda, V., & Bullock, M. I. (1994). The influence of ankle sprain injury on muscle activation during hip extension. *International Journal of Sports Medicine*, 15(6), 330-334.
- Canüzmez, A. E. (2010). *Futbolcularda Ayak Bileği İnversiyon Eversiyon Proprioseptif Antrenmanlarının Topa Vuruş Sürati, İsabeti Ve Vücut Dengesi Üzerine Etkileri*. Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket Ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, Spor Bilimleri Doktora Programı, Doktora Tezi, İzmir.

- Carter, N. D., Jenkinson, T. R., Wilson, D., Jones, D. W., & Torode, A. S. (1997). Joint position sense and rehabilitation in the anterior cruciate ligament deficient knee. *British Journal of Sports Medicine*, 31(3), 209-212.
- Cattaneo, D., & Jonsdottir, J. (2009). Sensory impairments in quiet standing in subjects with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 15(1), 59-67.
- Cerulli, G., Benoit, D. L., Caraffa, A., & Ponteggia, F. (2001). Proprioceptive training and prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31(11), 655-660.
- Ceylan, H. İ., & Saygın, Ö. (2016). Farklı Egzersiz Şiddetlerinin Farklı Uyarı Hızlarındaki Sezinleme Zamanı Üzerine Etkisi Var Mıdır? ERPA International Congresses on Education.
- Cho, S., & Kim, S. (2016). Immediate effect of Immediate effect of flexibility and proprioception. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(6), 1806-1808.
- Collins, K., Young, S., & Hung, Y. J. (2020). The impacts of shoulder position sense, vision, racket weight, and gender on racket positioning accuracy in tennis players. *International Journal of Exercise Science*, 13(1), 1086.
- Cordo, P., Lutsep, H., Cordo, L., Wright, W. G., Cacciatore, T., & Skoss, R. (2009). Assisted movement with enhanced sensation (AMES): coupling motor and sensory to remediate motor deficits in chronic stroke patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 23(1), 67-77.
- Crespo, M., & Miley, D. (2009). *İleri Seviye Antrenörün El Kitabı*. Vural, B., Bulca, Y. (Çev). Ankara: Ata Ofset Matbaacılık.
- Çetin, C. (2003). Pozisyon Algılanması ve Propriyosepsiyonun Değerlendirilmesi. IX. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi Kitabı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- d'Agostino, R. B. (1986). Test for normal distribution; in d'Agostino RB, Stephens MA (eds): Goodness-of-Fit Techniques.
- Delhi Ganesh, P. (2012). *Effect of Proprioceptive Training on Select Motor Fitness and Skill Performance Variables of Hockey Players* (Doctoral dissertation).
- Desmurget, M., Pélisson, D., Rossetti, Y., & Prablanc, C. (1998). From eye to hand: planning goal-directed movements. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 22(6), 761-788.
- Dilek, B. (2010). *Subakromial sıkışma sendromu olan kişilerde proprioseptif egzersizlerin etkinliği üzerine yapılan randomize kontrollü bir çalışma*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, İzmir.
- Diracoglu, D., Aydın, R., Baskent, A., & Celik, A. (2005). Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *Journal of Clinical Rheumatology*, 11(6), 303-310.
- Douvis, S. (2006). The Tennis. Athens Gr, Art work,.
- Duncan, J. S., Winston, G. P., Koeppe, M. J., & Ourselin, S. (2016). Brain imaging in the assessment for epilepsy surgery. *The Lancet Neurology*, 15(4), 420-433.
- Dündar, U. (2000). *Antrenman teorisi (5. bs.)*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.
- Eils, E., & Rosenbaum, D. (2001). A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(12), 1991-1998.

- Eils, E., Schröter, R., Schröder, M., Gerss, J., & Rosenbaum, D. (2010). Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(11), 2098-2105.
- Ellenbecker, T., Davies, G. J., & Bleacher, J. (2012). Proprioception and Neuromuscular Control. J. R. Andrews, G. L. Harrelson, & K. E. Wilk içinde, *Physical Rehabilitation of The Injured Athlete (Fourth Edition)* (s. 524-547).
- Elliott, B. (2006). Biomechanics And Tennis. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 392-396.
- Elliott, B. C., Marshall, R. N., & Noffal, G. J. (1995). Contributions of upper limb segment rotations during the power serve in tennis. *Journal of Applied Biomechanics*, 11(4), 433-442.
- Elliott, B., & Kilderry, R. (1983). *The art and science of tennis*. WC Brown, US, 1988.
- Elstein, R., & Bowden, M. C. (1985). Tennis rhythms. *Tennis Kinetics* (s. 73-97). içinde New York, NY: Simon and Schuster.
- Emery, C. A., Cassidy, J. D., Klassen, T. P., Rosychuk, R. J., & Rowe, B. H. (2005). Development of a clinical static and dynamic standing balance measurement tool appropriate for use in adolescents. *Physical Therapy*, 85(6), 502-514.
- Erkmen, N., Suveren, S., Göktepe, A. S., & Yazıcıoğlu, K. (2007). Comparison of Balance Performance of Athletes in Different Branches. *Sportmeter Physical Education and Sports Science Journal*, 3, 115-122.
- Ertan, H., & Bayram, I. (2020). Fundamentals of human movement, its control and energetics. In *Comparative Kinesiology of the Human Body*, (pp. 29-45). Academic Press.
- Etcheberry, P. (1996). Move more effectively on court. *ITF Coaches Review*, Issue 8.
- Fernandez-Fernandez, J., Ulbricht, A., & Ferrauti, A. (2014). Fitness testing of tennis players: How valuable is it? *British Journal of Sports Medicine*, 48(Suppl 1), i22-i31.
- Flyger, N., Button, C., & Rishiraj, N. (2006). The science of softball. *Sports Medicine*, 36(9), 797-816.
- Fong, S. M., & Ng, G. Y. (2006). The effects on sensorimotor performance and balance with Tai Chi training. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(1), 82-87.
- Fox, E. L., Bowers, R. W., Foss, M. L., Cerit, M., & Yaman, H. (1999). *Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri*. Ankara: Bağrgan Yayinevi.
- Fridén, T., Roberts, D., Ageberg, E., Waldén, M., & Zätterström, R. (2001). Review of knee proprioception and the relation to extremity function after an anterior cruciate ligament rupture. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31(10), 567-576.
- Fu, S. N., & Hui-Chan, C. (2007). Are there any relationships among ankle proprioception acuity, pre-landing ankle muscle responses, and landing impact in man? *Neuroscience Letters*, 417(2), 123-127.
- Gao, K. L., Ng, S. S., Kwok, J. W., Chow, R. T., & Tsang, W. W. (2010). Eye-hand coordination and its relationship with sensori-motor impairments in stroke survivors. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(4), 368-373.
- Gelen, E., Mengütay, S., & Kermen, O. (2007). Teniste iki farklı antrenman metodunun düz kaçara vuruş performansına etkisinin incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 4(2).

- Ghasemzadeh, H., & Jafari, R. (2011). Coordination analysis of human movements with body sensor networks: A signal processing model to evaluate baseball swings. *Sensors Journal, IEEE, 11*(3), 603-610.
- Gioftsidou, A., Malliou, P., Pafis, G., Beneka, A., Godolias, G., & Maganaris, C. N. (2006). The effects of soccer training and timing of balance training on balance ability. *European Journal of Applied Physiology, 96*(6), 659-664.
- Gioftsidou, A., Malliou, P., Pafis, G., Beneka, A., Tsapralis, K., Sofokleous, P., & Godolias, G. (2012). Balance training programs for soccer injuries prevention. *Journal of Human Sport and Exercise, 7*(3), 639-647.
- Gordon, A. M., Homsher, E., & Regnier, M. (2000). Regulation of contraction in striated muscle. *Physiological Reviews, 80*(2), 853-924.
- Gordon, B. J., & Dapena, J. (2006). Contributions of joint rotations to racquet speed in the tennis serve. *Journal of Sports Sciences, 24*(1), 31-49.
- Göktepe, M., & Günay, M. (2016). Genç futbolcularda dinamik ısınmanın statik denge ve proprioseptif duyuya akut etkisi. *Ankara Üniv Spor Bil Fak, 14*(2), 213-224.
- Grob, K. R., Kuster, M. S., Higgins, S. A., Lloyd, D. G., & Yata, H. (2002). Lack of correlation between different measurements of proprioception in the knee. *The Journal of Bone and Joint Surgery (Br), 84*(4), 614-618.
- Groppel, J. L. (1984). *Tennis for advanced players and those who would like to be*. Human Kinetics Publishers.
- Groppel, J. L. (1986). Follow the ball for better movement. *Tennis, 60*.
- Guskiewicz, K. M. (1999). Regaining posture and equilibrium. In Prentice, W.E. (Ed) *Rehabilitation Techniques in Sports Medicine*. New York. Mc Graw-Hill. 60-67.
- Guyton, A. C. (1986). Motor functions of spinal cord; and the cord reflexes. *Textbook of Medical Physiology* (s. 606-631). içinde Philadelphia, PA: W. B. Saunders Company.
- Gür, F., & Ersöz, G. (2017). Evaluation of Effect of Ember Training on 8-14 Age Group Tennis Athletes on Ember Strength, Static and Dynamic Balance Properties. *Spormeter, 15*(3), 129-138.
- Hanney, W. J. (2000). Proprioceptive training for ankle instability. *Strength & Conditioning Journal, 22*(5), 63-68.
- Haynes, W. (2004). Core stability and the unstable platform device. *Journal of Bodywork and Movement Therapies, 8*(2), 88-103.
- Hillier, S., Immink, M., & Thewlis, D. (2015). Assessing proprioception: a systematic review of possibilities. *Neurorehabilitation and Neural Repair, 29*(10), 933-949.
- Hoffman, M., & Payne, V. G. (1995). The effects of proprioceptive ankle disk training on healthy subjects. . *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 21*(2), 90-93.
- Holm, I., Fosdahl, M. A., Friis, A., Risberg, M. A., Myklebust, 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*(2), 88-94.
- Hotchkiss, A., Fisher, A., Robertson, R., Ruttencutter, A., Schuffert, J., & Barker, D. B. (2004). Convergent and predictive validity of three scales related to falls in the elderly. *The American Journal of Occupational Therapy, 58*(1), 100-103.
- Houglum, P. (2005). *Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries.2nd Edition*. Pittsburg: J Hum Kinet.

- Hubbard, T. J., & Kaminski, T. W. (2002). Kinesthesia is not affected by functional ankle instability status. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 481-486.
- Huston, J. L., Sandrey, M. A., Lively, M. W., & Kotsko, K. (2005). The effects of calf-muscle fatigue on sagittal-plane joint-position sense in the ankle. *Journal of Sport Rehabilitation*, 14(2), 168-184.
- İnal, H. S. (2004). *Spor Biyomekaniği Temel Prensipler*. İstanbul: Nobel Kitabevi, 1. Baskı.
- Irrgang, J. J., & Neri, R. (2000). The rationale for open and closed kinetic chain activities for restoration of proprioception and neuromuscular control following injury. S. M. Lephart içinde, *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability* (s. 405-413). Human Kinetics.
- Işık, T. (2009). *Elit tenis oyuncularına uygulanan spesifik antrenmanların teknik performans ve maxvo2 düzeylerine etkileri*. Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.
- Itn. (2003). Haziran 10, 2022 tarihinde <http://www.tennisplayandstay.com/itn/itn-assessment.aspx> adresinden alındı.
- Itn Testi. (2003). Haziran 10, 2022 tarihinde <http://www.bornovatenis.com/itn-testi> adresinden alındı.
- Jan, M. H., Tang, P. F., Lin, J. J., Tseng, S. C., Lin, Y. F., & Un, D. H. (2008). Efficacy of a target-matching foot-stepping exercise on proprioception and function in patients with knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(1), 19-25.
- Janwantanakul, P., Magarey, M. E., Jones, M. A., & Dansie, B. R. (2001). Variation in shoulder position sense at mid and extreme range of motion. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(6), 840-844.
- Jerosch, J., Thorwesten, L., & Teigelkotter, T. (1997). Proprioception of the shoulder joint in young tennis players. *Sportverletz Sportschaden*, 11, 1-9.
- Jerosch, J., Thorwesten, L., Steinbeck, J., & Reer, R. (1996). Proprioceptive function of the shoulder girdle in healthy volunteers. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 3(4), 219-225.
- Kamel, E. M., & Mahmoud, M. H. (2011). Coordination abilities as a defining element in raising the physical and skill performance level of basketball female juniors (a factorial study). *World Journal of Sport Sciences*, 4(4), 386-393.
- Karaduman, A., Ülger, Ö., Vardar Yağlı, N., Kılınç, M., & Arslan, S. (2016). *Fizyoterapi Seminerleri*. H.Ü.S.B.F. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yayınıdır.
- Kaya, D., Akseki, D., & Doral, M. N. (2012). Patellofemoral sorunlarda propriyosepsiyonun rolü. *TOTBİD Dergisi*, 11(4), 269-273.
- Kaya, M., Koç, M., Adıgüzel, N. S., & Köroğlu, Y. (2020). 18-22 Yaş Tenisçilerde Üst Ekstremiteye Uygulanan Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (Pnf) Tekniklerinin Tenis Servis Atış Hızına Etkisi. *Ulusal Kinesyoloji Dergisi*, 1(1), 11-16.
- Kejonen, P. (2002). *Body movements during postural stabilization*. Doctoral Dissertation, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Oulu University.
- Kerr, D. (1955). Proprioceptive Reflexes. *Aust J Physiother*, 159-163.
- Kılınç, H., Günay, M., Kaplan, Ş., & Bayrakdar, A. (2018). Examination of the effects of swimming exercises and thera-band workouts on dynamic and static balance in children between 7-12 years of age. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1443-1452.



- Kirchner, G. (2001). *Physical Education For Elementary School Children*. Brown Publishers Iowa, USA, 236-238.
- Konradsen, L., Beynnon, B. D., & Renström, A. (2000). Validation Of Techniques To Measure Knee Proprioception. S. M. Lephart, & F. H. Fu içinde, *Proprioception And Neuromuscular Control In Joint Stability. Human Kinetics Usa* (s. 127-138).
- Kriese, C. (1997). *Coaching tennis*. Masters Press.
- Kynsburg, A., Halasi, T., Tallay, A., & Berkes, I. (2006). Changes in joint position sense after conservatively treated chronic lateral ankle instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1299–1306.
- Kynsburg, A., Panics, G., & Halasi, T. (2010). Long-term neuromuscular training and ankle joint position sense. *Acta Physiologica*, 97, 183-191.
- Lattanzio, P. J., & Petrella, R. J. (1998). Knee proprioception: a review of mechanisms, measurements, and implications of muscular fatigue. *Orthopedics*, 21(4), 463-471.
- Le Deuff, H. (2009). Prophylactic approach to the physical preparation to tennis. *ITF Coaching & Sport Science Review*, 16(47), 22-24.
- Lephart, S. M. (1993). *Reestablishing Proprioception, Kinesthesia, Joint Position Sense, and Neuromuscular Control in Rehabilitation*. In: *Rehabilitation Techniques in Sports Medicine 2nd edition*. Missouri: Times Mirror Mosby College Publishing.
- Lephart, S. M., Giraldo, J. L., Borsa, P. A., & Fu, F. H. (1996). Knee joint proprioception: A comparison between female intercollegiate gymnasts and controls. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 4, 121-124.
- Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraido, J. L., & Fu, F. H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 130-137.
- Lephart, S. M., Riemann, B., & Fu, F. (2000). Introduction to the sensorimotor system. S. Lephart, & F. Fu içinde, *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability* (s. 16-26). Human Kinetics.
- Lephart, S. M., Warner, J. J., Borsa, P. A., & Fu, F. H. (1994). Proprioception of the shoulder joint in healthy, unstable, and surgically repaired shoulders. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 3(6), 371-380.
- LeSuer, D. A., McCormick, J. H., Mayhew, J. L., Wasserstein, R. L., & Arnold, M. D. (1997). The accuracy of prediction equations for estimating 1-RM performance in the bench press, squat and deadlift. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 11(4), 211-213.
- Lin, C. H., Lien, Y. H., Wang, S. F., & Tsauo, J. Y. (2006). Hip and knee proprioception in elite, amateur, and novice tennis players. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 85(3), 216-221.
- Lin, W. H., & Lee, A. J. (2003). The relationship between ankle inversion/eversion strength and balance ability. *Bull Physics Education*, 34, 55-64.
- Liu-Ambrose, T., Taunton, J. E., MacIntyre, D., McConkey, P., & Khan, K. M. (2003). The effects of proprioceptive or strength training on the neuromuscular function of the ACL reconstructed knee: a randomized clinical trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13(2), 115-123.
- Ljubojević, A., Bijelić, S., Zagorc, M., Radisavljević, L., Uzunović, S., & Pantelić, K. (2012). Effects of proprioceptive training on balance skills among sport dance dancers. *Facta Universitatis-Series: Physical Education and Sport*, 10(3), 257-266.
- LTA. (1995). The movement cycle in tennis. Move to improve. LTA Coaching Dept.

- Madras, D., & Barr, J. B. (2003). Rehabilitation for functional ankle instability. *Journal of Sport Rehabilitation*, 12(2), 133-142.
- Malliou, V. J., Beneka, A. G., Gioftsidou, A. F., Malliou, P. K., Kallistratos, E., Pafis, G. K., & Douvis, S. (2010). Young tennis players and balance performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(2), 389-393.
- Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D. S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L. Y., . . . Garrett Jr, W. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1003-1010.
- Manolopoulos, E., Papadopoulos, C., & Kellis, E. (2006). Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16(2), 102-110.
- Martin, C., Kulpa, R., Delamarche, P., & Bideau, B. (2013). Professional tennis players' serve: Correlation between segmental angular momentums and ball velocity. *Sports Biomechanics*, 12(1), 2-14.
- Martínez-Amat, A., Hita-Contreras, F., Lomas-Vega, R., Caballero-Martínez, I., Alvarez, P. J., & Martínez-López, E. (2013). Effects of 12-week proprioception training program on postural stability, gait, and balance in older adults: a controlled clinical trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2180-2188.
- McMorris, T. (2014). *Acquisition and performance of sports skills*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Miller, J. (2017). *Proprioception & Balance Exercises*. Mayıs 8, 2022 tarihinde Physio Works: <https://physioworks.com.au/physiotherapy-treatment/proprioception-balance-exercises/> adresinden alındı.
- Miura, K., Ishibashi, Y., Tsuda, E., Okamura, Y., Otsuka, H., & Toh, S. (2004). The effect of local and general fatigue on knee proprioception. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 20(4), 414-418.
- Miura, K., Ishibashi, Y., Tsuda, E., Okamura, Y., Otsuka, H., & Toh, S. (2004). The effect of local and general fatigue on knee proprioception. . *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 20(4), 414-418.
- Miyaç Göktepe, M. (2019). *Kadın futbolculara uygulanan proprioseptif egzersiz programının, denge, proprioseptif duyu ve fonksiyonel performans üzerine etkisi*. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Mullineaux, D. R., & Uhl, T. L. (2010). Coordination-variability and kinematics of misses versus swishes of basketball free throws. *Journal of Sports Sciences*, 28(9), 1017-1024.
- Nicholson, B. (2000). Gabapentin use in neuropathic pain syndromes. *Acta Neurologica Scandinavica*, 101, 359-371.
- O'Connor, B. L., & Brandt, K. D. (1993). Neurogenic factors in the etiopathogenesis of osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics of North America*, 19(3), 581-605.
- Ogard, W. K. (2011). Proprioception in sports medicine and athletic conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 33(3), 111-118.
- Okudur, A. (2010). *12 yaş tenisçilerde denge ile çeviklik ilişkisinin incelenmesi*. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.


- Özbar, N., & Kayapınar, F. Ç. (2006). Okulöncesi dönem çocuklarında hareket eğitiminin el-göz koordinasyonu süresi ve hata sayısına etkisi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(8), 40-48.
- Pánics, G., Tállay, A., Pavlik, A., & Berkes, I. (2008). Effect of proprioception training on knee joint position sense in female team handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), 472-476.
- Paterno, M. V., Myer, G. D., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2004). Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 34(6), 305-316.
- Pearson, A., & Cook, K. (2001). Speed agility quickness for tennis. *Med Sci Tennis*, 6, 15.
- Pincivero, D. M., Bachmeier, B., & Coelho, A. J. (2001). The effects of joint angle and reliability on knee proprioception. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(10), 1708-1712.
- Proske, U., & Gandevia, S. C. (2012). The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiological Reviews*, 92, 1651-1697.
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *Journal of Athletic Training*, 37(1), 71-79.
- Riemann, B. L., Myers, J. B., & Lephart, S. M. (2002). Sensorimotor system measurement techniques. *Journal of Athletic Training*, 37(1), 85-98.
- Roetert, E. P. (1996). A question of balance. *ITF Coaches Review*, Issue 8, 8-9.
- Romero-Franco, N., Martínez-López, E. J., Lomas-Vega, R., Hita-Contreras, F., Osuna-Pérez, M. C., & Martínez-Amat, A. (2013). Short-term effects of proprioceptive training with unstable platform on athletes' stabilometry. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2189-2197.
- Romero-Franco, N., Martínez-López, E., Lomas-Vega, R., Hita-Contreras, F., & Martínez-Amat, A. (2012). Effects of proprioceptive training program on core stability and center of gravity control in sprinters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2071-2077.
- Rozzi, S. L., Lephart, S. M., Gear, W. S., & Fu, F. H. (1999). Knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female soccer and basketball players. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(3), 312-319.
- Ruiz, R., & Richardson, M. T. (2005). Functional balance training using a domed device. *National Strength and Conditioning Association*, 27(1), 50-55.
- Samson, K. M., Sandrey, M. A., & Hetrick, A. (2007). A core stabilization training program for tennis athletes. *Athletic Therapy Today*, 12(3), 41-46.
- Sanders, G. (2011). Sex differences in coincidence-anticipation timing (cat): A review. *Perceptual and Motor Skills*, 112(1), 61-90.
- Saviano, N. (1992). How to hit on the run. *Tennis*, December. 41-43.
- Segal, D. K. (2005). *Tennis biodynamic system for teaching and correcting tennis shots*. Buenos Aires: Destino Global Sports Marketing.
- Sekir, U., & Gür, H. (2005). A multi-station proprioceptive exercise program in patients with bilateral knee osteoarthritis: functional capacity, pain and sensorimotor function. A randomized controlled trial. *Journal of Sports Science & Medicine*, 4(4), 590.
- Shaffer, S. W., & Harrison, A. L. (2007). Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Physical Therapy*, 87(2), 193-207.

- Sharma, L. (1999). Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics*, 25(2), 299-314.
- Sinaki, M., & Lynn, S. G. (2002). Reducing the risk of falls through proprioceptive dynamic posture training in osteoporotic women with kyphotic posturing: a randomized pilot study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 81(4), 241-246.
- Skinner, H. B., Barrack, R. L., & Cook, S. D. (1984). Age-related decline in proprioception. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 184, 208-211.
- Smythe, R. (1992). Explosion and recovery. *Tennis Pro*, March/April, 10-11.
- Srihi, S., Jouira, G., & Sahli, S. (2021). Static and dynamic postural balance in young tennis players. *2nd International Congress on Education, Motor Behaviour, Sport and Health. ISSEP Sfax*, (s. 161-162).
- Strickler, T., Malone, T., & Garrett, W. E. (1990). The effects of passive warming on muscle injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 18(2), 141-145.
- Subasi, S. S., Gelecek, N., & Aksakoglu, G. (2008). Effects of different warm-up periods on knee proprioception and balance in healthy young individuals. *J Sport Rehabilitation*, 17(2), 186-205.
- Sümerkent, K. Ö. (2019). *Computational neuro-oncology: using mathematical models and machine learning for diagnosis, prognosis, and treatment planning of tumours of the human nervous system*. Bahcesehir University, Graduate School Of Health Sciences Department Of Neuroscience, Master Thesis, İstanbul.
- Şen, S. (2008). *Erken eğitim alan ve almayan down sendromlu çocukların genel gelişimlerinin ve görsel algı becerilerinin incelenmesi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Özel Eğitim Ana Bilim Dalı, Zihinsel Engelliler Öğretmenliği Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Şenel, Ö. (1999). Profesyonel futbolcularda bir sezon boyunca meydana gelen spor sakatlıkları ve oluşum nedenleri. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(4), 32-37.
- Tamer, S. (2013). *Hamstring kas kısalığının diz eklemi proprioseptif duyusuna etkisi*. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tanyeri, L. (2017). *Genç erkek snowboardcularda stabil ve stabil olmayan zeminlerdeki koordinasyon uygulamaları ve farklı öğrenme yöntemlerinin denge, esneklik, çeviklik ve beceri üzerine etkisi*. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.
- Thacker, S. B., Stroup, D. F., Branche, C. M., Gilchrist, J., Goodman, R. A., & Porter Kelling, E. (2003). Prevention of knee injuries in sports. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(2), 165-179.
- Toumi, H., Best, T. M., Martin, A., F'Guyer, S., & Poumarat, G. (2004). Effects of eccentric phase velocity of plyometric training on the vertical jump. *International Journal of Sport Medicine*, 25, 391-398.
- TTF. (2013). *Temel Vuruşların Protokolü*. Türkiye Tenis Federasyonu, Antrenör Eğitim Kursu, Antalya.
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., & Ferrauti, A. (2016). Impact of fitness characteristics on tennis performance in elite junior tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(4), 989-998.

- Waddington, G., Adams, R., & Jones, A. (1999). Wobble board (ankle disc) training effects on the discrimination of inversion movements. *Australian Journal of Physiotherapy*, 45(2), 95-101.
- Weineck, J. (2011). *Futbolda kondisyon antrenmani*. (T. Bağırgan, Çev.) Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.
- wikipedia. (2022). Haziran 5, 2022 tarihinde [https://tr.wikipedia.org/wiki/Sinir\\_sistemi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Sinir_sistemi) adresinden alındı.
- Willems, T., Witvrouw, E., Verstuyft, J., Vaes, P., & De Clercq, D. (2002). Proprioception and muscle strength in subjects with a history of ankle sprains and chronic instability. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 487-493.
- Williams, G. N., Chmielewski, T., Rudolph, K. S., Buchanan, T. S., & Snyder-Mackler, L. (2001). Dynamic knee stability: current theory and implications for clinicians and scientists. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 31(10), 546-566.
- Williams, G. N., Chmielewski, T., Rudolph, K. S., Buchanan, T. S., & Snyder-Mackler, L. (2001). Dynamic knee stability: current theory and implications for clinicians and scientists. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31(10), 546-566.
- Winter, D. A., Patla, A. E., & Frank, J. S. (1990). Assessment of balance control in humans. *Medical Program Technology*, 16(1-2), 31-51.
- Wong, F. K., Keung, J. H., Lau, N. M., Ng, D. K., Chung, J. W., & Chow, D. H. (2014). Effects of body mass index and full body kinematics on tennis serve speed. *Journal of Human Kinetics*, 40, 21.
- Wong, J. D. (2012). *On sensorimotor function and the relationship between proprioception and motor learning*. Electronic Thesis and Dissertation Repository.713.
- www.datateknikmed.com. (2022). Haziran 10, 2022 tarihinde <http://datateknikmed.com/urun/csmi-cybex-humac-norm-izokinetik-test-ve-egzersiz-sistemi/> adresinden alındı.
- www.datateknikmed.com. (2022). Haziran 10, 2022 tarihinde <http://datateknikmed.com/urun/pk252-izokinetik-denge-olcum-sistemi/> adresinden alındı.
- Yaggie, J. A., & Campbell, B. M. (2006). Effects of balance training on selected skills. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 422.
- Yılmaz, A., & Gök, H. (2006). Propriyosepsiyon ve propriyoseptif egzersizler. *Romatizma Dergisi*, 21(1), 23-26.
- Yong, M. S., & Lee, Y. S. (2017). Effect of ankle proprioceptive exercise on static and dynamic balance in normal adults. *The Journal of Physical Therapy Science*, 29(2), 242-244.

## EKLER

### Ek-1 Etik Kurul Onayı




T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/603 09.10.2020

Sayın Doç.Dr. Murat ELİÖZ

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Tenisçilerde Proprioseptif Antrenmanların Teknik Performansa Etkisi** başlıklı OMÜ KAİK 2020/562 Karar nolu Egzersiz ve Sporda Performans Testleri nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 08.10.2020 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.



Prof. Dr. Ramis ÇOLAK  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Tel:0362(312)9162782-4526607 Omsok@amsu.com.tr  
Fakülte Dış Tıp Bilimleri Fakültesi 2.Kat Atakum/SAATLİ

## Ek-2 Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Çocuk Olur Formu

Sevgili Küçüküm,

Ben Arş. Gör. Arif SATICI, iyi bir eklem pozisyon hissi duyusunun (propriyosepsiyon) tenis gibi üst düzey teknik beceri gerektiren bir spora katkısının olabileceğini düşündüğümüz bir araştırma yapıyoruz. Amacımız bu duyusunun teknik performansınıza nasıl bir etkisinin olduğunu öğrenmektir. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı diliyoruz.

Araştırmayı ben, Doç. Dr. Murat ELİÖZ ve başka bazı antrenörlerle birlikte yapıyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan senin propriyosepsiyon duyu, statik ve dinamik denge, ITN (International Tennis Number, Teknik Performans Testi), servis hızı ölçümlerini test edeceğiz.

Bu araştırmanın sonuçları senin gibi çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka antrenörlere, akademisyenlere de söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adın bizde gizli kalacak.

Araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmanı öneriyoruz. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban kabul etseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmayabilirsin. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı.

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

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| Çocuğun adı, soyadı:               |        |
| Çocuğun imzası:                    | Tarih: |
| Velisinin adı, soyadı:             |        |
| Velisinin imzası:                  | Tarih: |
| Araştırmacının adı, soyadı, unvan: |        |
| Adres:                             |        |
| Telefon:                           |        |
| Araştırmacının imzası:             | Tarih: |

Ek-3 İtn Veri Değerlendirme Formu

International Tennis Number — On Court Assessment

Name: \_\_\_\_\_ Date of Birth: \_\_\_\_\_ Sex: M F  
 Assessor: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Venue: \_\_\_\_\_

what's your number?



| GS Depth              |    |       | Volley Depth              |   |       | GS Accuracy              |    |       | Serve              |    |       |
|-----------------------|----|-------|---------------------------|---|-------|--------------------------|----|-------|--------------------|----|-------|
| Stroke                | #  | Score | Stroke                    | # | Score | Stroke                   | #  | Score | Stroke             | #  | Score |
| Forehand              | 1  |       | Forehand                  | 1 |       | Forehand DL              | 1  |       | 1st Box Wide       | 1  |       |
| Backhand              | 2  |       | Backhand                  | 2 |       | Backhand DL              | 2  |       | 1st Box Wide       | 2  |       |
| Forehand              | 3  |       | Forehand                  | 3 |       | Forehand DL              | 3  |       | 1st Box Wide       | 3  |       |
| Backhand              | 4  |       | Backhand                  | 4 |       | Backhand DL              | 4  |       | 1st Box Middle     | 4  |       |
| Forehand              | 5  |       | Forehand                  | 5 |       | Forehand DL              | 5  |       | 1st Box Middle     | 5  |       |
| Backhand              | 6  |       | Backhand                  | 6 |       | Backhand DL              | 6  |       | 1st Box Middle     | 6  |       |
| Forehand              | 7  |       | Forehand                  | 7 |       | Forehand CC              | 7  |       | 2nd Box Middle     | 7  |       |
| Backhand              | 8  |       | Backhand                  | 8 |       | Backhand CC              | 8  |       | 2nd Box Middle     | 8  |       |
| Forehand              | 9  |       | <b>Sub Total</b>          |   |       | Forehand CC              | 9  |       | 2nd Box Middle     | 9  |       |
| Backhand              | 10 |       | Consistency               |   |       | Backhand CC              | 10 |       | 2nd Box Wide       | 10 |       |
| <b>Sub Total</b>      |    |       | <b>Volley Depth Total</b> |   |       | Forehand CC              | 11 |       | 2nd Box Wide       | 11 |       |
| Consistency           |    |       |                           |   |       | Backhand CC              | 12 |       | 2nd Box Wide       | 12 |       |
| <b>GS Depth Total</b> |    |       |                           |   |       | <b>Sub Total</b>         |    |       | <b>Sub Total</b>   |    |       |
|                       |    |       |                           |   |       | Consistency              |    |       | Consistency        |    |       |
|                       |    |       |                           |   |       | <b>GS Accuracy Total</b> |    |       | <b>Serve Total</b> |    |       |

This ITN Assessment was conducted in accordance with the guidelines set forth in the Official ITN Assessment Guide. I hereby agree to its authenticity.

Signed by/belief of the player:

Signed by the Assessor:

| Strokes Total | Mobility Score | Total Score |
|---------------|----------------|-------------|
|               |                |             |

Mobility Table

|   | Time | Score |
|---|------|-------|
| T | 40   | 39    |
| S | 1    | 2     |

| Score (F) | 57-79  | 80-108  | 109-140 | 141-171 | 172-205 | 206-230 | 231-258 | 259-303 | 304-344 | 345-430 |
|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Score (M) | 75-104 | 105-139 | 140-175 | 176-209 | 210-244 | 245-268 | 269-293 | 294-337 | 338-362 | 363-430 |
| ITN       | ITN 10 | ITN 9   | ITN 8   | ITN 7   | ITN 6   | ITN 5   | ITN 4   | ITN 3   | ITN 2   | ITN 1   |

| Number of Assessments | New ITN Rating |
|-----------------------|----------------|
|                       |                |

Circle players ITN level after completing the Assessment.



## ÖZ GEÇMİŞ

Arif Satıcı, Akşehir Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi'ni bitirdikten sonra Dumlupınar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünden 28.06.2009 tarihinde mezun oldu. 2012 yılında OMÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programına girdi (doktora için 2016 tarihte bitirdi, Beden Eğitimi ve Spor ABD doktora programına başladı). Mezuniyetinden bu yana Arş. Gör. olarak görev yapan Arif SATICI, iyi derecede İngilizce/İspanyolca bilmektedir (YDS:70). Temel ilgi alanı, Tenis. 04.08.2022

### İletişim Bilgileri:

ORCID ID : 0000-0003-4483-5619

### Projeler :

1. Modern Performans Analiz Laboratuvarı Oluşturulması, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı, 01/09/2013 - 01/09/2015.

### Yayımlar:

#### Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

1. Ermiş, E., **Satıcı, A.**, Bostancı, Ö., İmamoğlu, O., & Taşmektepligil, M. Y. (2019). Tenis Antrenörleri Yeterlilik Düzeyinin Araştırılması. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 14(20), 1211-1227.
2. Ermiş, E., **Satıcı, A.**, İmamoğlu, O., & Aydoğan, A. (2017). Adelosan Sporculara Göre Antrenör Davranışları. The Journal Of Kesit Academy, 3(12), 589-599.
3. Bostancı, Ö., Kaplan, A., Mayda, M. H., **Satıcı, A.**, Ceylan, L., & Yazıcı, Ö. F. (2017). Analysis According To Time And Forms Of Goals In The 2016 Uefa European Football Federation Championship. Journal Of Social Science Research, 13(1), 2482-2488.
4. İmamoğlu, O., Akyol, P., & **Satıcı, A.** (2017). The Effect Of Aerobic Exercise And Weight-Lifting Plus Aerobic Exercise On Blood Pressure And Blood Parameters In Sedentary Females. European Journal Of Physical Education And Sport Science, 3(11), 194-206.
5. Akyol, P., Tutkun, E., & **Satıcı, A.** (2016). Analysis Of Trait Anxiety Levels Of Candidates Who Take the Physical Training And Sport Talent Exam. International Journal Of Academic Research.

#### Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler :

1. Ermiş, E., **Satıcı, A.**, & İmamoğlu, O. (2019). Frequency of Sportive Injuries in Amateur Athletes and Factors Affecting Injuries. Turkish Journal of Sport and Exercise, 21(2), 341-348.
2. Ermiş, E., **Satıcı, A.**, & İmamoğlu, O. (2019). 12. Dünya Üniversitelerarası Güreş Şampiyonası Kadınlar Müsabakaları Teknik Analizleri. Turkish Studies Social Sciences, 14(3), 1169-1178.

3. Çebi, M., Eliöz, M., Yamak, B., & **Satici, A.** (2018). Spor Bilimleri ve Diğer Fakülte Öğrencilerinin Boş Zaman Faaliyetlerine Katılım Engellerinin İncelenmesi. Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 3(1), 23-30.

4. Ermiş, E., Doğan, E., Erilli, N. A., **Satici, A.** (2015). Üniversite Öğrencilerinin Beslenme Alışkanlıklarının İncelenmesi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Örneği. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 6(1), 19-29.

**Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler :**

1. **Satici, A.**, Bayram, İ., & Eliöz, M. (2022). Roland Garros Tenis Turnuvası Tek Erkekler 1. Turunda Yıl Bazlı Ralli Uzunluğu Analizi. 8th International Mardin Artuklu Scientific Researches Conference, 1012-1016 (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum).

2. **Satici, A.**, Bayram, İ., & Eliöz, M. (2022). Roland Garros Tenis Turnuvası 1. Tur Maçlarında Seyircili ve Seyircisiz Oynamanın Toplam Müsabaka Sürelerine Etkisi. 8th International Mardin Artuklu Scientific Researches Conference, 1131-1135 (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum).

3. Ünver, Ş., İslamoğlu, İ., **Satici, A.**, & Ağaoglu, S. A. (2018). Farklı Özel Yetenek Sınavları ile Spor Bilimleri Fakültesini Kazanan Öğrencilerin Mental Yeteneklerinin Karşılaştırılması. 16. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 662-667 (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum).

4. İmamoğlu, G., **Satici, A.**, Ermiş, E., & Ermiş, A. (2018). Spor Bilimleri, Güzel Sanatlar ve Eğitim Fakültesi Öğrencilerinde Sosyal Görünüş Kaygısı. 6.Uluslararası Bilim, Kültür ve Spor Kongresi (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum).

5. Ermiş, E., İmamoğlu, O., **Satici, A.**, & Uzun, R. N. (2018). Amatör Sporcularda Sportif Yaralanma Sıklığı ve Yaralanmalara Etki Eden Faktörler. 6.Uluslararası Bilim, Kültür ve Spor Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

6. **Satici, A.**, İmamoğlu, O., Ermiş, E., & Erilli, N. A. (2018). Futbol ve Güreş Branşındaki Öğrencilerin Bazı Değişkenlere Göre Çoklu Zekâlarının Karşılaştırılması. 6th International Conference on Science, Culture And Sports, 313-322. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum).

7. Ermiş, E., **Satici, A.**, Bostancı, Ö., İmamoğlu, O., & Taşmektepligil, M. Y. (2018). Tenis Antrenörleri Yeterlilik Düzeyinin Araştırılması. 6. Uluslararası Bilim, Kültür ve Spor Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

8. Bostancı, Ö., Yazıcı, Ö. F., Kaplan, A., Ceylan, L., **Satici, A.**, & Mayda, M. H. (2017). 2016 Avrupa Şampiyonasında Mücadele Eden Takımların Gol Analizi. Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi, 417-418. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

9. **Satici, A.**, İmamoğlu, O., Aydoğan, A., & Ermiş, E (2017). 12. Dünya Üniversitelerarası Güreş Şampiyonası Kadınlar Müsabaka Analizleri. Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

10. Ağaoglu, S. A., **Satici, A.**, Birinci, M. C., Temiz, A. N., & Arslan, H. (2017). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Müzik, Resim, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü Öğrencilerinin İletişim Becerilerinin İncelenmesi. Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

11. Bostancı, Ö., Ceylan, L., Mayda, M. H., Yazıcı, Ö. F., Kaplan, A., & **Satici, A.** (2017). 2016 Avrupa Futbol Şampiyonasındaki Takımların Şut, Orta ve Duran Top Verilerinin Karşılaştırılması. Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

12. Bostancı, Ö., Kaplan, A., Mayda, M. H., **Satici, A.**, Ceylan, L., & Yazıcı, Ö. F. (2017). 2016 Uefa Avrupa Futbol Şampiyonasındaki Gollerin Zaman ve Oluş Biçimlerine Göre Analizi. 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Poster).

- 13.** Bostancı, Ö., **Satıcı, A.**, Yazıcı, Ö. F., Mayda, M. H., Ceylan, L., & Kaplan, A. (2017). 2016 Avrupa Futbol Şampiyonası Pas Analizi. 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).
- 14.** Kabadayı, M., **Satıcı, A.**, Bostancı, Ö., & Mayda, M. H., (2017). 2017 Avustralya Açık Erkekler Tenis Turnuvasının Teknik Analizi. 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).
- 15.** **Satıcı, A.**, Akyol, P., İmamoğlu, O., & Ermiş, E. (2017). Judo ve Güreşçilerde Kilo Düşme Periyodunda Antrenman ve Beslenme Durumlarındaki Değişimin Araştırılması. 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).
- 16.** Çebi, M., Eliöz, M., Yamak, B., & **Satıcı, A.** (2017). Spor Bilimleri ve Diğer Fakülte Öğrencilerinin Boş Zaman Engellerinin İncelenmesidir. Uluslararası Balkan Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).
- 17.** **Satıcı, A.**, Ermiş, E., Atan, T., Doğan, E., & Yılmaz, A. K. (2016). Kadın Basketbolculardaki Başarı Motivasyonu ile Takım Birlikteliği Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. 14th International Sport Sciences Congress (Özet Bildiri/Poster).
- 18.** **Satıcı, A.**, İmamoğlu, O., Ermiş, E., & Tutkun, E. (2016). Seyirci Davranışlarının Profesyonel Tenisçiler Tarafından Algılanma Düzeyi. 14. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Poster).
- 19.** Ermiş, E., Doğan, E., Erilli, N. A., & **Satıcı, A.** (2014). An Examination of Nutritional Habits of Students Studying at Different Departments of Ondokuz Mayıs University. 13. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Poster).
- 20.** Günaydın, G. H., Doğan, E., & **Satıcı, A.** (2014). Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde Okuyan Bayan Öğrencilerin Spora Bakış Açılarının İncelenmesi. 1.Uluslararası Spor Bilimleri, Turizm ve Rekreasyon Öğrenci Kongresi (Özet Bildiri/Poster).
- 21.** Bıyık, K., **Satıcı, A.**, İmamoğlu, O., & Çon, M. (2013) The Research of Preference Factors in Football Penalty Shootout. 18. Annual Congress of the European College of Sport Science, Barcelona (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).