

**RAKET SPORCULARININ DİRSEK EKLEMİ SUPINASYON  
PRONASYON KUVVETİNİN REAKSİYON ZAMANI İLİŞKİSİ**

**KAAN GÜRKAN**

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**DR. ÖĞR. ÜYESİ SEBİHA GÖLÜNÜK BAŞPINAR**

**TEZ NO: 2018-005**

**2018 AFYONKARAHİSAR**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**RAKET SPORCULARININ DİRSEK EKLEMİ SUPINASYON  
PRONASYON KUVVETİNİN REAKSİYON ZAMANI İLİŞKİSİ**

**Kaan GÜRKAN**

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN  
Dr. Öğr. Üyesi Sebiha GÖLÜNÜK BAŞPINAR**

**Tez No: 2018-005**

**2018 AFYONKARAHİSAR**


**KABUL ve ONAY**

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Beden Eğitimi Ve Spor Programı**

çerçevesinde yürütülmüş bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 27/04/2018

  
Doç. Dr. Adnan ERSOY

Dumlupınar Üniversitesi

Jüri Başkanı

Doç. Dr. Hasan TOKTAŞ  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
ÜYE

Dr. Öğr. Üyesi Sebiha GÖLÜNÜK BAŞPINAR  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
ÜYE

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Kaan GÜRKAN'ın "**Raket Sporcularının Dirsek Eklemi Supinasyon Pronasyon Kuvvetinin Reaksiyon Zamanı İlişkisi**" başlıklı tezi .../.../..... günü saat .../.....'da, Lisansüstü Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Özal ÖZCAN  
Enstitü Müdürü

## İÇİNDEKİLER

<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>i</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>iii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>iv</b>
<b>GRAFİKLER DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Genel Bilgiler .....	4
1.1.1 Dirsek Eklemi .....	4
1.1.1.1. Dirsek Eklemi Temel Hareket ve Kasları .....	7
1.1.1.2. Dirsek Eklemi Kemikleri .....	8
1.1.1.3. Dirsek Eklem ve Ligamentleri .....	10
1.1.1.4. Dirsek Eklemi Kasları .....	11
1.1.1.4.1. Kas Kasılması .....	17
1.1.1.4.2. Kasılma Sırasında Ortaya Çıkan Enerji Kaynakları .....	18
1.1.1.4.3. Kasılma Tipleri .....	19
1.1.1.4.3.1. İzometrik Kasılma .....	19
1.1.1.4.3.2. Konsantrik Kasılma .....	20
1.1.1.4.3.3. Eksantrik Kasılma .....	20
1.1.1.4.3.4. İzokinetik Kasılma .....	20
1.1.2. Ön Kolun Rotasyonu .....	22
1.1.3. Reaksiyon Kavramı .....	25
1.1.3.1. Reaksiyon Sürati .....	26
1.1.3.2. Reaksiyon Süresi (Tepki Süresi) .....	27
1.1.4. Raket Sporları .....	28
1.1.4.1. Tenis .....	28
1.1.4.2. Badminton .....	30
1.1.4.3. Masa Tenisi .....	31
<b>2.GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	<b>33</b>
2.1. Testlerin Uygulanışı .....	33
2.1.1 Boy ve Ağırlık Ölçümleri .....	33
2.1.2. İzokinetik Kuvvet Testi .....	34
2.1.3. Reaksiyon Testi .....	35
2.2. İstatistik Yöntem .....	36
<b>3.BULGULAR</b> .....	<b>37</b>
<b>4. TARTIŞMA</b> .....	<b>44</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>52</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>53</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>55</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>57</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>66</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1.</b> Dirsek Eklemi ve Kemikleri .....	<b>8</b>
<b>Şekil 2.</b> Hareketlerin Sağlanmasına Yardımcı Olan Kas Grupları .....	<b>11</b>
<b>Şekil 3.</b> Hareketlerin Sağlanmasına Yardımcı Olan Ön Kol Arka Kas Grupları .....	<b>14</b>
<b>Şekil 4.</b> Radioulnar Eklemnin Supinasyon ve Pronasyon Hareketleri ....	<b>16</b>
<b>Şekil 5.</b> Raketle Ön Kol Arasında Oluşan Açık ve Ön Kol Rotasyonu ..	<b>25</b>
<b>Şekil 6.</b> İzokinetik Dirsek Kuvveti Ölçümü .....	<b>35</b>
<b>Şekil 7.</b> Newtest 1000 Reaksiyon Cihazı .....	<b>36</b>

**TABLolar DİZİNİ**

<b>Tablo 1:</b> Grupların Tanımlayıcı Bilgilerinin Karşılaştırılması .....	<b>37</b>
<b>Tablo 2:</b> Gruplar Arası 120 <sup>0</sup> sn Supinasyon – Pronasyon İzokinetik Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması .....	<b>38</b>
<b>Tablo 3:</b> Gruplar Arası 30 <sup>0</sup> sn Supinasyon – Pronasyon İzokinetik Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması .....	<b>39</b>
<b>Tablo 4:</b> Grupların Reaksiyon Sürelerin Karşılaştırılması .....	<b>40</b>
<b>Tablo 5:</b> Grupların Kuvvet Ve Reaksiyon Süratlerinin Kolerasyon İlişkisi .....	<b>41</b>

**GRAFİKLER DİZİNİ**

<b>Grafik 1.</b> Raket Sporları ve Sedanter Bireylerin Sağ Ve Sol Dirsek 120 <sup>0</sup> sn İzokinetik Kuvvet Ortalamaları .....	<b>38</b>
<b>Grafik 2.</b> Raket Sporları ve Sedanter Bireylerin Sağ Ve Sol Dirsek 30 <sup>0</sup> sn İzokinetik Kuvvet Ortalamaları .....	<b>39</b>
<b>Grafik 3.</b> Raket Sporcuları ve Sedanter Grupların Görsel Ve İşitsel Reaksiyon Süreleri .....	<b>40</b>

## 1.GİRİŞ

Birçok sportif aktivitenin olmazsa olmazı kusursuz dirsek eklemi fonksiyonudur. Dirseğin temel fonksiyonu elin uzaysal konumunun sağlanması için eklem hareket açıklığının stabil olarak sağlanmasıdır. Tüm koruyucu refleks içgüdülere rağmen spor sırasında dirsek eklemi en sık yaralanan eklemlerdendir (Tonbul, 2009).

Doğru uygulandığı zaman egzersizler kol gücü ve kas dengesini geliştirir. Genelde dominant ve dominant olmayan kolun eşit kuvvette olması istenir. Kuvvet egzersizleri, kas dengesi ve dayanıklılığa odaklanmalıdır. Bu yüzden özellikle ön kolda hafif ağırlıkların çok tekrarların uygulanması tarafımızca önerilmektedir. Uygun şekilde güçlendirilmiş kollar, kortta daha iyi performans göstermemize yardımcı olur ve aynı zamanda omuz, dirsek ve bilekleri yaralanmalardan korur (Roetert ve Kovacs, 2011). Agonist/antagonist kaslar arasındaki ilişkiyi karşılaştırmak belirli kas grupları arasındaki zayıflığı belirleyebilir. Kasların oransal ilişkisi birçok kas grubunda değişen hızlarla birlikte farklılaşır. Kas performansının gelişiminde dominant olan kas grubunun daha fazla gelişim gösterdiği belirtilmektedir (Scoville, 1997).

Badminton ve tenis sporları bacakların, kolların, vücudun üst kısmının komple kullanıldığı spor branşlarıdır. Kuvvet ve kas dayanıklılığı bakımından kollar ve gövde için yetersiz kuvvet ve dayanıklılık uzun vuruş rallilerinin ya da müsabakanın sonuna doğru ortaya çıkmaktadır. Hem vuruş gücü ve dikkat azalır ve vücut şekli değişir (Bompa, 1998). Aynı zamanda antrenmanlarda veya fiziksel aktiviteler sırasında gösterilen vücut hareketlerini daha iyi yapmak ve yaptırabilmek için, vücudumuzdaki iskelet kaslarının biyomekaniğini daha yakından incelemek gerekmektedir (Smith ve ark., 1996). Tenis, masa tenisi ve badminton gibi raket sporları hız, direnç, kuvvet, motor koordinasyonu, kısa süreli maksimal ve submaksimal çabalar, oyun temelli teknikler ve stratejiler gibi etmenlerin bir araya getirilmesini gerektirir. Bu durum, raket sporlarını özellikle profesyonel, amatör ve yeni başlayanlar gibi farklı düzeylerdeki sporcular için zorlaştırmaktadır (Carrasco ve ark., 2010).



Teniste son 30 yıl içinde raket ve yay teknolojisinin gelişimine bağlı olarak vuruşlar daha da şiddetli hale gelmiştir. Özellikle kol kasları eklemleri korumak için daha fazla güç gerektiriyordu. Tenis müsabakalarında raket ile uzun süren oyunlar oynandığı için tenis oyuncusunun tutuş, ön kol kuvveti ve kas dayanıklılığı önem arz etmektedir. Tenisçinin sahip olduğu yeterli ön kol kuvveti ve tutuşu eklemlere daha az baskı kurulmasını ve de omuz yaralanma olasılığını azaltacaktır. Zayıf tutuş ve ön kola sahip oyuncu, omuz kuvveti ile telafi etmeye çalışarak yaralanma riskini azaltacaktır (Roetert ve Kovacs, 2011).

Günümüzde yaygın olan raket sporlarından tenis, masa tenisi ve badminton branşının gerektirdiği belirli özelliklere sahip olunması gerekmektedir. Sporcunun oyun sırasında rakibe karşı çabuk karar verebilme ile uyarana hızlı ve doğru tepki verme gibi bazı özelliklere sahip olmasında hareket süratinin bir parçası olan reaksiyon sürati devreye girmektedir. Reaksiyon sürati bir hareketi yapmak için çok süratli bir şekilde tepki gösterme yeteneği olarak tanımlanır (Sevim, 2010).

Tüm spor branşlarında olduğu gibi kondisyonları iyi olan sporcular rakiplerine kıyasla daha fazla avantaj sağlar. Bu sporcular rakiplerine göre daha hızlı hareket ederler, hızlı düşünebilirler, hızlı toparlanırlar, daha az yorulurlar ve yaralanma riskleri daha düşüktür. Kazanmayı ve kaybetmeyi kuvvet, dayanıklılık, sürat gibi kondisyonel özellikler belirlemektedir (Ölçücü ve ark, 2010).

Tenis birçok farklı motor yetenekten dolayı oldukça karmaşık bir spordur. Hız çeviklik, denge, reaksiyon zamanı, çabukluk, güç, el göz koordinasyonu tümü önem arz eder. Pratik olarak bu alanların her birinde çalışmak için yeterli zaman yoktur, bu nedenle antrenörlerin çoğu bunları kapsayan bir eğitim programını oluşturmaya çalışır. Bunlardan birincil önemli olanlar hız, çeviklik ve dengedir (Vrieste, 1989). Tek koşu hızından ziyade daha çok motor yetenek ön plandadır. Bir tenis oyuncusu her zaman topa vurduğunda, tepki süresi, çabukluğu ve gücü önemli faktörlerdir. Reaksiyon bir başka ifadeyle, uyarana ve ilk tepki arasında, şutun hızlı yön değiştirmesidir. Çabukluk, bir sporcunun kısa sürat hızını ifade eden bir terimdir. Yani gücü ve hızı temsil eder. Güç sıklıkla atletik yeteneğin en büyük bireysel

belirleyicisi olarak kategorize edilmiştir. Teniste söylenen “Güç heyecandırır, hız öldürür” oldukça doğrudur

Badmintonda, koordinatif yetenekler ön plandadır. Koordinatif özelliklerden olan reaksiyon, önceden tahmini bilinmeyen değişik durumlara çabuk ve anında tepki gösterebilmek için çok önemlidir (Cümşütoğlu ve Kale, 1994).

Tenis, ortalama 2 ile 5 saat süreler arasında oynanan spor dalıdır ve sürenin uzun olması sebebiyle özel bir dayanıklılığa sahip olunması gereklidir. Oyun içerisinde ani yön değiştirmeler temel hareketlerle topa vurma, smaç, servis gibi öğeleri bakımından da anaerobik gücü içeren bir spor dalıdır (Akşit ve ark., 2003).

Masa tenisinde kinestetik farklılaşma, uygun bir raket açısı yapma, kuvvetin ayarlanması ve topa vurma sırasında kol hareket hızının belirlenmesi, topa göre kol pozisyonunun hızlı değerlendirilmesi gibi masa tenisi becerileri ve uygun ayarlamalar ve değişiklikler oyun içerisinde verilen kararları sıklıkla etkiler. Masa tenisi oyuncularının kinestetik farklılaşması oldukça yüksek olmalıdır (Bañkosz, 2015).

Raket sporları oyuncuları için oyun devamlılığı uzun bir süreyi kapsarken, dinlenme aralıkları ve tepki hızı bakımından kısa bir zamana sahiptir (Morel ve ark., 2008).

Carrasco ve ark, (2010) masa tenisinde maçı kazanmak için taktik, teknik, psikolojik uygunluk, yüksek düzeyde fiziksel gücün ve anatomik yapının da önemli komponentler olduğu belirtilmiştir (Carrasco ve ark., 2010).

Branşların uzun süreli uygulanması ile kas yapısını şekillendirdiği bilinmektedir. Antrenmanın süresi, kapsamı, sıklığı, raket ağırlığı, top ve antrenman modeli başta olmak üzere kuvvet ve reaksiyon süratini etkileyen önemli bir faktörlerdir. Raket tutma ve vuruş açılarının, top ağırlığının, topa vuruş açıları gibi branşa özgü antrenmanın dominant ve non-dominant dirsek eklemlerinin, supinasyon ve pronasyon kuvvet farklılıklarının, reaksiyon sürati ile olan ilişkisini incelemek araştırma konumuzu oluşturmuştur.

Çalışmanın amacı, raket sporcularının dirsek eklemi supinasyon ve pronasyon kuvvetinin reaksiyon süresine etkisinin araştırılmasıdır.

## **1.1. Genel Bilgiler**

### **1.1.1 Dirsek Eklemi**

Dirsek eklemi, yaşamımızı kolaylaştıran omuz ve eli bir birine bağlayan, hareket oluşumunu sağlayan bir yapıdır. (Larson, 1993; Kapandji, 1970). Ortak bir kapsülle humeroradial, humeroulnar ve proksimal radioulnar eklemleri kapsayan dirsek eklemi, humerusun distal alanı, radius ve ulnanın proksimal alanının arasında bulunur (Netter, 2009). Günlük yaşamda hayatımızı sürdürürken yaptığımız aktiviteler de dirsek ekleminin mobilite ve stabilitesi gereklidir. Dirsek eklemi hareketin oluşumunda fleksiyon-ekstansiyon ve supinasyon-pronasyon olmak üzere iki hareketten oluşur. (Larson, 1993).

Dirsek eklemine oluşturan 2 tip eklem bulunur. Bunlardan biri menteşe tipi eklem özelliği gösteren humeroulnar eklem ve diğerleri humeroradial ve proksimal radioulnar eklemlerden oluşan trokoid eklemdir (Larson, 1993; Elden ve Nacitarhan, 2004; Azar, 2007). Tek eksenli menteşe tip eklem olan humeroulnar eklem, fleksiyon-ekstansiyon hareketi oluşumunu sağlar (Elden ve Nacitarhan, 2004). Dirsek fleksiyon ve ekstansiyonu esnasında ulna humerus etrafında rotasyon yapar (Azar, 2007). Dirsek fleksiyon ve ekstansiyon merkezi humerus distalinde, troklea ve kapitellumun lateral projeksiyonlarının meydana getirdiği çemberlerin kesişim noktasındadır. Çapı 2-3 mm'dir (Elden ve Nacitarhan, 2004; Azar, 2007). Fleksiyon hareketinin sonlarında 5 derecelik internal ulnar rotasyon oluşur. Ekstansiyon hareketi bitimine doğru ise, 5 derecelik eksternal ulnar rotasyon oluşur (Elden ve Nacitarhan, 2004; Azar, 2007). Proksimal radioulnar eklem, sadece rotasyon oluşumuna izin verir (Larson, 1993; Norkin, 1992). Dirsek ekleminin pronasyon-supinasyon hareket eksenini deyişkendir. Radius başı merkezinden radius ve ulna distaline uzanarak radial ve ulnar stiloid proseslerin arasında herhangi bir noktadan

geçer (Elden ve Nacitarhan, 2004). Pronasyon-supinasyon hareketi gerçekleşirken radius ulna etrafında rotasyon oluşur (Norkin ve Levangie, 1992; Azar ve Wright, 2007).

Dirseğin fleksörleri brakialis, biceps, brakioradialistir. Pronator teres ve ekstansör karpi radialis longus da fleksiyona hemen hemen katkı sağlar. Ana fleksör brakialistir. Brakialis hareketi dirseğin 45 derecelik eklem açısı devamındaki fleksiyonunda daha etkilidir. Brakialis maksimum hareketini 80-90 derecede gerçekleştirir. Biceps supin duruşundaki önkola fleksördür. Prone duruşundaki ön kol için supinator etkisi gösterir. Brakioradialis, ön kol rotasyonel bir duruş esnasında süratli fleksiyon yaptığında etkinleşir. Özellikle ön kol nötral pozisyon sırasında kuvvete karşı oluşan fleksiyonda da fleksör etkinliğe uyum sağlar. Pronator teres fleksiyon hareketinde, herhangi bir direnç oluşmadığında fleksiyona etkin olarak iştirak etmez. Dirsek ekstansiyonu esnasında trisepse ankoneus kası katkı sağlar. Dirsek ekstansiyonun da trisepsin medial başı fonksiyon sağlar. Kuvvetsiz ortamda uzun baş aksiyon yapmazken, lateral baş kısmen aksiyon yapar. Ekstansiyona direnç yapıldığında, bu iki baş hareketli bir şekilde ortaya çıkarlar. Ön kol pronatörleri pronator kuadratus ve pronator terestir. Esas pronator olan kuadratus dirseğin bağımsız şekilde pronasyonunu sağlar. Pronatör teres ise hareketin maksimal hızda gerçekleşmesinde veya aktiviteye direnç getirildiğinde devreye girer. Ön kol supinatörü ise supinator kاستir. Biceps aktivite sırasında hızlı supinasyon veya direnç oluştuğunda ortaya çıkar. Ekstansör karpi radialis longus ve brevis de yardımcı supinatör kaslardır (Elden ve Nacitarhan 2004).

Taşıma açısı, dirsek tam ekstansiyon pozisyonuna geldiğinde, humerusun uzun eksenini ile ulnanın uzun eksenini arasındaki, ön kolda abdüksiyona sebep oluşturan 5 - 15 derecelik açıdır (Larson, 1993; Netter, 2009; Elden ve Nacitarhan, 2004; Gramstad, 2009). Kadınların taşıma açısı erkeklere oranla daha fazladır (Larson, 1993; Elden ve Nacitarhan, 2004). Dirsek fleksiyon esnasında iken taşıma açısı azalarak, varusa gelir (Larson, 1993; Azar, 2007; Yazıcı ve Yetkin, 2006). Tam ekstansiyonda aksiyel olarak yüklenen bir dirsek eklemine ağırlığın ortalama % 40'ını humeroulnar eklem, %50-60'ını ise humeroradial eklem üstlenir (Azar, 2007;

Gramstad, 2009).

Dirsek eklemi normal durumlar sırasında maksimum 90<sup>0</sup> supinasyon, 0-10<sup>0</sup> ekstansiyon, 80-90<sup>0</sup> pronasyon ve 140-150 derece fleksiyon yapabilir (Larson, 1993; Norkin, 1992). Gündelik hayattaki işler için, fonksiyonel eklem hareket açıklığı ise 50<sup>0</sup> pronasyon, 50<sup>0</sup> supinasyon ve 30-130 derece fleksiyondur. (Norkin, 1992; Gramstad, 2009; Yazıcı ve Yetkin, 2006).

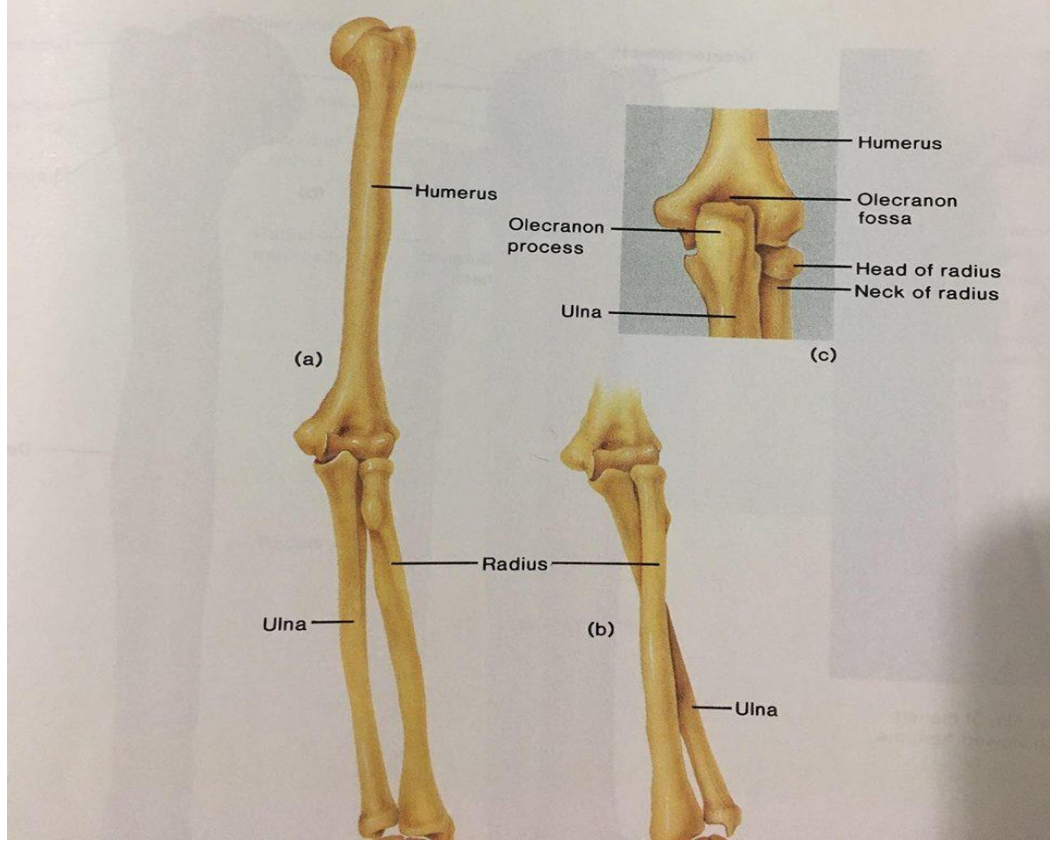
Kapsüloligamentöz bütünlük ve dengeli kas fonksiyonunun kombinasyonu ile sağlanan normal dirsek ekleminde stabilite eklem geometrisi ve uyumudur (Elden ve Nacitarhan, 2004; Azar, 2007). Dirsek eklemi hareketleri eklemin geometrik yapısı; eklemi çevreleyen kaslar, ligamanlar, kapsül ve kemik, olekranon çıkıntısının, olekranon fossaya oturması, radius başının radial fossaya ulaşması ile sınırlanır. Gerilen kasların pasif direnci, bağlar ve fleksör pollisis longusun parmak fleksörlerine takılması ise rotasyonu sınırlar (Azar, 2007). Interosseözmembran ulna ile radiusu birbirine bağlar ve radiusun ulna üzerinde displasmanını engeller. Dirsek eklem kompleksi yapı olarak ince ve esnektir, fakat fibrillerin çapraz konumu sağlam hale getirir (Elden ve Nacitarhan, 2004). Önemli olan kaslar özellikle biceps, brakialis, ankoneus ve triseps kaslarıdır. Medial kollateral bağın, koronoid çıkıntının medialine yapışan anterior bölümü, dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu esnasında gerilir. Posterior komponent ise dirsek fleksiyonu esnasında gerilir. Lateral ligaman kompleksi varus stresi ile birlikte gerilir (Azar, 2007). Anterior kapsül, ekstansiyonda distraksiyona karşı yumuşak doku direncinin neredeyse %70' ini sağlar (Azar, 2007; Yazıcı ve Yetkin, 2006). Ekstansiyonda valgus stresi medial ligaman kompleksine, eklem yüzeyine ve kapsüle aynı düzeylerde yansır. Ekstansiyonda varus stresi ise yine eşit aynı düzeylerde eklem, lateral kollateral ligaman ve kapsül tarafından önlenir (Azar, 2007). Fleksiyonda medial kollateral ligaman kompleksi valgus stresine karşı primer stabilizasyondan sorumludur, bunun yanında distraksiyona karşı yumuşak doku direncini sağlar (Elden ve Nacitarhan 2004; Azar, 2007; Gramstad, 2009; Yazıcı ve Yetkin, 2006). Valgus stresine karşı radius başı en önemli ikinci stabilizatördür (Yazıcı ve Yetkin, 2006). Eklem yüzeyleri, dirsek fleksiyundayken eklem varus stresine karşı meydana gelen direncin %75' ini sağlar. Humeroulnar eklemin menteşe özelliği, dirsek

fleksiyonu ve ekstansiyonu esnasında stabiliteyi korur. Valgus stresine, humeroradial eklemden yük kaldırma ve itme esnasında meydana gelen dikey kuvvetlere karşı direnç oluşturur (Azar, 2007).

#### **1.1.1.1 Dirsek Eklemi Temel Hareket Ve Kasları**

Tüm eklemlerin temel hareketlerinin tanımlanması için başlangıç pozisyonu anatomik pozisyon'dur. Dirsek eklemi (humerusun troklea ve ulnanın olekranon uzantısı arasındaki eklemdir), sagittal düzlemde frontal bir yatay eksen etrafında fleksiyon ve ekstansiyon yapabilen tek eksenli bir eklemdir. Dirsek ekleminin fleksiyon ve ekstansiyonda iken 5 büyük kas grubu hareket oluşturur. Bunlar; brachialis (fleksiyon), brachioradialis (fleksiyon), biceps brachii (fleksiyon), triceps brachii (ekstansiyon) ve anconeus (ekstansiyon) olur. Brachioradialis, brachialis ve biceps brachii kasları eklemin anterior kaslarıdır ve biceps brachii ve anconeus dirsek ekleminin posterior kası'dır. Ön kolun supinasyon ve pronasyon hareketi için dört kas sorumludur. İlk olarak biceps brachii (supinasyon) dirsek ekleminde (fleksiyon) ki rolünden daha önce (fleksiyon) bahsedilmiştir. Ön kol hareketini içeren diğer üç kas supinator (supinasyon), pronator quadratus (pronasyon) ve pronator teres (pronasyon) kaslarıdır (Behnke, 2012).

### 1.1.1.2 Dirsek Eklemi Kemikleri



Şekil 1. Dirsek Eklemi ve Kemikleri (John W. Hole, Jr., (1993). Human Anatomy Physiology.)

### Humerus

Uzun bir kemik olup, kol iskeletini yapar. Proksimal ucunda caput humeri denilen baş kısmı vardır. Burası hyalin kıkırdakla kaplı bir eklem yüzü içerir. Kaputun çevresinde dışta tuberculum majus, içte tuberculum minus adlı iki kabartı vardır. Kaputu tuberküllerden ayıran oluğa collum anatomicum denir. Proksimal ucun cisimle devam eden dar geçiş kısmına collum chirurgicum denir. Kemik cismine corpus humeri denir. Cismin arka yüzünde n.radialis in geçtiği bir oluk vardır. Distal ucu makara şeklindedir. Alt kısmında içte trochlea humeri, dışta capitulum humeri denilen birleşik iki eklem yüzü vardır. Trochlea ulna üst ucu, capitulum ise radius başı ile eklem yapar. Alt ucun yan taraflarında epicondylus medialis ve epicondylus lateralis denilen iki çıkıntı vardır. Medial epikondilin arkasından n.ulnaris geçer.

Distal ucun ön yüzünde iki, arka yüzünde ise tek çukurcuk yer alır. Humerus proksimal ucunun kırıkları genellikle voleybol, beyzbol veya hentbol oyuncularında top atışı sırasında, m.latissimus dorsi ve m.pectoralis major kirişleri arasında humerusun ani ve aşırı iç rotasyonu sonucu oluşur (Dede ve Yücel, 1994).

### **Ulna**

Önkolun iç kısmında bulunan uzun bir kemiktir. Üst ucunda öne doğru bakan yarımay şeklinde bir çentik vardır. Buna incisura trochlearis denir. Çentiğin üst kısmını olecranon alt kısmını processus coronoideus denilen çıkıntılar sınırlar. Koronoid çıkıntının dış tarafında radius ile eklem yapan incisura radialis denilen bir eklem yüzü vardır. Kemik cisminde üç kenar ve üç yüz bulunur. Alt ucuna caput ulnae denir. Bunun dış – ön yüzünde radius alt ucu ile eklem yapan bir eklem yüzü vardır. Alt ucun iç kısmı sivri bir çıkıntı halinde aşağıya uzanır. Bu uzantıya processus styloideus denir. Tenis, beyzbol, hentbol, basketbol, cirit atma ve jimnastik gibi dirsek eklemının devamlı ekstansiyon yaptığı sporlarda, ekstensör kuvvetlerin etkisiyle oluşan aşırı çekmeden dolayı olecranon kırılabilir (Dede ve Yücel, 1994).

### **Radius**

Ön kolun dış kısmında bulunur. Proksimal ucuna caput radii denir. Üst yüzünde capitulum humeri ile eklem yapan bir eklem yüzü vardır. Kaputun çevresi circumferentia articularis adlı bir eklem yüzünden oluşmuştur. Kaputu cisme birleştiren dar kısma collum radii denir. Kollumun altında ve önde, içe bakar bir durumda tuberositas radii denilen çıkıntı yer alır. Radius cismi üç yüz ve üç kenar gösterir. Distal ucundan aşağı uzanan üçgen şeklindeki çıkıntıya processus styloideus denir. Alt ucun alt yüzünde el bileği kemikleri ile eklem yapan bir eklem yüzü vardır (Dede ve Yücel, 1994).



### 1.1.1.3. Dirsek Eklem ve Ligamentleri

Dirsek eklemine oluşturmak için bir araya gelen üç kemikle birlikte, üst kol ile ön kol arasındaki anatomik bölgede aslında üç eklem vardır. Aslında dirsek eklemi, humerus ve ulna arasında, radiohumeral eklem radius ve humerus arasında, proximal radioulnar eklem ise radius ve ulna arasında yer alır (Behnke, 2012).

Ulnar Collateral Ligament: Çok yönlü bir eklem olan bu ligament humeroulnar eklemde medial sınırını oluşturur. Ayrıca dirseğin fleksiyon ve ekstansiyona gelmesi olecranonun fossadaki konumunu korur (Ergün, 2015).

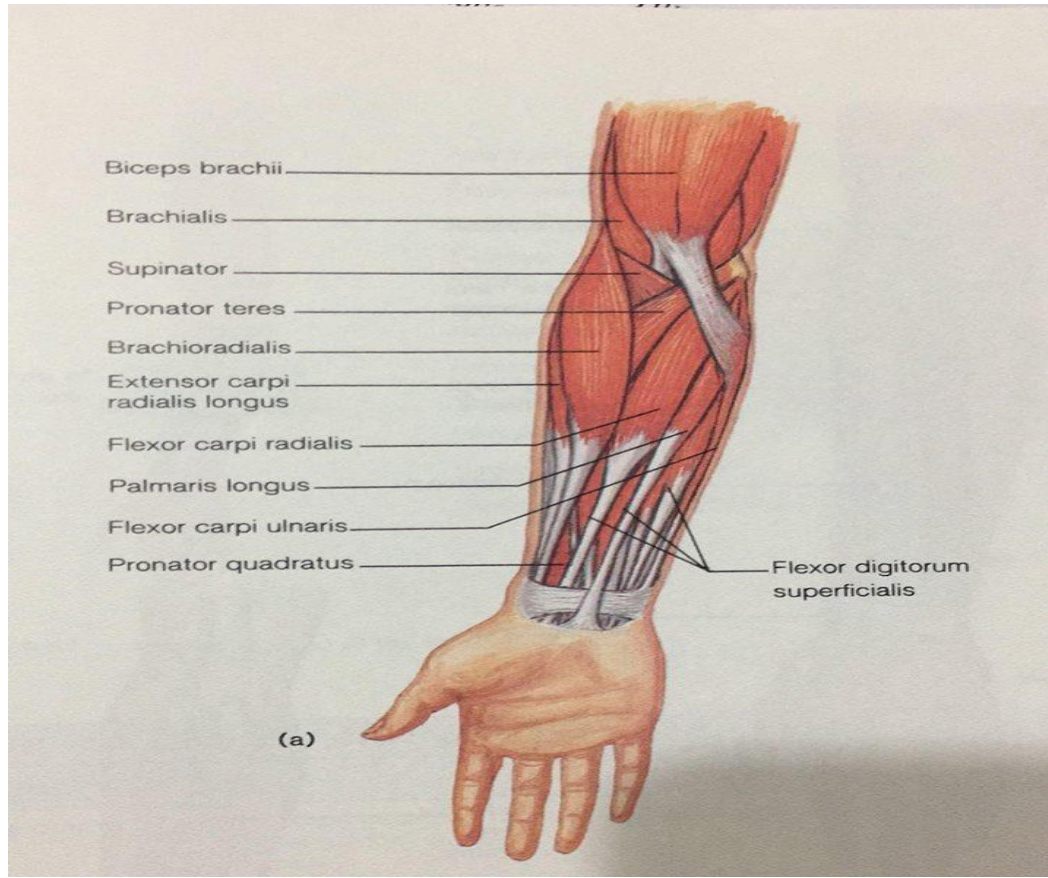
Annuler ligamentin; paralel lifleri radius başını yakalar ve önkolun pronasyon ve supinasyonunun unlaya karşı konumunu korur (Ergün, 2015).

Radial Collateral Ligament: yelpaze şeklindeki ligament, lateral epicondyl ve capitulum arasındaki radius başını humerusa bağlar. Humeroulnar eklemde lateral sınırını engeller ve dirsek fleksiyon ve ekstansiyonunda humerusa karşı radius başını sabit tutar (Ergün, 2015).

İnterosseöz Membran; Kalın çapraz lifli, radius ve ulna shaftlarını çekme veya eğilmeye karşı korur. Bu eller ve kollarda ağırlık aktarma sırasında özellikle önemlidir (Ergün, 2015).

İnterosseus Membran ; radius ve ulnayı birbirine bağlayan, kaslara yapışma yeri sağlayan ve kol kemikleri arasındaki güç aktarımını sağlayan sürekli bir kılıftır (Ergün, 2015).

#### 1.1.1.4. Dirsek Eklemi Kasları



**Şekil 2.** Hareketin sağlanmasına yardımcı olan ön kol kas grupları (John W. Hole, Jr., (1993). Human Anatomy Physiology.)

**M. Brakialis:** Humerusun ön tarafının altındaki kısmın yarısından başlar, tuberasitas ulnaya yapışarak biter. N. Muskulokutaneus ile innerve olan bu kas, ön kolu fleksiyona uğratar (Arıncı ve Elhan, 2001).

**M. Biceps Braki:** Kolun ön kısmında ki, iki başlı yüzeysel kastır. Kısa başı skapulanın korakoid prosesinden başlar. Uzun başı ise skapulanın supraglenoidal tuberkülünden başlar. Kasın iki başı dirsek ekleminin ortalama 8 cm üstünde birleşirler ve tuberasitas radii' nin arka tarafında sona erer. N. Muskulokutaneus ile innerve olur. Kol durağan bir biçimde ise ön kola, ön kol durağan halde ise kola dirsekten fleksiyona uğratar. Ön kolun ve elin en kuvvetli supinatör kasıdır (Arıncı ve Elhan, 2001).

**M. Brakioradialis:** Humerusun proksimal 2/3' ünden, supraepikondiler lateral kısmından ve septum intermuskulare braki lateralenin ön tarafından ortaya çıkar. Radiusun dış yüzeyinde stiloid prosesinin biraz üst kısmında biter. Ön kolu fleksiyona uğratar. N. Radialis tarafından innerve olur (Arıncı ve Elhan, 2001).

Dirseğin iki ekstansörü triceps ve ankoneus' dur (Kapandji, 1970).

**M. Ankoneus:** Humerusun lateral epikondilinden çıkan küçük, üçgen bir kastır. Olekranonun yan etrafındaki ulnanın arka yüzeyinin 1/4'ünde biter. Ön kol ekstansiyonuna yardım sağlar (Netter, 2009). N. radialis tarafından innerve olur (Arıncı ve Elhan, 2001).

Radioulnar eklemlerle bağı olan kaslar; pronator teres, pronator kuadratus, biceps braki ve supinatör kastır (Norkin ve Levangie, 1992).

**M. Pronator Teres:** 2 baştan oluşur. Bunlar; humeral ve ulnar'dır. Humeral başı humerusun medial epikondili ve septum intermuskulare braki mediale' den, ulnar başı ise ulnanın prosesus koronoideusundan başlar (Arıncı ve Elhan, 2001; (Putz ve Pabstun, 2001). Radius' un tuberasitas pronatoria'sında biter (Arıncı ve Elhan, 2001). N. medianus tarafından innerve edilir. Humeral başı dirsek eklemine pronasyon ve fleksiyon, ulnar başı ise tekrar dirseğe pronasyon hareketi yapmasını sağlar (Putz ve ark., 2001).

**M. Pronator Kuadratus:** Başlangıç kısmı; Ulnanın 1/4 distal bölümünün ön yüzüdür. Ön kolun ön yüzünün distalinde ve en derininde bulunur. Bittiği kısım ise Radius' un 1/4 distalinde dış kenarı ve ön yüzüdür. Ele ve ön kola pronasyon yaptırır. N. mediaunus' un dalı olan N. Interosseus Anterior tarafından innerve edilir (Arıncı ve Elhan, 2001).

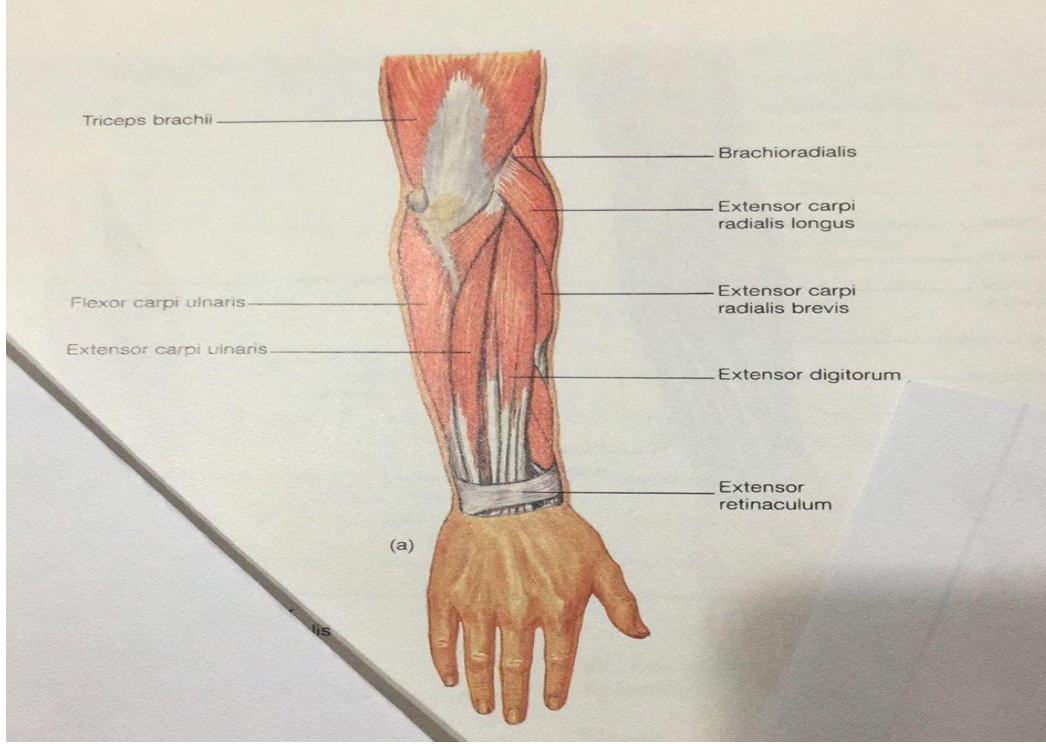
**M. Supinatör:** İki tabakadan meydana gelmiştir. Bunlar; derin ve yüzeyseldir (Putz ve ark., 2001). Kiriş şeklindeki yüzeysel tabaka, kas lifleri şeklindeki derin tabaka humerusun lateral epikondilinden, ligamentum kollaterale radiale' den, ligamentum

anulare' den ve ulna' nın krısta muskuli supınatörıs' inden başlar. Aşğı ve dış tarafa uzanan lifleri radiusu dolanarak tuberasitas radii' nin proksimali ve distalinde olmak üzere radiusun ön kenarı ile ön ve dış yüzünde biter. Ele ve ön kola supınasyon yaptırır. N. Radialis ile innerve edilir (Arıncı ve Elhan, 2001; Putz ve ark., 2001). Dirsek el ve el-bileği kaslarının lokalizasyonu ve bu kasların dirseği çaprazlaması, dirsek ve el bileği-el kompleksleri arasında yapısal ve fonksiyonel ilişki ortaya çıkar. Dirsek, el bileği ve el kaslarından etkilenir (Norkin ve Levangie 1992; Kisner ve Colby, 1985). Dirsek bölgesinde, humerusun medial epikondilinden başlayan kaslar;

- m. pronator teresin humeral başı,
- m. fleksör karpı radialis,
- m. palmaris longus,
- m. fleksör digitorum superfisialis,
- ulnaris ve m. fleksör pollicis longus humeral başıdır.

Humerus lateral epikondilden başlayan kaslar ise

- m. ankoneus (dirsek ekstansiyonu),
- m. ekstansör karpı radialis longus (dirsek fleksiyonu, pronasyon veya supınasyonu),
- m. ekstansör karpı radialis brevis (el bilek ekstansiyonu, radial abdüksiyonu),
- m. ekstansör digitorum kommunis (dirsek ekstansiyonu, el bilek ekstansiyonu, ulnar abdüksiyonu),
- m. ekstansör digiti minimi (dirsek ekstansiyonu, el bilek ekstansiyonu, ulnar abdüksiyonu),
- m. ekstansör karpı ulnaris humeral başı (dirsek ekstansiyonu, el bilek ekstansiyonu, ulnar abdüksiyonu),
- m. supinator (radioulnar eklem supınasyonu)'dur (Kisner ve Colby, 1985).



**Şekil 3.** Hareketin sağlanmasına yardımcı olan ön kol arka kas grupları (John W. Hole, Jr., (1993). Human Anatomy Physiology.)

**M. Triseps Braki:** Kolun arka kısmında yer alan kasa verilen addır (Arıncı ve Elhan, 2001). 3 kısımdan oluşur. Bunlar; uzun, lateral ve medialdir. Uzun başı skapulanın infraglenoid tüberkülünden başlar. Lateral başı yukarıda humerusun arka yüzeyinden, lateral yanlarında, radial oluğun lateralinden ve lateral intermuskuler septumdan ortaya çıkar. Medial baş yukarı kısımda teres major kasının bitiş noktasından, aşağı troklea humeri'nin 2,5 cm üstünden, radial oluğun aşağı iç kesiminde humerus gövdesinin arka yüzeyinden çıkar. Ek olarak septum intermuskulare braki mediale' nin tamamı ve septum intermuskulare braki lateralenin de altından oluşur (Netter, 2009; Arıncı ve Elhan, 2001). Kasın tendonu, distal 2/5'ini kapsayan yassı bir band olarak gözüktür. Olekranonun arka yüzünde ve olekranonun sağında ve solunda önkolun derin fasyasına girer (Netter, 2009). Ön kolun en kuvvetli ekstansör kasıdır. N. Radialis tarafından innerve olur (Arıncı ve Elhan, 2001).

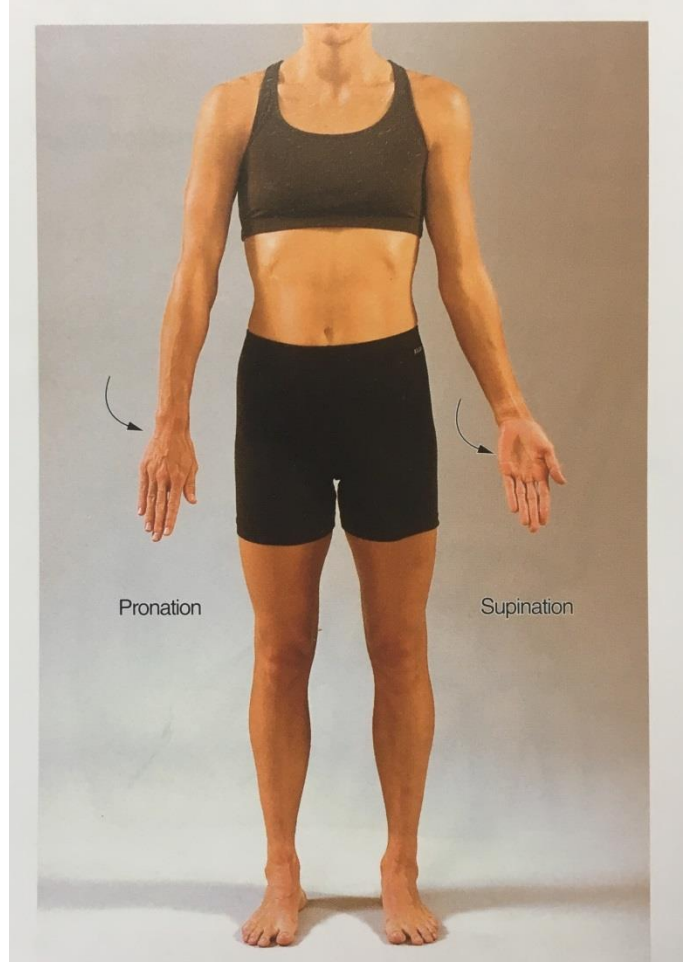
**M. Fleksor Carpi Radialis:** Humerus ile el tarağı kemikleri arasında uzanır. El bileğine fleksiyon yaptırır (Özden, 2005).

**M. Fleksor Carpi Ulnaris:** Humerus ile bilek kemikleri arasında uzanır. El bileğine fleksiyon yaptırır (Özden, 2005).

**M. Fleksor Digitorum Superficialis:** Humerus ve ulnadan başlayarak parmakların 2 ve 3. Flanklarında sonlanır. Ele ve el parmaklarına fleksiyon yaptırır (Özden, 2005).

Ekstensor carpi ulnaris, anconaeus, ekstensor pollicis brevis, pollicis longus; bunlar ön kola, ele ve parmaklara ekstansiyon, fleksiyon ve abduksiyon hareketleri yaptırırlar (Özden, 2005).

Supinasyon; Ön kolun dışa döndürülerek avuç içinin öne getirildiği harekettir.  
Pronasyon; ön kolun içe döndürülerek avuç içinin arkaya getirildiği pozisyonudur. İçe ve dışa döndürme ve supinasyon-pronasyon hareketlerinden sonra ekstremitelerin yeniden orta hattaki yerlerini almalarına bu hareketlerin düzeltilmesi denilmektedir (Dede ve Yücel, 1994).



**Şekil 4.** Radioulnar eklemlerin supinasyon ve pronasyon hareketleri (Behnke, R.S. 2012).

Ön kolda fleksiyon ekstansiyon ve supinasyon pronasyon hareketleri yapılır. Supinasyon ön kolun ön yüzünün dışa döndürülmesi, pronasyon ise tersidir. Supinasyon ve pronasyon hareketleri, humerus, radius ve ulnanın üst ve alt uçları arasındaki iki eklem tarafından gerçekleştirilir. Ön kolu harekete geçiren kaslar; bu kaslar ön kolun önünde ve arkasında yer alırlar. Dirsek eklemine önden katedenler; M.bicepsbrachi, M. Brachialis, M. Brachioradialis ve M. Pronator teres kaslarıdır. M.pronator quadratus ise döner ve dirsek kemiklerinin alt uçlarında yaptıkları eklemi önceden kateder. Dirsek eklemine arkadan kateden kaslar ise; tricepsbrachi, anconeus ve supinator kaslarıdır ( Dede ve Yücel, 1994).

#### 1.1.1.4.1. Kas Kasılması

Kasların kasılması uyarılar sayesinde oluşur. Kasılmanın oluşması için gerekli olan unsur uyarının belli bir şiddetin üzerinde olmasıdır. Eşik şiddeti; kasılmayı gerçekleştiren bu şiddetin en küçük derecesidir. Kasın tepki vermesi için şiddetin eşik şiddetinden daha az olmaması gerekir aksi halde kas tepki vermemektedir. Eşik şiddetinden yüksek uyarılara hep aynı tepkiyi verir. Karşımıza çıkan bu olaya da ya hep ya hiç prensibi denir. Uyarıyla kasılıp yeniden eski haline gelen kasa kas sarsı veya kasıl sarsılma denir. Motor nöronlardan gelen iletilerle, çizgili kaslar uyarılırlar. Motor uç plak ise kas ve motor sinir hücreleri arasındaki bağlantılara denir. Kasların kasılması, sinirler yardımıyla beyinden iletilmiş olan uyarıcı potansiyellerin kaslarda meydana getirdiği motor ünite aksiyon potansiyeli (MUAP) olarak bilinen elektriksel potansiyeller sayesinde gerçekleşir. Birçok kas fibriline bağlanan motor sinir bağlandığı kas fibrilini sinirle çevreler. Motor üniteyi, bir motor sinir hücresi ve tüm kas fibrilleri birlikte meydana getirir. Kas fibrili ile motor nöron ile arasında bulunan sinaps (boşluk) sinir kas kavşağı olarak isimlendirilir. Burası sinir ve kas sistemi arasındaki iletişimin olduğu bölümdür. Sinir iletilerinin sinir uçlarına ulaştığı yerler sarkolemmaya yakın olarak yerleşen akson terminalleri olarak isimlendirilir. Sinir iletileri bu alana ulaştığında, bu sinir uçları tarafından bir nörotransmitter olan asetilkolin (ACh) salgılanır. Salgılanan bu ACh'ler sarkolemma üzerinde bulunan reseptörlere tutunur. Eğer yeterli sayıda ACh reseptörlere tutunursa kas hücresi zarlarında bulunan iyon kapıları açılır. Sodyumların içeri girmesi sonucu da elektriksel ileti başlamış olur. Depolarizasyon olarak adlandırılan bu süreç, aksiyon potansiyelinin başlamasıyla biter. Depolarizasyon esnasında kalsiyum iyonları ( $Ca^{2+}$ ), sarkoplazmik retikulumdan salgılanır ve miyofilamentlere doğru kas kasılmasını başlatmak amacıyla hareket eder (Cerny ve Burton,1973; Wilmore ve Costil, 2004).

Depolarizasyon esnasında iyonların hareketleri elektrot yardımıyla tespit edilebilen elektromanyetik bir bölüm oluşturur. Zar potansiyelindeki değişiklikler,  $-70mV$ 'luk dinlenim zar potansiyeli değerinden  $+30mV$  değerine kadar gider ve hızlı bir şekilde dinlenim değerine dönüş yapar (Wilmore ve Costil, 2004). Meydana gelen bu



elektriksel akımın bir kısmı da deriye yayılır. İki elektrotu (bipolar) kasın orta kısmına ve kas fibrillerine paralel olacak şekilde deri üzerine yapıştırılarak, MUAP sonucu deriye yayılan bu elektriksel potansiyeller ölçülebilir (Chusid, 1993). Birden fazla kas lifi aynı anda kasılırsa deride elektrik potansiyellerinin summasyonu çok büyük değerlere çıkabilir. MUAP'ların sayısının ve sıklığının artması ile kasılmanın miktarında artar. Kasların kasılı olduğu veya kasılı olmadığı şartlarda MUAP'ların incelenmesi, şeklinin ya da sıklığının normal sınırlar içinde olup olmaması veya normalde rastlanmayan elektriksel aktivitelerle karşılaşılması kaslardaki sorunları belirlemek amacıyla incelenen değişkenlerdir (Basmajian ve Latif, 1957; Soderberg, 1992).

#### **1.1.1.4.2. Kasılma Sırasında Ortaya Çıkan Enerji Kaynakları**

Fiziksel aktivitelerin sağlanmasında, antrenmanlarda ve yarışmalarda verim düzeyinin ortaya konmasında vücudun enerjiye gereksinimi vardır. Enerji, besin öğelerinin, kas hücrelerinde biriken adenosin trifosfat (ATP) adınımaksimal bir enerji bileşenine dönüşmesinden elde edilir. ATP bir adenosin ve 3 fosfat molekülünden ortaya çıkar. Kasılmada ihtiyaç duyulan enerji, yüksek enerjili ATP'nin ADP+P'ye (adenosin difosfat+fosfat) dönüşmesiyle oluşur (Mathews ve Fox, 1971). ATP, ADP'ye yakıldıktan sonra, ADP saniyeler sonra tekrardan ATP oluşturmak için refosforile edilir. Bu olay için üç enerji kaynağı vardır. ATP'yi tekrardan meydana getirmek amacıyla kullanılan yüksek enerjili fosfat bağı taşıyan fosfokreatin ilk enerji kaynağıdır. Fosfokreatinin yüksek enerjili fosfat bağı ATP'dekinden biraz daha fazla oranda serbest enerjiye sahiptir. Yeni ATP oluşumu için gerekli olan fosfat iyonunun ADP 'ye bağlanması süreci fosfokreatinin yıkılması sonucu açığa çıkan enerji sayesinde oluşur. Bunun yanında toplam fosfokreatin miktarı da ATP miktarının ancak 5 katı kadardır. Bu sonuçla kasta depolanmış ATP ve fosfokreatinin toplam enerjisi, 5-8 saniyelik maksimal kas kasılması sağlayabilir.

ATP ve fosfokreatini yeniden meydana getirmek için kullanılan ikinci önemli enerji kaynağı, kas hücrelerinde depolu halde olan glikojendir. Glikojenin pürivik asit ve laktik aside hızlı yıkımı sonucunda açığa çıkan enerji ile ATP tekrardan sentezlenir.

Daha sonra ATP direk olarak fosfokreatin depolarını tekrardan oluşturmak veya kas kasılmasını enerjilendirmek amacıyla kullanılır. Bu glikoz mekanizması iki açıdan önemlidir. Birincisi; oksijen olmasa da glikolitik reaksiyonlar meydana gelir, dolayısıyla oksijensiz olarak da kas kasılması kısa süre sürdürülebilir. İkincisi ise glikolitik işlemle, hücrel besinlerin oksijenle reaksiyona girmesinden yaklaşık iki buçuk kat daha hızlı ATP oluşur. Fakat, kas hücresinde çok aşırı glikoz tek başına maksimum kas kasılmasını ancak 1 dakika kadar devam ettirebilir.

Oksidatif metabolizma üçüncü ve son enerji kaynağıdır. Bu oksijenin türlü hücrel besin maddeleri ile birleşerek ATP meydana getirmesi demektir. Uzun süreli kasılmada kas bu kaynaktan enerjinin %95 inden fazlasını kullanır. Karbonhidratlar, proteinler ve yağlar kullanılan besin maddeleridir. Yağlar, birçok saat süren uzun süreli kas aktivitesinde enerjinin büyük bölümünü karşılar. Fakat, 2 – 4 saat devam eden zaman diliminde enerjinin en az yarısı glikojen tükenmeden önce depolanmış glikojenden sağlanır (Guyton ve Hall, 2001).

#### **1.1.1.4.3. Kasılma Tipleri**

Kaslar çeşitli şekillerde kasılır. Bu ayrım kasın kısalarak, uzayarak veya kasın tonusundaki değişimlere bağlı olarak yapılır. İzometrik, konsantrik, eksantrik ve izokinetik olmak üzere dört tip kasılma vardır.

##### **1.1.1.4.3.1. İzometrik Kasılma**

Kasın uzunluğu sabit kalır ancak tonusu (gerimi) artan durağan bir kasılma seklidir. İzometrik kasılmanın yerine “statik” kasılmada terim olarak kullanılır. İzometrik kas kasılmasında, dış direnç veya yük kasın ürettiği iç gerilime eşit olduğu için sadece kasın geriliminin arttığı, kas boyunda ve eklem açısında değişiklik olmadığı durumdur. İzometrik kasılmalar, bütün doğal kasılmaların başlangıcını meydana getirir (Akgün, 1992).

#### **1.1.1.4.3.2. Konsantrik Kasılma**

Konsantrik kasılmada kas kuvvet meydana getirirken eklem açısı küçülür, kasın boyu kısalır. Konsantrik kasılma, sabit direnç altında kas boyu kısalırken eşit oranda kas gerilimi üreten bir kasılma biçimidir. Bazen insan kas aktiviteleri izometrik ve konsantrik kasılmanın arka arkaya yapılmasından veya her iki kasılmanın birleşiminden meydana gelir. Bu tip kasılmada is yer çekimine karşı yapılması nedeniyle pozitifdir (Akgün, 1992). Konsantrik kasılmaya örnek olarak herhangi bir ağırlığın yerden yukarıya kaldırılması gösterilebilir.

#### **1.1.1.4.3.3. Eksantrik Kasılma**

Konsantrik kasılmanın aksine kas boyunda uzama meydana gelen kasılma şeklidir. Yani kasılma sırasında eklem açısı büyür ve kasın boyu uzar. Bu tip kasılmada kasta meydana gelen net gerilim kuvveti, kasın kendi normal kasılma mekanizması ile meydana gelen kuvvetten daha fazladır. Eksantrik kasılmaya örnek olarak yokuş aşağı inme hareketlerinde ortaya çıkan quadriceps kasının uzaması, merdiven inme gösterilebilir. Bu kasılma birçok spor dalında genellikle kullanılır. Yapılan is eksantrik kasılmada yer çekimi yönünde olduğundan negatif karakterdedir (Akgün, 1992).

#### **1.1.1.4.3.4. İzokinetik Kasılma**

Eklem hareketleri boyunca kasın olağan hızını sürdürürken yüksek oranda kasılma göstermesine “izokinetik kasılma” adı verilir. Dinamik egzersizlerde kas olağan hızını sabit bir şekilde sürdüremiyorsa ölçümlerde ortaya çıkan kuvvet, iş ve güç değerleri doğru sonuçlar vermeyecektir. Bu yüzden izokinetik dinamometre ile yapılan ölçümler sırasında hareketli ekstremiteye ne kadar kuvvet uygulattırılsa uygulatılsın hızı sabit hızının üzerinde olmamalıdır. Sabit hıza karşı gelen kasların oluşturduğu kuvvete karşılık dinamometrenin yaptığı direnç, kasların hareketiyle açığa çıkan kuvvet ile eşit derecede olmalıdır. Sonuç olarak izokinetik dinamometre ile ölçülen izokinetik kasılma ile sonuçlanan kasların hareketine karşı yönde etki eden, ortaya çıkan kuvvete karşılık eşit derecede tepki oluşturma kuralına (etki-tepki prensibi) uygun bütün hareketleri süresince kuvvetlerine uyum gösteren bir direnç

ortaya çıkmaktadır (Brown ve Whitehurst, 2000; Kurdak, 2005; Findley, 2006).

Hareket süratinin (kas kasılma süratinin) sabit kaldığı maksimal bir kasılma seklidir. Kas sabit bir süratle kısalırken kasta oluşan gerimin tüm hareket boyunca (bütün açılarda) maksimal olması sağlanır. İzokinetik kasılmaya örnek verecek olursak serbest stil yüzmede kulaçın sudaki hareketi veya kürek çekmede kolun hareketi söylenebilir. İzokinetik egzersizlerin karada uygulanabilmesi için oldukça kompleks ve yüksek maliyetli sistemlere ihtiyaç duyulur. İzokinetik antrenmanın kas kuvvetini geliştirmede en iyi yolu olduğu görüşü vardır. Bunun yanında sakatlıkların tedavisinde de faydalanılmaktadır (Akgün, 1992).

İzokinetik dinamometrik ölçüm yöntemleri, iskelet kası kuvvetlerini türlü hareket kapasitelerini nesnel ve duyarlı ölçmeye, fiziksel aktiviteler uygulamaya en çokta izokinetik egzersizlerde başarılı sonuç çıkartan ölçüm aletleridir. Kullanılan bu yöntemle vücudumuzda bulunan tüm kasların hareketlerini ve açıklık derecelerini belirlenen hareket seviyelerinde hem izometrik hem de izokinetik egzersiz ve ölçümler uygulanabilir. Ölçüm sonuçları grafik halinde ayrıca sayısal veri olarak alınabilir. Fiziksel aktivite sırasında izokinetik hareketler 3 ayrı aşamadan oluşur. Bunlar; İvmelenme Fazı, İzokinetik Yüklenme Fazı, Yavaşlama Fazıdır. İlk aşama olan ivmelenme aşamasında hareketlilikte bir değişkenlik söz konusudur. Yavaşlama fazında ise hareketlilikte düşmeler oluşacağından sabit bir hareket hızı olmama sebebiyle bu süreçlerde yapılan egzersizlerin izokinetik olarak ele alınması mümkün değildir (Brown ve Whitehurst, 2000; Kurdak, 2005; Findley, 2006).

Klinisyen ve araştırmacılar omuz ve dirsek gibi üst ekstremitenin egzersiz ve izokinetik değerinin giderek arttığını belirtmektedirler. (Mandalidis ve O'Brien, 2001). İnsan vücudunda bulunan kasların güçlendirilmesinde, değişik kasılma türlerini(izometrik, izotonik, izokinetik) ve dinamik kas kuvvetlerini ölçmede kullanılan izokinetik dinometre aleti, 1960 yılının sonlarından bugüne ölçme ve değerlendirme, kas kuvvetlendirmede popüler bir alet halini almıştır (Brown ve Whitehurst, 2000; . Yılmaz ve ark., 2001; Sallı, 2006; Brochu ve ark., 2002; Davies ve Dalsky, 1997; Mameletzi ve Siatras, 2003; Ichinose ve ark., 2000).

Biyomekanik, vücudumuzun hareketsel çalışma yapısını araştıran bir bilimdir. Bu çalışmalarda vücudun aktif hareket noktasına odaklanarak inceleme yapar. Kuvvet, güç ve endurans kapasitesi önemli özelliklerindedir. Çalışmalarda bu üç özelliğin bilmek ve ölçümlerde doğru sonuç almak gerekmektedir. İzokinetik dinamometrenin 1967 yılında Hislop ve Perrine'nin tanıtımı ile vücudumuzdaki kasların ve kasılma çeşitleri sırasında açığa çıkan kuvvetin nesnel ve standartlaştırılmış ölçümlerin yapılması sağlanmıştır (Davies ve Dalsky, 1997; Thorstensson ve ark., 1976).

Dinamometre, canlı vücudundaki yapılan ölçümlerde ki kas fibril yapısının özellikleri hakkında da bize çalışma olanağı sağlamaktadır (Gür ve ark., 2003; Coyle ve ark., 1979; Wickiewicz ve ark., 1984; Shepstone ve ark., 2005; Cheung ve Hong, 1999; Froese ve Houston, 1985; Bottaro ve ark., 2005). Daha çok kuvvet gerektiren spor branşların da ve kuvvetle ilişkilendirilen atletik performans dallarında izokinetik dinamometre kullanılarak kas performansı hakkında bilgi edinmemizde ve değerlendirme yapmada büyük önem kazanmıştır (Australian Sports Comission, 1994).

### **1.1.2. Ön Kolun Rotasyonu**

Ön kolun rotasyon hareketleri proksimal ve distal radiolnar eklemlerin ortak dikey eksenleri etrafında yapılan pronasyon ve supinasyondur. Pronasyon esas olarak m.pronator quadratus ve m.pronator teres tarafından, supinasyon ise. m biceps brachii ve m.supinator tarafından gerçekleştirilir. M. Brachioradialis'in esas fonksiyonu fleksiyon olmakla birlikte aşırı supinasyonda pronasyon, aşırı pronasyonda supinasyon yaptırabilir. Supinasyon pronasyondan çok daha kuvvetlidir. Bu yüzden sanayide kapakların ve vidaların sıkılması gibi hareketlerin yönleri supinasyona göre ayarlanmıştır. Vidanın sıkılması sırasında supinator kaslar konsentrik olarak çalışır. Ön kol supinasyon ve pronasyon hareketlerini radio-ulnar eklemler düzeyinde  $120^0$  - $140^0$  genişliğinde yapabilir. Vidayı sıkıştırma işleminde

daha geniş açıda çalışmak gerekirse supinator kaslar statik (izometrik) olarak kasılır. Dirsek eklemi fleksiyona getirilir, omuz ekleminin rotasyon hareketleri de eklenirse toplam supinasyon-pronasyon genişliği 360<sup>0</sup>ye çıkabilir. Supinator ve pronator kasların geliştirilmesi için, önkol 90<sup>0</sup> fleksiyonda iken, bir sopa üstten tutuşla içe ve dışa doğru döndürülür (Dede ve Yücel, 1994).

“Ön kol rotasyonunu yapabilmek için raketle kol arasında 90 dereceye yaklaşan bir açının oluşması gerekir. Kolun uzantısı şeklinde tutulan (180 derece) rakete rotasyon yaptırılamaz. Rotasyon hızı ne kadar yüksek olursa topa vurma hızı da o oranda hızlı olur. Diğer bir deyişle topun hızı, rotasyon hızına bağlıdır. İyi bir badmintoncu smaç vuruşunu 1/10 saniye kadar zamanda gerçekleştirir”. Bu hızla yapılan bir vuruşta raketi normal olarak görmek mümkün değildir. Ancak video yardımı ile yavaşlatılmış görüntülerde ulaşabiliriz.

#### Ön Kol Supinasyon

Birincil kaslar: Brachioraddialis, brachialis, supinatör (anterior)

İkincil kaslar: Biceps brachii

Geri salınım hareketi ve iki elin tenis vuruşta sonuna kadar olan sürede, yukarıdaki el ön kolun supinasyonunu kolaylaştırır. Ön kolun kaslarında uygun güç ve dayanıklılığın geliştirilmesi sut uygulamaya yardımcı olacak ayrıca bilek ve omuz yaralanma riskini de azaltacaktır. Önkol supinasyonu, vurma esnasında bileği dahil etmeye yardımcı olur, bu da daha fazla spin ve bu hareket olmadan mümkün olmayacak açıların oluşma potansiyeline izin verir. Ön kol kuvvetini geliştirmek; hem forehand hem de backhand vole vuruşlarda ve aynı zamanda kesme backhand vuruşlarda performansı artırmak için yararlı olacaktır (Roetert ve Kocvacs, 2011).

#### Ön Kol Pronasyon

Birincil kaslar: Pronator teres, pronator quadratus (arterior) Bilek ve önkol pronasyonu özellikle tenis servisin ön salınımı sırasında tenis vuruşlarına öncülük eder. Ön kol pronasyonun da uygun güç ve dayanıklılık bilek, eklem ve omuz yaralanmalarını önlemeye yardımcı olurken, servisinize hız ve spin sağlayacaktır. Teniste ön kol pronasyonu bazen bilek kapama olarak bilinir, fakat sadece bilekten daha fazla üst beden ve kolu da içerir ( Roetert ve Kocvacs, 2011).Badminton

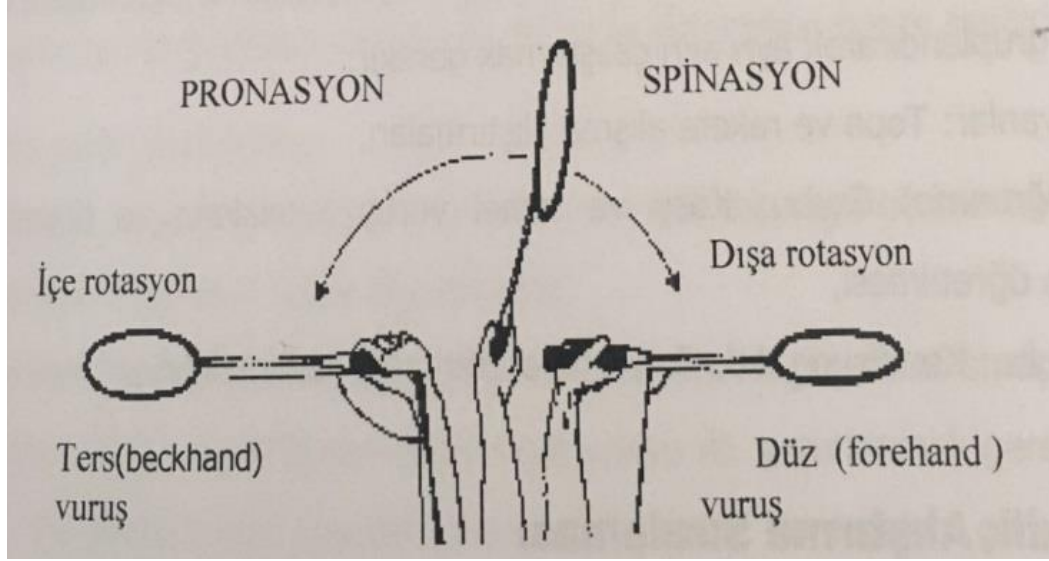
branşında bilekten vuruşlar etkili olduğundan dolayı ön kolda meydana gelen supinasyon ve pronasyon hareketleri oldukça etkili olduğu söylenebilir.

Badminton da ilk amaç topa hızlı vurmaktır. Yeteri kadar hızlı olmayan vuruşun yönünden söz etmek zaten doğru olmaz. Topa hızlı vurmaya öğrendikten sonra, topa yön vermeyi de öğreniriz. İyi bir badmintoncu topa vurduğunda, topun ilk hızının saatte 300 km'nin altında olmaması gerekir. Smaç vuruşunda ise bu hızın 350 km'yi geçmesi gerekir. Topa bu hızın verilebilmesi için

- 1- Kolun çok hızlı gerilmesi,
- 2- Raketin çok hızlı çevrilmesi (rotasyon)
- 3- Gövdenin rotasyon yapması gerekir.

Bu üç davranışın uyumlu bir şekilde yapılması ile topa çok daha hızlı vurulması sağlanır. Şekil 5'de ön kolun dolayısıyla raketin rotasyonu görülmektedir. Raketin doğru tutulmaması sonucu bu rotasyonu uygulamak söz konusu değildir. El önu(forehand) vuruşlarda raket, ön koldan içe rotasyon yapar ve vuruş pronasyonla sonuçlanır. El arkası (backhand) vuruşlarda, ön koldan dışa rotasyon ve vuruş sonrası ise supinasyon gözlenir (Çam, 2015).

Üç boyutlu analitik fotoğraf yöntemiyle badminton ve teniste şut teknolojisinin hareketinin kinematik parametrelerini elde etmesiyle analiz edilir. Çalışmada, topun vurulduğu ve toprağa doğru savrulurken, kuvvet kullanma şekli en üstte ve uyluk, alt bacak ve ayaklar sırasına göre başlar; tüm vurma işlemi sırasında, omuz, dirsek ve el bileği, temel olarak omuzdan çıkan açısız hız tepe noktası ile aynı hareket hızında ve dirsek ve el bileği zamanının neredeyse senkron bir şekilde ortaya çıkmasıyla gerçekleşir (Zhang, 2012).



Şekil 5. Raketle ön kol arasında oluşan açı ve ön kol rotasyonu (Yorulmazlar ve Kepoğlu, 2005).

Şekil 5’de görüldüğü gibi supinasyon hareketi ile raketi dışa açarız (dışa rotasyon) pronasyon hareketi ile raketi içe çeviririz (içe rotasyon). Dışa rotasyon hareketi ile ters (backhand) vuruş yaparız. İçe rotasyon hareketi ile düz (forehand) vuruş yaparız. İçe rotasyon yapabilmek için raketi önce dışa doğru açarız. Dışa rotasyon yapabilmek için raket önce içe çevrilir (Çam, 2015).

### 1.1.3. Reaksiyon Kavramı

Reaksiyon zamanı uyarana cevap alınması ile ilgili zamandır. Genellikle uyaranın gelmesiyle eyleme geçiş süresi arasında olan zamandır. Örneğin; koşu yarışlarında koşuya başlama sesi verilmesi ile koşuya başlama arasında geçen süre reaksiyon zamanıdır. B. Johnson’a göre; uyarana ilk tepki gösterildiği an reaksiyon zamanıdır. Organik faktörler, uyarana şiddeti, kas tansiyonu, motivasyon, antrenman, yorgunluk ve genel sağlık faktörleri etkilemektedir. Spor branşlarının reaksiyon hızı önemlidir. Uyarılara karşı mümkün olduğu kadar çabuk tepki gösterilmesi, uyarının iletim hızıyla ilişkilidir (Sevim, 2010).

Reaksiyon zamanı aniden ortaya çıkan ve öncelenmemiş olan bir sinyalin ulaşmasından, bu sinyale cevaba kadar geçen sürenin miktarıdır. Reaksiyon zamanı



çoğu sporda belirleyici bir etmendir ve düzenli antrenmanlar aracılığı ile geliştirilebilir (Çolakoğlu ve ark., 1993).

Bütün fiziksel hareketler temelinde kuvvet, dayanıklılık, sürat, esneklik ve de koordinasyon gibi temel biyomotor öğeleri içermektedir. Sporun özelliğine bağlı olarak bu öğeler birbirleri ile etkileşim içinde farklı ağırlıklarda ön planda yer alır ve branşın özelliğine göre başarı durumunu belirlemektedirler. Bunun yanı sıra her bir öğeyi etkileyen özellik kendi alt bölümlerinin etkisi altındadır. Bu öğelerden sürati etkileyen en önemli alt öğe Reaksiyon Zamanıdır. (Bompa,1998).

Reaksiyon zamanı üstün bir performansın etkilendiği öğelerdendir ve önemi her geçen gün artmaktadır. Kondisyonel ve teknik sınırları aynı olan sporculardan reaksiyon zamanı az olan sporcu daha başarılıdır ve reaksiyon zamanının önemi branştan branşa değişmektedir (Can, 2007).

### **1.1.3.1 Reaksiyon Sürati**

Sürat “sporçunun kendini maksimal hızla bulunduğu konumdan farklı bir konuma hareket ettirebilme yeteneği” ya da “hareketlerin oldukça yüksek hızla uygulayabilme yeteneği” olarak tanımlanır. Sürat “Vücudu ya da uzuvların çok yüksek hızda hareket ettirebilme” şeklinde de tanımlanır. Örneğin, bir tenisçinin servis vuruş esnasındaki sürati, voleybolda smaç vuruşundaki kolun sürati gibi.

Fizik açısından ise, sürat= Yol / Zaman formülü ile tanımlanabilir.

Sürat 2 şekilde karşımıza çıkar.

1. Devirli Spordaki Sürat: Hareket frekansı, yani adım frekansı ve adım uzunluğu önemlidir. Örneğin, atlamalar, koşular gibi.
2. Devirsiz Spordaki Sürat: Bu spor branşlarında sportif oyunlar etkindir. Hareketin yapılışında; başlangıç, uygulanış ve bitiriş bölümlerinden oluşur.

Fizyolojik açıdan sürat;

1. Algılama sürati: Vücut duruşunu algılama sürati ile sağlanır. Sporçunun uzuvlarını harekete özgü uygun pozisyona hızla getirmesinde ve rotasyonel hareketler yapabilmesini sağlar.

2. Reaksiyon sürati: Bir hareketi yaparken oldukça süratli biçimde tepki verme yeteneğidir.
  - a. Görerek Reaksiyon: Reaksiyon süresi 0,15 – 0,20 saniye aralığındadır.
  - b. İşiterek Reaksiyon: Akut reaksiyondur. 0,12 – 0,27 saniye aralığındadır.
  - c. Dokunarak Reaksiyon: 0,09 – 0,18 saniye reaksiyon iki şekilde karşımıza çıkar:
  - d. Basit Reaksiyon: Merkezi sinir sisteminin değerlendirilmesi daha çabuk sağlanır.
  - e. Kombine Reaksiyon: Merkezi sinir sisteminden gelen ileti süresi geçtir.
3. Hareket sürati: Sporcunun başlangıç hareketi ile sona eriş hareketi arasından geçen süredir (Sevim, 2010) .

Reaksiyon Sürati; Uyarana en kısa sürede bilinçli olarak verilen tepkidir. Reaksiyon süresi kişiden kişiye değişkenlik gösterir (Aksoy, 2012).

### **1.1.3.2.Reaksiyon Süresi (Tepki Süresi)**

Bir uyarının bıraktığı etki ile buna kasın göstermiş olduğu tepki arasında oluşan süreye reaksiyon süresi adı verilir (Guckstein ve Walter, 1972; Tamer, 2000; Okudur, 2010). Bu süre azaldıkça, reaksiyonun hızı artış gösterir. Tenis branşın da sporcu hızlı reaksiyondan söz ederken, atılan topun görülmesi ile raketle topun buluşması arasında geçen süreden bahsedilir. Teniste topa erken, kontrollü, sert ve hızlı vur ifadesinde ki erken vurma reaksiyon süresi ile ilgilidir. Standart bir göz-el reaksiyon süresi saniyenin 1/5 iken, alıştırmalarla bu süre aza indirilebilir. Volelerde, servis karşılamada benzer pozisyonlarda, gelen topun sürati ile vuruş anı arasındaki geçen süre çok az olduğundan reaksiyon hızı teniste çok önemli bir yere sahiptir (Okudur, 2010).

Reaksiyon zamanı, atletik performansın belirleyicilerinden olup, alan, zaman ve rakibin baskısı altında kalan oyuncuların süratli karar verebilme yeteneğine sahip olmalarıyla yakından ilgilidir (Konter, 1997).

#### 1.1.4. Raket Sporları

Kuter F.Ö., Öztürk Y., (2012)'nin yılında yaptığı bir araştırmada, Lisans üstü tezlerin branşlar düzeyinde dağılımını incelendiğinde; masa tenisinde 5, badmintonda 8 ve teniste 43 olmak üzere toplam 56 yüksek lisans tezinin bulunduğunu ve yine masa tenisinde 1, badmintonda 2 ve teniste 7 olmak üzere toplam 10 doktora tezinin bulunduğu belirtmişlerdir. Ülkemizde raket sporlarının branş dağılımlarının yüzdeler oranlarına bakıldığında % 76'sı tenis, %15'i badminton ve % 9'u masa tenisi branşı olarak dağıldığı bildirilmiştir.

Raket sporlarında el önü (forehand) vuruşlarda maksimal kavrama kuvvetinin yaklaşık %45 el arkası (backhand) vuruşlarda ise yaklaşık %60'ı kullanılmaktadır. Sporcular kavrama kuvveti açısından sürekli maksimal kuvvet üretmedikleri için yorgunluğa karşı adaptasyon sağlayabilirler (Kreamer ve ark, 2009).

##### 1.1.4.1. Tenis

Tenis, iki kişi ya da ikişer kişiden oluşan raket yardımıyla iki takım halinde oynanan bir spor dalıdır. Teniste oyuncular, raketleri yardımı ile içi boş olan lastik topu yerden 91 cm uzunluktaki filenin (net) üzerinden rakibinin sahasına (korta) atmaya çalışırlar. Teniste 15, 30, 40 ve oyun şeklinde ilerleyerek sayılar sayılır (Şahin 2005). 6 oyun sonucunda bir set alınır, 4 sayı kazanarak da bir oyun alınır. Tenis müsabakaları genellikle beton, çim ya da balçık zemin üzerinde dikdörtgen düz bir yüzeyde olmak koşuluyla oynanır. Raket 370–400 gr ağırlığındadır. Topun çevresi 6.35 veya 6.66 cm dir. Ağırlığı ise 56.7 – 58.50 gr arasındadır. Ayrıca tenisin bazen toprak sahada oynandığı görülür. Uluslararası düzeyde geçerli olan bazı kort ölçülerine göre (Akt; Yüksel. 2014). Tenis tekler sahası 8.23 x 23.77 m ölçülerinde bir dikdörtgen alandır (Gökgönül 2008). Çiftler sahası, tekler sahasının enine 1.37 m'lik iki koridor eklenmiştir. Sahanın eni 10.97 m olur. İkişer kişi karşılık ya bay ya bayan ya da karışık (bir bay bir bayan) olarak müsabaka oynanabilir. Servis çizgisinin arka çizgiye uzaklığı 5.49 m, servis çizgisinin fileye uzaklığı 6.40 m, file yüksekliği (ortada) 0.91 m, tek oyun sahası file uzunluğu 10,6 m, çift oyun sahası file uzunluğu 12.8 m, arka çizgi kalınlığı 10 cm, diğer çizgiler 2.5-5 cm, bant kalınlığı 5-

7.5 cm, file demiri yüksekliği 106 cm, saha arkasındaki asgari açıklık 6.40 metredir.

Tenis oyunundaki vuruşları temel vuruşlar ve yardımcı vuruşlar olmak üzere iki grupta toplayabiliriz.

Temel Vuruşlar:

Forehand (el önü), Backhand (el arkası), Servis vuruşlarından oluşur.

Yardımcı vuruşlar;

Damlak vuruş (Dropshot),

Aşırtma vuruş (Lobs),

Küt inme vuruş ( Smaches),

Dalgıç vuruş (Plundgeshot),

Gömülü vuruş (Dink),

Yarı uçara (semi vole),

Sokulma (Apraochshot) vuruş

olmak üzere yedi gruba ayrılır. Yardımcı vuruşlar bir maçı almak için yapılan stratejik vuruşlardır (Kermen, 2002).

Tenis yapısı gereği ve antrenörler raketi kavrama tutuşunda oldukça katıdır. Golf gibi farklı branşlar, bazen farklı tutuş ve salınımlar içerebilir. Her bir şut için tenis branşında bazen esneklik gerektiren hareketler ön plandadır. Farklı kort yüzeyleri ve koşullar farklı tutuşları gerektirebilir. Toprak kort yavaş, yüksek sıçrama; sert beton ya da asfalt kort orta yükseklik ve orta tempolu sıçrama; spor salonları ve çim kortları oldukça alçak, oldukça hızlı sıçrama sağlar. Her bir yüzey için farklı tutuş ve bilek pozisyonu topa etkili ve manevralı vurmak için gereklidir. Bu durum oyuncunun farklı toplara vurması için farklı raket tutuş durumunda da gereklidir. Bazen toplar yüksek, bazen alçak, bazen geniş, bazen oyuncudan uzak, bazen de yakındır. Bazıları hızlı, bazıları yavaş ve hemen hemen hepsi farklı bir spin ile gönderilir (Vrieste, 1989).

Diğer raket sporlarından farklı olarak Backhand tutuş ve vuruşta tek elin yanı sıra çift el ile de vuruşlar yapılabilmektedir.

Tek el backhand tutuş

Tek elle kullanılan backhand, doğru backhand tutuş veya kıta tutamı ile iyi bir şekilde vurulabilir. Doğru tutuş, bir topun kavrama dönüşü ile vurulduğu ya da yüksekten düşüğe düştüğu bir bilek açısına izin verir. Kıta tutacağı, topu kesmek

veya daha düz bir vuruş yapmak için çok kolay hale getirir. Bazı oyuncular kıta tutuşunu kullanarak en iyi dönüşü üretirse de, bu kavrama ile uygun kaldıraç kontrolü zorlaştırır (Vrieste, 1989).

#### Çift el backhand tutuş

İki el backhand, batı ve yarı batı forehandlerinde kullanılan aynı topa vurmak için, ve top yükselirken yüksek toplar ve hücum vuruşları için kullanılır. Bu kavrama ile sağ elini kullanan bir oyuncunun vücudunun sol tarafı çalışmanın çoğunu yapar, bu yüzden sol el ile kullanılan kavrama birincil öneme sahiptir. Sol el sağ elin üstüne yerleştirilmeli ve bir doğu ya da yarı-batı sapı kullanılmalıdır. İnme gücü vücudun sağından veya sağından gelmese de, sağ el aynı zamanda bir doğu ya da kıtasal bir tutuş ile raketi tutmalıdır, çünkü bu kavrama uzatmak genişliğinde olduğunda oyuncuya yardımcı olacaktır. Vurmak için tek elle zorlayan düşük ve diğer pozisyon topları vuruşlar, sol taraftaki forehand'e çok benzerdir, bu da omuzun topun içinden dönmesine izin verir. (Vrieste, 1989).

#### 1.1.4.2. Badminton

Badminton, bir file yardımı ile ortadan ikiye ayrılmış alan üzerinde ters açılmış bir paraşüte benzeyen, kaz tüyü veya plastikten yapılmış top ve raketlerle oynanan bir oyundur (Bloss ve Hales 1994).

Diğer raketli sporlardan oyunda kullanılan tüy top (shuttlecock) ve bu topun oyun esnasında zemine değdirilmemesi zorunluluğu ile farklılık arz eder. Badmintonda kaz tüylerinin bir mantara tutturulmasıyla yapılan tüy topun hızı bazen 260 kilometreyi bulur. Hız, çeviklik ve refleks badminton oyunu için gereken en önemli özelliklerdendir (Balcı, 2003).

Bir badminton seti 21 sayıdan oluşur. Müsabakalar kazanılmış 2 set üzerinden oynanır. Skorun 1–1 olması halinde 3. Set oynanır. Bu sette 11. sayıya ulaşıldığında yarı alan değişimi yapılır. 20–20 beraberlikte 2 sayı uzatılır. Fark iki olunca maç biter. Sayı 30'a kadar uzarsa iki fark aranmaz ve maç biter; örneğin 29-30. Badminton oyunu, çiftlerde her yarı oyun alanında ikişer oyuncu, teklerdeyse birer

oyuncu ile oynanır. Badminton oyunu tek erkekler, tek bayanlar, çift erkekler, çift bayanlar ve karışık çiftler olmak üzere 5 kategori üzerinden oynanır.

Badminton oyunu süresince, oyuncuların yaptıkları sıçramalar, 2–3 metrelik printler ve vuruşlardaki reaksiyonlar, badmintoncuların anaerobik güçlerinin ileri düzeyde olmasını gerektirmektedir (Omosegaard, 1996).

**Badminton Oyun Alanı:** Badminton açık havanın olumsuz etkilerini önlemek amacıyla günümüze genellikle kapalı alanlarda oynanır. Kort 13.4 m uzunluğunda, genişlik olarak teklerde 5.18 m, çiftlerde 6.10 m'dir. Yani çiftlerin alanı teklerin alanına göre daha geniştir. Ancak teklerde servis atış alanı çiftlerinkinden daha uzundur ve orta çizgiye kadar gider. Badminton da kaymayı önlemek için tabanı genellikle tarafleks veya tahtadan yapılmaktadır. Oyun alanı, yerden 1.55 m yüksekliğindeki file tarafından ikiye ayrılmıştır. Ağın gözenekleri 1.5-1.7 cm arasındadır. Direkler tarafından gerilen ağ oyun alanı içine dış sınır çizgilerinin üzerine dikilmelidir. 4 cm kalınlığında olan çizgiler, oyun alanına dahildir. Çizgiler beyaz veya sarı renk ile belirgin şekilde olmalıdır. Salonun korta tavan yüksekliği Uluslararası müsabakalarda en az 7,8 yada 9 m olmalıdır. Badminton alanının yan çizgilerinin duvara uzaklığı 90 cm, bitiş çizgilerinin uzaklığı ise en az 150 cm olmalıdır (Yorulmazlar, 2005). Kapalı salonda oynanan Badminton oyunu için tavan yüksekliğinin 9 m'den az olmaması gerekir. İki kort arasında ise iki metrelik boşluk olması gerekmektedir (Bloss M ve Hales R. 1994).

#### **1.1.4.3. Masa Tenisi**

Oyun alanını oluşturan masanın iki tarafında bulunan oyuncuların raket yardımıyla sahayı ikiye bölen filenin üzerinden topu karşı tarafa atmak amacıyla oynanan bir spor dalıdır. Ping pong ya da pingpon olarak da bilinir. Oyun alanı olarak tanımlanan masanın üst yüzeyi 2.74 m uzunluğunda, 1.525 m genişliğinde ve yerden yüksekliği 76 cm olan bir dikdörtgen alandır. (Atabeyoğlu ve Arıpınar 1997). Oyun alanının yüzeyi her yerinde koyu ve mat renkte, 1.525 m'lik en ve 2.74 m'lik boy kenarlarında 2 cm. genişliğinde beyaz çizgi çizilmelidir (Kırlı, 2007). Net düzeneği bir net, ayarları, masaya bağlama mekanizması ve destek direklerinden oluşmalıdır.

Her iki ucundan bir ip ile 15.25 cm. yüksekliğindeki destek direklerine asılmalıdır. Destek direklerinin dış limitleri yan çizginin 15.25 cm. dışında olacaktır. Top çapı 40 mm. ve küre şeklinde, ağırlığı ise 2.7 gr olmalıdır (Kırlı 2007).

Bir set, her iki oyuncu veya çift 10 sayıya ulaşmamış olmak şartı ile ilk önce 11 sayıya ulaşan oyuncu veya çift tarafından kazanılacaktır. Her iki oyuncu veya çiftin 10'ar sayıya ulaşmış olmaları durumunda, ilk önce 2 sayılıklı bir farka ulaşan oyuncu veya çift seti kazanmış olacaktır. Bir maç ise herhangi bir tek sayıdaki setlerin çoğunluğunun kazanılmasıyla sona erecektir (Bebek, 2008). İlk servis, ilk karşılama ve saha seçimi hakkı kura ile belirlenecek ve kurayı kazanan, ilk servisçi veya ilk karşılayan olmayı veya istediği sahada başlamayı seçebilecektir. Her 2 sayıdan sonra, karşılayıcı oyuncu veya çift, servisçi oyuncu veya çift olacak ve set sonuna kadar bu şekilde devam edecektir. Ancak her iki oyuncu veya çift 10' ar sayıya ulaşırlarsa veya çabuklaştırılmış sisteme geçilmişse, servis atma ve karşılama sırası aynı şekilde sürecek, ancak her oyuncu sırası geldiğinde sadece bir servis atacaktır. Her sette, oyuncu veya çiftler, saha değiştirecektir. Ayrıca, yarışmanın mümkün olan son setinde, taraflardan biri 5 sayıya ulaştığında, taraflar yine saha değiştirecektir (Bebek, 2008).

Masa tenisi müsabakaları enerji metabolizmaları açısından incelendiğinde % 4 anaerobik alaktik ve % 96 aerobik sistem olduğu söylenmektedir (Zagatto ve ark., 2017). Masa tenisinde bir maç genellikle 10 - 25 dakika arasında sonlanırken, ortalama bir ralli için en uzun süre 10 – 15 saniye sürmektedir (Lees, 2003).

Müsabaka esnasında kısa süreli rallilerin olması sebebiyle anaerobik güç ve kol kuvveti teknik hareketlerin uygulanabilmesi için önemli rol oynamaktadır (Çimen ve ark., 1997)

## 2.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma masa tenisi branşından (12 kişi), kort tenisi branşından (12 kişi), badminton branşından (12 kişi) ve sedanter (12 kişi, hiç spor yapmamış) bireylerden toplamda 48 sağlıklı katılımcıdan oluşmuştur (yaşları  $23.50 \pm 2.62$  yıl, boy  $178.27 \pm 6.43$  cm,  $74.12 \pm 9.56$  kg). Çalışma da gönüllü katılımcı erkeklerin boy, kilo, görsel ve işitsel reaksiyon ölçümleri Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu performans laboratuvarında saat 10.00 da gerçekleştirildi. İzokinetik dirsek kuvvet ölçümleri de Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi İzokinetik Test odasında uzman Doktor eşliğinde gerçekleştirildi. Sporcu katılımcıların belirlenmesinde son 5 yıldır rekreasyonel sporcu olup, herhangi bir psikolojik ya da fizyolojik sağlık öyküsü bulunmayan bireyler tercih edilmiştir. Araştırma öncesi Afyon Kocatepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu ‘‘Kodu: 2011/KA EK-2 Sayı: 2017/64’’ numarası ile Etik Kurul izin belgesi alınmıştır (Ek 1). Çalışmamıza katılan her katılımcıya Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu imzalatıldı.

### 2.1.Testlerin Uygulanışı

#### 2.1.1. Boy ve Ağırlık Ölçümleri

Seca marka dijital boy ölçerli baskül ile gerçekleştirilen ölçümler sırasında katılımcıların şort ve forma ile ölçümlere katılımları sağlanmıştır.

Ağırlık ölçümleri sırasında katılımcıların çıplak ayakla, aç karnına katılımları gerçekleştirilmiştir (Taşkinalp, 1995).

Boy uzunluğu ölçümlerinde; anatomik pozisyonda, çıplak ayakla, derin inspirasyon esnasında başa temas eden zemine paralel çizgi ile ayak tabanı arası mesafesi ölçüldü. Üst sınır vertex’e teğet düzlem ile belirlendi. Uzunluk 1 mm hassalık derecesinde değerlendirildi (Otman ve ark., 1995).



### 2.1.2. İzokinetik Kuvvet Testi

Çalışmamızda yer alan katılımcıların ölçümleri hastane ortamında bulunulduğundan dolayı 10 dk ısınma koşusu yaptırıldıktan sonra kol ve dirsek egzersizleri yaptırılmış, sonrasında; ölçüm yapılacak olan izokinetik kuvvet ölçüm cihazına teker teker alınmış ve bireylerin fiziksel yapısına uygun olacak şekilde dinamometrenin ayarları düzenlenmiştir. Test oturma pozisyonunda gerçekleştirilmiş, bireylerin ölçüm yapılan kolları bantlar yardımıyla sabitlenmiş diğer kolları ise yan tarafta bulunan koldan tutturulmuş diğer kolun serbestliği engellenmeye çalışılarak aynı zamanda koltuktan destek almaları sağlanmıştır. Test prosedürlerine alıştıktan sonra, tüm katılımcıların izokinetik sağ kol ve sol kol supinasyon, pronasyon hareketleri 30 derece/ saniye ve 120 derece/saniye açısal hızda Isomed 2000 (USD) marka izokinetik dinamometreyle protokol de belirtildiği gibi katılımcılara test öncesinde 5 deneme yaptırılıp cihaz tanıtıldıktan sonrasında 5 tekrar alınarak ölçüm yapılmıştır (Şekil 6). Kuvvet testleri oturumları arasında 1 dakika dinlenme periyodu sağlanmış olup, her bir oturum arasında gerektiğinde ek dinlenme fırsatı sunulmuştur (Laudner ve ark., 2012). Her bir ölçüm için İzokinetik kuvvet ölçümü esnasında katılımcıların daha yüksek performans sergileyebilmeleri açısından sözel olarak cesaretlendirici ifadelerle desteklenmişlerdir.

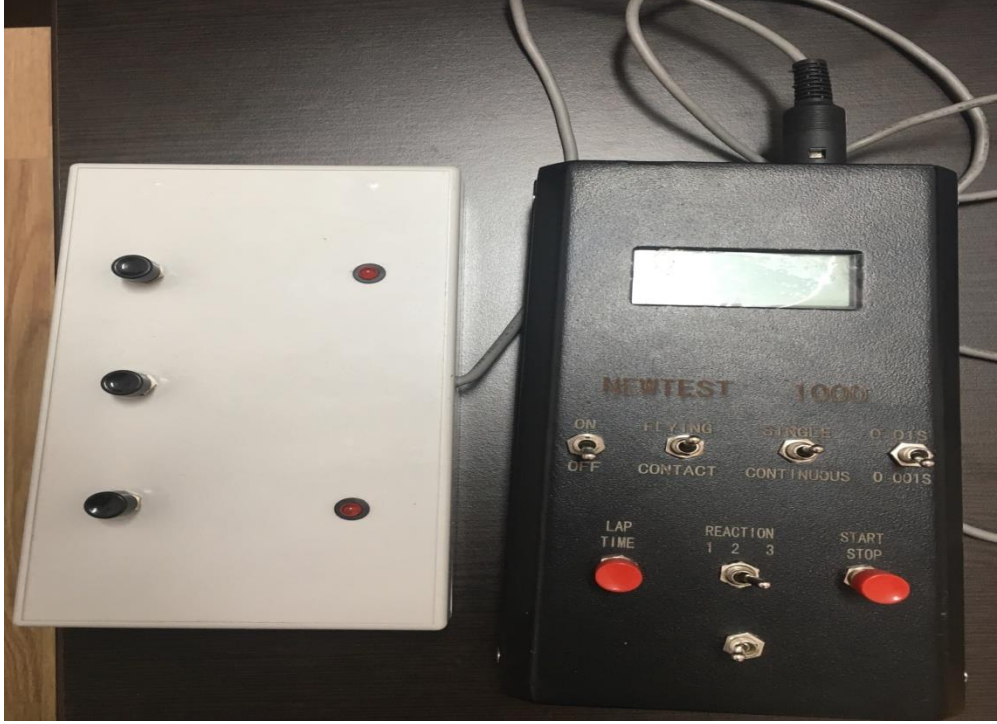


**Şekil 6.** İzokinetik Dirsek Kuvveti Ölçümü

### 2.1.3. Reaksiyon Testi

Reaksiyon ölçümleri sağ ve sol elin görsel ve işitsel reaksiyon ölçümleri 5 tekrar şeklinde New Test 1000 cihazı (Finlandiya) ile alınmıştır. Reaksiyon özelliklerini belirlemek için; katılımcılar, elleri masanın üzerinde olacak şekilde sandalyeye oturmuş ve eşit olmayan aralıklarla verilen ışıklı uyarılara cevap vermeleri istenmiştir. Işık uyarıları, farklı zaman aralıklarıyla beş defa verilerek katılımcıların bu uyarılara cevap süreleri milisaniye cinsinden kaydedilmiştir. Ölçümlerdeki minimum ve maksimum değerler atılarak diğer cevap sürelerinin aritmetik ortalamaları alınmış ve ölçüm sonuçları saniyeye çevrilerek kaydedilmiştir (Tamer, 2000). Reaksiyon ölçüm cihazı iki ayrı parçadan oluşan alet üç uyarı verebilmektedir. İlkinde seçili zaman ve uyarı verici araç, ikincisinde masa üzerine konarak deneğin uyarını almasına yarayan uyarı levhası bulunmaktadır. Bu uyarılardan bir tanesi ses, diğerleri birden fazla sayıda ışıklı uyarandır.

Uyaranlar, uygulayıcı tarafından katılımcıların göremeyeceği bir yerden el (manuel) ile verilmektedir. Cihaz 1/1000 saniyelik değerler vermektedir. Newtest 1000 ile görsel ya da işitsel uyaranlar tek tek verilebildiği gibi, karışık olarak uyaran vermek de mümkündür (Singer, 1980).



Şekil 7. Newtest 1000 Reaksiyon Cihazı

## 2.2. İstatistikî Yöntem

Alınan ölçümler SPSS 20 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programında anlamlılık düzeyi 0.05 0.01 olarak değerlendirilmiştir. Grupların fiziksel özellikleri ve normallik dağılımları One-Way Anova analiz yöntemi ile yapıldı. Grupların normallik göstermesi nedeniyle Bonferroni testi uygulandı. Ayrıca görsel ve işitsel reaksiyon sürati ile supinasyon ve pronasyon izokinetik kuvvet değerleri arasında kolerasyon analizi yapılmıştır.

### 3.BULGULAR

**Tablo 1.** Grupların Tanımlayıcı Bilgilerinin Karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Min	Max	f	P	
Yaş (Yıl)	Sedanter	12	22,5833	3,05877	19,00	27,00	1,077	0,369
	Kort Tenisi	12	24,5000	1,88294	22,00	27,00		
	Masa Tenisi	12	23,4167	2,77843	20,00	28,00		
	Badminton	12	23,5000	2,61116	19,00	27,00		
	Toplam	48	23,5000	2,62557	19,00	28,00		
Boy (cm)	Sedanter	12	179,0000	6,38179	163,00	188,00	1,238	0,307
	Kort Tenisi	12	180,0833	7,90234	173,00	198,00		
	MasaTenisi	12	175,3333	5,38235	163,00	182,00		
	Badminton	12	178,6667	5,54868	170,00	188,00		
	Toplam	48	178,2708	6,43044	163,00	198,00		
Kilo (kg)	Sedan	12	72,5000	8,30662	61,00	90,00	2,747	0,054
	Kort tenisi	12	79,5000	9,86730	61,00	95,00		
	MasaTenisi	12	69,2500	9,40140	60,00	85,00		
	Badminton	12	75,2500	8,64581	58,00	86,00		
	Toplam	48	74,1250	9,56862	58,00	95,00		

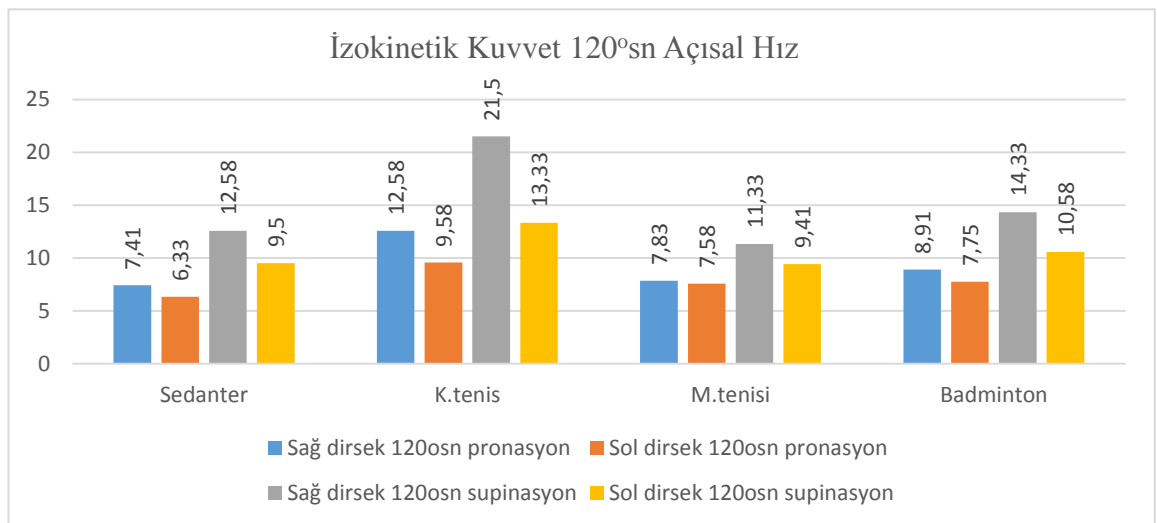
Tablo 1’de görülen sedanter, kort tenisi, masa tenisi ve badminton grupları arasında istatistiksel olarak yaş, boy ve kilo değerlerinde anlamlı farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

**Tablo 2.** Gruplar Arası 120°sn Supinasyon – Pronasyon İzokinetik Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması

	N	$\bar{X}$	SS	f	p*
Sedanter <sup>b</sup>	12	7,4167	2,15146		
Sağ Dirsek 120°sn Pronasyon	12	12,5833	6,06717	5,114	,004*
Kort Tenisi <sup>a</sup>	12	7,8333	2,48022		
Masa Tenisi <sup>b,c</sup>	12	8,9167	2,06522		
Badminton <sup>b,c</sup>	12	8,9167	2,06522		
Toplam	48	9,1875	4,04578		
Sol Dirsek 120°sn Pronasyon	12	6,3333	1,61433	7,133	,001**
Sedanter <sup>b</sup>	12	9,5833	1,97523		
Kort tenisi <sup>a</sup>	12	7,5833	1,37895		
Masatenisi <sup>b</sup>	12	7,7500	1,91288		
Badminton <sup>b</sup>	12	7,7500	1,91288		
Toplam	48	7,8125	2,04894		
Sağ Dirsek 120°sn Supinasyon	12	12,5833	2,93748	9,885	,000**
Sedanter <sup>b</sup>	12	21,5000	6,14225		
Kort Tenisi <sup>a</sup>	12	11,3333	6,08027		
Masa Tenisi <sup>b</sup>	12	14,3333	4,11943		
Badminton <sup>b</sup>	12	14,3333	4,11943		
Toplam	48	14,9375	6,26848		
Sol Dirsek 120°sn Supinasyon	12	9,5000	2,31595	8,272	,000**
Sedanter <sup>b</sup>	12	13,3333	2,38683		
Kort Tenisi <sup>a</sup>	12	9,4167	2,42930		
Masa Tenisi <sup>b</sup>	12	10,5833	1,56428		
Badminton <sup>b</sup>	12	10,5833	1,56428		
Toplam	48	10,7083	2,66545		

Tablo 2'ye bakıldığında kort tenis sporcularının 120°/sn<sup>-1</sup> sağ ve sol dirsek supinasyon kuvveti değeri sedanter, masa tenisi ve badminton gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir (p<0.01). 120°/sn<sup>-1</sup> sağ ve sol dirsek pronasyon kuvvetinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür (p<0.05).

**Grafik 1.** Raket Sporcuları ve Sedanter Bireylerin Sağ ve Sol Dirsek 120°sn İzokinetik Kuvvet Ortalamaları

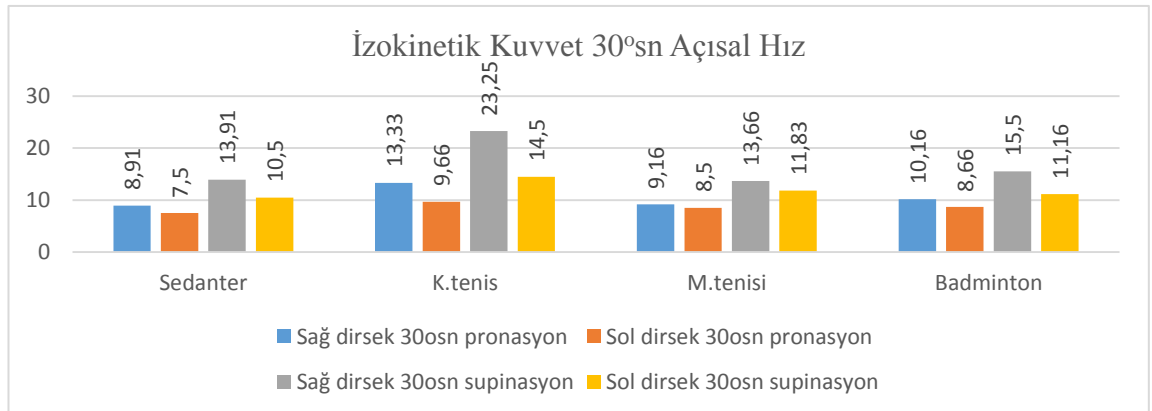


**Tablo 3.** Gruplar Arası 30°sn Supinasyon – Pronasyon İzokinetik Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması

		N	$\bar{X}$	SS	F	P*
Sağ Dirsek 30°sn Pronasyon	Sedan <sup>b</sup>	12	8,9167	2,90637	4,120	,012
	Kort Tenisi <sup>a</sup>	12	13,3333	4,84924		
	Masa Tenisi <sup>bc</sup>	12	9,1667	3,32575		
	Badminton <sup>ba</sup>	12	10,1667	2,24958		
	Toplam	48	10,3958	3,79664		
Sol Dirsek 30°sn Pronasyon	Sedanter <sup>a</sup>	12	7,5000	2,64575	2,195	,102
	Kort tenisi <sup>a</sup>	12	9,6667	1,61433		
	Masa tenisi <sup>a</sup>	12	8,5000	1,88294		
	Badminton <sup>a</sup>	12	8,6667	2,01509		
	Toplam	48	8,5833	2,15202		
Sağ Dirsek 30°sn Supinasyon	Sedan <sup>b</sup>	12	13,9167	3,05877	16,066	,000**
	Kort tenisi <sup>a</sup>	12	23,2500	5,92568		
	Masatenisi <sup>b</sup>	12	13,6667	3,55050		
	Badminton <sup>b</sup>	12	15,5000	1,97714		
	Toplam	48	16,5833	5,46880		
Sol Dirsek 30°sn Supinasyon	Sedanter <sup>b</sup>	12	10,5000	1,88294	3,386	,026
	Kort Tenisi <sup>a</sup>	12	14,5000	4,54273		
	Masa Tenisi <sup>ab</sup>	12	11,8333	3,90415		
	Badminton <sup>ab</sup>	12	11,1667	2,03753		
	Toplam	48	12,0000	3,54305		

30°/sn<sup>-1</sup> sol dirsek supinasyon kuvvetinde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür (p<0.05). Bu farklılık yine tenis grubunun 30°/sn<sup>-1</sup> sağ dirsek supinasyon kuvvetinde sedanter, masa tenisi ve badminton gruplarından farklılık gösterdiği görülmüştür (p<0.05). Tenis branşındaki sporcuların 120°/sn<sup>-1</sup> ve 30°/sn<sup>-1</sup> açılarda supinasyon ve pronasyon ortalama izokinetik kuvvet değerlerinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

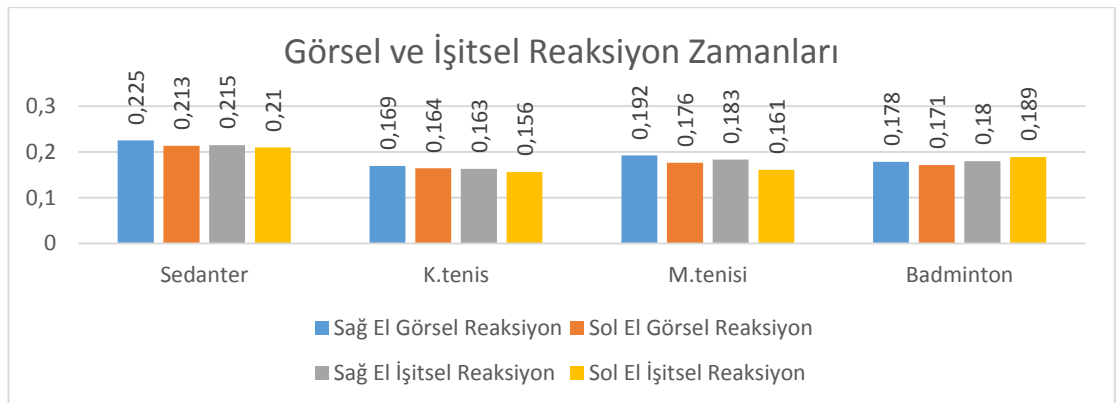
**Grafik 2.** Raket Sporcuları ve Sedanter Bireylerin Sağ Dirsek 30°sn İzokinetik Kuvvet Ortalamaları



**Tablo 4.** Raket Sporcuları Ve Sedanter Grupların Reaksiyon Sürelerinin Karşılaştırılması

		N	$\bar{x}$	SS	F	p*
Sağ El Görsel Reaksiyon	Sedanter <sup>b</sup>	12	,225	,03940	5,514	0,003*
	Kort Tenisi <sup>c</sup>	12	,169	,02709		
	Masa Tenisi <sup>a,b</sup>	12	,192	,03744		
	Badminton <sup>a</sup>	12	,178	,03721		
	Total	48	,191	,04042		
Sol El Görsel Reaksiyon	Sedanter <sup>b</sup>	12	,213	,05233	4,257	0,010
	Kort Tenisi <sup>c</sup>	12	,164	,02945		
	Masa Tenisi <sup>a,b</sup>	12	,176	,02461		
	Badminton <sup>a</sup>	12	,171	,03229		
	Total	48	,181	,03983		
Sağ El İşitsel Reaksiyon	Sedanter <sup>b</sup>	12	,215	,05131	3,595	0,021
	Kort Tenisi <sup>c</sup>	12	,163	,02378		
	Masa Tenisi <sup>a,b</sup>	12	,183	,03239		
	Badminton <sup>a,b</sup>	12	,180	,04540		
	Total	48	,185	,04288		
Sol El İşitsel Reaksiyon	Sedanter <sup>b</sup>	12	,210	,04729	3,974	0,014
	Kort Tenisi <sup>c</sup>	12	,156	,04039		
	Masa Tenisi <sup>a,b</sup>	12	,161	,03283		
	Badminton <sup>a,b</sup>	12	,189	,05122		
	Toplam	48	,179	,04745		

Tablo 4'de görsel ve işitsel reaksiyon süratleri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ( $p < 0.01$   $p < 0.05$ ). Sedanter grubun, sağ el görsel reaksiyon süratının kort tenisi ve badminton gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Tenis branşındaki sporcuların sağ sol görsel ve işitsel reaksiyon süratinde diğer branşlara göre ortalama değerlerinin daha düşük (daha iyi) olduğu görülmektedir.

**Grafik 3. Raket Sporcuları ve Sedanter Grupların Görsel ve İşitsel Reaksiyon Süratleri**

**Tablo 5.** Grupların Kuvvet ve Reaksiyon Süratlerinin Kolerasyon İlişkisi

	Sağ El Görsel Reaksiyon	Sol El Görsel Reaksiyon	Sağ El İşitsel Reaksiyon	Sol El İşitsel Reaksiyon	Sağ Dirsek 120° sn Pronasyon	Sağ Dirsek 120° sn Supinasyon	Sağ Dirsek 30° sn Pronasyon	Sağ Dirsek 30° sn Supinasyon	Sol Dirsek 120° sn Pronasyon	Sol Dirsek 120° sn Supinasyon	Sol Dirsek 30° sn Pronasyon	Sol Dirsek 30° sn Supinasyon	Gruplar
Sağ el Görsel Reaksiyon	1 ,000 48	<b>,494**</b> ,000 48	<b>,402**</b> ,005 48	<b>,609**</b> ,000 48	<b>-,341*</b> ,018 48	-,241 ,099 48	<b>-,399**</b> ,005 48	-,267 ,067 48	-,253 ,083 48	<b>-,333*</b> ,021 48	-,274 ,059 48	<b>-,312*</b> ,031 48	<b>-,320*</b> ,027 48
Sol el Görsel Reaksiyon	<b>,494**</b> ,000 48	1 ,002 48	<b>,443**</b> ,002 48	<b>,444**</b> ,002 48	-,181 ,218 48	-,142 ,334 48	<b>-,289*</b> ,046 48	-,223 ,127 48	-,223 ,128 48	<b>-,382**</b> ,007 48	-,077 ,604 48	-,264 ,070 48	<b>-,320*</b> ,027 48
Sağ el İşitsel Reaksiyon	<b>,402**</b> ,005 48	<b>,443**</b> ,002 48	1 ,000 48	<b>,525**</b> ,000 48	-,072 ,629 48	-,011 ,940 48	-,075 ,611 48	-,069 ,642 48	-,167 ,255 48	-,072 ,627 48	-,237 ,104 48	-,105 ,476 48	-,224 ,126 48
Sol El İşitsel Reaksiyon	<b>,609**</b> ,000 48	<b>,444**</b> ,002 48	<b>,525**</b> ,000 48	1 ,795 48	-,038 ,795 48	-,082 ,581 48	-,096 ,515 48	-,153 ,301 48	-,085 ,567 48	<b>-,322*</b> ,026 48	-,164 ,266 48	<b>-,310*</b> ,032 48	-,136 ,358 48
Sağ Dirsek 120°sn Pronasyon Kuvveti	<b>-,341*</b> ,018 48	-,181 ,218 48	-,072 ,629 48	-,038 ,795 48	1 ,000 48	<b>,741**</b> ,000 48	<b>,832**</b> ,000 48	<b>,791**</b> ,000 48	<b>,597**</b> ,000 48	<b>,447**</b> ,001 48	<b>,359*</b> ,012 48	<b>,568**</b> ,000 48	-,007 ,962 48
Sağ Dirsek 120°sn Supinasyon Kuvveti	-,241 ,099 48	-,142 ,334 48	-,011 ,940 48	-,082 ,581 48	<b>,741**</b> ,000 48	1 ,000 48	<b>,537**</b> ,000 48	<b>,863**</b> ,000 48	<b>,421**</b> ,003 48	<b>,535**</b> ,000 48	,208 ,156 48	<b>,389**</b> ,006 48	-,089 ,549 48



**Tablo 5'in Devamı.** Grupların Kuvvet ve Reaksiyon Süratlerinin Kolerasyon İlişkisi

Sağ Dirsek 30 <sup>0</sup> sn Pronasyon Kuvveti	<b>-,399**</b> ,005 48	<b>-,289*</b> ,046 48	-,075 ,611 48	-,096 ,515 48	<b>,832**</b> ,000 48	<b>,537**</b> ,000 48	1 ,000 48	<b>,677**</b> ,000 48	<b>,551**</b> ,000 48	<b>,499**</b> ,000 48	<b>,414**</b> ,003 48	<b>,612**</b> ,000 48	-,012 ,933 48
Sağ Dirsek 30 <sup>0</sup> sn Supinasyon Kuvveti	-,267 ,067 48	-,223 ,127 48	-,069 ,642 48	-,153 ,301 48	<b>,791**</b> ,000 48	<b>,863**</b> ,000 48	<b>,677**</b> ,000 48	1 ,000 48	<b>,547**</b> ,000 48	<b>,656**</b> ,000 48	,216 ,140 48	<b>,533**</b> ,000 48	-,100 ,499 48
Sol Dirsek 120 <sup>0</sup> sn Pronasyon Kuvveti	-,253 ,083 48	-,223 ,128 48	-,167 ,255 48	-,085 ,567 48	<b>,597**</b> ,000 48	<b>,421**</b> ,003 48	<b>,551**</b> ,000 48	<b>,547**</b> ,000 48	1 ,001 48	<b>,465**</b> ,000 48	<b>,648**</b> ,000 48	<b>,463**</b> ,001 48	,124 ,401 48
Sol Dirsek 120 <sup>0</sup> sn Supinasyon Kuvveti	<b>-,333*</b> ,021 48	<b>-,382**</b> ,007 48	-,072 ,627 48	<b>-,322*</b> ,026 48	<b>,447**</b> ,001 48	<b>,535**</b> ,000 48	<b>,499**</b> ,000 48	<b>,656**</b> ,000 48	<b>,465**</b> ,001 48	1 ,153 48	,153 ,300 48	<b>,734**</b> ,000 48	-,028 ,849 48
Sol Dirsek 30 <sup>0</sup> sn Pronasyon Kuvveti	-,274 ,059 48	-,077 ,604 48	-,237 ,104 48	-,164 ,266 48	<b>,359*</b> ,012 48	,208 ,156 48	<b>,414**</b> ,003 48	,216 ,140 48	<b>,648**</b> ,000 48	,153 ,300 48	1 ,016 48	<b>,346*</b> ,016 48	,123 ,407 48
Sol Dirsek 30 <sup>0</sup> sn Supinasyon Kuvveti	<b>-,312*</b> ,031 48	-,264 ,070 48	-,105 ,476 48	<b>-,310*</b> ,032 48	<b>,568**</b> ,000 48	<b>,389**</b> ,006 48	<b>,612**</b> ,000 48	<b>,533**</b> ,000 48	<b>,463**</b> ,001 48	<b>,734**</b> ,000 48	<b>,346*</b> ,016 48	1 ,886 48	-,021 ,886 48
Gruplar	<b>-,320*</b> ,027 48	<b>-,320*</b> ,027 48	-,224 ,126 48	-,136 ,358 48	-,007 ,962 48	-,089 ,549 48	-,012 ,933 48	-,100 ,499 48	,124 ,401 48	-,028 ,849 48	,123 ,407 48	-,021 ,886 48	1 ,886 48

İzokinetik kuvvet ve görsel işitsel reaksiyon süresi açısından kolerasyon değerlendirmesine baktığımızda sağ el görsel reaksiyon süresi ile sağ dirsek pronasyon 30<sup>0</sup>sn ve 120<sup>0</sup>sn (sırasıyla r: -0,399 r: -0,341) açılarda düşük oranda negatif ilişki görülmüştür. Yine sağ dirsek 30<sup>0</sup> sn (r: -0,289) ile de negatif zayıf yönlü ilişki görülmüştür.

Sol dirsek supinasyon izokinetik kuvvet 120<sup>0</sup> ve 30<sup>0</sup>sn (r:-0,333 r: -0,312) bakımından görsel reaksiyon sürati ile yine aynı hızlarda sol el işitsel reaksiyon süratiyle (r: -0,322 r: -0,310) düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki görülmüştür. Sol

el görsel reaksiyon sürati ile sol dirsek supinasyon kuvvetinde ( $r:-0,382$ ) düşük düzeyde negatif ilişki görülmüştür.

#### 4. TARTIŞMA

Raket sporcuları ve sedanter erkekler arasında yaş, boy ve kilo değerlerinde farklılık görülmemiştir. Bu durum gruplarımızın homojen dağılımda olduğunu göstermektedir.

Yapılan bir araştırmada, boy uzunlukları Türk ve yabancı erkek badmintoncularda, sırasıyla 175 cm ve 178.6 cm olduğunu belirtmiştir. Araştırmada, vücut ağırlıkları Türk ve yabancı erkek badmintoncularda, sırasıyla 67.5 kg ve 69.8 kg olarak bildirilmiştir (Revan, 2007). Raket sporlarından badminton branşının sporcularının fiziksel özellikleri yapılan çalışmada ki grup ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Araştırma sonuçlarına bakıldığında kort tenis sporcularının  $30^{\circ}/sn^{-1}$  -  $120^{\circ}/sn^{-1}$  sağ dirsek supinasyon izokinetik kuvvet değeri sedanter, masa tenisi ve badminton gruplarına göre yüksek düzeyde kuvvetli olduğu görülmüştür. Yine kort tenis sporcularının sol dirsek  $120^{\circ}/sn^{-1}$  supinasyon kuvvetinde diğer gruplardan yüksek kuvvet değerine sahip olduğu görülmüştür.

Yapılan bir araştırmada yüksek yetenekli 22 tenis sporcusunda, dominant ve nondominant kolları arasında belirgin kuvvet farklılıklarının olup olmadığını, tenis servisinin hızı ile olan ilişkisinin araştırıldığı bir çalışmada; üst ekstremitenin eklem çevresindeki kas kuvvetinin özel oranlarında olduğu, dominant kol izokinetik kas kuvvetinin baskın olduğunu bildirilmiştir (Ellenbecker, 1991).

Çalışmamızda da dominant kol kuvvet değerleri dominant olmayan kol kuvvetine göre daha yüksek değerlerde olup yapılan çalışmayla paralellik göstermektedir.

Elit düzeyde 11 erkek tenisçi ile 11 üst ekstremitte ağırlık sporu yapmayan BESYO öğrencilerinin katıldığı bir araştırma da sporcuların, sırt üstü yatar pozisyonda kol 90° abduksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda iken internal ve eksternal rotasyon hareketlerinin izokinetik 60°/sn, 180°/sn ve 300°/sn'lik açısal hızlar ölçümünde tenisçilerde bütün hızlarda elde edilen ortalama kuvvet değerleri daha yüksek olmakla birlikte, sadece 300°/sn'deki eksternal rotasyon değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Elit sporcuların yıl içi performans takibinde ve sakatlıklardan korunmada spora özgü kassal balans çok önemli olduğu bildirilmiştir (Akşit ve ark, 2003).

Yapılan çalışmaya paralel olarak çalışmamızda kort tenis sporcularının izokinetik dirsek kuvvet değerlerinin sedanter gruptan yüksek olduğu görülmüştür.

Tek el ve iki el backhand her ikisi de tüm seviyelerdeki ve yeteneklerden oyuncular tarafından kabul edilir ve kullanılır. Tek el backhand, kıta veya doğu forehand sapları ile aynı durumlarda kullanılır. Çim, toprak veya hızlı kort oyuncuları tarafından geliştirilmiştir. Çünkü düşük sert toprakla iyi çalışır veya oyuncu gerilir. İki el backhand, vücuda daha yakın olan daha yüksek, sıçrayan toplara vurmaya için kullanılır ve kil kortu veya yavaş kort oyuncuları için iyi çalışır. İdeal olarak, bir oyuncu düşük, savrulmuş topları ve vücuttan uzakta topları için ve aynı zamanda yaklaşma çekimleri ve damla çekimleri için bir el kullanacak kadar çok yönlü olmalıdır. İki elin daha saldırgan bir silah olarak kullanılabilirdiği bildirilmiştir (Vrieste, 1989). Bu bağlamda tenis sporunun diğer raket sporlarından en önemli farklı backhand vuruşlarında çift elin kullanılabilmesidir.

Yine tenis branşında iki el backhand vuruşunda farklı yetenek düzeyinde ki tenis oyuncuları için kare ve açık duruş arasında raket güç üretiminin hareket rolleri karşılaştırılan bir araştırma da, 12 şerli erkek tenis oyuncuları ileri bir grup ve orta grup olarak ayrılmış, iki el backhand vuruş hareketi veri toplanması için anatomik yer işaretlerine bağlı 21 reflektif işaretleyici kullanılarak belirlenmiştir. Her iki duruş arasında ivmelenme fazı sırasında anlamlı fark gözlenmedi, ancak üst ekstremitte gücü için farklı beceri seviyelerinde olan gruplar arasında fark gözlemlendiği bildirilmiştir. Kare duruş gerçekleştiren oyuncular, oyun seviyesine bakılmaksızın,

ivmelenme fazı sırasında, bilek eklemi momentinin, açık duruşa göre anlamlı derecede daha büyük pronasyon ve supinasyona sahip olduğu bildirilmiştir. Her eklemden, özellikle genç orta düzey tenisçiler arasında, duruşlarından bağımsız olarak, darbe sonrası daha yüksek iç rotasyon momenti gözlemlendi. İleri grup, darbeye orta düzey ile karşılaştırıldığında her eklemden daha yüksek bir ortak kuvvet ve moment gösterdi. Ayrıca ileri düzey grupta, darbe ve spor yaralanma sonrası eklem hareketliliğinde üst düzey vuruş verimliliği ve etkisinde bir şekilde azalma göstermiştir (Lo ve Hsieh, 2016).

Eklem açısı, bilek momenti ve vuruş şekli izokinetik kuvvet değerlerini etkileyen önemli unsur olmakla birlikte, spor yapma yılına göre (düzey) kuvvet değerini arttırmakta olduğu düşünülmektedir. Bu durumda racket sporcularında supinasyon ve pronasyon kuvvet değerlerini etkilediğini düşündürmektedir.

Eler ve Eler, 2018 tarafından 25 şerli gruplardan oluşan tenis, squash, masa tenisi, badminton, branşlarından toplam 100 erkek sporcu üzerine oyuncularının el kavrama kuvvetleri arasındaki ilişki araştırmasında gruplar arasında istatistiksel düzeyde fark olmadığını bildirmiştir ancak racket sporlarında kavrama kuvvetinin önemi dikkate alındığında bu sonucun anlamlı olduğu söylenebilir. Akşit ve ark. 2003 izokinetik kuvvet çalışmaları etkili ve dinamik bir kuvvetlendirme gereklidir. Tenis gibi kuvvetin ve süratin gittikçe ön plana çıktığı bir sporda bu kriterleri teknik ile birleştirebilmek için güç, kas dayanıklılığı ile esneklik, beceri ve koordinasyon gibi biyomotor yetiler geliştirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Eğer önkol kasları aşırı derecede kullanılırsa ön kol kaslarının yorgunluğu yada kavrama (grip) kuvvetinde azalmayla bu kaslarda güç çıkışını sürdürmemesiyle karşılaşılabilir. Bir sporcunun spor yeteneğinin genel olarak azalmasıyla sonuçlanır. Önceki çalışmalarda nöromuskular kontrol ve proprioception doğruluğu ve kas kuvvetinin düşmesini takiben etkilenir. (Hsiao-Yun ve ark., 2010).

El kavrama kuvveti racketi tutma ve topu karşılamada sırasında güç üretimini etkileyen önemli faktörlerden olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmamızdaki sporcuların da

raket branşlarına bağlı yukarıda belirtilen unsurların güç üretimini etkilediği düşünülebilir. Bazı durumlarda da sporcunun kas yorgunluğu nedeni ile sporculardan beklenen performansı gösterememiş olabileceği anlaşılmaktadır.

Turhan ve ark., 2003'de yaptığı bir çalışma da 2003 Avrupa Masa Tenisi şampiyonasındaki yarı final ve final maçları gözlemleyerek servis, backhand spin, forehand spin, chop, forehand şut, backhand şut, kontra spin, kısa top açma, drop, backhand blok, forehand blok, lup, ıskalama olarak analizi yapılmıştır. Sonuç olarak kazanılan sayıların çoğunluğunun %36,8 nin forehand spin vuruşlarından, %14 oranında ise backhand blok vuruşlarından kaynaklandığını, diğer taraftan ise kaybedilen sayılarda daha çok %35 oranında forehand spin vuruşlarının ve %17,6 ile backhand blok vuruşlarından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Son olarak masa tenisi maçlarında forehand spin ve backhand blok vuruşlarının çok önemli olduğu belirlenmiştir. Forehand vuruş oranlarının % 36 oranında olması supinasyon kuvvetinin pronasyon kuvvetine göre yüksek olması ile açıklanabilir. Ve yine tenis branşın da raket tutuş vuruşunun kuvvet oranının yüksek olması ve saha durumlarına göre açılma hız ve vuruş hız farklılıkları tenis branşının diğer raket branşlarından ayıran en önemli özellik olarak görülebilir.

Bu bağlamda çalışmamızda izokinetik dirsek kuvvetinin kort tenis branşı yapan sporcuların, sedanter katılımcılardan daha yüksek olduğu belirtilen literatürle benzerlik göstermektedir.

20 Masa tenisi ve 20 kort tenisi sporcusunun seçilmiş bazı fiziksel ve motorik özelliklerini nicel olarak ortaya koymak ve bu değişkenler arasındaki benzerlik ve farklılıkların nedenlerini belirlemek için yapılan araştırmada, tenisçilerin dominant el kavrama kuvvetleri  $44,37 \pm 5,11$ , masa tenisçilerin dominant el kavrama kuvveti  $40,57 \pm 3,29$  kg, olduğu tespit edilmiş. Oyun alanlarının büyüklüğü, oyun ile maç süresi ve de kullanılan materyallere bağlı olarak fiziksel ve motorsal özellikleri farklı derecede etkilediği görülmüştür. (Erdoğan, 2016). Kort tenis sporcularının masa tenisi sporcularından kavrama kuvvet değerlerinin yüksek olduğu bildirilmiştir.

Masa tenisi branşında farklı seviyelerde 20 masa tenişi kadın ve 12 hiç masa tenisi

oynamamış kadınlardan oluşan 32 kişilik grup üzerinde supinasyon ve pronasyon oranı, el basınç gücünün karşılaştırılması ve değerlendirilmesi üzerine 6 farklı ölçümle bir araştırma yapılmıştır. Masa tenis oyuncularından baskın uzvun pronasyon performansı için belirli göstergeler en üst spor seviyesindekiler temsil edenler için en düşüktür. Kinestetik farklılaşma yeteneğini değerlendirmek için yapılan ölçümler sonucu masa tenis oyuncularından kontrol grubundan nispeten daha iyi olduğu bildirilmiştir. Gruplarda İstatistiksel farklılık sadece baskın kolun supinasyon değerinde görülmüştür. Bu durum oyunlarda dominant kolun kullanılmasından dolayı dominant uzvun alanında en büyük gösterge masa tenisi için spesifik olabilir. Dominant kolun supinasyondaki en iyi sonuçları, masa tenisinde kinestetik farklılık ve spor seviyesi arasındaki kolerasyonla görülebilir ki bu da uzun süreli antrenman tecrübesi ile üst düzey grup sporcularıyla elde edildiğini belirtmektedir (Bańkosz, 2015).

Bu durum ölçülen kas grubunun branş, raket ağırlığı, müsabaka süresi, müsabaka kapsamı, vuruş teknikleri ve vuruş açıları, müsabaka zemini, raket tutuş şekilleri (topa vuruşlara göre değişik tutuşlar), topun geliş açısı gibi faktörlerden etkilendiği düşünülmektedir.

Görsel ve işitsel reaksiyon süreleri açısından raket branşları arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Ancak sedanter grubun raket sporcuları ile karşılaştırıldığında bazı anlamlı farklılıklar görülmektedir.

Sarıtaş ve ark. (2006), yaptığı çalışmada 17 erkek futbolcular ile 11 erkek tenisçilerin sağ el-sol el, sağ ayak-sol ayak reaksiyon zamanlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada; futbolcuların ve tenisçilerin özellikle sağ el ve sağ ayak reaksiyon zamanı değerlerinin daha kısa süreli bulunması, her iki grup sporcuda ya sağlık olmanın ya da yoğun sağ ekstremiteler kullanım alışkanlığının bir bulgusu ya da spor branşının bir sonucu olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Sarıtaş ve ark., 2006). Bazı branşlar reaksiyon zamanları arasında farklılık göstermemektedir.

Aydın M. Ve ark. 2003 yılında yapmış olduğu çalışmada raket sporlarından

badminton, masa tenisi ve tenis branşlarının bir uyarana karşı gösterdikleri reaksiyon hızlarını incelemişlerdir. Sonuç olarak, tenis sporcularının antrenman yaşları (AY) ile sol görsel reaksiyon (SLGR), sol görsel reaksiyon ile karışık görme reaksiyon (KGR) zamanlarında anlamlı ilişki bulundu. Masa tenisi sporcularının; antrenman yaşı ile sol görme reaksiyon (SLGR) antrenman yaşı ile işitsel (iR) zamanlarında negatif bir ilişkiye rastlandı ve antrenman yaşları ile tüm sol görme reaksiyonu (SLGR) ile sağ görme reaksiyonu (SĞGR), sol görme reaksiyonu (SLGR) ile karışık görme reaksiyonu (KGR) ve sol görme reaksiyonu (SLGR) ile işitsel reaksiyonlarında (iR) anlamlı ilişki bulundu. Badminton sporcularında; sol görsel reaksiyon (SLGR) ile sağ görsel reaksiyon (SĞGR), sol görsel reaksiyonla işitsel reaksiyon ve sağ görme reaksiyon ile işitsel reaksiyon hızları arasında anlamlı ilişki bulunduğu bildirilmiştir. Bu bağlamda reaksiyon süreleri farklı durumlardan etkilenebilmektedir. Çalışmamızda sporcuların görme durumları incelenmemiştir.

10-12 yaş grubu erkek tenis, masa tenisi sporcusu ve spor yapmayan bireylerin reaksiyon zamanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan bir çalışmada ise, 17 tenis oyuncusu, 18 masa tenisi oyuncusu ve 16 spor yapmayan birey olmak üzere toplam 51 sağlıklı birey gönüllü katıldığı çalışmada, masa tenisi sporcularının ortalama reaksiyon zamanı değerleri ile tenis sporcularının ve spor yapmayan bireylerin reaksiyon zamanı değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (Can ve ark, 2014).

Badminton oyuncularının görsel reaksiyon zamanlarını, yaş uyumlu kontrol grubu ile karşılaştırdık. En az 2 yıl boyunca ve minimum haftada 2-3 saat süreyle badminton uygulayan 18–22 yaş grubundaki 50 erkek badminton oyuncunun görsel reaksiyon süreleri, kontrol grubunu ile karşılaştırıldı. Badminton oyuncularının dominant ve dominant olmayan uzuvlarının görsel reaksiyon süresi, herhangi bir spor aktivitesini uygulamayan kontrol grubununkinden anlamlı derecede daha düşüktü. Çalışma sonucunda, badmintonun, göz-el reaksiyon süresinin, kas koordinasyonunun, bilişsel işlevlerin, konsantrasyonun ve uyanıklığın iyileştirilmesinde yararlı olduğu bildirilmiştir (Sushil ve ark., 2015).

Dirsek kuvveti ve reaksiyon sürati ilişkisine bakıldığında sağ dirsek pronasyon



kuvveti ile görsel reaksiyon süreleri arasında düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki görülmüştür. Sol dirsek supinasyon kuvvetinin görsel ve işitsel reaksiyon kuvveti ile negatif yönlü düşük ilişki gösterdiği görülmüştür.

Arslanoğlu ve ark., (2010), yaptığı çalışmada 12 badminton sporcusunun reaksiyon zamanları ile (sağ-sol el işitsel ve görsel) denge (dinamik denge) skorları arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada katılımcıların ortalama görsel reaksiyon zamanları sağ ve sol Sırasıyla  $212,91 \pm 25,92$  msn ve  $225,33 \pm 33,49$  msn, işitsel reaksiyon zamanı  $197,91 \pm 33,14$  msn olarak tespit edilmiştir. Bu bağlamda bizim çalışmamızda badminton branşında görsel ve işitsel ortalama değerlerin Arslanoğlu'nun bildirdiği ortalamalardan daha düşük olduğu yani reaksiyon süratlerinin daha kısa süreli olduğu görülmüştür.

Elit ve elit olmayan badminton sporcuları arasındaki görsel ve işitsel tepki süresi, hız, anaerobik güç ve düşey atlamayı değerlendirilen bir çalışmada elit ve elit olmayan sporculara çeşitli antropometrik ölçümler, işitsel ve görsel reaksiyon zamanı testleri sonucu elit ve elit olmayan gruplara işitsel reaksiyon süresi, dikey sıçrama ve anaerobik güç ölçümü ile işitsel ve görsel reaksiyon zamanı testleri yapıldığında, elit sporcular lehine görsel reaksiyon ve sürelerde belirgin bir farklılık olduğu gözlenmiştir ( Kaplan ve ark, 2017).

Masa tenisi oyuncularında görsel reaksiyon zamanı ve sağlıklı kontrol grup üzerinde yapılan çalışma da 50 masa tenisi oyuncusu ve 159 sağlıklı bireylerin katıldığı toplamda 209 kişinin görsel reaksiyon sürelerinin ölçüldüğü çalışmada masa tenisi oyuncularının sağlıklı kontrollere göre daha hızlı reaksiyon süresine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Masa tenis oyuncularının aynı yaş ve BMI (beden kütle indeksi) olmayan masa tenisi oyuncularına göre 74.121 sn daha hızlı reaksiyon süreleri olduğu bulunmuştur. Ayrıca masa tenisi oynamak, görsel reaksiyon zamanı üzerinde BMI'dan daha derin bir etkiye sahip oldukları bildirilmiştir (Bhabhor ve ark., 2013).

Çalışmamız sonucunda, raket sporcularının sedanter gruba kıyasla iyi reaksiyon süre ortalamalarına sahip oldukları görülmüştür. Masa tenisinin çalınmasının, el-

reaksiyon süresine faydalı olduğunu, konsantrasyon ve uyanıklığı iyileştirdiği görüşünü desteklemektedir. Aynı zamanda masa tenisinde bilinçsel işlevin önemi göz önüne alınması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmamızda kort tenis sporcularının  $30^{\circ}/sn^{-1}$   $120^{\circ}/sn^{-1}$  sağ ve  $120^{\circ}/sn^{-1}$  sol dirsek supinasyon kuvvet değerinin diğer raket sporları içerisinde en yüksek kuvvet düzeyine sahip olduğu görülmüştür. Raket sporcuları arasında görsel ve işitsel reaksiyon zamanları sedanter gruptan farklılık gösterse de branşlar açısından belirgin farklılık görülmemiştir. Bu durum branşlarda ki sporcu sayılarının az olmasına ve diğer belirtilen faktörlere bağlı olabileceği düşünülmektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Raket sporlarında sporcularının dirsek eklemi supinasyon pronasyon kuvvetinin reaksiyon zamanı ile ilişkinin incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Tenis branşının diğer branşlara ve sedanter katılımcılara göre dirsek izokinetik supinasyon oranının istatistiksel olarak anlamlılık gösterdiği ve izokinetik kuvvet ortalamalarının yüksek olduğu görülmüştür. Raket sporlarındaki branşlarınıları supinasyon izokinetik kuvvet ortalamalarının pronasyon izokinetik kuvvet ortalamalarından daha yüksek olduğu görüldü. Reaksiyon süratinde sağ, sol, görsel değerlerin kort tenis ve badminton branşı ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. Sağ sol el işitsel reaksiyon sürat değerlerinin raket sporları arasında bir fark olmadığı ancak kort tenisinin sedanter katılımcılardan anlamlı farklılık gösterdiği görüldü.

Raket branşlarında sporcu seçiminde sporcuların, spor geçmişlerinde benzer branşları yapma durumlarına dikkat edilerek katılımcıların belirlenmesi ve yine sporcuların tek branş geçmişlerinin olmasına özen gösterilmesi, sonraki çalışmaların kadın ve erkekler üzerinde araştırma yapılması, tüm branşlarda ortalama olarak supinasyon değerlerinin pronasyon değerlerinden yüksek çıktığı görülmüştür, buna bağlı olarak antrenör ve beden eğitimi öğretmenlerinin sporcularının gelişimi açısından pronasyon kuvvetini arttırmaya yönelik çalışmalar yapması başarı düzeyini arttırabileceği önerilebilir.

## ÖZET

### **RAKET SPORCULARININ DİRSEK EKLEMİ SUPINASYON PRONASYON KUVVETİNİN REAKSİYON ZAMANI İLE İLİŞKİSİ**

**Kaan GÜRKAN, Yüksek Lisans Tezi**

**Afyon Kocatepe Üniversitesi Afyonkarahisar, Ocak-2018**

Bu araştırmanın amacı; Raket sporcularının dirsek eklemi izokinetik supinasyon ve pronasyon kuvvetinin reaksiyon zamanı ile ilişkisinin araştırılmasıdır.

Çalışmaya raket sporlarından olan masa tenisi, badminton, kort tenis branşları ile sedanter (spor yapmayan) erkek katılımcının bulunduğu 4 gruptan oluşmuştur. Her grupta 12 şer erkek katılımcının yer aldığı toplamda 48 sağlıklı kişi bulunmaktadır. Katılımcıların izokinetik kuvvet ölçümleri sağ ve sol dirsek supinasyon-pronasyon kuvvetleri 30<sup>0</sup>/sn, 120<sup>0</sup>/sn 'lik açılarda İsomed 2000 (CSM Human Norm, USA) marka izokinetik dinamometre ile reaksiyon süreleri sağ ve sol el ışık, ses olmak üzere 4 şekilde New Test 1000 cihazı ile ölçüldü. Alınan ölçümler SPSS 20 programında anlamlılık düzeyi 0.05 0.01 olarak grupların fiziksel özellikleri ve normallik dağılımları One-Way Anova analiz yöntemi Bonferroni testi değişkenler arası kolerasyon analizi uygulandı. İzokinetik 30<sup>0</sup>/sn, 120<sup>0</sup>/sn Supinasyon sağ dirsek ve 30<sup>0</sup>/sn, sol supinasyon dirsek kort tenis sporcuları badminton, masa tenisi ve sadanterlere göre kuvvet değerlerinin yüksek olduğu görüldü. İzokinetik 30<sup>0</sup>/sn ve 120<sup>0</sup>/sn pronasyon sağ dirsek izokinetik kuvveti ve 30<sup>0</sup>/sn, sol dirsek izokinetik kuvveti kort tenis sporcuları sedanter, masa tenisi sporcularından farklılıklar var iken, badminton sporcuları arasında kuvvet farklılık görülmemiştir. Pronasyon 30<sup>0</sup>/sn sol dirsek izokinetik kuvvette gruplar arası bir fark görülmemiştir. Ses ve ışık reaksiyon sürati ortalamaları tenis branşında en iyi değere sahip olup sedanter arasında anlamlı farklar görülürken, diğer branşlar arasında farklılık görülmemiştir. Sonuç olarak kort tenis sporcularının sağ ve sol dirsek supinasyon kuvvet değerinin diğer raket sporlarından yüksek olduğu görülürken,

tenis sporcularının görsel işitsel reaksiyon değerlerinin ise sedanter gruptan farklılık gösterdiği görüldü.

Anahtar Kelimeler: İzokinetik Kuvvet, Reaksiyon, Raket Sporları

## ABSTRACT

### RACKET PLAYERS ELBOW SUPINE SUPINATION PRONATION FORCE'S RELATION TO REACTION TIME

**Kaan GÜRKAN, Master's Thesis**

**University of Afyon Kocatepe, Afyonkarahisar, January-2018**

The goal of this research is searching relation to different branches of athletes' elbow supine isokinetic supination and pronation force and reaction time. Study has 4 groups which consists of racket sports like table tennis, badminton, court tennis and sedentary (nonathlete) male participants. In each group there are a total of 48 healthy people in which 12 male participants participated. Participants' isokinetic force measurements, right and left elbow supination-pronation force were done with isomed 2000 (CSM Human Norm, USA) isokinetic dynamometer at 30° / sec, 120° / sec, and reaction time was measured in 4 forms with New Test 1000 devices as right and left hand in terms of sound and light. In the SPSS 20 program, the significance level was 0.05, 0.01, and the physical characteristics and normality distributions of the groups were analyzed by One-Way Anova method Bonferroni test between variables. The isokinetic 30° / sec, 120° / sec Supination right elbow and 30° / sec, left supination elbow were found to have higher force values than tennis athletes badminton, table tennis and sedanter. The isokinetic 30° / sec, 120° / sec supination right elbow and 30° / sec, supination left elbow were found to have higher force values than tennis athletes badminton, table tennis and sedanter. There was no difference in force between badminton athletes when isokinetic 30° / sec and 120° / sec pronation right elbow isokinetic force and 30° / sec left elbow isokinetic force were different from court tennis athlete, sedanter, table tennis athlete. There was no difference between the groups with pronation 30° / sec left elbow isokinetic force. There was no difference between the other branches while the average of sound and light reaction speed had good values in tennis branch and was found meaning full differences between sedentaries. As a result, it was seen that the right and left elbow supine force values of court tennis athletes were higher than other paddle sports, while auditory reaction values of tennis athletes were found to be equal by sedanter group.

Key Words: Isokinetic Force, Reaction, Racket Sports.

## KAYNAKLAR

- AKGÜN, N. (1992) Egzersiz Fizyolojisi. 4. Baskı, GSGM No: 113, İzmir.
- AKSOY, F. (2012). Kuvvet, Sürat, Dayanıklılık ve Koordinasyon Drilleri. Has Matbaacılık. Samsun.
- AKŞİT, T., ÖZGÜRBÜZ C., ACAR M. F., HASLOFÇA E.,(2003) Elit Tenisçilerde Omuz Eksternal/İnternal Rotasyon Kuvvet Değerleri, Raket Sporları Sempozyumu 31 Ekim – 01 Kasım 2003 Kocaeli., Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ss 8-15).
- ARINCI, K., ELHAN, A. (2001). Anatomi, 1. Cilt, Güneş Kitabevi, 1- 222.
- ARSLANOĞLU, E., AYDOĞMUŞ, M., ARSLANOĞLU, C., ŞENEL, Ö. (2010). Badmintoncularda Reaksiyon Zamanı Ve Denge İlişkisi, *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt 4, Sayı 2.
- ATABEYOĞLU, C., ARIPIVAR, A., (1997). Masa Tenisi, Morpa Spor Ansiklopedisi, 5. Cilt, İstanbul: Orhan Ofset; s. 61-63.
- AUSTRALIAN SPORTS COMİSSİON (1994). *StrengthAssesmentbyIsokinetic Dynamometry*.
- AYDIN, M., MERİÇ, B., SEKBAN, G., DEMİRCİ, D., (2003). Raket Sporlarında Reaksiyon Zamanlarının Karşılaştırılması , Raket Sporları Sempozyumu 31 Ekim – 01 Kasım 2003 Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Yüksekokulu. Kocaeli.
- AZAR, FM., WRİGHT, II. (2007) Omuz ve Dirsek Artroplastisi. Canale ST (Ed). Akgün I ( Ç. Ed) Campbell' s OperativeOrthopaedics Türkçe Baskı. Cilt 1. 10. Basım. Hayat Tıp Kitapçılık Yayınları. İstanbul.
- BAÑKOSZ, Z., (2015). Reproduction of movement range and pressure force of the upper limbs in table tennis players. *TRENDS in Sport Sciences*. 1(22): 25-32. ISSN 2299-9590
- BASMAJIAN, JV., LATİF, A. (1957). Badmintoncularda Reaksiyon Zamanı Ve Denge İlişkisi, "Integratedactionsandfunctions of thechieflexors of theelbow", J. Bone JointSurg, 39, pp.1106-1118, 1957.
- BEBEK, H. (2008). "Türkiye Masa Tenisi Federasyonu, TMTF". <http://www.tmtf.gov.tr>, 13.04.2008.
- BEHNKE, R.S. (2012). Kinetic Anatomy, 3. Edition, Human Kinetics,Isbn: 978-1-4504-1055-7.p 72.



- BHABHOR, M.K., VİDJA, K., BHANDERİ, P.İ DODHİA, S., KATHROTİA, R., JOSHİ, V. ( 2013). A Comparative study of visual reaction time in table tennis players and healthy controls. *Indian J Physiol Pharmacol*, 57(4): 439-442.
- BLOSS, M.V. and HALES, R.S. (1994). *Badminton. Occasional Papers / Index of Christian Art Sports and fitness series*. Yayıncı: WCB Brown & Benchmark, 1994
- BOMPA, TO.(1998). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*, Çev; Keskin, İ.T., Ankara: Bağırhan Yayın evi, s. 369- 472.
- BOTTARO, M., RUSSO, A., OLİVEİRA, RJ. (2005). *The effects of rest interval on quadriceps torque during an isokinetic testing protocol in elderly*. *Journal of Sports Science and Medicine*; 4: 285-290.  
( <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3887332/>, 23 Aralık 2017 de erişildi).
- BROCHU, M., SAVAGE, P., LEE, M., DEE, J., CRESS, ME., POEHLMAN, ET., TISCHLER, M., ADES, PA. (2002) *Effects of resistance training on physical function in older disabled women with coronary heart disease*. *J. Appl Physiol*; 92: 672-678.
- BROWN, LE., WHITEHURST, M. (2001). *Isokinetics in Human Performance*. The United States of.
- CAN, S., (2007). 10-12 Yaş Grubundaki Erkek Tenisçiler, Masa Tenisçiler ve Aynı Yaş Grubundaki Sedanterlerin Reaksiyon Zamanlarının Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara.
- CERNY, FJ., BURTON, HW. (2001). *Exercise Physiology for Health Care Professionals, Human Kinetics*, s.142, United States of America.
- CHEUNG, CK., HONG, Y., (1999) *Isokinetic specific tension of quadriceps in sprinters, distance runners and normal young adults*.
- CHUSİD, JG. (1993). *Correlative Neuroanatomy and Functional Neurology*, Lange Medical, sy.17-18, California.
- CARRASCO L., PRADAS F., FLORÍA P., MARTÍNEZ A., HERRERO R., JURADO J. (2010) Grip strength in young top-level table tennis players. *International Table Tennis Federation Sports Science Congress Conference Proceedings*, 6:64-66.

- COYLE, E.F., COSTİLL, D.L., LESMES, G.R. (1979). *Legextension power and fibertypecomposition. Med. Sci.SportsExercise..11: 12-15.*
- CÜMŞÜTOĞLU, R.M., KALE, R. (1994). Uçan Tüy Top Badminton, Başak Ofset, İstanbul.
- ÇAM, İ. (2015) Badminton Teknik Taktik Antrenman. Manisa.
- ÇİMEN, O., CİCİOĞLU, İ., GÜNAY, M. (1997). Erkek ve bayan türk genç milli masa tenisçilerinin fiziksel ve fizyolojik profilleri. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* II 4 : 7 -12.
- ÇOLAKOĞLU, M., TİRYAKİ, S., MORALI, S. (1993). Konsantrasyon Çalışmalarının Reaksiyon Zamanı Üzerine Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt 4(4),:32 – 45.
- DAVİES, MJ., DALSKY, GP. (1997) Normalizingstrengthfor body size differences in olderadults. *Medicine and Science in Sports and Exercise.*; 29(5): 713-717.
- DEDE, F., D.YÜCEL, B. (1994). Spor Eğitimi İçin Fonksiyonel Anatomi. Alp Matbaacılık. Adana.
- DEMİREL, H.A., Ş.KOŞAR, N. (2006). İnsan Anatomisi ve Kineziyolojisi. İstanbul.
- ELDEN, H., NACİTARHAN, V. (2004). Üst Ekstremitte Kinezyolojisi. Oğuz H, Dursun E, Dursun N( Editörler). Tıbbi Rehabilitasyon. 2. Baskı. İstanbul. Nobel Tıp Kitabevleri : 245- 263.
- ELER, N., ELER S., 2018. Raket Sporlarında Kavrama Kuvveti, *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 23(2), 103-110.
- ELLENBECKER, T.S. (1991). A Total Arm Strength İsoKinetic Profile Of Highly Skilled Tennis Players.,Scottsdale Sports Clinic This Research Was Funded By The USTA., *Sport Science And Medicine Research Grant.*, DOI 10.3233/IES-1991-1103.
- ERGUN, N. (2015).Fonksiyonel Anatomi, Çev Avcı, Ş, Ün Yıldırım, N, Bakar, Y., Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- ERDOĞAN, R.,2016. Fırat Üniversitesi masa tenisi ve kort tenisi takımlarında oynayan öğrencilerin seçilmiş bazı fiziksel parametrelerinin karşılaştırılması, Fırat Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, yüksek lisans tezi

- FİNDLEY, BW., BROWN, LE., WHITEHURST, M., KEATING, T., MURRAY, P., GARDNER, LM. (2006). *The influence of body position on load range during isokinetic knee extension/flexion. Journal of Sports Science and Medicine*; 5: 400-406  
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3842140/>, 23 Aralık 2017 de erişildi).
- FROESE, EA., HOUSTON, ME. (1985). *Torque-velocity characteristic and muscle fiber type in human.*
- GÖKGÖNÜL, M. (2008). Minik tenisçilerin (9-12 yaş) müsabaka dönemi sezonal güç değişimleri ve bazı fizyolojik parametrelerdeki değişimlerinin incelenmesi. Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale.
- GRAMSTAD, GD. (2009). Anatomy of the Shoulder, Armand Elbow, Lieberman JR (Ed). American Academy of Orthopaedic Surgeons Comprehensive Orthopaedic Review. Rosemont. American Academy of Orthopaedic Surgeons,: 793-803.
- GUCKSTEIN, M., WALTER, S. (1972). Brain mechanism in reaction time. *Brain Res*; 40:1-9.
- GUYTON, A.C., HALL, J.E., Tıbbi Fizyoloji, Onuncu Edisyon, İstanbul, Nobel Kitapevleri. 2001;68–73.
- GÜR, H., GRANSBERG, L., VANDYKE, D., KNUTSSON, E. (2003). *Relation ship between in vivo muscle force at different speeds of isokinetic movements and myosin isoform expression in men and women. Eur. J. Appl. Physiol.*; 88: 487 – 496.
- HSIAO-YUN C. , KUN-YU C. , JAU-JIA L. , CHIH-FENG L. , CHUN-HOU W. (2010). Physical Therapy in Sport, Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes., cilt 11, s 122-127)
- ICHINOSE, Y., KAWAKAMI, Y., ITO, M., KANEHISA, H., FUKUNAGA, T. (2000). *In vivo estimation of contraction velocity of human vastus lateralis muscle during 'isokinetic' action. J. Appl. Physiol.*; 88:851-856 (<http://www.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.2000.88.3.851>, 23 Aralık 2017 de erişildi).
- KAPANDJI, IA., THEELBOW. (1970). Kapandji IA ( ed). *The Physiology of the Joint. Second Edition.* London, New York. Churchill Livingstone 1: 78-102).

- KAPLAN, D.S., AKCAN, F.,ÇAKIR Z., KILIÇ, .T.,YILDIRIM, C., (2017). Visuomotor And Audiomotor Reaction Time In Elite And Non Elite Badminton Players, *European Journal Of Physical Education And Sport Science*, 3(1), DOI; 10.5281/zenodo\_293183.
- KERMEN, O., (2002). Tenis teknik ve Taktikleri. Nobel akademik yayıncılık.
- KIRLI, V., ( 2007). Spor ve Masa Tenisi. İstanbul.
- KİSNER, C., COLBY, LA. (1985). The Elbow And Forearm Complex. Kisner C, Colby LA (Eds). *Therapeutic Exercise Foundations And Techniques*. Philadelphia. FA Daviscompany: 281-284.
- KONTER, E. (1997). Futbolda Süratin Teori ve Pratiği, 1.Baskı, Bağırğan Yayınevi 136 164. Ankara.
- KRAEMER, W.J., SPIERİNG, B. A., VOLEK, J. S., MARTİN, G. J., HOWARD, R. L., RATAMESS, N. A., MARESH, C. M. (2009). Recovery from a national collegiate athletic association division / football game: muscle damage and hormonal status. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23 (1), 2–10.
- KURDAK, SS., ÖZGÜNEN, KT., ADAŞ, Ü., ZEREN, Ç., ASLANGİRAY, B., YAZICI, Z., KORKMAZ, S., (2005). Analysis of isokinetic knee extension/flexion in male elite adolescent wrestlers. *Journal of Sports Science and Medicine*; 4, 489-498.
- KUTER F.Ö., ÖZTÜRK Y., (2012). Türkiye’de Raket Sporları Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi (1990–2010 Dönemi), *e-Journal of New World Sciences Academy*, Volume: 7, Number: 2, Article Number: 2B0087.
- LAUDNER, K.G., WILSON, J.T., MEİSTER, K., “Elbow isokinetic strength characteristics among collegiate baseball players”, *Physical Therapy in Sport*,13, pp.97-100, 2012.
- LARSON S.G. (1993). *Fundamentalsand General Considerations, Phylogeny*. Morrey B.F. *The elbow and its disorders*. . Second Edition. Philedelphia. WB Saunders Company,: 6-72).
- LO K.C., HSİEH Y.C, (2016). Comparison of Ball-And-Racket Impact Force in Two-Handed Backhand Stroke Stances for Different-Skill-Level Tennis Players, *Journal Of Sports Science & Medicine*, 15(2): 301-307.
- LEES, A. (2003). Science and the major racket sports: a review. *Journal of sports sciences*, 21(9), 707-732.

- MAMELETZİ, D., SİATRAS, T. (2003). *Sex differences in isokinetic strength and power of knee muscles in 10- 12 year old swimmers. Isokinetics and Exercise Science*,; 11:231-237.
- MANDALİDİS, D.G., O'BRIEN, M. (2001) . Isokinetic strength of the elbow flexors with the forearm in supination and in the neutral position, *Isokinetics Exercise* 9 , ss.111-117.
- MOREL, E.A and ZAGATTO A.M. (2008). Adaptation of the lactate minimum, critical power and anaerobic threshold tests for assessment of the aerobic/anaerobic transition in a protocol specific for table tennis. *Rev Bras Med Esporte* 14: 523–527.
- NETTER, FH. (2009). *The Netter collection of medical illustrations*, Woodburne RT, Crelin ED, Kaplan FS( Editörler), Cilt 8, Kısım 1, Güneş Kitabevi: 42-44. Ankara.
- NORKİN, CC., LEVANGİE, PK. (1992). *The Elbow Complex*. Norkin CC, Levangie PK (Eds)). *Joint Structure and Function*. Second Edition. Philadelphia. FA Davis Company: 240- 261.
- OKUDUR, A. (2010). 12 Yaş Tenisçilerde Denge İle Çeviklik İlişkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.
- OTMAN, AS., DEMİREL, H., SADE, A. (1995). *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları, s. 14-20, Ankara.
- OMOSEGAARD, B.,(1996) *Physical Training for Badminton*, International Badminton Federation, Denmark.
- ÖLÇÜCÜ, B., CANIKLI, A., AĞAOĞLU, Y., ERZURUMLUOĞLU, A. (2010). 10-14 yaş çocuklarda tenis becerisinin gelişimine etki eden faktörlerin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 12(2), 1-11.
- ÖZDEN, M. (2005). *Sağlık İnsangücü Eğitimi İçin Anatomi*, Ankara.
- PUTZ, R., PABST, R., SOBOTTA. (2001). *İnsan Anatomisi Atlası*, 1. Cilt, Baş, Boyun, Üst Ekstremiteler. 21. Almanca Baskıdan Çeviri, Türkçe 5. Bası, , Beta Basım Yayım Dağıtım, 196- 211. 95. İstanbul.
- REVAN, S., AYDOĞMUŞ, M., BALCI, Ş.S., PEPE, H., EROĞLU, H. (2007). Türk Ve Yabancı Ülke Milli Takım Badmintoncularının Bazı Fiziksel Ve Fizyolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi, *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt1, Sayı 2, ss 63-70,.

ROETERT, E.P., KOCVACS, M.S., (2011). Tennis Anatomy, Human Kinetics, s 49. United States. ISBN: 978-0-7360-8936-4.

SALLI, A., UĞURLU, H., EMLİK, D. 2006. Diz osteoartritinde konsantrik, kombine konsantrik-eksantrik ve izometrik egzersizlerin semptomlar ve fonksiyonel kapasite üzerine etkinliğinin karşılaştırılması. *Türk Fiz. Tıp Reh. Dergisi.*; 52(2): 61-66.

SARITAŞ, N., KAYA, M., KOÇ, H., KARAKUŞ, S., ÇOKSEVİM, B. (2006). Futbolcu ve Tenisçilerde Ekstremiteler Arası Reaksiyon Zamanlarının İncelenmesi. Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu/ Kayseri., Dumlupınar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu/ Kütahya.

SCOVILLE, C.R., ARCIERO, R.A., TAYLOR, D.C., STONEMAN P.D. (1997). Endrange eccentric antagonist/concentric agonist strength ratios: a new perspective in shoulder strength assessment. *J. Orthop Sport Phys*, 25(3), 203-207.

SEVİM, Y. (2010). Antrenman Bilgisi, 8. Basım, Fil Yayınevi. Ankara.

SHEPSTONE, TN., TANG, JE., DALLAİRE, S., SCHUENKE, MD., STARON, RS., PHİLLİPS, SM. (2005). *Short-term high vs. Low Velocity isokinetic lengthening training results in greater hypertrophy of the elbow flexors in young men. J. Appl. Physiol.*; 98: 1768-1776.

SİNGER, RN. (1980). Motor learning and human performance, Third Ed. USA: MacMillan Publishers.

SMİTH, LK., WEİSS, LE., LEHMKUHL, LD. (1996). *Brunnstrom's Clinical Kinesiology*. 5th edition.

SODERBERG, G.L. (1992). Recording techniques. In: Selected topics in surface electromyography for use in the occupational setting: expert perspectives, G.L., Soderberg (Eds). DHHS (NIOSH) Publication, USA, No. 91-100, 24-

SUSHİL, P.D., SHREECHAKRADHAR U.M., MUKUND B.K. (2015). Simple Visual Reaction Time İn Badminton Players: A Comparative Study, *National Journal of Physiology, Pharmacy & Pharmacology*, 5 (1), 18-20.

ŞAHİN, H. *Beden Eğitimi ve Spor Sözlüğü*, Morpa Kültür Yayınları, İstanbul 2005.

TAMER, K. (2000). Sporda Fizyolojik Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi 2. Baskı, Ankara.

- TASKINALP, O., YAPRAK M., TOKSÖZ (1995). *Erkek Futbolcuların Bazı Antropometrik Özellikleri*. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 12 (1,2,3): 45-8, Edirne.
- THORSTENSSON, A., GRIMBY, G., KARSSON, J. (1976). *Force – velocity relationsand fiber composition in humankneeextensormuscles*. *J. Appl. Physiol.*; 40(1): 12 – 16  
(<http://www.physiology.org/doi/abs/10.1152/jappl.1976.40.1.12>, 23 Aralık 2017 de erişildi).
- TONBUL, M., ALTAN E., ÖZBAYDAR M.U., (2009). Sporda Dirsek Yaralanmaları, Klinik Gelişim Sporcu Sağlığı, 22(1), 112-117.
- TURHAN, B., ER. N, ÇAM. İ, 2003. Avrupa Şampiyonası Masa Tenisi Maçlarındaki Son Vuruşların Analizi, Raket Sporları Sempozyumu 31 Ekim – 01 Kasım 2003 Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Yüksekokulu. Kocaeli.
- VRİESTE, C., (1989). Total Tennis Training. S 33-34.
- WICKIEWICZ, TL., ROY, RR., POWELL. PL., PERRİNE, JJ., EDGERTON, VR. (1984). *Musclearchitectureandforce-velocityrelationship in humans*. *J. Appl. Physiol.*;57(2):435-443.
- WILMORE, JH., COSTİL, DL. (2004). *Physiology of SportandExercise*, Human Kinetics, s. 45-53, 39-44, Hong Kong.
- YAZICI, M., YETKİN, H. (Ç. Ed), (2006). *Biyomateriyaller ve Biyomekanik*, Konu 8, Miller MD, Miller' ın Ortopedi Kitabı, Akademi Doktorlar Yayınevi, Ankara.
- YILDIZ, S., TAŞKIRAN, Y., SERTBAŞ, K. (2003). 11-15 Yaş Bayan Ve Erkek Milli Badminton Oyuncularının Bazı Fiziksel Ve Motorik Özelliklerinin İncelenmesi, Raket sporları sempozyum Kitapçığı, ss 29, 31 Ekim- 1 Kasım, Kocaeli).
- YILMAZ, B., ALACA, R., GÖKTEPE, AS., MÖHÜR, H., KALYON, T.A. (2001). *Patellofemoral ağrı sendromunda izokinetik egzersiz programının fonksiyonel kapasite ve ağrı üzerine etkisi*. *Türk Fiz. Tıp Rehab. Derg.*; 47(5).
- YORULMAZLAR, M.M., KEPOĞLU, A. (2005). *Badminton Teknik, Taktik ve Kuralları*. Yayıncılık Matbaası, İstanbul.

- YÜKSEL, Y. (2014). Üniversite Tenis Oyuncularında Tenis Performansını Etkileyen Bazı Biyomotorik Özelliklerin İncelemesi. Yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilimdalı.
- ZAGATTO, A. M., KONDRİC, M., KNECHTLE, B., NİKOLAİDİS, P. T., SPERLİCH, B. (2017). Energetic demand and physical conditioning of table tennis players. A study review. *Journal of Sports Sciences*, 1-8.
- ZHANG, B., (2012). Kinematic Analysis an the technology of overhead samash between badminton and tennis, *Applied Mechanics and Materials*,doi 10.4028, vols 117-119, pp 158-161.



**EKLER**

T.C.  
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Birimi : Tıbbi Etik Kurul Başkanlığı  
Kodu : 2011-KAEK-2  
Sayı : 2017/ 64  
Konu : Tıbbi Etik Kurul Kararı

13.03.2017

Sn: Yrd.Doç.Dr. Sebiha GÖLÜNÜK BAŞPINAR  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu  
AFYONKARAHİSAR

**İlgi:** Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 03.03.2017 tarih ve 2017/3-64 sayılı kararı.

Sorumluluğunuzda yürütülecek olan “ Farklı Branş Sporcularının Dirsek Eklemi Supinasyon Pronasyon Kuvvetinin Reaksiyon Zamanı İle İlişkisi” başlıklı Girişimsel Olmayan çalışmanıza ilişkin ilgi sayılı Etik Kurul kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Dağıstan Tolga ARIÖZ  
Etik Kurul Başkanı

**EK:**  
1-İlgi sayılı karar (1 sayfa)

T.C.  
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Tarihi	03.03.2017	Toplantı Numarası	2017/3	Toplantı Saati	09:30	Etik Kurul Kodu	2011 -KAEK-2
-----------------	------------	-------------------	--------	----------------	-------	-----------------	--------------

**KARAR – 64**

Yrd.Doç.Dr. Sebiha GÖLÜNÜK BAŞPINAR'ın sorumluluğunda yürütülecek olan “ **Farklı Branş Sporcularının Dirsek Eklemi Supinasyon Pronasyon Kuvvetinin Reaksiyon Zamanı İle İlişkisi**” başlıklı Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar için başvuru dosyası incelendi. Araştırma protokolüne uyularak, Sağlık Bakanlığı'nın 13.04.2013 tarih 28617 sayılı Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmeliği ve yayımlanan klavuzlarında belirtilen hususlar dikkate alınarak, sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere araştırmanın yapılmasında **etik sakınca olmadığına** toplantıya katılan üyelerin **oy birliği** ile karar verildi.

  
ASLIĞIBİDİR

03.03.2017

Yrd. Doç. Dr. Evrim Suna ARIKAN TERZİ

Raportör

Institute : ██████████	TestSystem : IsoMed 2000
Patient : ██████████	Speed : 120°/Sec. Pro
Joint : R Fore Arm Pro/Supi	Speed : 120°/Sec. Supi
Treatment : Isokinetic M1 con. M2 con.	Gravity Compens. : No
Date : 01.01.2002	Tre : 1
Time : 0:32	Number of Sets : 1
Print Type : Reconstruction ongoing Repetition	Printed Set : 1
Range Motion: - 80° /+ 55°	Repetitions : 5

Set Data	Pro/	upi	Pro/Supi	Pro/ +upi
Total Work	48 J	102 J	47%	150 J
Average Work	10 J	21 J	50%	31 J
Maximum Torque (Rep)	8 Nm ( 4 )	12 Nm ( 5 )		
Maximum Work (Rep)	12 J ( 4 )	21 J ( 2 )		

■ Pronation  
 - Supination

