

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**FUTBOLCULARDA DİZ BÖLGESİ İZOKİNETİK  
KAS KUVVETİNİN FARKLI VURUŞ  
TEKNİKLERİNDE TOP HIZINA ETKİSİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hamza KÜÇÜK**

**Samsun**

**Temmuz-2012**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**FUTBOLCULARDA DİZ BÖLGESİ  
İZOKİNETİK KAS KUVVETİNİN FARKLI VURUŞ  
TEKNİKLERİNDE TOP HIZINA ETKİSİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hamza KÜÇÜK**

**Danışman**

**Doç. Dr. M. Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL**

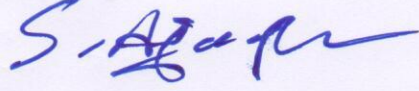
**Samsun**

**Temmuz-2012**

T.C.  
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Bu çalışma jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor programında Yüksek lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

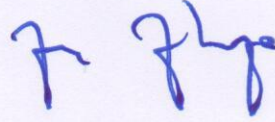
**Başkan:** Prof. Dr. Seydi Ahmet AĞAOĞLU



**Üye:** Doç. Dr. Mehmet Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL



**Üye:** Doç. Dr. Soner ÇANKAYA



**Tezin Adı:** Futbolcularda Diz Bölgesi İzokinetik Kas Kuvvetinin Farklı Vuruş Tekniklerinde Top Hızına Etkisinin Değerlendirilmesi

**Tezi Teslim Eden:** Hamza KÜÇÜK

**Tez Savunma Sınav Tarihi:** 03.08.2012

**Tez Danışmanı:** Doç. Dr. Mehmet Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

**Prof. Dr. Süleyman KAPLAN**  
**Enstitü Müdürü**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın tüm aşamaları dahil spor bilimi alanında çalışmaya karar verdiğim andan itibaren desteğinden ve tecrübesinden her zaman faydalandığım tez danışmanım Doç. Dr. M. Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL'e üzerimdeki emeğinden dolayı minnettarlığımı sunarım.

Çalışmalarımın istatistiksel analizlerinde yardımını esirgemeyen kıymetli hocam Doç. Dr. Soner ÇANKAYA'ya, izokinetik kuvvet ölçümlerin yapılmasında büyük emeği bulunan Yrd. Doç. Dr. Yeşim AKYOL'a, çalışmaya gönüllü olarak katılan bütün sporcu ve öğrenci arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

## ÖZET

### FUTBOLCULARDA DİZ BÖLGESİ İZOKİNETİK KAS KUVVETİNİN FARKLI VURUŞ TEKNİKLERİNDE TOP HIZINA ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmanın amacı, futbolcuların diz kuvveti ile topa vuruş hızı arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Bu amaçla, bölgesel amatör ligde oynayan 60 futbolcu çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Futbolcuların 48 tanesi sağ bacak baskın, 12 tanesi ise sol bacak baskın kişilerden oluşmaktadır.

İzokinetik fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetleri  $60^{0/sn-1}$ ,  $180^{0/sn-1}$  ve  $240^{0/sn-1}$  lik açılarda izokinetik dinamometre ile ölçülmüştür. Top hızının ölçülmesinde radar aleti kullanılmıştır. Katılımcılar iç vuruş, iç üst vuruş, dış vuruş ve üst vuruş tekniği kullanmışlardır. Elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve izokinetik kuvvet ile top hızı arasındaki ilişkinin ortaya çıkartılabilmesi için Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Bu çalışmanın bulguları,  $60^{0/sn-1}$  ile  $180^{0/sn-1}$  açılarda yapılan bütün vuruş tekniklerinde, ekstansiyon ve fleksiyon zirve tork değerlerinde izokinetik diz kuvvetinin top hızına pozitif yönde etki ettiğini göstermiştir ( $P<0,01$ ). Bu durum hem baskın olan ve hem de baskın olmayan bacak için geçerlidir.  $240^{0/sn-1}$  açılarda yapılan üst vuruş ve dış vuruş tekniklerinde de pozitif yönde bir etki olduğu bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Mevkiiler arası kuvvet değerleri ve farklı vuruş teknikleri ile top hızı arasında ilişki incelendiğinde mevkilere göre anlamlı fark bulunamamıştır ( $P>0,05$ ).

Bu çalışmanın ışığında, izokinetik kuvvet ile top hızı arasında pozitif yönde bir etki olduğu sonucu çıkmaktadır. Dolayısıyla antrenörlerin, çalışma programlarında şut atan futbolculara özel kuvvet antrenmanı uygulamaları başarı için önemli olabilir.

**Anahtar kelimeler:** İzokinetik, top hızı, kuvvet, futbolcular, izokinetik kuvvet

**Hamza KÜÇÜK, Yüksek Lisans Tezi**  
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi Samsun, Temmuz-2012**

## ABSTRACT

### INVESTIGATION ON EFFECT OF THE FOOTBALLER'S ISOKINETIC KNEE MUSCLE STRENGTH AGAINST THE BALL VELOCITY AT VARIOUS KICKING TECHNIQUES

Purpose of this study is to investigate the effect of football player's knee strength on ball velocity. For this aim, sixty football players are participated voluntarily in this study. 48 out of these participants have right leg dominant and 12 participants have left leg dominant. Isokinetic flexion and extension strengths were measured in angles of  $60^{0/sn-1}$ ,  $180^{0/sn-1}$  ve  $240^{0/sn-1}$  by isokinetic dynamometer. Velocity measuring device was used in determining ball velocity. Participants performed inside-foot, inside-upper foot, outside-foot, upper-foot kicking techniques. The data were analyzed by using one way anova and in order to achieve a correlation between Isokinetic strength and ball velocity Pearson correlation analysis was performed. Findings of this study show that isokinetic knee strength has a positive effect on resulting ball velocity. This effect was observed in all kicking techniques performed at kicking angles of  $60^{0/sn-1}$  and  $180^{0/sn-1}$  at extension and flexion maximum torque ( $P<0.01$ ) levels. This is valid for both dominant and other leg. For the kicking angles of  $240^{0/sn-1}$ , positive effect was observed in upper-foot and outside-foot kicking techniques ( $P<0.01$ ).

The results of this study showed that isokinetic strength has a positive effect on ball velocity. These results can lead the coaches to plan special strength training program for their forward players to enhance success.

**Key words:** Isokinetic, ball velocity, strength, footballers, isokinetic strength.

**Hamza KÜÇÜK, Master Thesis  
University of Ondokuz Mayıs Samsun, July-2012**

## KISALTMALAR

**Ext** Ekstansiyon

**Flex** Fleksiyon

**H** Hamstring

**H/Q** Hamstring Kas Grubunun Quadriceps Kasına Oranı

**Km/sa** Kilometre/Saat

**Maks** Maksimum

**Min** Minimum

**N** Katılımcı Sayısı

**PT** Peak Tork (Zirve Tork)

**SS** Standart Sapma

**SPSS** Statistical Package For The Social Sciences

**Q** Quadriceps

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

1- Giriş.....	1
2- Genel Bilgiler.....	4
2.1 Diz Eklemi Anatomisi.....	4
2.2. Diz Bölgesi Kasları.....	5
2.3. Diz Eklemi Biyomekaniği.....	6
2.3.1. Diz Eklemine Ekstansiyon Yaptıran Kaslar.....	6
2.3.2. Diz Eklemine Fleksiyon Yaptıran Kaslar.....	7
2.4. Kas ve Kuvvet.....	7
2.4.1. Kas Kuvvet Sınır İlişkisi.....	9
2.4.2. Kas Kasılma Çeşitleri.....	9
2.4.2.1. İzometrik Kasılma.....	10
2.4.2.2. İzotonik Kasılma.....	10
2.4.2.3. İzokinetik Kasılma.....	11
2.5. Topa Vuruş Teknikleri.....	13
2.5.1. Ayak İçi Vuruş.....	13
2.5.2. Üst Vuruş.....	13
2.5.3. İç-Üst Vuruş.....	13
2.5.4. Dış Vuruş.....	14
3. Materyal ve Metot.....	15
3.1. İzokinetik Ölçümler.....	15
3.2. Top Hızı Ölçümleri.....	16
3.3. İstatistiksel Analiz.....	17
4. Bulgular.....	18
5. Tartışma.....	23
6. Sonuç ve Öneriler.....	27
Kaynaklar.....	28
Ek 1. Etik Kurul Onay Belgesi.....	32
Özgeçmiş.....	33



## 1.GİRİŞ

Yürüme, koşma, sıçrama, sekme ve topa vurma gibi birçok temel hareket becerilerinin sergilenmesinde hareketin oluşumuna önemli derecede katkı sağlayan menteşe yapısındaki (hinge joint) diz eklemi, vücutta en büyük ve kompleks eklemdir. Hareketin ve vücut ağırlığının birleşen etkisi diz eklemi üzerinde önemli derecede gerilim yaratır. Diz eklemi ekstansör ve fleksör kasları, kuvvetli ligament yapılarıyla birlikte çoğu durumda kuvvetli eklem fonksiyonunu meydana getirir. Birçok fiziksel aktivite, kuvvetli ve etkili bir diz eklemine ihtiyaç duyar (Thompson, 1989).

Futbol, günümüzde dünyanın en çok izlenen spor oyunlarından biridir. Bu ilginin yüksek olmasının çok sebebi olabilir; izleyenlerin müsabaka esnasında seyir zevki almaları, ortaya çıkan bir enstantane, maç sonuçlarının ne olacağının daha önceden bilinmemesine bağlı olarak da heyecanın yüksek olması, yıldız bir oyuncunun maç esnasında yapmış olduğu estetik hareketler neticesinde nefeslerin kesilmesi olarak düşünülebilir. Bu açıdan bakıldığında futbol kavramının konusuna giren her şeyin önemli olduğu düşünülmelidir.

Futbol takımları artık maç kazanmak için daha farklı arayışlara yönelmişlerdir. Teknik kapasitesi yüksek oyuncular takımlarına çok büyük avantajlar sağlamışlardır. Sporsal yaşantının en başından başlayarak kişinin amacı ve eğilimi bir spor dalında özelleşmektedir. Özelleşmenin fizyolojik (örn: kuvvet) özelliklerinin yanında tekniksel, taktiksel ve psikolojik özelliklerle de ilgisi olduğu için bu tür bir uyum sağlamanın sadece fizyolojik değişimlere bağlı olmadığı da somut bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır (Canüzmez ve ark., 2006).

Teknolojik gelişmelerin hızlanması ile birlikte bilimin sporun içine girmesi, sporun da bilimsel verilerden faydalanmaya başlaması rekabeti daha da arttırmış, saniyelerin yerine saliselerin yarıştığı bir süreç haline gelinmiştir. Futbola olan ilginin devamının sağlanabilmesi için teknolojik gelişmelerin takip edilmesi, yapılan çalışmaların bilimsel verilerden yararlanılarak yapılması gerekir. Verilen pas, ceza sahasına yapılan orta, atılan şut, motorik özelliklerin geliştirilmesi gibi hareketlerin geliştirilmesi için özel antrenman yöntemlerinin ortaya çıkması da bu sürecin neticesidir. Uygulanacak antrenman yöntemlerinin belirlenmesinde futbolculara ait

performans verilerinin önemi büyüktür. Bilimsel veriler sadece bir alana özgü olamayacağından, farklı alanlarda geliştirilen bir yöntem veya farklı amaçlar için kullanılan (fiziksel tedavi ve rehabilitasyon gibi) özel olarak dizayn edilen cihazlardan elde edilecek veriler de spor bilimi alanına uygulanmaktadır. Dünyada her alanda çok önemli paya sahip futbolun gelişmesi, futbola olan ilginin daha da artması, kazanabilmek için yapılacak çalışmaların düzenlenmesi ancak bilimsel veriler doğrultusunda olacaktır.

Futbol son zamanlarda bilimsel temellere dayalı, bilinçli ve sistemli yapılan çalışmalarla büyük ilerlemeler göstermiş ve bu gelişme futbolcuların teknik, taktik ve kondisyonel özelliklerinde açık bir şekilde kendini göstermiştir (Koçak, 1990).

Günümüz futbolunda, motorik özellikler büyük önem kazanmıştır. Başarıya ulaşmak için bu özellikleri planlı ve hedefli olarak geliştirme zorunluluğu ortaya çıkmıştır (Açıkada ve ark., 1991; Bangsbo, 1994). Futbolda ağırlıklı olarak, patlayıcı motorik hareketler ön plandadır (Açıkada, 2007). Futbol oyunu içerisinde, ani hızlanmalar, yön değiştirmeler, ani duruşlar, kafa topuna çıkış ve şut atmalar patlayıcı güç gerektiren anaerobik enerji ile ilgili hareketlerdir (Akgün, 1989).

Performans limitlerini belirlemek, yapılacak olan antrenman programlamasının temelini oluşturması açısından önemlidir (Broks ve ark., 1999).

Performans genel tanımı ile bir fiziksel aktivitenin gerektirdiği fizyolojik, biyomekanik ve psikolojik verim olarak tanımlanmaktadır (Kuter ve Öztürk 1997). Kas kuvveti, hem sakatlıkların önlenmesinde hem de yüksek performans için sporun en önemli bileşenlerinden bir tanesidir (Magalhaes ve ark., 2004). Kas kuvvet özelliklerinin, yaralanmaların önlenmesi ve performans üzerine önemi vurgulanmasına rağmen sportif başarıdaki yeri ve bir futbolcunun ihtiyacı olan kas kuvvet özellikleri konusunda yeterli bilgi bulunamamaktadır (Gür, 1998).

Bunlardan izokinetik kuvvet, hareket süratinin (kas kasılma süratinin) sabit tutulduğu maksimal bir kasılma şeklidir. Kas sabit bir hızla kasılırken kasta ortaya çıkan gerilim bütün hareket boyunca oynağın tüm açılarında maksimal tutulur. İzokinetik antrenman kas kuvvetini ve dayanıklılığını geliştirmede en iyi yöntemdir. İzokinetik kasılma ve izokinetik egzersizler yapılabilmesi için oldukça komplike aletlere

gereksinim vardır. En tanınmış makinelerin markaları; Cybex, Kinethron, Isothron ve Biyodex'dir (İlgazlı ve ark., 2006).

Literatür çalışmaları incelendiğinde, izokinetik dinamometre kullanılarak yapılan çalışmaların genellikle fizik tedavi ve rehabilitasyon alanında yapıldığı, spor bilimleri alanında ise tam anlamıyla kullanılmadığı görülmüştür. Yapılacak çalışma kuvvet ve top hızı arasındaki ilişkinin ortaya çıkartılması açısından önemlidir. Ortaya çıkan veriler doğrultusunda antrenörler yeni çalışma planları geliştirebileceklerdir.

Bu amaçla yapılan çalışmada, futbolcuların diz bölgesi izokinetik kas kuvvetinin farklı vuruş tekniklerinde top hızına etkisi araştırılmıştır.

## 2 .GENEL BİLGİLER

### 2.1 Diz Eklemının Anatomisi

Diz eklemi, asıl olarak fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine olanak veren menteşe tipi bir eklemdir. Eklemın stabilitesi statik ve dinamik yapılar tarafından sağlanır. Statik yapılar kapsül ve bağlardan, dinamik yapılar kas ve tendonlardan oluşmuştur (Tandoğan ve Alparslan 1999). Alt ekstremitenin orta eklemidir. Çoğunlukla 1. derecede serbest eklemdir. Alt ekstremitenin öne yana geriye hareket etmesine diğer deyişle değişen yer ve hat üzerindeki mesafede hareketine izin verir (Kapandji, 1970). Her ne kadar fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini yapıldığı bir eklem olarak düşünülse de belirli koşullarda lateral ve medial rotasyon hareketlerini de yapabilme özelliği bulunur. Tam ekstansiyonda bulunan diz ekleminde bağsal yapılar gergindir ve herhangi bir rotasyon hareketi gözlenmez. 20 derecelik fleksiyondan sonra bağlar gevşemeye başlar ve biraz rotasyon hareketleri gerçekleştirilebilir. 90 derecelik fleksiyonda bağlar olabilecekleri en gevşek duruma gelir ve yaklaşık 40 derecelik bir rotasyon hareketi gerçekleştirilebilir (Simon ve ark., 1987).

Diz eklemi, femuropatellar eklem ve tibia ile femur arasındaki femoratibial eklem olmak üzere iki fonksiyonel eklemden meydana gelir. Distal femur, medial ve lateral olmak üzere iki kondilden oluşur. iki kondil arasında “U” şeklinde derin bir fossa interkondylaris bulunur. Kondillerin ön yüzü patella ile alt yüzleri ise tibial kondillerle artiküler uyum gösterir. Femoral ve tibial kondiller arkaya doğru çıkıntı yaparlar ki, bu çıkıntı nedeniyle diz geniş açılı bir fleksiyon yapabilme yeteneği kazanır (Oğuz, 1992).

Diz ekleminde yer alan anatomik yapıları normal hareketi sağlayan ve anormal hareketi önleyen statik ve dinamik sınırlayıcı elemanlar olarak ikiye ayrılabilir. Statik sınırlayıcıları kemik yapılar, menisküs ve bağlar oluştururken, dinamik sınırlayıcıları ise, muskulotendinöz yapılar ve eklem yüklenmesinin stabilizan etkisi oluşturmaktadır (Frankel ve Nordim, 1980).

Diz ekleminde kemik yapıların uyumu stabiliteyi sağlamada tek basına yeterli değildir. Eklemın stabilitesi iç ve dış yan bağlar, çapraz bağlar ve çevre kas dokusuyla birlikte sağlanır. Kemik yapı, bağlar ve menisküsler statik bir stabilite sağlarken, çevre kas dokular dinamik bir stabilite sağlar (Ege, 1998; Henry ve Scoot, 2001).

Eklem kapsülü, femur distal ucu ve tibia proksimal ucuna tutunan, önde patellayı kuşatan fibröz kapsüldür. Arkada oblik popliteal ligaman ile kuvvetlendirilirken, önde kuadriseps kas tendonu, infrapatellar tendon ile bütünleşir. Eklem kapsülünün iç yüzeyini döşeyen sinovyal zar, menisküs dışında tüm intraartiküler yapıları örter. Çapraz bağlar, popliteus kası, patellar ligaman arkasında yer alan yağ yastıkçığı intraartiküler ancak ekstrakapsüler oluşumlardır (Tüzün ve ark., 1997).

Menisküsler, eklemi kaplayan, femoral ve tibial eklem yüzeyleri arasındaki uyumsuzluğu kompanse eden yapılardır. Fibrokartilaj yapıdadır ve şekil olarak yarımaya benzerler. Tibial eklem yüzeyinin 2/3 periferini kaplarlar. Proksimal kısımları içbükey ve femur kondilleri ile temasta iken, periferik kısımları kalın, dışbükeydir ve eklem kapsülüne yapışırlar. Üçgen biçiminde kesitleri olup merkeze doğru geldikçe incelirler. Menisküsler, basınca direnç gösterecek biçimde yoğun sıkı örgü şeklinde kollojen lifleri bulunan, elastiki bir yapıdadır. Menisküslerin görevleri arasında, kuvvet taşıma, eklem hareketlerini kolaylaştırma, stabiliteye yardımcı olma, eklem kırıkdağının beslenmesinin temini ve şoku emme sayılabilir. Menisküslerin %30 luk periferik kısmı üst geniküler arter ve alt geniküler arterin iç ve dış dalları tarafından oluşturulan kapiller ağdan beslenirken, merkezi kısım doğrudan eklem sıvısından beslenir (Ege, 1998).

## **2.2. Diz Bölgesi Kasları**

Quadriceps femoris, alt ekstremitenin en büyük kasıdır. Rektus femoris, vastus medialis, lateralis ve intermedius olmak üzere dört kas grubundan oluşmuştur. M. quadriceps femoris, dize ekstansiyon yaptırır. Ayrıca konumu ve birleşenlerinden özellikle m. rectus femoris gereği femurun fleksiyonuna yardım eder. M. vastus medialis'in alt lifleri patella'ya uzanarak, patella'nın laterale kaymasını önler (Kaya, 2003).

Hamstring kasları; semimembranosus, semitendinosus ve biceps femoris tarafından oluşturulur. Gracilis kası pubis arkından, sartorius kası spina iliaca anterior superiordan, semitendinosus kası tuber iskiadikumdan kaynak alırlar. Bacağa fleksiyon ve biraz da iç rotasyon hareketi yaptırırlar.

Gastroknemius kası; her iki başı femoral kondillerden başlayıp, soleus kasını da içine alarak, aşağıda aşil tendonunu oluşturup kalkaneusa yapışır. En kuvvetli bacak kasıdır. Kapsül ile sıkı ilişkisi vardır. Plantaris kası, femur kondilinin üst dış kısmından başlayıp, ince bir tendon halinde gastrokinemius kasının içteki başı altında ilerler. Semimembranöz kas; tuber iskiadikumdan başlar, tibia'nın medial kondilinin arka alt kısmında sonlanır. Tendonundan ayrılan kalın liflerin bir kısmı, dizin arka oblik bağını meydana getirir. Bacağa fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Biceps femoris kası; uzun başı tuber iskiadikumdan, kısa başı linea asperadan başlar ve her iki baş aşağıda bileşerek fibula başında sonlanır. Bacağa fleksiyon ve dış rotasyon yaptırır (Ege 1998, Henry ve Scott ).

### **2.3. Diz Eklemi'nin Biyomekaniği**

Dizin eklem hareket genişliği 10° ekstansiyondan yaklaşık 130° fleksiyona kadardır. Fonksiyonel eklem hareket genişliği, full ekstansiyondan, 90° fleksiyona kadardır. Rotasyon fleksiyonla değişir. Tam ekstansiyonda çok az rotasyon vardır. 90° fleksiyonda; 45° iç rotasyon ve 30° dış rotasyon mümkündür. Abduksiyon ve adduksiyon hemen hemen 0° dir (normal yürüme sırasında maksimum abduksiyon ve adduksiyon yaklaşık 11° kadardır (Mcpherson, 2004).

Sagittal düzlem diz eklemi'nin fleksiyon ve ekstansiyon hareketini yaptığı düzlemdir. Fleksiyon-ekstansiyon hareketi sabit bir dönme merkezi etrafında olmayıp, değişkenlik gösterir. Fleksiyon-ekstansiyonun her kademesindeki bu değişken dönme merkezleri birleştirildiğinde "J" şeklinde bir eğri ortaya çıkar. Buna anlık hareket merkezi (instant center) adı verilir. Değişkenlik gösteren bu hareket dizde, femur ve tibia kondilleri arasında kayma ve yuvarlanma hareketleri şeklinde kendini gösterir (Henry ve Scott, 2001).

#### **2.3.1. Diz Eklemine Ekstansiyon Yaptıran Kaslar**

Normal olarak yandan bakıldığında uyluk ve bacak düz bir aks üzerindedir. Aktif ekstansiyon 0 derece veya nadiren biraz daha fazladır (Oğuz, 1992).

Uyluğun ön kısmında bulunan m. quadriseps femorisin esas etkisi diz eklemi üzerindedir. M. rektus femoris, m. vastus medialis, m. vastus intermedius ve m. vastus lateralis adı verilen dört kasın birleşmesinden meydana gelen m. quadriseps femorisin en önemli görevi bacağa ekstansiyon yaptırmaktır (Öztürk ve ark., 1997). Bu kas, insandaki en büyük ve en kuvvetli kastır. Vastuslar monoartiküler ve rektus femoris biartikülerdir (Oğuz, 1992).

### **2.3.2. Diz Eklemine Fleksiyon Yaptıran Kaslar**

Hamstring grubu kasları olarak ta adlandırılan semitendinosus, semimembranus ve biceps femoris kaslarıyla birlikte, gracilis, sartorius ve popliteus kaslarından oluşur. Dizin aktif fleksiyon kapasitesinin 8/9'unu semitendinosus, semimembranus ve biceps femoris kasları sağlar. Dizin ana fleksörleri olan bu üç kasın dışında, gracilis, sartorius, popliteus ve gastrocnemiusun medial ve lateral başları da diz fleksiyonunda yardımcı rol üstlenir. Hamstring kas grubu aynı zamanda kalça ekstensörü olarakta görev yapar. Kalça fleksiyonu ile birlikte hamstringler gerildiği zaman diz fleksörü olarak etkinliği artar (Tura, 1996).

### **2.4. Kas ve Kuvvet**

Kuvvet, bir kas veya kas grubunun bir dirence karşı oluşturduğu güç veya gerim olarak tanımlanır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Fizyolojik açıdan kuvvet; insan vücudunda kaslar ve kemiklerin oluşturduğu kaldıraç sistemlerinin kuvvet kaynağı olarak görev yapar (Günay ve Yüce, 2001). Biyolojik açıdan kuvvet ise, sporcunun bir kütleyi (kendi vücudu, rakip ya da bir araç) hareket ettirme, yani bir direnci yenebilme ya da onu kas çalışması ile etkileme anlamına gelen bir kavramdır (Muratlı ve Sevim, 1977). Bireysel ve takım sporlarında kas kuvveti ve güç, başarılı performansın belirleyicisidir. Birçok araştırma sonucu kuvvet antrenmanlarının kas gücünü ve kuvveti önemli oranda artırdığı doğrultusundadır. Ayrıca, kuvvet antrenmanı sonrası fibril oranı değişiminin dayanıklılık performansını artırdığını göstermektedir (Fox ve Ark., 1999).

Kuvvet karmaşık bir özelliktir. Kuvveti açıklamak için önce, belirli kuvvet özelliklerinin hangi antrenman amaçlarına yönelik geliştirilmek istendiği, sonra yapılan sınıflamada söz konusu olabilecek antrenman yöntemleri, fiziksel sınıflama ve kasların kasılma biçimlerine göre anatomik-fizyolojik tanımlar yapmak gerekir. Fakat bu dört yaklaşımdan hiçbiri tek başına değerlendirilemez iken birisi diğerinden soyutlanamaz, çünkü bunlar iç içe girmiştir biri diğerinin koşulu durumundadır (Letzelter ve Letzelter, 1986).

Kuvvet, maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık (kuvvette dayanıklılık) olarak ayırmaktadır. Branşların gerektirdiği kuvvet performansı açısından sınıflandırmada da kuvvetin üç ana formunun ayrımlanmasıdır (Scholich, 2005). Kuvvetin ana formları şöyle tanımlanabilir:

**Maksimal kuvvet:** Sporcunun çok yüksek dış dirençleri aşmada maksimal düzeyde istemli kas kasılmasını yönlendirme yeteneği olarak tanımlar (Scholich, 2005). Kasların maksimum istemli kasılmasıyla oluşturulabilen en yüksek kuvvet performansını ifade eder. Büyük dirençlerin yenilmesinin performansı belirlediği branşlarda (halter vb.) maksimum kuvvet çalışmaları antrenmanların karakterini oluşturur (Çakıroğlu, 1997).

**Çabuk Kuvvet:** Benzer olarak, Scholich (2005) çabuk kuvveti, sporcunun dış dirençleri kasların yüksek düzeyde kasılma hızı ile yenme yeteneğidir olarak tanımlamıştır. Diğer bir tanımlama ile çabuk kuvvet, bir kas veya kas grubunun, mümkün olan en büyük kuvvetle ve mümkün olan en kısa sürede (saniye) gerekli olan hareketi uygulayabilmesidir (Günay, 1996). Çabuk kuvvet, kasların en çabuk kasılmasıyla ortaya çıkan ve bir direnci yenen kuvvettir (Muratlı ve Sevim, 1977).

**Kuvvette Devamlılık (Kassal Dayanıklılık):** Kuvvette devamlılık (kassal dayanıklılık), kuvvet temel olmak üzere, kuvvet ile dayanıklılığın sentezidir. Kuvvetin sergilenmesinde dayanıklılığı-devamlılığı ifade eden kassal dayanıklılık; baskın yeteneğin kuvvet olduğu sporlarda yorgunluğun üstesinden gelebilme ve sporcunun kuvvetini devam ettirebilme yeteneğidir. Kassal dayanıklılık, tepki, sprint, sıçrama, atma, çekme, vurma, ve patlayıcı kuvvet dayanıklılığı gibi alt formlarda incelenebilir (Dündar, 1995).

Futbol oyununda amaç; galip gelmek, galip gelmenin de kuralı gol atmak olduğu için topa vuruş oldukça önemlidir. Atış performansı, atış yapan sporcunun en büyük hızı oluşturacak şekilde vücudunu optimum biçimde koordine etmesine bağlıdır. Sporcu atış için hazır olduğunda ayak bileğinden el bileğine kadar tüm vücut üyelerini kullanmak zorundadır. Vücut ideal bir biçimde koordine olduğunda, proksimal üyelerde oluşan enerjiyi distal üyelere transfer edebilme yeteneği artar ve yüksek hız elde edilir (Sommervoll, 2005).



#### **2.4.1.Kas Kuvvet Sinir İlişkisi**

Kas kasılması sonucu vücut parçalarının hareketini sağlayan kas kuvvetini; motor ünite sayısı, kasın enine kesit alanı, kas fibril tipi, kas uzunluğu, eklem açısı, kasılma hızı gibi faktörler etkilemektedir (Beachle ve Earle 200). Kas kasılması motor nöronlardan gelen efferent impulslar sonucu olmakta (Hanninen, 1989) ve kasta meydana gelen kuvvet, aktive olan motor ünite sayısı ve kasılmanın frekansına bağlı olarak değişmektedir (Astrand ve Rodahl, 1987).

İskelet kasları kendilerine gelen sinir uyarılarıyla ve bu uyarıların sonucu oluşan bir dizi biyokimyasal işlem sonucu bağlı bulunduğu eklem ve eklem grubuna hareket yaptırır veya sabit bir şekilde durmasını sağlar. Bunu da enerji sağlayarak gerçekleştirir. Kas kuvvetinin arttırılabilmesi için kendini oluşturan fibrillerin çapının genişlemesi (hipertrofi oluşturulması) gerekmektedir. Sadece kalınlaşmış kas değil (Günay ve Yüce, 2001). Kasın maksimal gücünü ortaya koyabilmesi için kasın kapsadığı bütün motor ünitenin çok kuvvetli uyarılması gerekir (Newton ve Kraemer 1994).

Ayrıca kasın innervasyonundaki başarı derecesi de oluşturulabilecek kuvveti etkilemektedir (Günay ve Yüce 2001).

#### **2.4.2. Kas Kasılma Çeşitleri**

Kemikler ve eklemler vücudun kaldıraçları olup, iskeletleri oluşturmalarına rağmen, tek başlarına hareket etme yetenekleri yoktur. Hareket etmek vücudun temel fonksiyonudur. Uyarılabilen özellikteki kas hücrelerinin bir araya gelmesiyle meydana gelen kas doku, uyarıları zar yüzeyleri boyunca iletebilme ve bu elektriksel değişiklik ile mekanik olarak kasılabilme veya boylarını kısaltabilme yeteneğine sahiptir (Bunch ve Keagy, 1985).

Hareket sisteminin temelini iskelet ve kaslar oluşturur. Tüm sportif etkinlikler kas aktiviteleriyle gerçekleşir. Organizmada üç tür kas vardır. Düz kaslar, iç organların çevresinde yer alır ve otonom faaliyetin oluşmasını sağlar. İkincisi istemli hareketlerin yapılmasını sağlayan çizgili kaslardır. Miyokart çizgili kas özelliğinde olmasına karşın istem dışı kasılır ve üçüncü kas türüdür. Vücudumuzda iki yüz on yedi çift dolayında kas vardır. Erişkin bir insanda tüm vücut ağırlığını yaklaşık % 40- 45 kadarını kas dokusu oluşturur (Aktümsek, 2004). Kasların değişik şekillerde kasılma tipleri mevcuttur.

#### **2.4.2.1. İzometrik Kasılma**

Statik bir kasılmadır. İzo (iso)= eşit veya aynı, metrik ise boy birimini ifade eder. Herhangi bir boy değişikliği olmaksızın, kasın geriminde artış meydana gelen kasılmalar şeklinde yapılabilir. Yani kasın uzunluğu sabit kalırken gerilimi (tonusu) artmaktadır (Günay ve Cicioğlu, 2001). Eklemlerde harekete neden olmayan bu tip kasılma, kasın izole olarak kendi kendine kasılması veya bir dirence karşı kasılarak cevap vermesi şeklinde meydana gelir. Örneğin duvarın itilmesi.

#### **2.4.2.2. İzotonik Kasılma**

Kelime anlamı olarak izo, sabit, tonik ise, gerilim anlamındadır. Bundan da kasın boyunda bir değişim olduğu ve gerilimin sabit kaldığı dinamik kasılmalarda denir. Kasılma ile bir hareket meydana gelerek, mekanik bir iş ortaya çıkar. İzotonik kontraksiyonun iki tipi mevcuttur. Bunlar egzantrik ve konsantrik kasılmalardır (Günay ve Cicioğlu, 2001)

Konsantrik kasılma, tamamıyla dinamik bir kasılma şekli olmakla birlikte, kasın gerimi (tonusu) sabit kalırken boyu kısalmaktadır. Bir sandalyede otururken diz ekleminin ekstansiyona getirilmesi, quadriceps femoris kasının konsantrik kasılması ile olmuştur (İnal, 2004).

Eksantrik kasılma, kasın tonusu sabit kalırken boyunda uzama olmasıdır. Kasın her iki ucunun birbirinden uzaklaştığı kontraksiyondur. Elde tutulan bir ağırlığı, dirsekten ekstansiyon yaparak aşağı doğru indirme sırasında görülen harekette, biceps femoris kasının kasılma şeklini örnek hareket olarak gösterebiliriz. Gözle görülebilen bir hareket ve bu hareketin yeteri kadar sık ve dirence karşı yapılması durumunda kasta güç artışı ve hipertrofisi sağlanabilmektedir. Eksantrik kasılma konsantrik kasılma şekline göre kas içi gerilimi daha çok arttırır. Bunun sonucunda egzersiz sonrası kas ağrılarına neden olur (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Fiziksel aktivitelerde kas kasılmaları, izometrik ve izotonik kasılmaların beraber olması şeklinde, yani kasılma sırasında kasın hem uzunluğunun hem de geriliminin değişmesi ile sağlanır. Yani izometrik ve izotonik kasılmalar birbirinin ardı sıra gerçekleşir. Bu tür kasılmalara oksotonik kasılmalar adı verilir (Akgün, 1989).

### 2.4.2.3. İzokinetik Kasılma

İzo, aynı eşit kinetik hareket anlamındadır. İzokinetik kasılma eş hareket anlamını taşır ve hareket eşit hızda sürdürülür. Hareket sabit hızda yapılırken direnç ya da yük kasın o açıda üreteceği güce göre farklılık gösterir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

İzokinetik kasılma ve izokinetik egzersizlerin yapılabilmesi için oldukça karışık ve pahalı sistemlere ihtiyaç vardır. Böyle bir sistemde egzersiz yapılırken kişi ne kadar hızlı kasılma yapmak isterse istesin, hız ayarlayıcı dinamometre buna olanak tanımaz. Hareket ancak belirli bir hızda yapılabilir. Buna karşılık kasılma gücü artar. Sabit hızda karşın kişi daha çok efor harcadığı zaman daha çok dirençle karşılaşır ve bu direnç hareketin her noktasında kasa aynen yansıtılır.

İzokinetik sistem kas performansının hızını sabit tutmaktadır. İzokinetik sistemde uygulanabilecek karşı direnç sınırsızdır. Bu özellik sayesinde artan kas gücünün açısal hızı değiştirmesi, cihaz tarafından otomatik olarak karşı sabit direnci uygulayarak önlemekte ve harcanan güç torka dönüşmektedir. Belli bir açısal hızda eklem hareket açıklığı boyunca her noktada kasın oluşturabileceği en yüksek performansı izokinetik dinamometreyle belirlenebilmektedir (Cybex, 1983). İzokinetik kasılmalarda hareket üç ayrı fazda gerçekleşir.

1. Hızlanma fazı
2. İzokinetik yüklenme fazı: Hareketin sabit hız ve eşit dirençle yapıldığı faz
3. Yavaşlama fazı: Hareket tanımlanmadan önceki yavaşlama fazı. İvmelenme ve yavaşlama fazlarında hız sabit olmadığı için bu aşamada yapılan fiziksel aktiviteyi izokinetik olarak kabul etmek söz konusu olmaz (Findley ve ark, 2006).

Bütün izokinetik sistemlerde temel prensip, eklem hareket açıklığı boyunca değişen miktarlarda direnç uygulanmasıdır. Bu sayede hareketin sabit bir hızda yapılması sağlanır. Burada testi yapan kişi hızı arttırmak amacıyla fazla güç kullandığında, dinamometre otomatik olarak direnci arttırır. Bu yolla mevcut açısal hızın çok dar sınırlarda kalması sağlanır. Bu sınırın genişliği her sistem için bir performans göstergesidir. Normal bir ağırlıkla egzersiz sırasında kas üzerindeki direnç, eklem hareket açıklığının uçlarında maksimuma erişir. Hareket aralığının ortasında kaldıraç en etkin haldedir ve kas üzerindeki yükün etkisi en azdır. İzokinetik kasılmada ise tüm açısal hareket boyunca, her derecede kas dışarıya maksimum gücünü verebilir.

İzokinetik dinamometre eklem hareketinin tam ortasında da hızını korumaktadır. İzokinetik uygulamalar vücuttaki eklemlerin çoğunda uygulanabilir (Cybex, 1983).

İzokinetik sistemde, seçilen farklı açısal hızlar sayesinde kasın performansı değerlendirilebilmektedir. Açısal hızlar 10-60°/saniye yavaş, 60-180°/saniye orta ve 180-400°/saniye yüksek olan değerlerdir. 0°/saniye hız ise izometrik olarak yapılan ölçümlerdir. Düşük açısal hızlar hastaların kompresif güçlere karşı koyma özelliğinin incelenmesinde tercih edilir. Orta ve yüksek açısal hızlar, fonksiyonel hızlardaki kas kapasitesini değerlendirme olanağı verirler (Dvir, 2004).

Kasılma hızı ile kuvvet arasındaki ilişki göz önüne alındığında ölçülen kuvvetin hangi hızda gerçekleştiğinin ifade edilmesi şarttır. Bu nedenle hızlanma ve yavaşlama evrelerinde ölçülen kuvvet değerleri, hız sabit olmadığından dolayı bu ilişkiyi yansıtmamaktadır. Ancak hareketin izokinetik faz, ölçülen değerler ile kuvvet doğru şekilde ifade edilebilir. İzokinetik sistemde, kuvvet eklemlerde oluşan rotasyonel moment ya da başka bir deyişle dönme kuvveti izokinetik sistemde tork şeklinde ölçülür. Rotasyonel momenti, uygulanan kuvvet ile bu kuvvetin dönme eksenine dik olan mesafenin çarpımıyla oluşur. Tork, foot-pound veya Newton-metre (Nm.) birimiyle ifade edilir. Tork, hareket açısı boyunca değişir ve ekstremitenin değişik açısal hızlarında ölçülebilir. Kuvvet, 30-60°/saniyelik yavaş açısal hızlarda ölçülen ve o açısal hızda ulaşılabilen en yüksek torktur. Güç, 180-240°/saniye açısal hızlarda ölçülen en yüksek torktur. Bu sistemde ölçülen parametre özellikle sporcular için hızlı hareketle yüksek kuvvetler ortaya koyabilme yeteneğidir. Açısal hız arttıkça ortaya konabilen kuvvette azalma görülür. Tork tepe noktasına ulaşma süresi (hız): kasılma hızı olup, ulaşılabilen en yüksek torka ulaşmak için geçen süredir (Cybex, 1983).

Bilateral karşılaştırma: İlgisiz bacağın ilgiliye göre değerlendirilmesi en yaygın karşılaştırma olabilir. Belirli asimetri için bilateral farklılık hassasiyeti %10-15 değerinde farklılık düşünülebilir. Buna rağmen tek parametreler kendi limitiyle kullanılır (Davies, 1992).

Unilateral Oran: Agonist ve antagonist kas arasındaki ilişkiyi karşılaştırmada, belirlenen kas grubundaki güçsüzlüğü tanımlayabilir. Bu parametreler hız spektrum testini değerlendirmek için çoğu kas grubunda değişim hızı ile kas değişimi arasındaki yüzdeye bakılır (Davies, 1992).

## **2.5. Topa Vuruş Teknikleri**

### **2.5.1. Ayak İçi Vuruş**

Futbolda en çok kullanılan, genellikle kısa paslarda tercih edilen ve isabet oranı en yüksek olan vuruş çeşidi "ayak içi vuruş"tur. Oyun içerisinde % 70 oranında kullanılmaktadır. Uygulama başarısı en fazla olan vuruş çeşididir. Destek ayağı topun yanına koyularak vuruş ayağının iç kısmıyla (geniş bölgesiyle) topun merkezine vurulur. Topa ayağın geniş kısmıyla vurulduğu için isabet oranı olumlu yönde etkilenmektedir. Orta şiddetli bir koşuyla topa yaklaşarak ayak tabanı yere paralel bir şekilde vuruş yapılmalıdır. Vuruş hareketi ritmik bir salınımla kalça ve dizden doğru yapılmaktadır. Vuruş sırasında ayak bileği mümkün olduğunca sabit ve sıkı tutulmakta ve vuruş ayağı, topun gidiş yönüne doğru hareketine devam etmektedir aksi takdirde topun hızı kesilmektedir (Hargreaves ve Bate, 2010).

### **2.5.2. Üst Vuruş**

Topa en yüksek hızı kazandıran vuruş çeşididir. Genellikle şut ve uzun pas atarken kullanılmaktadır. Ayağın üstüyle topun merkez sayılan bölgesine yapılan sert vuruş tarzıdır. Topa giderek artan bir hızla yaklaşarak topa vurduktan sonra top ile ayağın sallanışının aynı doğrultuyu izlemesi gerekmektedir. Vuruş ayağı ekstansiyondayken destek ayağınızı topun yanında (10-15 cm kadar) ve ayakucu topu vuracağınız yöne doğru dönük olmalıdır. Destek ayağı topun ne çok arkasında ne de çok önünde olmamalıdır. Vuruş ayağı mümkün olduğunca hızlı savrulmalıdır. Topa vurmak için yapılan koşunun sonunda atılan adım olabildiğince büyük ve dengeli olmalıdır. Bu ayağın geriye doğru daha fazla esnetilmesini sağlar (Hargreaves ve Bate, 2010 ). Topa vuruş için ayağın salınımına geçtiği son fazda ayaktaki hızın topa iletilebilmesi için ayağın kilitli olması ve ekstend pozisyonunda olması gerekmektedir (Davids ve ark., 2002).

### **2.5.3.İç-Üst Vuruş**

Bu vuruş, fälsolu vuruşlarda, uzun mesafeli paslaşmalarda ve korner atışları veya serbest atışlar gibi duran top organizasyonlarında yaygın olarak kullanılır. Topa, çapraz veya yay şeklinde 45 derecelik açı ile gelinerek vurulur (Wang, 2006). Destek ayağı topun yanında veya yan arkasında durur. Vücutun belden yukarısı hafif içe topun

üzerine eğik durumdadır. Topa ayağın iç-üst tarafı ile vurulur. Hareket kalça ve dizin birlikte ritmik hareketi ile yapılır. Topa vurduktan sonra, vuruş ayağı topun gidiş yönüne doğru hareketine devam etmelidir. Ayak bileği mümkün olduğunca kilitlenmelidir Oyun anında sık kullanılan bir vuruştur.

#### **2.5.4. Dış Vuruş**

Futbolcular tarafından genellikle kendilerinden 4-5m uzakta bulunan takım arkadaşlarına pas atmak amaçlı kullanılır. Bu pas tekniğinde ani bir vuruş yapıldığından dolayı rakip savunma oyuncusunun hamle şansı azalır, sert gol vuruşu amaçlı da kullanılır (Sutliff, 1996).

### 3. MATERYAL VE METOT

Çalışma öncesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Araştırma Etik Komisyonu onayı alınmıştır. Çalışmaya, Samsun Bölgesel Amatör Futbol Liginde futbol oynayan 60 erkek futbolcu gönüllü olarak katılmışlardır. İzokinetik kuvvet ölçümleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı bünyesinde bulunan izokinetik dinamometre cihazı ile yapılmıştır. Top hızı ölçümleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Salonunda yapılmıştır. Katılımcılara çalışma öncesi yapılacak ölçümler hakkında bilgi verilmiştir. Bütün katılımcılardan gönüllü katılım formu alınmıştır. Çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Proje komisyonu tarafından PYO.YDS.1904.10.006 numaralı proje ile desteklenmiştir.

#### 3.1. İzokinetik Ölçümler

Ölçümler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında görevli Öğretim Üyesi tarafından 14:00 ile 15:00 saatleri arasında yapılmıştır. Ölçümler Cybex Humac Norm İzokinetik Dinamometre (Humac Norm Testing & Rehabilitation System) ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar çalışma öncesi 10-15 dakika ısınma egzersizleri yapmışlardır. Katılımcıların, yaş, boy, kilo değerleri bilgisayarlara kaydedilerek hareket açıklığı belirlenmiş, katılımcılar dinamometreye dik pozisyonda oturmuş, vücudun hareket etmemesi için uyluk bölgesi cihazın kemeriyle sabit pozisyona getirilmiş, dinamometrenin ayarları kişiye göre ayarlanmıştır. Eklem hareket açıklığı  $90^{\circ}$ , diz ekleminin dinamometrenin başlangıç kısmına gelen kısmı  $0^{\circ}$  olarak ayarlandı. Ölçümlere başlamadan önce katılımcılara  $60^{\circ}/sn$ 'de her iki bacakta da cihaza uyum sağlamaları ve cihazı tanımaları için 3 tekrar ısınma hareketi yaptırıldı. Denekler hazır olduklarını belirttiklerinde aynı hareket 10 maksimal tekrar yaptırıldı. 10 saniye dinlenme süresi verildikten sonra  $180^{\circ}/sn$  açısında da her iki bacakta 3 tekrar yaptırıldıktan sonra, aynı hareket 10 maksimal tekrar şeklinde yapıldı. 10 saniye dinlenme süresinin ardından, ölçümün son aşamasında  $240^{\circ}/sn$  açısında da her iki bacakta 3 tekrar ısınma hareketi yapıldıktan sonra, katılımcının hazır olmasıyla birlikte maksimal 10 tekrar yaptırıldı. Maksimal kuvvetin belirlenmesinde  $60^{\circ}/sn$  ölçüm sonucu kullanılırken,  $180^{\circ}$  ve  $240^{\circ}$  geniş açılar topa vuruş hızının daha iyi gözlemleneceği açılar olduğu için tercih edilmiştir (Cometti ve ark.,

2001). Yapılan test sonucunda quadriceps ve hamstring zirve tork (PT, nm) sonuçları değerlendirildi (Davies, 1992). Ölçüm sonuçları katılımcılara bilgisayar çıktısı olarak verildi.



Şekil 1: Cybex Marka İzokinetik Dinamometre

### 3.2. Top Hızı Ölçümleri

Ölçümler Bushnell Velocity Speed Gun (USA) marka hız ölçüm aletiyle yapılmıştır (Şekil 1). Hız ölçüm aleti  $\pm 1$  km/sa hassasiyetinde, 16-177 km/sa. ölçüm yapabilen radar özelliğine sahip bir alettir (Çalışkan 2011, Ontam 2010, Freeston 2008). Hız ölçümlerinin yapılması sırasında bir görevli kale arkasında 27 metre mesafeden durarak top hızlarını tespit etmiştir.



Şekil 2: Hız ölçüm aleti

Katılımcıların top hızlarının tespit edilebilmesi için ölçümler iki farklı günde yapılmış, ulaşılan en yüksek top hızı alınmıştır. Topa vuruş hareketlerinden önce



katılımcılara 10-15 dk ısınma süresi verilmiş ve katılımcılar bir vuruş tekniğinde en az 3 adet vuruş yapmışlardır. Top hızı kadar topa vuruş tekniğinin ve topun kaleye isabetinin de önemli olmasından dolayı vuruş teknikleri UEFA B Antrenör belgesine sahip çalıştırıcı tarafından kontrol edilmiş, ilgili tekniği kapsamayan vuruşlar ile 20 metre mesafeden kaleye isabet etmeyen vuruşlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmada kullanılan futbol topları, Uluslararası Futbol Topu Standart'ına (IMS) uygun, ağırlığı 410-450 gram, çevresi 69-70 santimetre, basıncı 0.6-1.1 atmosfer basınç özelliklerine sahip toplardır.

Katılımcılar topa vuruş tekniklerinden iç vuruş (iv), iç üst vuruş (iüv), dış vuruş (dv), ve üst vuruş (üv) tekniklerinde vuruş yapmışlardır.

### **3.3. İstatistiksel Analiz**

Elde edilen veriler analiz öncesi normallik testlerine tabi tutuldu. Yapılan Kolmogrov – Smirnov Testi neticesinde normallik varsayımını sağladığı gerekçesiyle parametrik analiz tekniklerinin kullanılması kararlaştırıldı. İzokinetik kuvvet ve top hızı arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Pearson korelasyon katsayısından yararlanılmıştır. Mevkiler arasındaki farklılığın tespit edilebilmesi için tek yönlü varyans analizi uygulanmış, mevkiler arasında farklılığın tespit edilebilmesi durumunda farklılığın hangi mevkiye ait olduğunun tespiti için Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Ayrıca çalışmada elde edilen verilere ait tanımlayıcı istatistikler (ortalama, maksimum minimum ve standart sapma değerleri) en küçük kareler yöntemine göre tahmin edilmiştir. Bütün hesaplamalar SPSS 15.0 paket programıyla yapılmıştır.

#### 4. BULGULAR

**Tablo 1.** Futbolcuların tanımlayıcı istatistikleri

Futbolcular (n)	Yaş		Boy		Ağırlık		Spor Yılı		Baskın Bacak	
	$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS	Sağ	Sol
60	21,45	± 2,11	177,63	± 6,21	74,19	± 4,41	11,9	± 2,4	48	12

Çalışmaya katılan futbolcuların yaş ortalaması 21.45, boy ortalaması 177 cm, vücut ağırlıkları ortalaması ise 74.19 kg' dır. Katılımcılar 11.9 ± 2.4 yıldır spor yapmakta ve 48 tanesinin baskın bacak tercihi sağ bacaktır.

**Tablo 2.** Farklı vuruş tekniklerinin ortalama hızları (km/sa)

Vuruş Şekli	$\bar{x}$	SS
İç	73,20	9,77
İç üst	80,60	9,15
Dış	76,18	8,95
Üst	84,95	10,40

Yapılan vuruşlar neticesinde top hızları, iç vuruş 73.20, iç üst vuruş 80.60, dış vuruş 76.18 ve üst vuruş ise 84.95 km/sa olarak bulunmuştur.

**Tablo 3.** Futbolcuların 60, 180 ve 240<sup>0/sn-1</sup> açılarda ekstansiyon ve fleksiyon zirve tork (pt) değerlerinin tanımlayıcı değerleri (EXT.= Ekstansiyon, FLEX.= Fleksiyon, PT.= Peak Tork)

Değişkenler	N	Minimum	Maksimum	$\bar{x}$	SS
60 <sup>0/sn-1</sup> Ext. Sağ Diz PT	60	75	168	121,95	21,81
60 <sup>0/sn-1</sup> Ext. Sol Diz PT	60	50	153	106,37	17,91
60 <sup>0/sn-1</sup> Flex. Sağ Diz PT	60	50	138	98,83	19,94
60 <sup>0/sn-1</sup> Flex. Sol Diz PT	60	52	131	89,73	18,67
180 <sup>0/sn-1</sup> Ext. Sağ Diz PT	60	43	117	83,38	14,91
180 <sup>0/sn-1</sup> Ext. Sol Diz PT	60	35	108	71,68	14,87
180 <sup>0/sn-1</sup> Flex. Sağ Diz PT	60	38	106	72,32	15,27
180 <sup>0/sn-1</sup> Flex. Sol Diz PT	60	34	94	62,73	15,83
240 <sup>0/sn-1</sup> Ext. Sağ Diz PT	60	28	89	67,92	13,56
240 <sup>0/sn-1</sup> Ext. Sol Diz PT	60	24	85	57,95	14,79
240 <sup>0/sn-1</sup> Flex. Sağ Diz PT	60	25	88	60,93	14,02
240 <sup>0/sn-1</sup> Flex. Sol Diz PT	60	22	81	53,82	14,59

Ekstansiyon ve fleksiyon zirve tork (pt) değerleri  $60^0/\text{sn}^{-1}$  açılarda en fazla değerdedir.

**Tablo 4.** Futbolcuların baskın bacak tercihlerine göre, dört farklı vuruş tekniği ile 60, 180 ve  $240^0/\text{sn}^{-1}$  açılarda ekstansiyon zirve tork (pt) değerlerinin ilişkisi (r)

Vuruş Şekli	$60^0/\text{sn}^{-1}$ (r)	$180^0/\text{sn}^{-1}$ (r)	$240^0/\text{sn}^{-1}$ (r)
İç	0,89**	0,33*	0,20
İç üst	0,83**	0,39**	0,21
Dış	0,84**	0,40**	0,30*
Üst	0,90**	0,45**	0,33**

p\* <0.05, p\*\* <0.01

Baskın bacak tercihinine göre ekstansiyon zirve tork değerleri incelendiğinde bütün vuruş tekniklerinde kuvvet ve hız arasında pozitif yönde ilişki bulunmuştur. En yüksek ilişki ( $r=0,90$ ,  $p<0,01$ )  $60^0/\text{sn}^{-1}$ lik açı ile üst vuruş tekniği arasında tespit edilmiştir.

**Tablo 5.** Futbolcuların baskın bacak tercihlerine göre, dört farklı vuruş tekniği ile 60, 180 ve  $240^0/\text{sn}^{-1}$  açılarda fleksiyon zirve tork (pt) değerlerinin ilişkili düzeyleri (r)

Vuruş Şekli	$60^0/\text{sn}^{-1}$	$180^0/\text{sn}^{-1}$	$240^0/\text{sn}^{-1}$
İç	0,68**	0,28*	-0,06
İç üst	0,64**	0,33**	-0,06
Dış	0,74**	0,35**	-0,01
Üst	0,65**	0,37**	0,02

p\* <0.05, p\*\* <0.01

Baskın bacak tercihinine göre fleksiyon zirve tork değerleri incelendiğinde  $60^0/\text{sn}^{-1}$ lik ve  $180^0/\text{sn}^{-1}$ lik açılarda yapılan bütün vuruş tekniklerinde kuvvet ve hız arasında pozitif yönde ilişki bulunmuştur. Bunun yanı sıra güç düzeyi 240'a çıkması halinde ise ilişki pozitiften negatife dönmektedir. Bir başka deyişle, vuruş açısı yükseldikçe ( $240^0/\text{sn}^{-1}$  açılarda) vuruş tekniğine bağlı olarak, üst vuruş tekniği hariç, vuruş hızı ile kuvvet arasında negatif ilişki olduğu gözlemlenmiştir.

**Tablo 6.** Futbolcuların mevkilere göre topa vuruş hızlarının ortalaması (km/sa)

Vuruş Şekli	Defans	Orta Saha	Forvet
İç	58,45	57,50	58,65
İç üst	61,45	61,00	62,35
Dış	58,75	56,95	58,85
Üst	66,80	66,35	67,70

Topa vuruş tekniklerine bakıldığında, bütün vuruş tekniklerinde mevkiler arası bir farka rastlanamamıştır.

**Tablo 7.** Mevkilere göre futbolcuların topa vuruş tekniklerinde top hızının karşılaştırılması

	Mevki	N	$\bar{x}$	SS	Minimum	Maksimum
İç Vuruş (km/sa)	Defans	20	58,45	8,90	47	72
	Orta Saha	20	57,50	10,58	42	73
	Forvet	20	58,65	10,23	43	73
P-değeri	0,926					
İç Üst Vuruş (km/sa)	Defans	20	61,45	8,82	51	75
	Orta Saha	20	61,00	9,20	47	76
	Forvet	20	62,35	9,83	45	75
P-değeri	0,897					
Dış Vuruş (km/sa)	Defans	20	58,75	8,66	48	74
	Orta Saha	20	56,95	9,13	41	75
	Forvet	20	58,85	9,37	43	71
P-değeri	0,758					
Üst Vuruş (km/sa)	Defans	20	66,80	9,78	51	80
	Orta Saha	20	66,35	10,72	51	82
	Forvet	20	67,70	11,15	49	81
P-değeri	0,919					

Mevkilere göre futbolcuların vuruş yaptıkları tekniklerde topa vuruş hızının karşılaştırılması sonucu gruplar arasında fark tespit edilememiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 8.** Mevkilere göre baskın bacak fleksiyon ve ekstansiyon Peak Tork değerlerini karşılaştırılması (EXT.= Ekstansiyon, FLEX.= Fleksiyon, PT.= Peak Tork)

	<b>Mevki</b>	<b>N</b>	$\bar{x}$	<b>SS</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>60<sup>0</sup>/sn<sup>-1</sup> Ext.</b>	Defans	20	120,90	20,82	75	165
	Orta Saha	20	119,30	23,38	80	165
	Forvet	20	123,05	20,29	96	168
<b>P-değeri</b>	0,859					
<b>60<sup>0</sup>/sn<sup>-1</sup> Flex.</b>	Defans	20	97,70	19,71	65	138
	Orta Saha	20	99,15	22,51	50	136
	Forvet	20	98,50	18,23	65	134
<b>P-değeri</b>	0,975					
<b>180<sup>0</sup>/sn<sup>-1</sup> Ext.</b>	Defans	20	83,35	18,01	43	117
	Orta Saha	20	84,85	13,90	61	107
	Forvet	20	81,95	12,97	53	107
<b>P-değeri</b>	0,832					
<b>180<sup>0</sup>/sn<sup>-1</sup> Flex.</b>	Defans	20	73,70	15,80	38	106
	Orta Saha	20	74,70	17,30	43	102
	Forvet	20	68,55	12,32	41	92
<b>P-değeri</b>	0,400					
<b>240<sup>0</sup>/sn<sup>-1</sup> Ext.</b>	Defans	20	66,25	15,97	28	88
	Orta Saha	20	68,70	13,55	45	89
	Forvet	20	68,80	11,32	49	84
<b>P-değeri</b>	0,803					
<b>240<sup>0</sup>/sn<sup>-1</sup> Flex.</b>	Defans	20	60,90	13,45	34	84
	Orta Saha	20	62,25	16,10	25	88
	Forvet	20	59,65	12,91	36	81
<b>P-değeri</b>	0,846					

Futbolcuların mevkilere göre fleksiyon ve ekstansiyon peak tork değerleri karşılaştırıldığında mevkiler arasında bir farka rastlanmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Tablo 9.** Mevkilere göre baskın olmayan bacak fleksiyon ve ekstansiyon peak tork değerlerinin karşılaştırılması

	<b>Mevki</b>	<b>N</b>	$\bar{x}$	<b>SS</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>60°/sn<sup>-1</sup> Ext.</b>	Defans	20	103,55	19,08	50	133
	Orta Saha	20	107,40	16,01	80	143
	Forvet	20	110,50	22,23	85	163
<b>P-değeri</b>	0,524					
<b>60°/sn<sup>-1</sup> Flex.</b>	Defans	20	86,15	17,85	59	120
	Orta Saha	20	94,55	19,02	64	131
	Forvet	20	89,65	19,80	52	129
<b>P-değeri</b>	0,376					
<b>180°/sn<sup>-1</sup> Ext.</b>	Defans	20	72,55	16,64	35	108
	Orta Saha	20	72,30	15,16	49	98
	Forvet	20	70,20	13,29	47	95
<b>P-değeri</b>	0,864					
<b>180°/sn<sup>-1</sup> Flex.</b>	Defans	20	62,30	14,31	39	88
	Orta Saha	20	66,80	16,90	36	94
	Forvet	20	59,10	16,00	34	92
<b>P-değeri</b>	0,308					
<b>240°/sn<sup>-1</sup> Ext.</b>	Defans	20	59,05	15,69	30	85
	Orta Saha	20	54,70	15,07	24	79
	Forvet	20	60,10	13,75	37	84
<b>P-değeri</b>	0,480					
<b>240°/sn<sup>-1</sup> Flex.</b>	Defans	20	56,25	15,37	30	81
	Orta Saha	20	52,90	15,45	22	81
	Forvet	20	52,30	13,30	33	75
<b>P-değeri</b>	0,661					

Futbolcuların oynadıkları mevkilere göre baskın olmayacak bacak tercihleri incelendiğinde mevkiler arasında bir farka rastlanmamıştır ( $p>0.05$ ).

## 5.TARTIŞMA

Diz bölgesi ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kas kuvveti ile farklı vuruş tekniklerine ait top hızlarının karşılaştırıldığı bu çalışmada, ayak iç vuruş hızı 73,20 km/sa, iç üst vuruş 80,60km/sa, dış vuruş 76,18 km/sa ve üst vuruş hızı ise 84,95 km/sa olarak bulunmuştur. Konuyla ilgili yapılan literatür çalışmalarında, farklı vuruş tekniklerine ait top hızlarının 72-108 km/sa arasında değiştiği belirtilmiştir (Lees ve Nolan, 1998). Lees ve arkadaşları (2003) yaptıkları çalışmada 8 amatör futbolcuya üst vuruş yaptırmışlar ve ortalama hızı 88,2 km/sa olarak tespit etmişlerdir. Apriantono ve arkadaşları (2006) 7 futbolcuya üst vuruş yaptırmışlar ve top hızı sonucunu 88,82 ile 107,64 km/sa olarak bulmuşlardır. Cerrah (2009) yaptığı çalışmada amatör ve profesyonel futbolcuların topa vuruş hızlarını ölçmüş, amatör sporcuların üst vuruş tekniğinde top hızını 90,6 km/sa, profesyonel futbolcuların top hızını ise 99,5 km/sa olarak bulmuştur. Nonome ve arkadaşları (2006) 9 futbolcuya yaptırdıkları üst vuruş hızını 94,3 km/sa olarak bulmuşlardır. Konuyla ilgili üst vuruş tekniği ile yapılan top hızı ölçüm çalışmalarına bakıldığında elde ettiğimiz veriler literatür verileriyle benzerlik göstermektedir.

Aydın ve arkadaşları (2006), 2003-2004 Sezonunda Türkiye 2. Liginde bulunan Kocaelispor Kulübü'nde oynayan 19 futbolcunun denek olarak katıldığı çalışmalarında, futbolda şut vuruşu kinematik açıdan incelenmiştir; Biyomekaniksel çalışmalarda doğru tekniğin belirlenmesinde alt ekstremitenin şut esnasında eklem açılarının, eklem açısal hızlarının, topa vuruş mesafesinin, topa vururken ayak bileğinin açısının iyi belirlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Çalışmada bilek açısı  $141,03^{\circ}$ , dorsal fleksiyon açısı  $39^{\circ}$  açısal hızı 23,4 rad/s olarak bulunmuştur. Araştırmada, kalçanın ekstansiyon açısına bakılmıştır ve buna göre, gerilme evresinde kalça açısı  $150,82^{\circ}$ , ekstansiyon açısı  $20,18^{\circ}$ , açısal hızı 23,4 rad/s olarak bulundu. Bitirme evresinde kalça açısı  $149,32^{\circ}$  fleksiyon açısı  $31^{\circ}$  ve kalça hızı 5,9 rad/s olarak tespit edilmiştir. Kalça açısal hızı ve diz açısal hızı arasında ( $r=-0,774$ ); diz açısal hızı ( $r=-0,762$ ) ve bilek açısal hızında arasında ( $r=-0,425$ ) negatif korelasyon bulunması, kalça eklemi maksimum ekstansiyonda iken dizin fleksiyon pozisyonunda olması, dizin fleksiyonda ayak bileğinin ekstansiyonda bulunması hareketin yapılmasında ters orantı oluşturduğundan kaynaklandığı söylenebilir. Kalça açısı ile diz açısal hızı ( $r=0,798$ ) ve bilek açısal hızı ( $r=0,436$ ) arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Bu da topa vuruş anında açılarm

mümkün olduğu kadar geniş tutulup eklemler ekstansiyon ve fleksiyona getirilmesinde o kadar fazla kuvvet geliştirildiğini göstermektedir. Topa vuruş anında, kalça açısız hızı ile diz açısız hızı ( $r=0,566$ ) ve bilek açısız hızı ( $r=0,368$ ) arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Topun ayaktan çıkması sırasında kalça ve ayak bileği fleksiyona gelirken diz tam ekstansiyona gelir. Bu sırada hareket proksimalden distale doğru yapılması sırasında kuvvet aktarımının maksimum kullanıldığını göstermektedir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz veriler doğrultusunda, kuvvetin artmasına paralel olarak dizin fleksör ve ekstansör kaslarının kuvvetli kasılmaları, hareketin devamında vuruş yapan bacağın topu takip etmesi sırasında bu kuvvetin de top hızına etkisi olduğu sonucunu ortaya çıkartabilir. Ayağın bu şekilde salınımının en çok üst vuruş tekniğinde olmasından dolayı bu kuvvet etkisinin üst vuruş tekniğinde topun hızlı gitmesine etkili olduğu söylenebilir.

Dorge ve arkadaşları (2002), tercih edilen ve edilmeyen bacaklar arasında maksimum top vurma süratinde farklılık bulmuşlardır. Bu farklılığın oluşmasını, tercih edilen bacağın topa vuruşu esnasında daha iyi düzeyde olan segmentler arası hareket kalıbına ve ayaktan hızın topa transferindeki kaliteye bağlamışlardır. Aynı yazarlar bir bacakta kuvvet gelişiminin yüksek olması halinde daha fazla kas hareketi sağlanacağını ve segmentlerin daha yüksek düzeyde iş üretebileceğini vurgulamışlardır. Ancak buna rağmen bacaklar arasında bu açıdan bir farklılık bulamadıklarını belirtmişlerdir (Dorge ve ark.,2002). Kutlu ve arkadaşlarına (2002) göre; top sürat performansı bacak güç, kuvvet farkından ziyade topa vuruş kalitesiyle ilgili görünmektedir. Çalışmamıza dahil edilen futbolcuların amatör lig seviyesinin bir üst ligi, profesyonel ligin ise bir alt ligi olduğu düşünülürse, topa vuruş hareket tekniğinin oyuncularda çok iyi oluşmadığı, çalışmada topun hızlı gitmesi kadar kaleye isabet etmesinin de önemli olduğu görülmektedir. Tekniğin ne kadar mükemmelleşirse isabetin ve top hızının da artacağı düşünülebilir. Futbolcuların, futbol oyun dinamikleri gereği, koşma, ani koşma, atlama, sıçrama gibi kuvvet gerektiren beceriler yapmaları gerekmektedir. Bu durumun neticesinde futbolcularda genel kuvvetin de gelişmiş olacağı, baskın olan ve baskın olmayan bacak arasında kuvvet farkının fazla olmayacağı düşüncesini ortaya çıkartabilir. Ayrıca çalışmaya katılan futbolcuların üst seviyede futbolcu olmamalarından dolayı tekniklerinin de sınırlı olacağı söylenebilir. Bu durumda



futbolcuların baskın olmayan bacak ile atış yapmaları durumunda isabet ve hız parametrelerinin değişebileceği düşünölebilir.

Kuvvet çalışmaları ile vuruş performansına yönelik olarak yapılan çalışmalarda; Futbolda bacak performansı çoğunlukla istemli kasılma sırasında gerçekteşirilen maksimum kuvvete veya güce bağlıdır (Cometti ve ark., 2001). Futbolda bacak kas kuvvetinin değerlendirilmesinde izokinetik peak torque (Oberg ve ark., 1986) ve serbest ağırlıklar da kullanılmaktadır (Wisloff ve ark., 1998). Yapılan literatür çalışmaları çalışmamızda kullandığımız ölçüm yöntemiyle paralellik göstermektedir.

İzokinetik dinamometre ile yapılan ölçümler sadece futbolda kuvvete değil, sporun diğer branşlarına başka becerilerin karşılaştırılmasında da kullanılabilir. Gölünük (2010) yaptığı çalışmada, sporcuların ve sedanterlerin izokinetik kuvvetleri ile denge arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Gölünük' ün sporculara ait bulmuş olduğu peak tork değerleri ile çalışmamızda elde ettiğimiz veriler birbirine yakınlık göstermektedir. Bu benzerlik sporun sadece bir branşa yönelik kuvvet gerektirmediği, farklı branşlar için de kuvvetin önemli bir etken olduğunu ortaya koymuştur.

Togari ve arkadaşlarının (2001), yaptığı çalışma sonucunda, diz ekstensiyon kuvveti ile topun hızı arasında sıkı bir korelasyon olduğunu belirtilmiştir. Kuvvet ölçümleri göstermektedir ki açısal hız arttıķa izokinetik zirve değeri düşmektedir (Togari ve ark., 2001). Pelvisin hareket oranının büyük olması ile ilgili olduğunu söylemişlerdir. Çalışmamızda 60<sup>0</sup>, 180<sup>0</sup>, ve 240<sup>0</sup> açılarında ölçümler yapılmıştır. Literatür çalışmasına benzer şekilde açının rakamsal değeri arttıķa kuvvette azalma görölmüştür. Hareketin ne kadar geniş alanda yapılırsa kuvvetin de o kadar azalacağı söylenebilir.

şengöl (2010), yaptığı çalışmada futbol topunun yörünge modelini analiz etmiş, fälsolu vuruşların, topa vuruş açısının, vuruş hızının ve vuruş kuvvetinin topun yörüngesine etki ettiğini belirtmiştir. Futbol oyununda gol atabilmek için oyuncuların mesafe gözetmeksizin sürekli olarak kaleye şut atmaları gerekmektedir. Bir futbolcunun kuvvetli olduğu kadar tekniğinin de yüksek olması gerekmektedir. Yaptığımız çalışmada kaleye isabet etmeyen ve ilgili teknikle örtüşmeyen vuruşlar değerlendirmeye alınmayarak tekniğin etkisinin de ortaya çıkartılması düşünölmüştür. Üst vuruş tekniğine göre daha teknik bir vuruş olan iç vuruş tekniğinde top hızının az olması,

teknikinde top hızına etkisi olarak yorumlanabilir. Ayrıca üst vuruş teknikinde kullanılan kas grubunun dizin en kuvvetli kas grubu olmasına bağlı olduğu söylenebilir.

Ahsan ve Shamim (2012) yaptığı çalışmada, iç üst vuruşuna ayak bileği, kalça ve diz eklemine vuruş hızlarına etki ettiğini ve her seviyede futbolcu için bu değerlerin değiştiğini belirtmiştir. Bu durum çalışmamızda elde ettiğimiz bulgularla benzerlik göstermektedir. Kuvvet değerinin yüksek olması, diz, ayak bileği ve kalça hızlarına etki edeceğinden top hızı ile doğru orantılı olacaktır.

Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda, kuvvet ve top hızı arasında yüksek bir ilişki olduğu görülmüştür. Yapılacak antrenmanlarda, antrenörler gol vuruşu yapacak özellikteki oyuncularına özel kuvvet antrenmanı yaptırabilirler. Topa vuruş kuvveti kadar teknikte önemli olduğu düşünülürse özel şut antrenmanlarının yapılması faydalı olacaktır.

Futbol, farklı motorik özelliklerde oyuncuların bir arada oynadığı bir oyun olarak karşımıza çıkmaktadır. Farklılıklar olduğu gibi benzerliklerin olması mevkiler arasında farklılıkları ortaya çıkartmaktadır. Aynı şekilde teknik de mevkiler arasında bir farklılığa yol açacağı düşünülebilir. Çalışmamızda diz eklemine fleksiyon ve ekstansiyon kuvveti farklılıkları incelendiğinde mevkiler arası anlamlı bir farka ulaşamamıştır. Bu durum çalışma grubunun bölgesel amatör lig oyuncuları olması ve çalışmalarının genel kuvvet antrenmanı üzerine yoğunlaşmasından kaynaklanabilir. Arslan (2010) yaptığı çalışmada amatör sporcuların anaerobik kuvvet parametrelerini karşılaştırmış mevkiler arası anlamlı bir fark olmadığını tespit etmiştir.

Çalışmamıza katılan futbolcuların mevkilere göre topa vuruş hızları incelendiğinde, izometrik kuvvet değerlerinde olduğu gibi mevkiler arasında bir farka rastlanmamıştır. Oyun içerisinde yardımlaşmanın önemi düşünülürse bütün oyuncuların benzer teknik özelliklere sahip olması sonucu ortaya çıkabilir. Mevkilere göre belli bireysel özellikler gelişme gösterebilir fakat en temel özelliklerin bütün oyuncularda bulunması takımların kazanmalarında en önemli argümanlardan biri olabilir. Çalışmada elde edilen sonuca göre mevkiler arasında fark olmaması, oyuncuların benzer antrenman yapmaları, futbol oyununun temel özelliklerinden sayılan şut atma yeteneğinin her mevki futbolcu için önemli bir özellik olmasından kaynaklanabilir. Bu durumun çalışma grubunun antrenman seviyesinden kaynaklandığını düşünebiliriz.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız çalışmada, futbolcular hareketsiz topa vurmuşlardır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda;

- ✓ Hareketsiz topa değil, hareketli topa karşı atılan şutlarda incelenebilir.
- ✓ Topa vuruş esnasında görüntülü analiz yöntemleri kullanılarak, ayağın açıları, teknik beceri incelenerek top hızı arasındaki ilişkiye bakılabilir.
- ✓ Farklı branşlardan sporcularda da aynı ölçümler yapılarak karşılaştırma yapılabilir.
- ✓ Değişik yaş gruplarından futbolculara atış yaptırılabilir.
- ✓ Baskın olmayan bacak ile atış yapılarak, hız ve kuvvet ilişkisi incelenebilir.
- ✓ Vücudun diğer bölgelerinin (sırt, bel) kuvvet ölçümleri de yapılarak kuvvet ile top hızı arasındaki ilişki araştırılabilir.

## KAYNAKLAR

- Açıkada C. Futbolda performans analizi. Antrenman Bilimi Sempozyumu- Ankara., 2 Genel sunu, 2007; 29-6/2-7.
- Açıkada C, Ergen E, Alpar R, Sarpyener K. Erkek sporcularda vücut kompozisyonu parametrelerinin incelenmesi. Spor Bilimleri Dergisi, Ankara 1991; 2(2): 11.
- Ahsan M, Shamim P. An Analysis of linear velocity at various joint for inside instep soccer kick by different level players. Academic sports scholar. 2012;1(2):1-5.
- Akgün N. Egzersiz fizyolojisi. Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yayını, Yayın No. 75, Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara, 1989;1 (3).
- Aktümsek A. Anatomi ve fizyoloji. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Ankara, 2004; 58-66.
- Apriantono T, Nunome H, Ikegami Y, Sano S. The effect of muscle fatigue on instep kicking kinetics and kinematics in association football. J. Sports. Sci., 2006; 24(9), 951-960.
- Arslan O. Farklı mevkilerde oynayan amatör futbolcuların anaerobik güç değerleri ile sprint performanslarının değerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Yüksek Lisans Tezi, 2010.
- Astrand PO, Rodahl K. Textbook of Work Physiology. New York: McGraw-Hill. 1987; 341-384.
- Aydın M, Meriç B, Bulgan Ç, Özbek A. Futbolda şut vuruşunun kinematik açıdan değerlendirilmesi. 9. Uluslar arası Spor Bilimleri Kongresi, 1-3 Kasım, Muğla-Turkey, 2006; 64.
- Bangsbo, J. Futbolda fizik kondisyon antrenmanı: Bilimsel bir yaklaşım. Çeviren: Gündüz, H., İstanbul, 1994.
- Beachle TR, Earle RW. Essentials of strength training and conditioning. 2. Edith. Human Kinetics. 2000.
- Broks GA, Fahey TH, White TP, Exercise physiology. Mayfield Publishing Company, London.1999.
- Bunch WH, Keagy R. Atlas of orthotics,biomechanical principles and application, 1985;89-92, 48-50.
- Canüzmez AE, Acar MF, Özçaldıran B. İç üst vuruşta kullanılan kas grupları peak torq güçlerinin topa vuruş mesafesiyle arasındaki ilişki, The 9th International Sports Sciences Congress, Congress Proceedings, Mugla University, Muğla, 2006; 246-248.
- Cerrah AO. Futbolda farklı vuruş tekniklerinde kassal aktivasyonların ve top hızı izokinetik kuvvet ilişkisinin değerlendirilmesi. Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Yüksek Lisans Tezi 2009.
- Cometti G, Maffiuletti NA, Pousson M, Chatard JC, Maffulli N. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players,.Int. J. Sports Med., 2001; (22), 45-51.
- Cybex Division of Lumex İne A. Handbook for using the cybex data reduction computer, Cybex, Roncoma, New York, 1993.

- Çakıroğlu Mİ. Antrenman bilgisi, antrenman teorisi ve sistematığı. İstanbul, Şeker Matbaacılık, 1997; 114-119.
- Çalışkan M, Akkoyunlu Y. The evaluation of 11-15-years-old footballers' body composition and somatotype features in terms of ball kicking techniques and speed. *International journal of sport studies*. 2011;1 (4), 186-195.
- Davids K, Savelsbergh G, Bennett SJ, Kamp JV. *Interceptive actions in sport: Information and movement*. USA, Routledge,2002; 1-3.
- Davies GJ. *A Compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques*. U.S.A. 4.th edition, 1992; 36-67.
- Dorge HC, Andersen T, Sorensen H, Simonsen EB. Biomechanical differences in soccer kicking with the preferred and the non-preffered leg. *Journal of Sports Sciences*, 2002 ;20 (4): 293-299.
- Dündar U. *Antrenman teorisi*. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 1995: 47.
- Dvir Z. *Izokinetik muscle testing, interpretation and clinical application*. Churchill Livingstone Second edition, 2004; 245-255.
- Ege R. *Diz Anatomisi*. Ege R. (Editör), *Diz sorunları*. 1. baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi, 1998: 27-54.
- Freeston J, Rooney K. Progressive velocity throwing training increases velocity without detriment to accuracy in sub-elite cricket players: A randomized controlled trial. *European journal of sport science*. 2008; 8 (6), 373-378.
- Findley BW, Brown LE, Whitehurst M, Keating T, Murray DP, Gardner LM. The Influence of body position on load range during isokinetic knee extension/flexion. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2006; 5, 400-406.
- Fox EL, Bowers RW, Foss LM. *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. Çeviri: Mesut Cerit, Ankara, Bağırhan Yayinevi, İkinci Baskı, 1999;15, 251, 257,260.
- Frankel VH, Nordin M. *Basic biomechanics of the skeletal system*, Lea & Febiger. Philadelphia, 1980.
- Gölünük S. *Sedanter ve sporcularda bacak tercihi, izokinetik diz kuvvetinin denge performansına etkisi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 2010.
- Günay M, Cicioğlu. *Spor fizyolojisi*. Gazi Kitapevi, Ankara 2001; 103-105.
- Günay M, Yüce A. *Futbol antrenmanının bilimsel temelleri*, Baron Ofset, 2. baskı, 2001; 45-64.
- Günay M. *Futbol antrenmanlarının bilimsel temelleri*, Ankara, 1996; 43-59.
- Gür H. *Futbolcuların kas kuvvet özellikleri: Başarıdaki yeri ve önemi*, *Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1998; (1), 10-18.
- Hanninen O. *Use of EMG in sports medicine, The new method for ambulatory EMG recording in sports and occupational medicine*. Ed. I. Karvonen, Kuopio. Mega Electronics Ltd. 1989; 17-24.

- Hargreaves A, Bate R. Skills and Strategies for Coaching Soccer. United Graphics. USA.2ed. 2010; 3-374.
- Henry DC, Scott N. Anatomy Surgery of The Knee. 3rd edition New York: Churchill Livingstone, 2001: 13–71.
- Ilgazlı B, Özçaldıran B, Durmaz B, Özkoş MZ, Nalçakan GR. Elit erkek yüzücülerde ayak bileği tork gücünün branşlara göre karşılaştırılması. The 9th international sports sciences congress, congress proceedings, Muğla University. 2006; 242-245.
- Kapandji IA. The Physiology of the Joint. New York, 1970; 72.
- Kaya Y. İnsan Anatomisi ve kinesiyolojisi, Marmara İletişim Bas.Yay. Dağ. Elek. Tur. İnş. San.Tic. Ltd. Şti., İstanbul, 2003;92-94..
- Koçak M. Temel futbol eğitimi, T.C Başbakanlık G.S.G.M Yayınları, Basım Ofset, Ankara, 1990; 88.
- Kuter M, Öztürk F. Antrenör ve sporcu el kitabı, Bursa Gazetecilik ve Yayıncılık A.Ş. Matbaası, Bursa, 1997.
- Kutlu M, Karadağ A. Futbolcularda baskın olan ve olmayan bacakların kuvveti, gücü, sürati ve esnekliğinin yeni geliştirilmiş metotlarla belirlenmesi. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, 2002; 27-29.
- Letzelter H, Letzelter M. Krafttraining, Hamburg , 1986.
- Lees, A, Kershaw MF. The three dimensional nature of the maximal instep in soccer. World congress on science and football. Portugal. 2003; 126-127.
- Lees A, Nolan K. Three-Dimensional kinematic analysis of the instep kick under speed and accuracy conditions, Science and Football IV, 1998.
- Magalhaes J, Oliveira GA, Ascensao A, Soares J. Concentric quadriceps and hamstrins isokinetic strength in voleyball and soccer players, J. Sports Med Phys Fitness, 2004; 44 (2): 119-125.
- Mcpherson EJ. Adult reconstruction. Miller MD (editör). Review of orthopaedics. 4th Edition, Philadelphia: Saunders, 2004; 284–298.
- Muratlı S, Sevim Y. Antrenman Bilgisi ve Testler, Ankara, 19 Mayıs, 1977; 17.
- Newton RU, Kraemer WJ. Developing explosive muscular power: implications for a mixed methods training strategy. Strength and Conditioning Journal, 1994;16:20-31.
- Nonome H, Lake M, Georgakis A, Stergioulas LK. Impact phase kinematics of instep kicking in soccer. J. Sports Sci., 2006; 24 (1), 11-22.
- Oberg B, Moller M, Gillquist J, Ekstrand J. Isokinetic torque levels for knee extensors and knee flexors in soccer players. International Journal of Sports Medicine: 1986; 50-53.
- Oğuz H. Diz Ağrıları. Romatizmal Ağrılar, Atlas Tıp Kitabevi, Konya 1992; 275-85.
- Ontam TT. Automated sepak takraw ball throwing mechanism for training. Thesis (M.S., Mechanical Engineering) -- California State University, Sacramento, 2010.
- Öztürk L, Aktan ZA, Varol T. Alt ekstremite kasları işlevsel anatomi. Saray Kitabevleri, İzmir, 1997: 2-4.

- Şengül S. Futbol topunun yörünge modeli ve analizi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Yüksek Lisans Tezi, 2010.
- Scholich M. Çevrimsel antrenman (Derleme: Gazanfer Gül, Çeviri: Tanju Bağırhan. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 2005; 84-139.
- Simon RR, Koeninsknecht SJ, Stevens C. Emergency orthopedics: The extremities. 2nd ed. Norwalk: appleton & Lange; 1987.
- Sommervoll Y. Effects of gender and training experience on kinematical and temporal aspects of overarm throwing technique, IDR 3900, Norwegian University of Science and Technology, Human Movement Science Program, Trondheim, Norway, 2005, Master thesis.
- Sutliff MA. Teaching Strategies of Soccer, Allyn & Bacon, United States of America, 1996; 23, 24, 34, 88.
- Tandoğan RN, Alparslan M. Diz cerrahisi. Haberal Eğitim Vakfı, Ankara 1999; 5,19.
- Thompson CW. Manuel of structural kinesiology. Times mirror / Mosy Collage Publishing, St Louis, 1989; 82.
- Tura A. Diz fleksiyon ve ekstansiyon kas gücünün izokinetik dinamometrede değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabiltasyon Bölümü, İstanbul, 1996;44-70., Yüksek Lisans Tezi.
- Tüzün F, Eryavuz M, Akarırmak Ü. Diz ağrıları, hareket sistemi hastalıkları. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 1997: 279-280.
- Togari H, Ohashi J, Ohgushi J. Isokinetik muscle strength of soccer players. III. Futbol Bilim Kongresi Kitabı, Japonya, 2001; 181-185.
- Wisloff, U, Helgerud, J, Hoff, J. Strength and endurance of elite soccer players. Medicine science sports and exercises, 1998; 30: 462-467.

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
TIBBİ ARAŞTIRMA ETİK KOMİSYONU

Sayı: 262

7.10.2010

**Sayın Yrd.Doç.Dr. M.Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL**

Etik Komisyonumuza sunmuş olduğunuz “**Futbolcularda Diz Bölgesi İzokinetik Kas Kuvvetinin Farklı Vuruş Tekniklerinde Top Hızına Etkisinin Değerlendirilmesi**” başlıklı Tıbbi Araştırma Etik Komisyonu 2010/84 Karar nolu KUVVET ANALİZİ nitelikli araştırma projeniz, Amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları, OMÜ-TAEK yönergesine göre incelenmiş etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse, 6 aylık bildirimini yapılmasına; çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza bildirilmesine, 26.08.2010 tarihli etik komisyonumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.



Prof.Dr.Abdülkerim BEDİR  
Tıbbi Araştırma Etik Komisyonu  
Başkanı



## ÖZGEÇMİŞ

### **Hamza KÜÇÜK**

1980 tarihinde Samsun’ da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Samsun’ da tamamladı. 1998 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu’nda başladığı lisans eğitimini 2002 yılında bitirdi. 2009 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı. Temmuz 2010 yılında Sağlık Bilimleri Enstitüsünde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. Evli ve bir çocuk babasıdır.