

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KUVVET VE İZOMETRİK KUVVET ANTRENMANLARININ
MAKSİMAL, OPTİMAL VE KUVVETTE DEVAMLILIK ÜZERİNE
ETKİSİ**

Mine GÜL

Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Doktora Programı İçin Öngördüğü
BİLİM UZMANLIĞI DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

KOCAELİ

2013

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KUVVET VE İZOMETRİK KUVVET ANTRENMANLARININ
MAKSİMAL, OPTİMAL VE KUVVETTE DEVAMLILIK ÜZERİNE
ETKİSİ**

Mine GÜL

Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Doktora Programı için Öngördüğü
BİLİM UZMANLIĞI DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

YRD. DOÇ.DR. Deniz DEMİRCİ

Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırmaları Destekleme Birimi (2011-11)

KOCAELİ

2013

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(Tez Onay Sayfası)

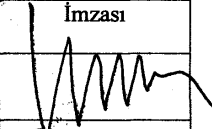

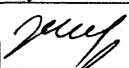
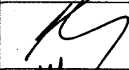
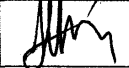
Tez adı: *Kuvvet Ve İzometrik Kuvvet Antrenmanlarının Maksimal, Optimal Ve Kuvvette Devamlılık Üzerine Etkisi.*

Tez yazarı: Mine GÜL

Tez savunma tarihi: 24.06.2013

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Deniz DEMİRCİ

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında BİLİM UZMANLIĞI DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

| Tez Savunma Sınavı jüri üyeleri Ünvanı Adı Soyadı | | İmzası |
|--|-----------------------------------|---|
| Başkan | Prof. Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN |  |
| Üye (Danışman) | Yrd. Doç. Dr. Deniz DEMİRCİ |  |
| Üye | Prof. Dr. Sami MENGÜTAY |  |
| Üye | Yrd. Doç. Dr. Bergün MERİÇ BİNGÜL |  |
| Üye | Yrd. Doç. Dr. Menşure AYDIN |  |

ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

...../...../2013

Prof. Dr. Tuncay ÇOLAK
Enstitü Müdürü

ÖZET

Kuvvet Ve İzometrik Kuvvet Antrenmanlarının Maksimal, Optimal Ve Kuvvette Devamlılık Üzerine Etkisi

Bu araştırmada, Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerine uygulanan izometrik (statik) ve izokinetik (dinamik) çalışmaların kuvvet değerleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmaya, Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda yaş ortalaması $21,96\pm 1,80$ yıl, boy ortalaması $177,09\pm 6,22$ cm ve ağırlık ortalaması $71,83\pm 9,37$ kg olan gönüllü 26 erkek öğrencinin katılım sağlanmıştır. İlk ölçüm önesi sporcuların başlangıç seviyelerinin eşit tutulabilmek için ortak altı hafta genel hazırlık antrenmanı yapılmıştır. Çalışma öncesi sporcuların diz (EX/FLEX) ve leg pres (AW/TOW) kuvvet ilk ölçümleri Biodex İzokinetik Dinamometre cihazında $60^\circ/s$, $180^\circ/s$ ve $300^\circ/s$ açısal hızlarda alınmıştır. Sporcular rastgele yöntemi ile kontrol $n=13$ ve deney $n=13$ grubuna ayrılarak, kuvvet antrenmanları 12 hafta boyunca deney grubuna statik (tekrarlar saniye) ve kontrol grubuna (tekrar) dinamik kuvvet olarak yapılmıştır. Dört hafta maksimal çalışmalar (% 85-100 X 8-1 tekrar/saniye), dört hafta çabuk kuvvet çalışmaları (% 65-85 X 15-8 tekrar/saniye) ve 4 hafta kuvvette devamlılık antrenmanları (% 40-65 X 40-20 tekrar/saniye) ile çalışma son ölçümler alınarak bitirilmiştir. Statik çalışmaların diz kuvvet ölçümlerinde maksimal ve kuvvette devamlılık değerlerinde, leg pres kuvvet ölçümlerinde de tüm kuvvet değerlerinde gelişme gösterdiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, statik kuvvet çalışan grubun kuvvet değerlerindeki artışın, antrenman süresi boyunca çalışmaları sabit bir şekilde ekzantrik kasılmalar üzerinden gerçekleştirilmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Kuvvet, Statik, Dinamik, Biodex

ABSTRACT

Isometric Force And Maximal Strength Training's Maximal, Optimal And Impact On Muscular Endurance

In this research, Kocaeli University School of Physical Education and Sports students applied isometric (static) and isokinetic (dynamic) to investigate the effect on the values of the work were determined.

Research, Kocaeli University School of Physical Education and Sport in the mean age of 21.96 ± 1.80 years, mean height $177,09 \pm 6.22$ cm and 71.83 ± 9.37 kg average weight of 26 male students participated in the voluntary. Before the first measurement equal to the initial levels of the first measurement keep equal to the initial levels in order to adapt the general preparatory training for 6 weeks were common. Before the study athletes's knee (EX / FLEX) and leg press s (AW / TOW) Biodex isokinetic dynamometer device first measurements of the force at 60-180 and $300^\circ / s$ angular velocities were taken. Athletes selected with the random method, control $n = 13$ and $n = 13$ group experiment divided static exercises for 12 weeks experimental group (seconds) and the control group (repeat) was conducted as a dynamic force. 4 weeks of maximal work (% 85-100 X 8-1 rep/sec), 4 weeks work force (% 65-85 X 15-8 rep/sec) and 4 weeks muscular endurance training (% 40-65 X 40-20 repeat/second) and after the work was completed on the final measurements.

According to the result, static group leg press AW TW optimal and muscular endurance measurements and TOW TW maximal strenght detect a significant difference ($p < 0,05$). As a result of studies of static knee strength and muscular endurance maximal values of measurements, leg press strength measurements can be said that the development of all the values .

Keywords: Power, Static, Dynamic, Biodex

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın hocam Yrd. Doç.Dr Deniz DEMİRCİ' ye çok teşekkür ederim.

Antrenman dizaynında manevi ve maddi desteğini eksik etmeyen eşim sayın Yrd. Doç. Dr. Gazanfer Kemal GÜL' e, ölçümlerim sırasında yanımda olan sayın Okt. Enis ÇOLAK ve Okt. Dr. Bahar ÖZGÜR'e, sabırla tezimin bitmesini bekleyip destek veren oda arkadaşlarım sayın Yrd. Doç. Dr. Serap ÇOLAK' a, Okt. Rıza ERDAL' a çok teşekkür ederim.

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Başkanım, okul müdürüm Sayın Prof Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN'a okulun imkânlarını kullanmada yardımcı olduğu için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

| | |
|--|-----|
| ÖZET | İV |
| ABSTRACT | V |
| TEŞEKKÜR..... | VI |
| İÇİNDEKİLER DİZİNİ..... | VII |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ..... | İX |
| TABLolar DİZİNİ..... | X |
| FOTOGRAFLAR DİZİNİ..... | XII |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. Antrenman Bilimi..... | 3 |
| 2.2. Kas Kasılması | 4 |
| 2.3. Kasılma Çeşitleri | 5 |
| 2.3.1. İzometrik Kasılma..... | 5 |
| 2.3.2. İzotonik Kasılma | 6 |
| 2.3.3. Oksotonik Kasılma | 7 |
| 2.3.4. Tetanik Kasılma | 7 |
| 2.3.5. İzokinetik Kasılma | 8 |
| 2.4. Kas Kuvveti..... | 8 |
| 2.4.1. Statik Kuvvet | 9 |
| 2.4.2. Dinamik Kuvvet | 9 |
| 2.5. Kuvvet..... | 10 |
| 2.5.1. Kuvvet Türleri..... | 10 |
| 2.5.2. Kuvvet Sınıflandırması | 12 |
| 2.5.3. Kuvvet Antrenman Metodları | 14 |
| 2.5.4. Kuvvet Antrenmanlarının Etkileri | 17 |
| 2.5.5. Kuvvet Antrenmanında Dikkat Edilecek Noktalar | 19 |
| 2.5.6. Kuvvet Oluşumunu Etkileyen Faktörler | 20 |
| 2.6. Kas Gücü Ölçüm Yöntemleri | 23 |

| | |
|---|----|
| 2.6.1. İzometrik Yöntem | 23 |
| 2.6.2. İzotonik Yöntem | 24 |
| 2.6.3. Maksimal Kasılma Yöntemi..... | 25 |
| 2.6.4. İzokinetik Yöntem | 25 |
| 2.7. Biodex 3 PRO İzokinetik Dinamometre..... | 27 |
| 2.7.1. İzokinetik Sistemlerin Kullanılma Amaçları..... | 29 |
| 2.7.2. İzokinetik Dinamometreler ile Yapılan Değerlendirmeler | 29 |
| 2.7.3. İzokinetik Test ve İzokinetik Egzersizin Avantajları | 31 |
| 2.7.4. İzokinetik Test ve İzokinetik Egzersizin Dezavantajları..... | 32 |
| 2.7.5. İzokinetik Testlerin Uygulanması..... | 32 |
| 2.7.6. İzokinetik Kuvvet Ölçümü Test Protokolü..... | 33 |
| 3. MATERYAL METOD | 35 |
| 3.1.Araştırma Grubu..... | 35 |
| 3.2. Araştırma Yöntemi..... | 35 |
| 3.3. İzokinetik Ölçüm Yöntemleri..... | 38 |
| 3.4. Veri Analizi | 40 |
| 4. BULGULAR | 41 |
| 5. TARTIŞMA | 58 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 63 |
| 7. KAYNAKLAR..... | 65 |
| 8. ÖZGEÇMİŞ..... | 72 |

EKLER: ETİK KURUL RAPORU

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°/s : Degree / second (derece / saniye) açısal hız birimi.

1RM : Bir kez kaldırılabilen ağırlık (1 range of motion).

AW: Away (bacağın squat pozisyonundan öne doğru itiş).

BESYO: Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu.

EX: Extansiyon.

FLEX: Flexiyon.

FT : Fast Twitch (hızlı kasılan kas).

J : Joule- İş birimi.

Nm : Newton metre.

P: İstatistiksel anlamlılık.

PT: Peak torque, zirve tork.

PT/BW: Zirve torkun vücut ağırlığına oranı.

RM : Repitition maksimum- Maksimal 1 tekrar.

SS: Standart deviation-Standart sapma.

ST: Slow twitch (yavaş kalsılan kas).

TOW: Toward (bacağın squat pozisyonundan geri çekiş).

TW: Total work-Toplam iş.

W: Watt- Güç birimi.

TABLOLAR DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Tablo 3.2.1. Öğrencilere yapılan genel antrenman tablosu..... | 37 |
| Tablo 4.1. Araştırmaya katılan dinamik ve statik grubun yaş, boy ve ağırlık ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri..... | 41 |
| Tablo 4.2. Dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol EX ve FLEX PT ortalama, yüzdelerik fark değeri ve Wilcoxon anlamlılık testi sonuçlar..... | 42 |
| Tablo 4.3. Dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ EX ve FLEX PT/BW ortalama, yüzdelerik fark değeri ve Wilcoxon anlamlılık testi sonuçları..... | 43 |
| Tablo 4.4. Dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ EX ve FLEX TW ortalama, yüzdelerik fark değeri ve Wilcoxon anlamlılık testi sonuçları..... | 44 |
| Tablo 4.5. Statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ EX ve FLEX PT ortalama, yüzdelerik fark değeri ve Wilcoxon anlamlılık testi sonuçları..... | 45 |
| Tablo 4.6. Statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ EX ve FLEX PT/BW ortalama değeri..... | 46 |
| Tablo 4.7. Statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ EX ve FLEX TW ortalama değeri..... | 47 |
| Tablo 4.8. Dinamik ve statik grubun 60°/sn, 180°/sn ve 300°/sn PT sağ ve sol EX ve FLEX ilk ortalama değeri ve istatistik ölçüm değeri..... | 48 |
| Tablo 4.9. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s PT/BW sağ ve sol EX ve FLEX ilk ortalama değeri ve istatistik ölçüm değeri..... | 48 |
| Tablo 4.10. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s TW sağ ve sol extansiyon ve flexiyon ilk ortalama değeri ve istatistik ölçüm değeri..... | 49 |
| Tablo 4.11. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s PT sağ ve sol EX ve FLEX son ortalama değeri ve istatistik ölçüm değeri..... | 50 |
| Tablo 4.12. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s PT/BW sağ ve sol EX ve FLEX son ortalama değeri ve istatistik ölçüm değeri..... | 50 |

| | |
|---|----|
| Tablo 4.13. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s TW sağ ve sol EX ve FLEX son ortalama değerler ve istatistik ölçüm değerleri..... | 51 |
| Tablo 4.14. Dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW PT ortalama değerleri | 52 |
| Tablo 4.15. Dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW TW ortalama değerleri | 53 |
| Tablo 4.16. Statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW PT ortalama değerleri | 54 |
| Tablo 4.17. Statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW TW ortalama değerleri | 55 |
| Tablo 4.18. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW PT ilk ortalama değerleri | 56 |
| Tablo 4.19. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW TW ilk ortalama değerleri | 56 |
| Tablo 4.20. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW PT son ortalama değerleri | 57 |
| Tablo 4.21. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW TW son ortalama değerleri | 57 |

FOTOGRAFLAR DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Fotoğraf 3.2.1. Halter salonu ağırlık çalışmaları..... | 37 |
| Fotoğraf 3.3.1. Biodex İzokinetik dinamometre..... | 38 |
| Fotoğraf 3.3.2. Öğrencinin dinamometreye uygun pozisyonda yerleştirilmesi..... | 39 |
| Fotoğraf 3.3.3. İzokinetik dinamometre diz fleksiyon ve extansiyon ölçümü..... | 39 |
| Fotoğraf 3.3.4. İzokinetik dinamometre Leg pres away ve toward ölçümü..... | 40 |

1. GİRİŞ

Günlük yaşantımızdaki eylemler ve sportif hareketler, kaslar sayesinde, kimyasal enerjinin mekanik işe dönüşmesiyle, bedensel harekete etki eden kuvveti meydana getirmektedir (Parpucu, 2009, s.18). Birçok spor branşında kuvvet ve güç geliştirici antrenman programları ağırlık çalışmalarıyla desteklenmektedir. Böylece spor dalına uygun enerji sistemi ve hareket modelleriyle kas grupları çalıştırılarak başarılı performans elde edilmeye çalışılmaktadır. Kuvvet antrenmanları özellikle beceri gerektiren sporlarda çok daha önemli bir hale gelmektedir (Şahin, 2008, s.16-17).

Günümüzde sporun daha profesyonel olarak yapılıyor olması performans beklentilerini artırmıştır. Hem bireysel hem de takım sporlarında hedefe ulaşmak giderek zorlaşmakta ve antrenörler sporcunun hedeflenen gelişimini sağlamak için antrenman biliminden faydalanmaktadırlar. Yapılan çalışmaların doğruluğu veya yararı uygun testlerle ya da alınan sonuçlara bakılarak değerlendirilmektedir (Gençoğlu, 2008). Sportif performansı arttırmada ve kas kuvveti geliştirmede kullanılan kuvvet antrenmanları dayanıklılık, hipertrofi ve kas gücü artışı için çok önemli hale gelmiştir. Ayrıca etkili, güvenli ve faydalı antrenmanlar için kas aktivasyonunun hızı, egzersizin özelliği, setler arası dinlenme, set sayısı ve yoğunluğu gibi faktörlerin de dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Salles, 2009, s.766).

Organizmanın kuvvet antrenmanına uyumu, diğer kondisyonel özelliklerde olduğu gibi antrenmanın özel olma, aşırı yüklenme ve geriye dönüş ilkelerine bağlı olarak meydana gelmektedir. Performans ve kuvvet oluşumu boy, vücut ağırlığı, ekstremite uzunlukları, eklem hareketliliği, esneklik seviyeleri, kas yapısındaki farklılıklar, değişik spor dalları arasında ve hatta aynı spor dalının farklı kategorilerinde de yapısal değişiklikler ile doğrudan ilişkili olduğu düşünülmektedir (Saygı, 2010, s. 22). Kuvvet ve kassal dayanıklılığın belirlenmesinde 15 yıldan fazladır izokinetik egzersiz aletleri kullanılmaktadır. Ayrıca geçerliliği ve güvenilirliği yapılan araştırmalar çerçevesinde giderek geliştirilmekte ve kullanımı kolaylaştırılmaktadır. İzokinetik bir değerlendirme, tüm vücut kaslarını içermesinin yanında özellikle diz eklemine ölçmede ve dinamik kas aktivasyonu hakkında da bilgi vermektedir. Çalıştırılan kas grupları dinamometreler, kablolu tansiyometreler, elektromekanik araçlar, değişmez ve değişken dirençli egzersiz

makineleriyle ölçülebilmektedir. Ölçüm yöntemleri uygulanan kuvvet (Statik veya dinamik) türüne göre değişiklik gösterebileceği için statik ve dinamik kuvvet ölçümü için bazı kuvvet platformlarına, Cybeks ve Omni-tron dinamometreleri gibi elektromekanik ve hidrolik araçlara da gereksinim duyulabilir (Holmes et. al. 1984, s.914; Osternig, 1986, s.45; Özkan, 2011).

Dinamometre ile antrenör ve sporcunun belirlediği eklem açısı ve açısal hızlarda kuvvet ölçümü yapabilmektedir. Ölçümler sonucunda güç, toplam iş ve gücün vücut oranına bölümü ile güçlü ve zayıf kas gruplarının belirlenmesiyle antrenör, antrenman programlarına yön verebilmektedir. İzokinetik dinamometreler, sadece dinamik kas aktivitelerini değil statik kas aktivitelerini de ölçebilen, bilim adamları tarafından tedavi amacıyla da kullanılabilen cihazlardır. Literatür araştırması ışığında statik (izometrik) kuvvet çalışmalarının çok fazla yapılmadığı görülmektedir. Statik ve dinamik kuvvet antrenmanları yaptırılarak, özellikle statik kuvvet antrenmanlarının kuvvet parametreleri üzerine etkisinin olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Antrenman Bilimi

Sporun bilimsel olarak yapıldığı ülkelerde antrenman süreci çok yönlü antrenmanlara, gözlemlere ve uygulamalara konu olmuştur. Bütün bu çalışmaların değerlendirilmesi sonucunda, sporcunun yarışmalara en iyi şekilde hazırlanmasında etken olan bütün öğelerin laboratuvar çalışmaları şeklinde ayrıntılarıyla incelenebilmesini, elde edilen bilgilerin öğreti planı içerisinde verilmesini ve sporcunun genel bilişsel eğitimi, estetik ve bedensel eğitimi ile bağlantılı olarak özelleştirilmiş bir süreçte uygulamasını amaçlayan “antrenman bilgisi” doğmuştur. Antrenman Bilimi bu amaçlar doğrultusunda öncelikle spor tıbbı olmak üzere, biyomekanik, psikoloji ve sosyoloji bilimleriyle işbirliği yapmaktadır (Muratlı ve ark. 2007, s.1; Taşkıran, 1997, s 59; Topal, 2007, s.12).

Antrenman bilimsel kurallara dayandırılarak yürütülen sporsal gelişim yönteminin yanı sıra, sporcunun teknik, taktik, zihinsel ve fiziksel yeterliliğin sistemli geliştirilmesi, yetenek ve motivasyonu, mükemmel derecelerde sporsal bir verim elde etmesine yardımcı olur (Dündar, 2003, s.3-4; Matwejew, 2004, s.7). Oyun sporlarının analiz edilmesinde koordinasyon, esneklik, kuvvet, sürat ve dayanıklılık özellikleri, diğer sportif disiplinlerinde organizmada çok yönlü yüklenmelere sebep olur. (Taşkıran, 1997). Antrenman sürecinde organizmadan yapısal ve fonksiyonel olarak sporsal verimin taleplerine cevap verebilecek bir denge oluşturma beklenmektedir.

Harre, Nett, Hildebrannt ve Dick, antrenman bilgisinin tek ve en önemli işlevinin sporcuyla daha yüksek, en yüksek verimliliğe yönlendirmek, bireyin zorluk ve olumsuzluklarına adapte olabilmek için ihtiyaç duyduğu egzersizlerin düzenli ve kontrollü biçimde yapılması olarak ifade etmektedir (Muratlı ve ark., 2007, s.2 ;Saygı, 2010, s. 29).

Holmann, Bayer ve Hettinger'e göre antrenmanın, organizmada fonksiyonel ve morfolojik gelişmeler sağlayan, fiziksel, mekanik (performans), psikolojik ve entelektüel verimini yükseltmek için belirli zaman aralıkları ile uygulanan yüklenmelerle yapısal ve işlevsel uyum yaratan eşik üzeri, sistemli ve tekrarlanan kassal yüklenmeler olduğu konusunda aynı fikirdedirler (Muratlı ve ark., 2007, s.2; Saygı, 2010, s.29; Topal, 2007, s.11).

Pedagojik açıdan değerlendirildiğinde ise Harre antrenmanı, var olan durumun olması gereken hale dönüştürülmesi isteğiyle kişi üzerinde etki yaratılması yolu olarak

tanımlanmaktadır. Antrenman, antrenör ile sporcu arasında öğretmen ile öğrenci arasında karşılıklı etkileşimi, ilişkiyi içerir ve bu süreç planlı ve sistemli biçimde etkilenecek sporcuların bir veya birçok spor dalında üstün başarıya ulaşmasını amaçlar (Muratlı ve ark., 2007, s.2; Topal, 2007, s.12).

2.2. Kas Kasılması

İskelet kasları, adından da anlaşılacağı gibi iskelet sistemimize tutunur, kasıldıklarında vücudumuzu hareket ettirir ya da iskelet sistemine destek verirler ve istemli olarak kontrol edilebilirler (Parpucu, 2009, s.13).

Kasların yaptığı her hareket, kas ve sinir sistemindeki çeşitli metabolik olayların birer sonucudur. Spor uygulamasında kasların belirli bir amaca yönelik olarak gerçekleştirdikleri hareketler aynı zamanda sinir-kas sistemlerinin koordinasyonunun ürünüdür. Bir kas fibrillerden, fibril ise birçok miyofibrilin paralel paketlerinden oluşur. Her bir miyofibril ise sarkomerin doğrusal düzenlemesinden oluşarak kasın temel kasılma birimini oluşturur. Lifler kaslara göre değişik şekillerde ya birbiri ardı sıra ya da yan yana bağlanırlar. İnsan vücudundaki fibriller genellikle yayılım ateş şeklindeki sinirsel uyarılarla aktive olur. Gerilmiş fibril, hızlı ve yeterli uyarılarla aktive olduğunda summasyon ortaya çıkar ve gerilim, fibrilin ulaşabildiği maksimum değere kadar giderek artar.

Kas fibrilleri farklı büyüklüklerdeki işlevsel gruplar halinde yapılırlar. Tek bir motor nöron ve bu motor nöron tarafından uyarılan tüm kas fibrilleri “motor birim” adını alır. Az sayıda fibrillere sahip motor birimler göz ya da parmaklarda olduğu gibi ince beceri gerektiren hareketleri ortaya çıkarır (Muratlı ve ark. 2007, s.248-249).

İskelet kasına çizgili görünümü veren sarkoplazma içinde asılı duran yüzlerce miyofibrillerin protein yapısındaki aktin ve miyozinlerin dizilişindedir. Bu çizgili görünümde, yalnızca aktin filamentlerin bulunduğu bölge I bandı adını alır ve ışık altında açık renk görünür. Aktin ve miyozinlerin birlikte olduğu kısımlar daha koyu renk görülürler. Bu bölgeler de A bandı adını alır (Çikler, 2007, s.5 Muratlı ve ark. 2007, s.250). Ayrıca miyozin filamentlerinin yan taraflarından çıkan küçük uzantılar çapraz köprülerdir. Çapraz köprülerle aktin filamentleri arasındaki etkileşim kasılmaya neden olur (Çikler, 2007, s.5).

Kas kasılmasında aktin-miyozin etkileşimi ile aktin filamentleri ortaya doğru çekilirler ve dinlenimde uçları birbirine ancak kavuşan aktin filamentleri neredeyse

birbirlerini tamamen örter ve sarkomerin boyu kısalır. Kas kasılmasını filamentlerin kaymasıyla açıklayan bu kuram, kayan filamentler kuramı olarak adlandırılır. Aktin üzerinde, miyozin çapraz köprübaşlarının ilişki kuracağı aktif bölgeler vardır. Dinlenme durumunda bir kasta bu aktif bölgeler tropomin ve tropomiyozin kompleksi tarafından kapatılır. Kontraksiyon için, her şeyden önce tropomin ve tropomiyozin kompleksinin kasılmayı engelleyici etkileri ortadan kalkmalıdır.

İskelet kası fibrillerinin farklı yapısal histolojik, kimyasal ve davranış özellikleri vardır. Bazı motor birimlerinin fibrilleri, uyarıldıktan sonra diğerlerine oranla daha çabuk maksimum gerime ulaşır. Bu özelliğe dayanarak fibriller “Hızlı kasılan” (FT), ve “Yavaş kasılan” (ST) fibriller olarak ikiye ayrılır. FT fibrillerinin en yüksek gerime ulaşması ve gevşemesi için gereken zaman ST fibrilleri için gereken zamanın yaklaşık yarısıdır. Bu farklılığın FT fibrillerindeki miyozin ATP’az’ın daha yüksek yoğunlukta olmasına bağlı olduğu düşünülür. FT fibrillerinin çapı ST fibrillerinde büyüktür (Muratlı ve ark. 2007, s.253).

2.3. Kasılma Çeşitleri

Kas kuvveti genel anlamda kasılma tiplerine göre dinamik ve statik kasılma olarak adlandırılır (Yüceloğlu, 2009, s.14). Dinamik kuvvet türünde kas, kasılma sırasında kısalır, bir ağırlık kaldırıp, indirmek genel olarak dinamik kuvvet kavramı içindedir. Statik ve dinamik kuvvette bağ, lif ve hemodinamik cevap zamanı arasında farklılıklar görülebilir. Kuvvet çalışmalarında statik egzersize karşı dinamik ve kısa süreli egzersizler yapmak gerekmektedir. İnsanlarda hareket, sinir ve kas sistemlerinin koordineli ve kompleks faaliyetleriyle gerçekleşmektedir (Aktaş, 2010, s.6; Dündar, 2003, s.145).

2.3.1. İzometrik Kasılma

İzometrik kasılma, kasılan kasın gerilim oluşturması fakat dıştan görünümünde kuvvet direnci karşısında durumunu koruyan herhangi bir değişim göstermeyen kasılma türüdür. Kasılma sırasında dış direnç kasın ürettiği iç gerilimden fazla olduğu için kas boyunda ve eklem açısında değişiklik olmadan kasın gerilimi artar, iç ve dış kuvvetler birbirine denk hale gelir (Aktaş, 2010, s.6; Başpınar, 2009, s.6; Dündar, 2003, s.145; Fox

et.al. 2011, s.122; Herda et.al. 2008, s.810; Parpucu, 2009, s.17; Selvi, 2009, s.31; Şahin, 2008, s.13). Örneğin, ayakta dik durma, yerçekimine karşı kaslarının izometrik kasılması ile gerçekleşir. Sportif aktiviteler içinde izometrik kasılmaların en yoğun görüldüğü spor dalı güreştir. Uzunluğu sabit kalan fakat tonusu artan, statik bir kasılma şeklidir, izometrik kasılmada yine kaslar arası esnetmeler görülür ve fizik kanunlarına göre mekanik bir iş yapılmamış olur (Aktaş, 2010, s.6; Dünder, 2003, s.145; Yüceloğlu, 2009, s.15). İzometrik antrenmanlarda izotonok antrenmanlar gibi özel donanım ve malzemeye ihtiyaç duyulmaz. Egzersiz sonrası yorgunluk izometrik yöntemde uzun olmaktadır. Herhangibir bölgedeki bir noktanın tam kapasite ile tekniğe uygun olarak yapılan İzometrik antrenmanların sadece o bölgenin kuvvet gelişimini sağladığı tespit edilmiştir (Fox et.al., 2011, s140). Yapılan bir araştırmada, orta yaş ve üstü yaş gruplarında ayakta uygulanan izometrik egzersizlerin, hem sistolik hemde diastolik kan basıncını arttırdığı için tehlikeli görüldüğü, ancak oturma pozisyonunda verilerin değişmediği sonucuna varılmıştır (Willes et.al., 2005, s.796).

Maksimal izometrik kas kuvveti ve kas fibrilleri arasındaki ilişki üzerine yapılan bir araştırmada, özel antrenman adaptasyonu dönemindeki dayanıklılık ve kuvvet antrenmanlı sporcuların diz etansiyon ve ayak bileği ekstansiyon kuvvetini ölçmek için vastus lateralis ve gastrocnemius kasından 10'ar günlük kas biopsisi sonucunda, güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişkinin de sporcu tipinin yanı sıra çalışmadaki kas gruplarına da bağlı olduğu sonucuna varılmıştır (Clarkson et.al. 1980, s.35).

2.3.2. İzotonik Kasılma

İzotonik kasılmada kasın boyu değişir, kas boyu kısalır (konsantrik) ve uzar (eksantrik) gerimi sabit kalır ve hareketin hızı değişebilir (Başpınar, 2009, s.6; Parpucu, 2009, s.17; Yüceloğlu, 2009, s.15). Tüm hareket genişliği içinde sabit bir hız ve maksimal gerimin sağlandığı bir kas çalışması görülür. Çoğu kez konsantrik kasılma ile eş anlamlı kullanılmakla beraber, konsantrik ve eksantrik olarak sınıflandırılabilir. Kasta en çok bu çalışmalarda hipertrofi meydana gelir (Yüceloğlu, 2009, s.15).

Konsantrik Kasılma: Tamamıyla dinamik bir kasılma şekli olmakla birlikte, kasın tonusu (gerilimi) sabit kalırken boyu kısalır ve yapılan iş yer çekimine karşı olduğu için pozitifdir. Sabit bir ağırlığın yerden yukarıya sabit hızda kaldırılması, kas fibrillerinin başlangıç uzunluğuna, kasların kemikler ile yaptığı açıya (çekme açısı) ve kısalma hızına

bağlıdır. Bu kasılma türünde, kasın elastik yapısında bir gerilim oluşur (Dündar, 2003, s.147; Dvir, 2004; Parpucu, 2009, s.17). Konsantrik kasılmada pozitif mekanik bir iş yapılır. Örneğin; bir dambılı kaldırırken kol kaslarının kasılması gibi (Adaş, 2008, s.19; Aktaş, 2010, s.7; Yüceloğlu, 2009, s.16).

Eksantrik Kasılma; Dinamik bir kasılma şeklidir. Kasın tonusu gerilimi artarken boyu uzar (Başpınar, 2009, s.6; Dvir, 2004; Parpucu, 2009, s.17). Bu tip kasılmada oluşan net gerilim kuvveti, kasın kendi olağan kasılma mekanizması ile oluşturulan kuvvetten daha fazladır. İnsan kas aktiviteleri esnasında genellikle eksantrik kasılmayı konsantrik kasılma takip eder. Kasılmanın bu tipinde yapılan mekanik iş yerçekimi doğrultusunda olduğundan negatiftir (merdiven inme, ağırlığı indirme gibi) (Adaş, 2008, s.19). Eksantrik kasılmalar, elastik eksantrik kasılma (sporunun kendi direncinden daha az bir direnç kullanarak yaptığı kasılmalardır. Örneğin, üç adım atlamada konma) ve plastik eksantrik kasılmalar (sporunun maksimum izometrik hareket sınırından daha fazla yüklenme ile yaptığı kasılmalardır.) şeklinde yapılmaktadır(Aktaş, 2010, s.7; Dündar, 2003, s.147).

2.3.3. Oksotonik Kasılma

Bu kasılma türü izometrik ve konsantrik kasılmanın karışımıdır. Burada ön planda uzunluk değişmesi, daha sonrada gerilim büyümesi söz konusudur. Halterin silme sitilindeki belden yukarı doğru kaldırışı (konsantrik), yüksekte tutulması (izometrik) ve en yüksek seviyeden indirilmesi ise (eksantrik) kasılmaya örnek verilebilir (Aktaş, 2010, s.7-8; Dündar, 2003, s.147).

2.3.4. Tetanik Kasılma

Uyarıların hızlı bir şekilde tekrar edilmesi sonucunda kasa gelen ve tek bir uyarının meydana getirdiği kasılma bitmeden arka arkaya sık sık uyarılar verilirse kas gevşemeye vakit bulamaz ve devamlı bir kasılma gösterir. Tek bir kasılmaya göre daha şiddetli kasılmalar üreterek tetanik kasılma oluşur (Aktaş, 2010, s.8; Parpucu, 2009, s.17).

2.3.5. İzokinetik Kasılma

İzokinetik kasılma, sabit hızda hareketin tamamı boyunca ve kas kasılma süratinin sabit tutulduğu maksimal bir kasılma şeklidir. Kas sabit bir süratle kasılırken kasta oluşan tansiyon bütün hareket boyunca eklem bütünü açılarında maksimal tutulur. Serbest stil yüzmede kulaç atarken ve kürek çekmede kasın kasılması bu kasılmaya örnek gösterilebilir (Aktaş, 2010, s.7; Başpınar, 2009, s.7; Dünder, 2003, s.148; Fox et.al. 2011, s.124; Parpucu, 2009, s.17; Yüceloğlu, 2009, s.16).

2.4. Kas Kuvveti

Kuvvet, gereksinime bağlı olarak bir kas ya da kas grubunun maksimum çabası sonucu dinamik veya statik gerilim oluşturabilme yeteneğidir. Kaslar kimyasal enerjiyi mekanik işe çevirerek günlük yaşantımızdaki eylemleri ve sportif hareketleri gerçekleştirir. Bu nedenle kas sisteminin temel görevi kasılarak bedensel harekete etki eden kuvveti meydana getirmektir (Parpucu, 2009, s.18). Kas kuvveti, güç çıktısının kısa bir üretim yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Genellikle kas mekanik güç (W) iş (J) / zaman (s) ile ölçülmektedir (Ikemoto et.al. 2007, s.64). Antrenman uygulama hızları üzerine yapılan araştırmalarda, çeşitli yüklenme hızlarında (orta-yavaş-hızlı) kombine bir alıştırmanın yalnızca tek bir yüklenme hızına göre daha yüksek kas kuvveti oluşturduğu tespit edilmiştir. Yavaş hareketler özellikle ST kas liflerini ve hızlı hareketlerin ise FT kas liflerini çalıştırdığı sonucuna varılmıştır (Weineck, 2011, s.289).

Kuvvet izometrik (statik) veya izokinetik (dinamik) olarak uygulanabilir. Kasılma tipleri, motor ünite aktivasyon oranı, aktivasyonun derecesi gibi pek çok faktöre bağlıdır. Çünkü güç kuvvet ve hızın ürünüdür. Bu yüzden de kuvvetteki çeşitlilikler güç üretimini etkilemektedir (Stone et.al., 2003b, s.140; Reichard et.al. 2005, s.371).

Hettinger, izometrik (statik) antrenmanlarda, bir kerelik bir antrenman uygulamasının, başlangıç kuvvetini %1-4 arasında yükselttiğini saptamıştır. Kuvvet artışının, birinci antrenman gününde toplam artışın %56'sını, ikinci günde %39'unu ve yedinci günde ise %0,6'sını oluşturduğunu tespit etmiştir. Sonuç olarak antrenmanlardaki kuvvet kazancının yarısını daha birinci günde ulaştığı, günlük antrenman uygulamasının, bazen de günde iki kez, temel amaç olması gerektiği söylenebilir (Weineck, 2011, s.290).

2.4.1. Statik Kuvvet

Kuvvetin direnç karşısında durumunu koruduğu çalışma biçimi ve izometrik kas kasılması sonucu ortaya çıkan kuvvettir. Tamamlayıcı bir çalışma yöntemi olarak bilinen izometrik yüklenmelerde hareket hızının daha az önemli olduğu maksimal kuvvet gelişiminde etkilidir (Weineck, 2011, s196). Kuvvet kazanımının hızlı olduğu bu yöntemin antrenman bırakıldığında hızla azalacağı da incelenmiştir. Uygulamada üst düzey sporcularda 10-12 s'lik yüklenmeler ve yeni başlayanlar için ise 5-7 s'lik yüklenmeler yeterli görülmektedir. İzometrik yüklenmelerde göğüs iç basıncı artıp dolaşım engelleneceği için her kas grubu için 60-90 s'lik dinlenme aralıklarına önem verilmelidir. Bu durumdan dolayı antrenmanlarda uygulaması az tutulmaktadır. İzometrik antrenmanların fazla araç gerektirmeden uygulanışı, antrenmanın şiddetinin yüksek ve kısa süreli oluşu, kas kütlelerinde az bir büyüme oluşu ile avantaj oluşturmaktadır. Bunun yanında merkezi sinir sisteminin yorulması, koordinasyon yeteneğinde azalma ve kas elastikiyetinde bozukluk ile dezavantajları oluşturmaktadır (Dündar, 2003). Hettinger ve Müller 1953 yılında izometrik direnç antrenmanları geliştirmişlerdir. Maksimal kuvvetin haftada 1,5 oranında artış göstermesi, kas gruplarının 6 sn 2/3 maksimal gerilimde haftada 5 gün izometrik kasılmalar sonucunda geliştiğini tespit etmişlerdir (Fox et.al., 2012, s 135).

2.4.2. Dinamik Kuvvet

Aktif olarak bir direnci yenen kas boyunda kısılmanın ya da direncin kas kuvvetinden büyük olması halinde kas boyunun uzayarak çalışma biçimi ile gerçekleşir. (Muratlı ve ark., 2007, s.244). Güç; iş/zaman veya kuvvet x hız olarak tanımlanır. Kuvvet üretimi direnç artımı olarak artma eğiliminde olmasına rağmen, hız üretimi düşüş eğilimindedir. Peak power (ani güç)' in en yüksek değeri peak izometrik kuvvetin yaklaşık %30 unda ve %30-50 ise 1 maksimum tekrarda tespit edilmiştir (Stone et.al. 2003b, s.140). Farklı kuvvet antrenmanları karşılaştırıldığında, haftada dört gün sekiz hafta süren bir antrenman sonucunda, izotonik egzersizlerde motivasyonun daha yüksek olduğu, özel donanıma ve malzemeye ihtiyaç duyulduğu, oysaki izometrik egzersizlerin heryede yapılabileceği ve kas kuvvetini arttırdığı tespit edilmiştir (Fox et.al., 2011, s 139-140).

2.5. Kuvvet

Kuvvet, sporda verimi belirleyen motorsal kabiliyetlerden birisidir. Sporcuların kassal etkinlik aracılığı ile dış dirençleri yenmesi, bu dış dirençlere karşı koyarak bir kütleyi hareket ettirmesi (kendi vücut ağırlığını ya da bir spor aracını) ve dirence kasılarak cevap vermesi maksimum kasılma gücü üretebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Uygulama ya da uygun yöntemin seçimi, ayrılabilen zamana, amaca, yaşa ve sporcunun yüklenebilirliğine bağlı olarak, yüklenme dönemine göre değişebilir (Akarsu, 2009, s.20; Aktaş, 2010, s.4; Weineck, 2011, s.196; Yaprak ve ark., 2009, s.42). Kuvvet, yön, büyüklük ya da uygulama noktası tarafından belirlenebilir. Newton'un ikinci hareket kuramına göre, kütle ve ivmelenmenin çarpımına eşittir (Hamzaoğulları, 2009, s.31).

Kuvvet, bir kütlenin harekete geçirilmesi için gerekli ön koşuldur. Harekete geçirilen bu kütlenin hızının artırılması veya sabit tutulması, uygulanan kuvvetin büyüklüğüne bağlıdır. Hızın çok kısa bir süre içinde artırılması kuvvet ile kütle arasında bir ilişki doğurmaktadır. Kas hipertrofisi, kas kuvveti artışı sırasında gözlenen bir değişiktir, bu değişiklikle beraber vücut ağırlığında ve yağsız vücut ağırlığında bir artış olmaktadır. Ancak, ideal olan, güç artışı sağlanırken, vücut ağırlığının sabit kalması hatta düşmesi, hareket etmesi gereken kütle azaldığından ekonomi sağlayacaktır (Şentürk ve ark., 2010, s.30).

2.5.1. Kuvvet Türleri

Kuvvet karmaşık bir özellik olduğu için bilim adamları bir branşa yönelip yönelmemesine göre, çalışma biçimi ve kasın kasılma çeşitlerine göre, niceliğine ve karşı konulan dirence göre farklı birçok sınıflandırmalarla açıklamaya çalışmışlardır (Muratlı ve ark. 2007, s.241). Örneğin Letzelelter'e göre, kuvvet (dolayısı ile kuvvet antrenmanı) genel ve özel kuvvet olarak ikiye ayrılır.

2.5.1.1. Genel Kuvvet

Bir spor türüne özgü olmayan, tüm kas gruplarının çok yönlü ve tüm kasların (fleksiyonda / ekstansiyonda / abdüksiyonda / addüksiyonda) ürettiği kuvveti anlatır. (Aktaş, 2010, s.4; Dünder, 2003, s.145; Muratlı ve ark. 2007, s.241; Saygı, 2010, s. 23). Genel kuvvet tüm kuvvet programının temeli sayıldığı için, antrenmana yeni başlayan sporcuların ilk birkaç yılında ya da hazırlık evresinde özenli bir biçimde geliştirilmelidir. Düşük bir genel kuvvet düzeyi, sporcunun tüm gelişimini sınırlayan bir etmen olmaktadır. Antrenörler sporcuların ilk beş yılı boyunca veya antrenmanları boyunca genel kuvvete odaklanmaktadır (Bompa, 2007, s 330; Bompa and Haff, 2009, s 268).

2.5.1.2. Özel Kuvvet

Özel kuvvet seçilen sporun hareketlerine özgü bir biçimde kullanılan ve en yüksek düzeye kadar geliştirilen, tüm elit sporcular için hazırlık evresinin sonuna doğru aşamalı bir biçimde diğer motorik özellikler ile birleştirilerek uygulanan kuvvet türüdür (Aktaş, 2010, s.5; Akarsu, 2008, s.21; Atılan, 2010, s.11; Bompa, 2007, s.330 Bompa and Haff, 2009, s 268).

Bir diğer yandan sporcunun uygulama sırasında ürettiği diğer kuvvet türleri de Salt Kuvvet ve Görece Kuvvettir. Vücut kütlesi ne olursa olsun, bir sporcunun herhangi bir sporsal hareketi (itme, çekme) sırasında geliştirdiği kuvvet mutlak kuvvet olarak tanımlanır. Mutlak kuvvet; antrenmansız kişilerde istemli kas kasılmasıyla üretilebilen maksimal kuvvetin % 30 - 40 üzerinde olan bir kuvvettir, eksantrik kuvvet düzeyindedir (Muratlı ve ark., 2007, s.246). Relatif kuvvet sporcunun kendi vücut ağırlığına karşı geliştirebildiği mümkün olan en büyük kuvvettir. Kas kuvveti ile vücut ağırlığı arasındaki karşılaştırmalarda relatif kuvvet kavramından yararlanılmaktadır. Relatif kuvvette önemli olan şey var olan kiloda gerekli maksimal kuvvetin sağlanmasıdır. Karşılığı ise kilogramın karşılığı büyüklüğündeki kuvvet anlamına gelir (Aktaş, 2010, s.5; Muratlı ve ark. 2007, s.246).

2.5.2. Kuvvet Sınıflandırması

Her antrenmanın baskın bir özelliği olduğugöz önüne alınarak yüklenmenin doruk düzeye ulaştığında bu antrenmanın kuvvet antrenmanı, mesafe, süre veya tekrar sayısının doruk düzeye ulaştığında da dayanıklılık antrenmanı olduğu anlaşılmalıdır (Bompa, 2007). Kuvvet yaşla birlikte boy, kilo, iskelet sistemindeki kaldıraç oranlarındaki ve bütün vücudun kas kitlesindeki artışına bağlı olarak artar. Kuvvet geliştirici antrenmanlar, kasılmanın hızını ve gücünü artırır. Kuvvet gelişimi ile ilgili yapılan araştırmaların sonucunda Clarke' ye göre; hem izometrik hem de izotonik kuvvet antrenmanları sportif performansı ve motorsal yetenekleri geliştirir. Bazı çalışmalarda izometrik ve izotonik kuvvet antrenmanlarında aşırı yüklenme prensibine göre uygulanması yeterli gelişimi sağlamamıştır. Genelde kısa sürede yapılan basit statik kasılma egzersizleri ve izotonik egzersizler kuvvet ve motor gelişiminde etkili olmamıştır. Hareket hızının kuvvet gelişiminde etkili olduğu, egzersizlerin sportif branşa özgü olduğu tespit edilmiştir (Fox et.al., 2011, s 141-142).

2.5.2.1. Maksimal Kuvvet

Maksimal kuvvet, sporcunun bir denemede isteyerek kaldırabileceği, en yavaş şekilde kasılmasıyla ortaya çıkan en yüksek yük değeri olarak gösterilir. Bu antrenmanda tüm sinir kassal birimlerin ya da açığının alıştırmada yer alması gerekmektedir (Bompa, 2007, s.331-232; DüNDAR, 2003, s.146; Muratlı ve ark. 2007, s.243; Parpucu, 2009, s.18).

Kuvvet güç üretimi için bir beceri olarak tanımlanmaktadır. Bu yüzden kuvvet sıfırdan maksimum güç üretimine yükselmeye ve büyüklüğe sahip olan olası en büyük güçtür. Maksimum kuvvet güç çıktılarını etkileyen temel niteliktir (Stone et. al., 2004, s.878). Maksimal kuvvet antrenmanlarında düşük tekrar sayılı (iki-dört), yüksek yüklenme şiddeti (%80-90), istasyonlar arası dinlenmelerin yaklaşık iki dakika ve setler arası üç ile beş dakika şeklinde uygulanabilir (Weineck, 2011, s.226-227).

Maksimal kas kuvvetini geliştirmek için, her ne kadar statik, izokinetik (dinamik) ya da elektriksel uyarım yöntemleriyle de geliştirilse de serbest ağırlıklar ve diğer araçlar kullanılarak yapılan çalışmalar en yaygın olanıdır. Kas içi koordinasyon geliştirilmesi üzerinden maksimal kuvvetin arttırılmasına ilişkin etkili tamamlayıcı ve kolayca uygulanabilen diğer bir antrenman yöntemi olarak maksimal izometrik (statik) yöntem

olabilir. Bu yöntemle 4-6 sn' lik kasılmalar olacaktır ve bu ancak yüksek motiveli sporcular ve üst düzey sporculara, iyi bir genel kuvvet döneminden geçen sporcular için doğru uygulanabilirlik seviyesine ulaşabilir (Weineck, 2011, s.117-205). Yüksek miktardaki ağırlıklar akıcı bir ritme izin vermezler. Ancak sporcular dinamik bir ritm için çaba göstermelidirler.

Her ne kadar durağan (statik veya izometrik kasılmalar) belirgin bir süre için uygun olmayan bir biçimde kullanılmış olsa da Hittinger ve Muller (1953) ve Hittinger (1966) statik kasılmaların maksimal kuvvet gelişimindeki yerini bilimsel olarak kanıtlamışlardır. Bu yöntem altmışlı yılında önem kazanmış, günümüzde güncelliğini yitirmiştir. Bu yöntemde sporcunun maksimal kuvvetinin %70 - %100' ü kullanıldığında, iyi gelişmiş sporcuların antrenmanlarında, kasılma süresinin 6 – 12 saniye olduğu (toplam kas grubu başına her antrenman biriminde 60 – 90 saniye) antrenmanlarda, dinlenme arasında bu alıştırmaların dolaşım ve oksijen kaynağını sınırlandıracağı için gevşeme ve nefes alma alıştırmaların yapılması durumunda etkili olduğu düşünülmektedir (Bompa, 2007, s.345-346). Antrenmansız bir kişi maksimal kuvvet için başladığı antrenmanlarda kuvvetinde başlangıçta büyük bir gelişme görülür. Sadece iki haftanın sonunda %10 oranında artış tespit edilmiştir (Hakkinen, 1985, s.32).

2.5.2.2. Çabuk Kuvvet

En kısa sürede oluşturulabilen sinir-kas sisteminin yüksek hızda kasılmasıyla en büyük kuvveti üreterek bir direnci birim zamanda en sık yenen kuvvettir. Daha ekonomik ve etkili bir eksantrik evrenin oluşmasını sağlamaktadır. Atma, atlama, vurma ve büyük hızla yön değiştirme gerektiren spor dallarında çabuk kuvvet performansın belirleyicisidir (Bompa, 2007, s.331; Bompa, 2013, s 21; Hamzaoğulları, 2009, s.24; Muratlı ve ark., 2007, s.243; Parpucu, 2009, s.18; Saygı, 2010, s.24; Şahin, 2008, s.14; Weineck, 2011, s.189). Belçikalı Molette (1963)' nin geliştirdiği yöntemde, serbest ağırlıklarla çoğunlukla haltercilerin çalışmalarına benzer bir yöntem ile sağlık topları ve aletsiz, yerde yapılan jimnastik ve esneklik alıştırmaları ile çabuk kuvvet geliştirilir (Bompa, 2007, s.346). çalışmalarda 4-10 tekrar, 15 s yüklenme ve 15 s dinlenme aralığının doğru olacağı araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir. Bu yüklenmenin olumlu tarafı şiddet düşüşü olmadan maksimal oksijen tüketiminin en yüksek seviyesine ulaşmasıdır (Weineck, 2011, s. 227).

Çabuk kuvvet antrenman programları yıl boyunca benzer yüklenme ve tekrar sayısı ile belirli bir düzeyi uygulamaktadır. Antrenmanlarda sağlam altyapısı olan sporcular, düşük yükseklikten balistik alıştırmaları uygulayabilirler (Bompa, 2013, s. 57).

2.5.2.3. Kuvvette Devamlılık

Bir ağırlığın uzun süre kaldırılarak sürekli kuvvet gerektiren çalışmalarda organizmanın yorulmaya karşı gösterdiği direnç yeteneğidir (Muratlı ve ark., 2007, s.243; Parpucu, 2009, s.18; Saygı, 2010, s.24; Şahin, 2008, s.14). Bu özelliğe yönelik dinamik olarak planlanan birçok direnç çalışması yönteminin temel hedefi, istemli olarak uygulanan düşük hareket hızı ile kas hipertrofisinin artırılmasıdır (Hamzaoğulları, 2009, s.24). Kuvvette devamlılık uzun bir zaman sürecinde dikkate değer bir direncin yenilmesi gerektiği durumlarda performansı belirler. Oldukça yüksek bir seviyede kuvvetin uygulanabilmesiyle birlikte ayrıca kuvvetin her tür engelle ve zorluğa karşı uygulanmasının olanaklı kılındığı bir yetenektir (Bompa, 2007, s.331, Saygı, 2010, s.24).

2.5.3. Kuvvet Antrenman Metodları

Kuvvet en önemli biomotor yetilerden biridir ve sporcunun antrenmanında çok önemli bir yere sahip iç ve dış dirençlerin üstesinden gelme yoluyla geliştirilebilen özelliktir (Bompa, 2007, s.334). Kuvvet kazanabilmek ve kuvvet meydana getirebilmek ve insan organizmasındaki iskelet kaslarına etki ederek kuvvet kazandırabilmesi; kasa uygulanan yüklenme yoğunluğuna, yüklenme süresine ve yüklenmenin sıklığı ve uygun dinlenmeye bağlı olduğu düşünülmektedir.

Kasları kuvvetlendirmek için kuvvet antrenmanları programlı ağırlık antrenmanlarıyla olur. Bu program, spor dalının gerektirdiği özelliklere uygunluğu ve enerji sistemi ve hareket modelleriyle, çalıştırılan özel kas gruplarıdır. Bu çalışmalar, kas gruplarının her zaman normalde uyguladıkları kuvvet ve direncin daha fazlasını uygulamasını sağlamaktır (Şahin, 2008, s.16-17). Yüklenme yüksekliği, tekrar sayısı veya seri sayısı ile uygulama biçiminin değiştirilmesi yoluyla maksimal, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık kuvveti gelişimi sağlamaktadır (Weineck, 2011, s.221)

Kuvvet antrenmanlarında kuvvet ve güç gelişimi için pliometrik, sağlık topları ve beceri antrenmanlar ile kombine edilerek serbest ağırlıklar (free weight) tercih edilmektedir (Bompa and Haff, 2009, s 270).

Piramidal Metot: Bu metotla sporcunun maksimal kuvveti, çabuk kuvveti ve kuvvette devamlılığı geliştirilir. Çalışma öncesi sporcunun maksimal kuvveti belirlenir ve yüklenmenin yoğunluğu buna göre ayarlanır. Piramidin ucundaki tekrar sayısına göre değişkenli gösteren yüklenme şeklidir (Ör: 5-1 tektara %100-70 yüklenme şiddeti). Statik kuvvet antrenmanlarında piramidal antrenmanlar gerilim süresinin değiştirilmesi ile uygulanmaktadır (Weineck, 2011, s.224).

İstasyon Çalışmaları: İstasyon çalışmalarında, katılanların sayısına aletlerin sayısı ile özelliğine göre değişik alıştırmalar türleri süre ve tekrar metoduyla uygulanır (Weineck, 2011, s.221). Kompleks bir metot olan istasyon çalışması zaman, malzeme ve organizasyon açısından avantajlara sahiptir. Yapılan araştırmalar çabuk kuvvete yönelik istasyon çalışmalarının kondisyonel özellikler üzerine etkili olduğunu ortaya koymuştur. Oyuncuların genel ve özel kuvvetinin geliştirilmesinde çok etkin olan istasyon çalışmalarının yararları şöyle sıralanabilir;

- ✓ Her motorik özelliği antrenman amacına göre geliştirilebilir.
- ✓ Özellikle maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık bu metotla geliştirilir ve düzeltilebilir.
- ✓ Çalışma çok sayıda sporcu ile uygulanabilir.
- ✓ Her türlü araç ve gereçten yararlanılabilir.
- ✓ Bireysel yüklenme güç durumuna göre düzenlenebilir.
- ✓ İstasyonların kurulması ve toparlanması problemsizdir.
- ✓ Grubun ve sporcunun kendini kontrol imkânı vardır.

Süre Metodu: Yapılacak çalışmada alıştırmaların süresi ve dinlenme aralıkları önceden belirlenir. Sporcu her istasyonda belirlenen süre içerisinde hareketi mümkün olduğu kadar süratli tekrarlar.

Tekrar Metodu: Alıştırmanın tekrar sayısı her istasyon için belirlenmiştir. Diğer istasyona geçişte dinlenme verilmez. Tüm istasyonların bitiminde her sporcu için süre tespit edilir. Antrenmanlar boyunca sürede %10–20 düzelme olunca, her alıştırmaların tekrar sayısı arttırılır ve dolayısıyla yüklenme yükselir.

Dalgasal Metot: Bu antrenman metodunda dalgalı olarak yükselen ve alçalan uygulama sayısında yüklenme sabit kalır. Örneğin 70 kg yüklenme ile 1+2+3+4+5

sayılarında hareket uygulanır ve daha sonra 5+4+3+2+1 şeklinde yapılır (Şahin, 2008, s.18).

Seri Metot: Özellikle çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık çalışmalarında kullanılabilir. Temel ilke olarak yüklenme ve alıştırmaların uygulama sayısı sabit kalır.

Kas Yapıcı Maksimal Kuvvet Antrenman Metodu: Bu antrenman metodunda temel ilke, uzun yüklenme süresinde (fazla tekrar sayısında) az ve orta dirençlerle (ağırlıkla) çalışılmasıdır. Örneğin, yüklenme yoğunluğu sporcunun maksimal kuvvetinin %40-60'ı, tekrar sayısı 8-12, hareket temposu akıcı ve yavaş, seri yeni başlayanlar için 2-4, üst düzey sporcular için ise 4-6 arası değişir. Seri aralarında sporcuların antrenman durumuna göre 1-3 dk dinlenme verilir.

Kas İçi Maksimal Kuvvet Antrenman Metodu: Bu antrenman metodunun yeni başlayanlar için kullanılması tavsiye edilmez. Bu antrenman metodu sporculara yüksek ve hızlı kuvvet gelişimi sağlar. Çalışmalarda temel ilke olarak, yüklenme yoğunluğu yüksek, tekrar sayısı az, hareketler akıcı ve seri sayısı fazladır. Dinlenme seri arası 1-2 dakikadır.

Kombine Maksimal Kuvvet Antrenman Metodu: Bu antrenman metodunda kas yapıcı maksimal kuvvet antrenmanı ile intramüsküler (kas içi) koordinasyon kuvvet antrenmanı kombine edilir. Öncelikle kas yapıcı maksimal kuvvet antrenmanı ile başlanır ve daha sonra intramüsküler koordinasyon antrenmanına geçilir. Antrenman organizasyonu olarak piramidal metot kullanılır (Şahin, 2008, s.19-20).

Pek çok çalışmada maksimal kuvvetle yapılan farklı antrenman programlarının etkileri tanımlanmıştır. Ayrıca ağır dayanıklılık antrenmanlarının maksimal izometrik kuvvetin yanı sıra (1RM) 1 maksimal tekrarı arttırdığı iyi bilinmektedir. 1 RM ve maksimal izometrik kuvvetin önemli parametreler olmasına rağmen güç ile hız arasındaki ilişkinin daha önemli olduğu söylenebilir. Farklı yüklerle yapılan kuvvet antrenmanlarında, 1RM 'ın %15 - %35' ile 1RM arttırdığı tespit edilmiştir. Bunun yanında 1RM'in %35 - %90 'ı ile yapılan antrenmanda diğerinden daha fazla artış olduğu tespit edilmiştir. Tüm testlerde 1RM'in %35 'i ile yapılan antrenmanlarda 1RM'i arttırdığı tespit edilmiştir (Moss et.al. 1997, s.193).

Maksimal kuvvet antrenmanı yüksek yoğunlukta ve az tekrarda gerçekleşen çalışmalar peak force'u, güç gelişimini ve kuvveti artırır. Artan iskelet kas kuvveti ağır günlük aktiviteleri kolayca uygulayabilmeyi ve bu hareketlerin tekrarlanabilmesini sağlar (Karlsen et. al. 2009, s.337).

Maksimal güç patlayıcı kuvvet kavramıyla benzerlik göstermektedir. Güç kuvvetle ilişkilendirilirken farklı tanımlanmaktadır. Kuvvet maksimum güç (iş) üretir. Kas

tarafından ortaya çıkarılan yüksek güç çıktısı esas kas aktivasyonu tarafıyla ve yüksek hareket hızıyla tanımlanır. Yapılan araştırmada, kuvvet ve güç karakteristiklerinin farklı spor branşlarında özel olduğu ve çeşitli antrenman protokollerinden çoğunlukla etkilendiği tespit edilmiştir (McBride et.al. 1999, s.58).

Maksimum kuvvetin peak power'ı etkilemesinin nedeni ile ilgili pek çok sebep vardır. Bunlardan birincisi; verilen bir ağırlığı çok kuvvetli bir kişinin düşük bir oranda uygulanması ve bu yüzden de bu ağırlığın kolayca kaldırılmasıdır. İkincisi; maksimum kuvvete sahip bir kişinin en geniş veya en yüksek oranda tip II kas fibril tipine sahip olmasından kaynaklanması olabilir. Tip II fibrilleri yüksek güç çıktısını sağlayan en önemli motor üniteleridir. Üçüncüsü; kuvvet antrenmanlarının sonucunda ilave değişimler sonucu gücü etkileyen ani gelişimler oluşur. Bu değişimler tip II fibrillerinin hipertrofisini oluşturur. Ayrıca tip II/I (cross section area) 'de artış veya motor ünite aktivasyonunda değişime neden olur. Bu tip adaptasyonlar yüksek oranda güç çıktılarını etkiler (Stone et.al, 2003b, s.140-141).

Maksimal kasılma ile ilgili yapılan bu çalışmada, kasılma sırasında en yüksek kas kuvveti ortalaması kasılmanın ilk 5 saniyesinde ve en düşük kas kuvveti ise kasılmanın son 5 saniyesinde kaydedilmiştir. Maksimum kuvvet ortalaması $152,6 \pm 26,1$ olarak tespit edilmiştir. Maksimal kasılma sırasında pik kuvvet azalması tipik bir yorgunluk örüntüsüdür. Kasılma süresince bütün kaslardaki frekans azalması ile kuvvet azalması doğrusal olarak ilişkili bulunmuştur (Aslankeşer ve ark. 2010, s.84).

2.5.4. Kuvvet Antrenmanlarının Etkileri

Kuvvet antrenmanları son 50 yıldır yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Sportif performansı artırmanın yanı sıra bazı rahatsızlıkların tedavilerinde kuvvet antrenmanlarının kullanıldığı görülmektedir. Etkili güvenli ve faydalı antrenmanlar için antrenman çeşitliliği arasındaki etkileşimi anlamada çok uzak önem taşımaktadır ki bu da kas aktivasyonunun hızı, egzersizin özelliği, setler arası dinlenme, set sayısı ve yoğunluğunu içerir (Salles, 2009, s.766).

Antrenmanlar sayesinde kuvvet artırılabilir. Olağanın üzerinde bir dirence karşı düzenli kasılmalar ile kas gücü artar. Hızlı artış için kas düzenli aralıklar ile ağır bir dirence karşı kasılmalı, kuvvet azaldıkça direnç artırılmalıdır. Yapılan bir çalışmada

kuvvet gelişimi artan direnç egzersizleri grubunda %29,82 iken genel maksimal kuvvet antrenman grubunda ise % 21,57 olarak gerçekleşmiştir (Yüceloğlu, 2009, s.18).

Kas kitlesinin ve kuvvetinin büyümesiyle ilgili yapılan çalışmalarda hedef maksimal kuvvetin geliştirilmesine yönelikse kas liflerinde kalınlaşma meydana gelir. Kuvvet ve hipertrofinin artmasına yol açan sinirsel ve morfolojik adaptasyonu sağlamaktadır (Hansen, 2001, s.347). Kuvvet antrenmanlarında, kısa bir sürede kasların gelişmeleri sağlansa da antrenmana ara verildiğinde veya antrenman bırakıldığı zaman elde edilen gelişme kısa sürede kaybolur. Bu nedenle kuvvet gelişimine yönelik antrenman ne kadar uzun süreli olursa o ölçüde de korunabilir. Kuvvet antrenmanına devam edilmediği takdirde, büyüyen kuvvet yaklaşık 10 haftalık bir süre sonunda yeniden başlangıç düzeyine düşer (Dündar, 2003, s.151).

Antrenman içerisinde yüklenme uyarılarının optimal düzeye ulaşması durumunda, kan dolaşımının hızlanması ve kaslara daha fazla kan ve oksijen gitmesi sonucu antrenman etkinliğine bağlı olarak uyum süreci başlar ve bu da kılcıl damarların çoğalmasına ve kan dolaşım sisteminin artışına neden olur. Bunun sonucu olarak kan ve hücre arasındaki temas süresi arttığından hücre kandaki oksijeni daha iyi değerlendirerek dayanıklılığın gelişmesinde oksidasyon sistemini hızlandırır (Şahin, 2008, s.16).

Kuvvet antrenmanı pozitif ve negatif kuvvet çalışmaları şeklinde sınıflandırılır. Pozitif kuvvet çalışmaları, bir direnci yenen, ivme kazandıran ve kas boyunun kısalmasıyla yapılan antrenmandır. Kuvvet gelişiminin yanı sıra sinir kas koordinasyonunu iyileştirir. Uygulama biçimi ve tekrar sayısına göre dinamik antrenman ile maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık gelişir. Ancak fazla kas lifi devreye girmeyeceği için maksimal kasılmada etkili olmadığı söylenebilir.

Negatif kuvvet antrenmanı dirence yenilen, kas boyu uzayarak yapılan eksantrik çalışmalardır. Kaslar bilinçli olarak yavaş çalıştırılarak dirençleri yenebilecek şekilde uygulanır. Bu çalışmada kısa sürede maksimal kuvvete ulaşılmaktadır. Pozitif ve negatif karışık kuvvet antrenmanları izokinetik çalışmalardır. Hareketin bütününde –her açısında- tam kuvvet uygulaması yapılır. Zayıf kas gruplarının güçlendirilmesinde özellikle rehabilitasyon amaçlı çalışmalardır.

Statik kuvvet antrenmanlarında kas kısalması veya uzaması yoktur ve yüksek gerilimle kasılma gerçekleşir. Bu tip antrenmanlarda çabuk kuvvetten patlayıcı kuvvete birçok kuvvet türünü geliştirmede yararlı olur (Muratlı ve ark. 2007).

Kuvvet antrenmanlarının hamstring kas sakatlıklarından kaçınmak için destekleyici çalışmalar olduğu tespit edilmiştir (Croisier et.al., 2002, s.199). Yapılan ön kol ve el statik

esnetme egzersizlerinin gençlerde izometrik kavrama kuvvetinde önemli derecede azalma olduğu tespit edilmiştir (Knudson et.al., 2005, s.350).

Kuvvet gelişimi puberte öncesi yaşlarda kas kütlesi, hormonlar, sinirsel kontrol gibi çeşitli sebeplerden dolayı etkilenmektedir. Özetle yapılan çalışmada, uzun dönem antrenmanın diz extansör ve flexör kaslardaki kuvvet adaptasyonuna puberte öncesi cimnastikçilerde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır (Bassa et.al., 2002, s.137-142).

Yaş ve cinsiyet üzerine yapılan kuvvet çalışmalarının etkileri ile ilgili sonuçlar incelendiğinde ise, insanda yaş ile birlikte kas kitlesinin artmasıyla kuvvetin de arttığı ve en yüksek değerlerin bayanlarda 20 erkeklerde ise 20–30 yaşlarında ulaştığı bilinmektedir. Kuvvet antrenmanları ile kas lif sayıları artmamakta fakat lif içerisindeki myofibril ve diğer hücre elemanlarında meydana gelen artışlarla kas lifleri büyümektedir (hipertrofi). Yapılan çeşitli araştırmalarla maksimal yüklenme şiddetine yakın (%80 ve üzeri) antrenmanların 6–8 hafta gibi bir süre ve 3 gün uygulanması ile kas kuvvetinde %25–30 arasında bir artış göstermiştir (Şahin, 2008, s.16).

Bayan ve erkekler arasında maksimal izokinetik kas kuvvetinde büyük oranda fark olduğu, erkeklerin ve genç katılımcıların yaşlı katılımcılara oranla daha güçlü olduğu tespit edilmiştir (Danneskiold-Samsøe et. al. 2009, s.2). Yaşlanmanın kuvvet, güç ve dayanıklılık gibi kas fonksiyonların her parametresinde negatif etkisi olduğu bilinmektedir (Deschenes, 2004, s.810). Bir diğer araştırmada, 20,7±0,2 yaş aralığındaki bayanların diz ekstansiyon maksimal izometrik kuvvetinde ve dikey sıçramada yaş aralığı 54,8±0,9 olan bayanlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Paasuke et.al., 2003, s.455).

2.5.5. Kuvvet Antrenmanında Dikkat Edilecek Noktalar

Kuvvet antrenman uygulamaları oldukça çok risk taşıyan uygulamalardır. Bu nedenle uygulamalar sırasında; yapılacak çalışmanın amacına göre ısınma uygulanmalıdır. Özellikle esnetme hareketlerinden yararlanılmalıdır.

- ✓ Eşli çalışmalar olmalıdır, antrenmanların aynı saatlerde yapılması uyum süreci açısından önemlidir,
- ✓ Doğru ağırlık kaldırma tekniğinin öğrenilmesi gerekir, ağırlık kaldırırken nefes alınması, hareketi uygularken verilmesi gerekir,
- ✓ Hatalı teknikle uygulanan alıştırmalar anında kesilmeli ve aşırı zorlamaya gidilmemelidir,

- ✓ Yapılacak olan antrenmanın açıklaması sporcuları olumlu yönde motive edecektir,
- ✓ Kuvvet antrenmanları yeterli ve dengeli beslenme ile desteklenmelidir,
- ✓ Kuvvet çalışmalarında iki antrenman arası dinlenme çalışmanın yoğunluğuna göre 24–48 saat olmalıdır,
- ✓ Kuvvet antrenmanları amacına ve yıllık antrenman periyotlarının temel ilkelerine göre tüm yıla dağıtılmalıdır, Kuvvet antrenmanları genel olarak; iki haftada bir uygulanırsa kuvveti korur, haftada bir uygulanırsa kuvvet artar, haftada üç ya da daha fazla uygulanırsa iyi düzeyde artar.
- ✓ Sporcu yapacağı kuvvet çalışmasının yararına tam olarak inanmalıdır,
- ✓ Yeni kuvvet çalışmasına başlayacakların öncelikle karın ve sırt kaslarını geliştirici hareketleri yapmasında yarar vardır.

2.5.6. Kuvvet Oluşumunu Etkileyen Faktörler

Kuvvetin oluşumunu ve sportif hareketlerde kuvvet kullanımının açıklayan başlıca faktörler şunlardır:

- ✓ Fizyolojik etkenler,
- ✓ Koordinatif etkenler,
- ✓ Morfolojik etkenler,
- ✓ Psikodinamik (efektif faktör olarak; hırs, psikik dayanıklılık gibi) etkenlerdir (Atılan, 2010, s.11; Saygı, 2010, s. 25). Kas kuvvetini etkileyen diğer faktörler ise;

Kuvvet kazanma-kayı ilişkisi kazanılan süreye bağlıdır. Genel olarak söylenebilir ki, hızlı kazanılmış bir kuvvet gelişimi antrenmana ara verilince hızla gerilemeye başlar. Buna karşılık yıllarca çalışma sonucu kazanılmış üst düzeydeki kuvvet gayet yavaş bir şekilde kaybolur. Tam dinlenmedeki kas bir hafta sonra kuvvetinin %30'nu kaybeder.

Kuvvet gelişimi (artışı) başlangıç düzeyine bağlıdır. Antrenman etkisi başlangıç düzeyine bağlı olmaktadır. Bir antrenmanın başlangıcında kuvvet gelişimi hızlı olmaktadır. İleri düzeyde antrenman yapmış kişilerde, kişisel maksimal son kuvvetine yaklaştıkça kuvvet gelişme oranı azalmaktadır (Akarsu, 2008, s.29).

Kuvvet kazancı, kas kasılmasının büyüklüğüne bağlıdır. Maksimal kuvvet çalışmasında gerçekleştirilen kasılmalar, submaksimal kuvvetle gerçekleştirilen kasılmalara oranla daha hızlı ve daha büyük bir kuvvet artışını meydana getirmektedir.

Kuvvet gelişimi, kas kasılmasının kapsamına bağlıdır. Verimlilik, antrenman niceliğiyle (kantite) doğrusal bir gelişim göstermez, fakat geniş kapsamlı bir antrenmanla dar kapsamlı bir antrenmana oranla daha hızlı bir artışa erişilebilir (bütün diğer şartlar eşit kabul edilirse -yorgunluk- da) (Akarsu, 2008, s.30). Yüksek yoğunluklu egzersizler veya yüksek şiddetteki egzersizler sonucunda kas hasarları meydana gelmektedir. Uzun süren kas hasarları kuvvetin kaybolmasına neden olmaktadır. Eksantrik egzersizi takip eden kuvvet kaybı izometrik güç ölçümleriyle değerlendirilmektedir (Byrne et.al., 2001, s.134).

Kuvvet gelişimi, antrenman kalitesine bağlıdır. Antrenman kalitesi deyimi yoğunluk ve kapsam arasındaki oranın amaca uygunluğunu anlatır. Kuvvet antrenmanlarında mümkün olan en kısa zamanda sınır kuvvete erişmek için yoğunluk (kas kasılmasının şiddeti), kapsamdan daha ön plandadır. Mellerowicz'in ikizler üzerinde yaptığı çalışmalar göstermiştir ki; verim artışı, yüksek yoğunluk ve dar kapsamlı (aynı alıştırılmalarla yüklenmeler) antrenmanda düşük yoğunluklu, geniş kapsamlı antrenmana oranla daha hızlı olmaktadır (Muratlı ve ark. 2007, s.265).

Kuvvet gelişimi, antrenman sıklığına bağlıdır. İzometrik çalışmalarda saptanmıştır ki, haftada bir defalık antrenman ile kuvvet çalışması, başlangıç kuvvetinin %1- 4 arasında bir kuvvet artışı göstermektedir. Kas gruplarına göre ilk günlük dinamik çalışmada %56 kuvvet gelişimi elde edilirken, ikinci gün %39'u, yedinci günü ise ancak %60 arttığı görülmektedir. Buradan şu sonuç çıkarılabilir, bir antrenmanın kuvvet kazancı daha ilk günde varılacak olanın yarısını bulur. Hettinger bu uygun etkiden yararlanmak ve en etkili biçimde kuvvet kazancı için her gün antrenman yapmaya çalışılması gerektiğini savunur. Ayrıca antrenman 14 günlük ara verilirse (bir çalışmadan sonra) kuvvet parabol şeklinde artar, sonra giderek tekrar düşmeye başlar (Akarsu, 2008, s.30; Muratlı ve ark. 2007, s.265).

Kuvvet gelişimi, antrenman yöntemine bağlıdır. Bütün kuvvet antrenman yöntemleri, kuvvet gelişimi için aynı etkiyi yaratmaz. Kişisel sınır kuvvete, en kısa zamanda hızla erişilebilir. Önce dinamik çalışmalar, bunu izometrik ve dinamik kombine çalışmalar ve sonra izometrik antrenman, en sonunda elektrik uyaralarıyla (elektrostimülasyon) çalışma yapılır. Son kuvvete (sınır kuvvete) erişmek için; dinamik çalışmalara 8 – 12 hafta, izometrik çalışmalarda ise 6-8 hafta gereklidir. Her yöntemde

farklı kuvvet gelişiminin sebebi; bir kasın uyarılma şiddetine bağlı olarak bir kasta kasılan kas lifi sayısının çokluğu ya da azlığı gösterilir (Muratlı ve ark. 2007, s.265-266).

Kuvvet gelişimi, antrenman içeriğinin sıralamasına ve uygulamaya bağlıdır. Adami ve Werchoshanskij' ye göre kazanılan kuvvetin kalitesi, antrenman içeriği ve uygulanan alıştırmaların antrenman etkinliğine bağlı olarak değişmektedir. Örneğin; kısa süreli yoğun halter çalışması sonrası sıçrama çalışması şeklinde bir sıralama, aksine yapılan bir sıralamaya oranla çabuk kuvvet gelişiminde çok daha etkili olmaktadır (Akarsu, 2008, s.32). Yapılan araştırmada, ne hızlı, ne yavaş, ne de hızlı-yavaş oranlarda yapılan bacak ağırlık çalışmalarının bacak kuvvetini arttırmadığı sonucuna varılmıştır (Palmieri, 1987, s.20).

Kuvvet gelişimi, kasın başlangıç uzunluğuna bağlıdır. Maksimal kasılma kuvveti için kasın başlangıç uzunluğu belirleyici faktördür (kasın gelişimi, kuvvet artışında belirleyicidir). Başlangıç uzunluğu, kasın sakinkenki boyunun % 90-110'u arasında bulunur (Muratlı ve ark. 2007, s.267).

Kuvvet gelişimi, eklem çalışma açısına bağlıdır. Hettinger, üst kol ile alt kol arasında kuvvet maksimale 80 ile 100 derecelik açılarda ulaşıldığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte bu ilişki için bütün vücut bölümleri arasındaki kuvvet gelişimi açısından aynı değerler verilemez. Özellikle değişik kaldıraç oranlarının (kuvvet x kuvvet kolu / yük x yük kolu) söz konusu olduğu durumlarda farklı sonuçlar ortaya çıkabilir. Antrenman açısının seçiminde, bir sportif hareketin başlangıç duruşu (Örneğin; çıkış yapılırken ki hazır duruşu gibi) önerilir. Zaciorskij squat için; halter omuzda çömelirken 70 derecedeki alıştırmaya etkisinin, 130 derecedeki çalışma açısından daha büyük olduğunu açıklamıştır (Akarsu, 2008, s.36).

Kuvvet gelişimi, kontralateral antrenman etkileri ile ek gerilimlere bağlıdır. Sol kol ile yapılan çalışmada kontralateral etki olarak sağ kolda kuvvetin gelişimine etkili olmaktadır. Kabul edilir ki omurilik uzantıları yalnız aynı yöndeki kasları değil, yandaki çapraz lifleri de direkt olarak etkiler. Ayrıca, sol kol bükücülerinin çalıştırılmasında sağ kolun gericileri (ekstansörleri) aynı anda gerilmişse, sol kolun geriliminin de arttığı tespit edilmiştir.

Kuvvet gelişimi, dış etkenlere bağlıdır. Antrenman etkisini ve güç gelişimini yaş, cinsiyet ve konstitüsyon (fiziki yapı, bünye, sağlık durumu) belirler. Atletik yapıya sahip bir tip daha büyük bir toplam kas kesitine sahip demektir. Bu da daha hızla sarsılan (kasılan gevşeyen) kas lifleri varlığının artması demektir. Bu tiplerde kuvvet gelişimi, piknik ve astenik tiplere oranla her zaman daha kolay ve hızlı kuvvet geliştirir (Akarsu,

2008, s.37). Kas kasılması motor ünite senkronizasyonuna, kısa grilimli döngü olarak adlandırılan (Stretch Shortenin Cycle- SSC) ekzantrik ve konsantrik kasılmanın kombinasyonuna, kas fibril tiplerine ve kas hipertrofisine bağlıdır. Kuvvet gelişimi antrenmanları erken safhalarında nörolojik faktörler tarafından etkilenirken uzun dönem antrenmanlar morfolojik faktörler tarafından etkilenmektedir (Bompa and Haff, 2009, s 266).

2.6. Kas Gücü Ölçüm Yöntemleri

Kas gücü ölçümleri sportif performansı değerlendirmede ya da tedavi sonrası sonuçları değerlendirmede etkili yöntemlerdir. Bu yöntem sistemli maksimal kasılma sonucu kasın oluşturduğu maksimal kuvvet olarak tanımlanır. İzometrik, izotonik ve izokinetik yöntemlerle ölçülebilir (Parpucu, 2009, s.20). Ölçümler dinamometre, tensiyometre, maksimum 1 tekrar ve bilgisayar yardımlı elektromekaniksel ve izokinetik metodlarla yapılabilmektedir (Şen, 1997, s.17).

2.6.1. İzometrik Yöntem

İzometrik kuvvet değerlendirmesi, kasın maksimum statik kuvvetinin potansiyelini ölçer. İzometrik değerlendirmeler, kablolu tensiyometre, pençe kuvveti, sırt- bacak kuvveti ölçümü yöntemleriyle ve dinamometre ile yapılır. İzometrik değerlendirmenin primer avantajı; belirli bir sebepten dolayı limitlenmiş vücut kısımlarının test edilmesinde kullanılabilmesidir. Ancak izometrik test, eklem hareketinin spesifik bir noktasında değerlendirme yaptığı için limitli bir değerlendirmedir (Bayat, 2007, s.31; Parpucu, 2009, s.20; Powers and Howley, 1997, s.384). Statik kas kuvveti ve dayanıklılığını değerlendirmede dinamometre ve cable tensiyometreler kullanılır. İzometrik kuvvet antrenmanlarının etkileri seçilmiş eklem açısı için özeldir. İzometrik antrenmandaki açısız özgüllük nöral adaptasyonun bir çeşidini sağlamaktadır (Kitai et.al. 1989, s.744; Powers and Howley, 1997, s.384).

İzometrik kas antrenmanları son 20 yıllık süreçte artmıştır. Diğer yandan atletik alanda pek çok sporcu kondisyon geliştirmek için ağırlık antrenmanları ile çalışmaktadırlar (Kanehisa and Miyashita, 1983, s. 365). izometrik squat antrenmanının tendon zayıflığı ve

sıçrama performansına yönelik yapılan inceleme sonucunda, izometrik yöntemle uygulanan kuvvet antrenmanının sıçrama performansında anlamlı fark oluşturduğunu tespit etmişlerdir (Keitaro et. al. 2006, s.305). Voleybolcu bayanlar üzerine yapılan ilerleyici gövde stabilizasyon egzersizleri ile ilgili bir araştırmada, abduksiyon ve adduksiyon kaslarına olan etkisini incelemiştir. Araştırma farklı kas gruplarına yönelik kuvvet ölçümü yapmış olsa da çalışma stabilizasyon çalışmaları izometrik çalışmalara yönelik egzersizleri içermektedir. Araştırmanın sonucunda egzersiz yapan grubun kas kuvvetinin arttığı tespit edilmiştir (Yıldız, 2012, s.44).

Statik kuvvet çalışmalarının çabuk kuvvetten patlayıcı kuvvete kadar birçok kuvvet türünü geliştirmede tamamlayıcı çalışma olarak yararlı olduğu bilinmektedir (Muratlı ve ark., 2007). 10-17 yaş aralığındaki futbolcuların kuvvet ölçümleri sonucunda 17 yaşındaki sporcuların kuvvet değerlerinin diğer yaş gruplarına göre yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Kellis et.al., 2001, s.33). Yaşlanmanın kuvvet, güç ve dayanıklılık gibi kas fonksiyonlarının her parametresinde negatif etki oluşturduğu tespit edilmiştir (Paaskude et.al., 2003, s.457). Statik kuvvet antrenmanlarının kuvvet gelişiminde hızlı bir artış gösterdiği (Folland ve ark., 2005), sıçrama değerlerine, maksimal kas gücüne (Kubo et.al., 2006; Folland et.al., 2005; Duchateau ve Hainaut, 1984; Rich ve Cafarelli, 2000), kas kuvvetine (O’Shea ve O’Shea, 1989), sinirsel mekanizmaların çalışmasına (Kitai ve Sale, 1989; Maffiuletti ve Martin, 2001), diz extansör kaslarına, konsantrik, eksantrik ve izometrik kasılma torkunda anlamlı fark oluşturduğu (Maffiuletti ve Martin, 2001), sıçrama değerlerine (Keitaro et.al., 2006) ve esneklik değerlerine olumlu etkisinin olduğu literatür araştırmalarının sonucunda tespit edilmiştir.

2.6.2. İzotonik Yöntem

Kas kuvvetinin değerlendirilmesinde dinamik bir yöntemdir. Bu yöntemde belli ağırlıklar eklem hareket açıklığı boyunca hareket ettirilir. Yükün kasa uyguladığı direnç, hareket açıklığının son derecelerinde daha yüksek, orta noktalarında daha düşüktür. Bu sebeple izotonik ölçüm sırasında eklem hareket açıklığının sadece küçük bir kısmında kastaki gerilim maksimum olur (Parpucu, 2009, s.20-21; Powers and Howley, 1997, s.385). İzotonik testler, test hızının kontrol edilememesi ve aksesuarlar ise kasların harekete yardım etmesi konusunda sınırlayıcıdır (Bayat, 2007, s.32; Parpucu, 2009, s.20-21).

2.6.3. Maksimal Kasılma Yöntemi

MVC (Maksimum voluntary contraction) ölçümleri sportif performansı ölçmede kullanılan yaygın bir metottur ve değer istemli kasılma sırasında kaydedilen en büyük kuvvet değeridir. MVC ölçümleri kas boyunda değişimin olmadığı izometrik düzeneklerle değerlendirilerek kas kuvvetini kas lifinin kuvvet üretebilme kapasitesi ile motor birimin aktivasyon özellikleri ile oluşur (Aslankeser, 2010, s.84).

2.6.4. İzokinetik Yöntem

İzokinetik cihazlar ile önceden belirlenen sabit hızda hareket ve dinamik hareket sırasında kasta maksimum yüklenme sağlanabilmektedir. İzokinetik dinamometrede kişi ne kadar kuvvet uygularsa uygulasin hareket eden segmentin hızı, önceden belirlenen hızın üzerine çıkmamaktadır. Kişi mevcut dinamometre hızının üzerine çıkmaya teşebbüs etmedikçe, cihaz tarafından bir direnç uygulanmaz. İzokinetik dinamometrelerin bu özellikleri, kas ve ligament yaralanması olan hastaların rehabilitasyonunda güvenlik sağlar. Bu cihazlar ile kas kuvvetini, gücünü ve dayanıklılığını objektif olarak ölçme imkânı elde edilmektedir. Bu nedenle kas performansının değerlendirilmesinde gittikçe artan oranda kullanılmaktadır. Günümüzde izokinetik cihazlar kas dengesi ve kuvvetini belirlemenin yanında kasların antrenmanı ve rehabilitasyonu amacıyla da kullanılmaktadır (Şahin, 2010). İzokinetik aletler, sadece kas kuvvetini değil, kas enduransını değerlendirmede, (Ayalon et.al. 2002, s.145; Powers and Howley, 1997, s.386), dominant/nondominant ve agonist/antagonist arasındaki kas dengesini ve kuvvetlerini belirlemede ve kas dengesini belirlemenin yanında kasların antrenmanı ve rehabilitasyon amaçlı spor hekimliğinde kullanılan, izokinetik tekrarlanabilirliği, çeşitli eklem açılarında testlerin yapılabilmesi açısından kullanışlı bir alettir (Almuzaini, 2007, s.320; Howatson, 2005, s.103; Özberk ve ark., 2009, s.17).

İzokinetik dinamometre genellikle antrenman aracı olarak kullanılmaktadır. Dinamik koşullar altında iskelet kaslarının düzenli ölçümlerini yaparak hareket boyunca güç çıktılarını kaydetmeye yaradığı ve ön ve son test güvenilirlik araştırmasında izokinetik

dinamometrenin 60-180-240 ve 300 %s açısal hızlarda güvenilir olduğu tespit edilmiştir (Feiring et.al., 1990, s.298; Osternig, 1986, s.45; Zawadzki, et.al., 2010, s.25).

Kas fonksiyonlarındaki izometrik değerlendirme maksimum gönüllü kasılma sırasında kullanılabilen kuvvet miktarıdır. İzometrik test parametreleri sıklıkla sportif kuvvet ve gücün bir işareti olarak kullanılır. Tek eklem izometrik testler maksimum izometrik kuvveti değerlendirmek için kullanılmaktadır. Pek az çalışma çoklu eklem izometrik testleri daha çok spor beceri hareketlerinde kullanılır. Erkek çocuklarında kesin izometrik kuvvet erken çocuklukta yaşla beraber artar, yaklaşık olarak adoleson döneminin zirve yaptığı kuvvet gelişiminin hızla arttığı yaş olan 13 yaşında gelişir. Kuvvet gelişimi pubertal dönem boyunca hızla artar (Ioakimidis et.al. 2004, s.390).

Antrenman Amaçlı İzokinetik: Aktif sporcuların antrenmanlarında ağırlık verilecek noktaların belirlenmesinde katkı sağlar. Patlayıcı güç ve hızlı vücut hareketi gerektiren spor antrenmanlarında performans artışı yüksek hızlarda (180°/s, 240°/s, 300°/s) düşük hızlara (30°/s, 60°/s, 90°/s) göre daha fazladır. Kuvvet artışı da düşük hızlarda daha fazladır. İzokinetik sistemler, istenen kas ya da kas grubunu özel olarak çalıştırabilmesi, hız özellikli çalışmalara olanak sağlaması, çalışmalarda kasta güvenli bir şekilde kuvvet artışı sağlaması, kas performansı hakkında ölçülebilen değerler verebilmesi nedeni ile özellikle yaralanmaların rehabilitasyonunda ve takibinde sporcuların antrenmanlarında tercih edilen yöntemler olmuştur (Şahin, 2010, s.394).

İzokinetik torkun değeri maksimum güç üretiminde ortaya çıkmıştır. Maksimum izokinetik tork değerleri uzatılmış eklem pozisyonlarında hızlanma ve artma eğilimindedirler. Bu hızlanma bacağın uzatılmış şekli ve hareketsizliğinden kaynaklı daha hızlı izokinetik hızları boyunca bacağın momentumunu oluşturmak için olabilir (Osternig, 1975, s.152). İzokinetik kuvvet antrenmanları büyük kas gruplarında güç ve ya kuvvet gelişimini sağlayan popüler bir yöntemdir (Mannion, 1992, s.370).

İzokinetik egzersizler kas kuvvetini artırmada etkili bir yöntemdir. İzokinetik egzersizlerde uygulanan kuvvet ne kadar fazla olursa olsun, açısal hareketin hızı değişmez. Bu şekilde teorik olarak, eklem hareket açıklığı boyunca maksimal kas gerilimi sağlanabilir. Eğer kas gücünü artırmak için en iyi uyaran yüksek gerilim olarak kabul edilirse, izokinetik yöntem izotonik egzersizlerden iyidir. Ayrıca izometrik egzersizlerdeki gibi sadece belirli bir açıda kuvvetlendirme de olmaz. İzokinetik kasılma sırasında kaslar hareket genişliğinin her bir noktasında maksimum kapasitesinde dinamik olarak yüklenildiğinden çok etkin bir güçlendirme egzersizidir. İzokinetik hareket, egzersiz sırasında gelişebilecek ağrı ve yorgunluğa uyum sağlar. Kasılma kuvveti ağrıya bağlı

olarak azaldığında, cihazın verdiği direnç de azalacağından egzersize düşük yoğunlukta devam edilebilir (Bilgiç ve ark., 2007, s.71).

İzokinetik egzersizler kas kuvvetini en iyi arttıran egzersizlerdir. Egzersiz sırasında tüm eklem hareket açıklığı boyunca kasta maksimum dirençte kasılma olur. İzokinetik egzersizlerin yapılabilmesi için komplike cihazlara ihtiyaç vardır. İzokinetik aletler 60 yıldır kas fonksiyonunu değerlendirmede kullanılmaktadır. Son zamanlarda dinamometreler klinik açıdan kullanılmada çok kullanışlı hale gelmiştir (Taylor, 1991, s.180). İzokinetik egzersiz konsepti James Perine tarafından 1967 yılında geliştirilerek, Perine, Hislop, Moffroid ve Lohman tarafından aynı yıl bilimsel literatür olarak sunulmuştur. Kas kuvvetini ölçmek ve kas kuvvetini geliştirmek amaçlarıyla uygulanan izokinetik egzersizin kullanımı 80'li ve 90'lı yıllarda artmıştır (Evin, 2010, s.38).

2.7. Biodex 3 PRO İzokinetik Dinamometre

Kas performans testleri alanında ilk izokinetik dinamometrenin tanıtılmasındaki en önemli gelişim 60'lı yılların sonlarına doğru başlamıştır (Dvir, 1999, s.41). İzokinetik ölçüm aletlerinin gelişimi çeşitli kasılma hızlarındaki kas kuvveti değerlendirmesinde ve yaygın olarak egzersiz bilimi, rehabilitasyonun gelişimi ve antrenmana adaptasyon amaçlı kullanılmaktadır (Özçakar ve ark., 2003, s.507; Parcell et.al., 2002, s.1020; Rothstein, 1987, s.1840). İzokinetik dinamometre kas performans testleri için modern standart bir yöntem şeklindedir. Son zamanlardaki araştırmalarda, dinamik kuvveti test etmek için objektif bir araç olan izokinetik test konusu, geçerli bir ölçüm protokolü olarak bilim adamları tarafından kabul görmektedir. İzokinetik dinamometre ilk ve son testlerin gelişimin karşılaştırılabilmesinde spor ve rehabilitasyon alanında hizmet etmektedir (Melzer et.al., 2000, s.73). İzokinetik dinamometrelerde hareketin hızı sabittir ve hareketin her açısında maksimal gerilim sabit bir şekilde devam eder ve tüm kas fibrilleri tam olarak kasılır. Bu cihazlar ile kas kuvveti, kas gücü ve dayanıklılığı objektif olarak değerlendirilebilir. Bu özellikleri nedeni ile spor yaralanmalarının rehabilitasyonunda ve kas performansının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar (Başpınar, 2009, s.16; Evin, 2010, s.37; Şahin, 2010, s.386). İzokinetik dinamometre ile bir eklem açısı boyunca konsantrik ve eksantrik direnç uygulama esnasında hızı ölçülebilir, çeşitli açısız pozisyonlarda ve hızlarda izometrik ve geniş derecelerde (0–300 %/s arasında) izokinetik olarak uygulama yapılabilir. Dinamometre, peak tork, eklem açısı torku, iş, güç, tork hızlanma enerjisi ve

çeşitli kas fonksiyonlarını içeren pek çok parametreyi ve bu verileri hızlı bir şekilde sınıflandırmaya yarayan bir cihazdır (Demoulin et.al., 2006, s.317; Drouin et.al., 2004, s.22; Kannus, 1994, s.11; Parpucu, 2009, s.21).

Kas kasılma hızının mekanik bir cihazla kontrol edildiği bir tür dinamik egzersizdir. İzokinetik dinamometrede kişi ne kadar kuvvet uygularsa uygulansın, hareket eden segmentin hızı önceden belirlenen hızın üzerine çıkamamaktadır. Bu sabit hızı aşmak için kaslar tarafından oluşturulan kuvvete (döndürme momenti) karşı cihazın dinamometresinin uyguladığı direnç hareket genişliğinin her bir noktasında uygulanan kuvvete eşit olmaktadır. Sonuç olarak, izokinetik olarak kasılan kaslar, fiziğin her hareketin aksi yönde ve eşit kuvvette bir tepkiye neden olması kuralına uygun olarak tüm hareket genişliği boyunca kuvvetlerine uyum sağlayan bir dirençle karşılaşılır (Yüceloğlu, 2009, s.17-18).

İzokinetik kasılmalarda hareket üç ayrı fazda gerçekleşir;

- ✓ Hızlanma Fazı: Hareketin hızlanma fazı,
- ✓ İzokinetik Yüklenme Fazı: Hareketin sabit hız ve eş dirençle yapıldığı faz,
- ✓ Yavaşlama Fazı: Hareket tamamlanmadan önceki yavaşlama fazı.

İvmelenme ve yavaşlama fazlarında hız sabit olmadığı için bu aşamada yapılan fiziksel aktiviteyi izokinetik olarak kabul etmek söz konusu olamaz. Her eklem hareketine özgü optimum test hızları bilinmediğinden eklemlerin, izokinetik yüklenme aralığına sahip açısız hızlarının bulunması önem taşımaktadır. İzokinetik dinamometre ile yapılan değerlendirmelerde ölçülen pik tork, iş ve güç parametrelerinin izokinetik aralığa karşılık gelen verilerinin ayrıştırılarak hesaplanması gerekmektedir (Adaş, 2008, s.20).

İzokinetik testler agonist ve antagonist kas gruplarını test eder. İzokinetik dinamometre fonksiyonel kas kapasitesinin nicel çalışmaları için çevresel kontrol ve güven verdiği için ameliyat sonrasında veya patolojik yetersizliklerde ve kas fonksiyon bozukluklarında çoklu uygulamalar sunar (Jidovtseff et al., 2007, s.52). Farklı hızlarda yapılan izokinetik kas testi, kasın o hızdaki performansının;

- ✓ Uygulanan maksimum kuvvetinin,
- ✓ Sağ sol ekstremite arası kuvvet farkının,
- ✓ Torkun vücut ağırlığına oranının,
- ✓ Yorgunluk indeksinin,
- ✓ Agonist ve antagonist kaslar arasındaki oranının,
- ✓ Normal değerlerle karşılaştırmasının,
- ✓ Yapılan toplam iş yönlerinden değerlendirilmesini sağlar (Evin,2010, s.38).

Dinamometre: Cihazın kasılma tipi, hız seçenekleri ve döndürme momenti ölçümünü sağlayan temel parçadır (Tredinnick, 1988, s.656). Cihazlar arasındaki farklılık açısal hızlar ve egzantrik kas kasılmasını sağlayabilmeleri ile ilgilidir. İzokinetik dinamometreler ile 5°-500°/s arasındaki hızlarda değerlendirmeler yapılabilmektedir. Halen piyasada bulunan tüm izokinetik cihazların dinamometreleri izometrik, izokinetik (egzantrik ve konsantrik), izotonik ve sürekli pasif hareket biçimlerinde çalışmaktadır. Ekstremiteler ve gövde segmentlerinin değerlendirilebilmesi için hastanın oturacağı koltuk ve test edilecek eklemlerin yerleştirilmesini sağlayan parçalar.

Bilgisayar: İzokinetik cihazla yapılacak tüm işlemlerin başlatılması ve sonlandırılması, hız seçimi, hareket açıları, çeşitli parametrelerin hesaplanması, karşılaştırılması ve oranlanması bu sistemle yapılmaktadır. Sonuçlar sayısal raporlar ve grafikler şeklinde elde edilerek yorumlanır (Şahin, 2010, s.386-387; Tredinnick, 1988, s.656).

2.7.1. İzokinetik Sistemlerin Kullanılma Amaçları

- ✓ İzokinetik sistemler kas kuvvetinin ölçüm ve değerlendirilmesinde, kasın dinamik performansı hakkında başarılı sonuçlar ve bilgi veren kaynaklardır. Spora özgü yeteneğin belirlenmesi ve aynı zamanda kas iskelet performansının normal değerlerinin belirlenmesinde de kullanılmaktadır.
- ✓ İzokinetik cihazların ek bir fonksiyonu atletik antrenmandır. Bu cihazlar farklı ve kontrollü hızlarda antrenmana izin verirler. Spora özgü antrenmanlar yapılabilir.
- ✓ İzokinetik cihazlar, sakatlıkların ardından kas ve tendon yaralanmalarını tedavi ederken, cihazların hızının hastaların durumuna göre ayarlanabildiği ve farklı dirençlerde kullanıldıkları için tercih edilirler. Ayrıca cihazların kullanımında, sakatlık teşhisine yardımcı olduğu ve eklem hareket doğrultusunda hareket ederken objektif bulgular elde edilebildiği için kullanılmaktadır (Şahin, 2010, s.394).

2.7.2. İzokinetik Dinamometreler ile Yapılan Değerlendirmeler

İzokinetik sistemlerde kuvvet tork olarak ölçülür. Tork bir obje üzerine kuvvetin döndürücü momentidir. Birimi Newton-metre (Nm) veya foot-pound (ft-lb)'dur. Minimum ve maksimum tork değerleri güvenlik açısından 250-500 Nm arasında sınırlandırılmıştır.

Pik Tork (PT): İzokinetik sistemlerde en yaygın ölçülen kuvvet değişkenidir. Eklem hareket açıklığı boyunca ilgili kaslar tarafından üretilen en yüksek tork değeridir. Birimi Newton metre'dir (Akın ve ark., 2004, s.16; Başpınar, 2009, s.18; Bayat, 2007, s.33; Iossifidou and Baltzopoulos, 2000, s.158; Perrin, et.al., 1987, s.184-185; Şahin, 2010, s.388). İzokinetik peak tork kas gruplarının kuvvetini sunmada önemli parametrelerdendir (Olmo et.al., 2006, s.280-283).

Ortalama Pik Tork: Bir seri tekrar sonucunda elde edilen tork değerlerinin ortalamasıdır. PT ölçümleri 30°/s ve 90°/s gibi düşük hızlarda ölçülür.

Pik Tork/Vücut ağırlığı oranı: Yapılan en yüksek pik tork değerinin vücut ağırlığına oranıdır ve karşılaştırmalarda kullanılır (Evin, 2010, s.42). Erkekler daha büyük kas oranlarına sahip oldukları için daha büyük Pik Tork/Vücut ağırlığı oranına da sahiptirler. Patlayıcı güç gerektiren sporla uğraşan atletler daha yüksek bir PT gerektirdiklerinden bunların Pik Tork/Vücut ağırlığı oranı değerleri yüksek ve vücut kitlelerinin de hızlanması çabuk olacaktır (Akın ve ark., 2004, s.16; Başpınar, 2009, s.18; Şahin, 2010, s.388; Perrin, et.al., 1987, s.184-185).

Açı Spesifik Tork: Açı spesifik tork, PT' den farklı olarak belirli açılarda üretilen torku tanımlar. Maksimum kuvvet üretimi için uygun eklem açısını bulmak amaçlı kullanılır. Belirli bir eklem açısında agonist ve antagonist kasların kuvvetlerinin karşılaştırılmasında önemlidir.

Pik Torka Ulaşma Zamanı: Kasılma hızı olup birimi saniyedir. PT' ye ulaşmak için geçen süredir. Patlayıcı güç gerektiren spor ve sporcuların değerlendirilmesinde kullanılır. PT' ye ulaşma zamanı uzunsa, Tip II hızlı kas liflerinin çalışmasının suboptimal olduğunu gösterir.

Tork Hız İlişkisi: Konsantrik izokinetik egzersizlerde açısal hızın artması ile tork düşer. PT 0°/s ile 60°/s açısal hızlarda değişmeden kalma eğiliminde ve hızın artması ile düşme eğilimindedir. Bu azalma çalışan kas lifi tiplerinin değişimine bağlı olabilir. Hem Tip I hem de Tip II kas lifleri düşük hızlarda maksimal aktive olurlar, fakat açısal hızın artması ile Tip I lifleri nispeten inaktif olur.

Pik Tork Oluşma Açısı: PT' nin olduğu eklem hareket açıklığını temsil eder. Test hızının artması ile PT eklem hareketinin sonuna doğru meydana gelir.

Total İş (TW): Yapılan toplam işi gösterir. Kuvvetin mesafe ile çarpımına eşittir. Tekrar sayısına bağlı olarak meydana gelen toplam iş miktarıdır. İzokinetikte iş, kuvvete karşı açısal yer değiştirme alanı olarak tanımlanır. Birimi Joule'dir (Akın ve ark., 2004,

s.16; Iossifidou and Baltzopoulos, 2000, s.159; Karataş, 2002, s.80; Perrin, et.al., 1987, s.184-185).

Ortalama Güç (AP): Güç (Watt=joule/s) birim zamanda yapılan iştir. İzokinetik egzersizlerde açılal hızın artması ile tork azalırken güç üretimi artar. Ortalama güç kontraksiyonlar sırasında elde edilen total işin, gerçek total hareket zamanına bölünmesini gösterir (Akın ve ark., 2004, s.16; Iossifidou and Baltzopoulos, 2000, s.158; Karataş, 2002, s.80; Perrin, et.al., 1987, s.184-185).

Tork Hızlanma Enerjisi (TAE): Tork üretiminin ilk 125ms' de harcanan enerji miktarıdır. Sakatlıklarda en çok bozulan ve iyileşme esnasında en çabuk düzelen parametredir. Patlayıcı güç gerektiren sporla uğraşan atletlerin testinde önemlidir (Perrin, et.al., 1987, s.184-185; Akın ve ark., 2004, s.16; Karataş, 2002, s.80).

Dayanıklılık Oranları: Bu ölçümler ile kasın total iş performans yeteneği değerlendirilir. İzokinetik kas dayanıklılığı genellikle üç yoldan ölçülür;

- ✓ Pik torka ulaşıldıktan sonra bu değerde %50' lik azalma gösteren maksimum istemli tekrar sayısı,
- ✓ Daha önce belirlenen bir zaman periyodunun başında ve sonunda güç, iş ve torktaki azalma yüzdesi (örneğin; 30. veya 45.saniye veya bir set tekrardan sonra),
- ✓ İlk 5 tekrar ve son 5 tekrar boyunca yapılan işin karşılaştırılması.

Mutlak dayanıklılık ölçümleri (örneğin 240°/s hızda son 5 tekrar boyunca yapılan iş ve 25 tekrar boyunca yapılan total iş) dayanıklılık antrenmanlarının gidişatının takibinde daha duyarlıdır. Rölatif dayanıklılık oranları (son 5 tekrarda boyunca yapılan işin ilk 5 tekrar boyunca yapılan işe bölümü) ise antrenman değişikliklerini takip etme konusunda daha az duyarlıdır (Şahin, 2010, s.389).

2.7.3. İzokinetik Test ve İzokinetik Egzersizin Avantajları

- ✓ Kişinin fonksiyonel kapasitesinin kalitatif ve kantitatif bir değerlendirmesini sağlar.
- ✓ Kasa bütün hareket açıklığı boyunca maksimal gerilim uygulanabilir,
- ✓ Kasa, hıza karşı çalışma olanağı sağlar,
- ✓ Uygulanan tedavideki gelişmeyi izlemek ve sayısal ölçüm yaparak değerlendirmeyi sağlar,
- ✓ İki ekstremitenin birbiriyle kıyaslanmasını sağlar,
- ✓ Agonist ve antagonist oranların belirlenmesinde olanak sağlar,

- ✓ Hareketin kinematik analizine imkan sağlar,
- ✓ Tork eğrileriyle patolojik hareketler saptanabilir,
- ✓ İstenilen kas veya kas gruplarını spesifik olarak çalıştırma imkanı sağlar,
- ✓ Monitörize sistem kişinin motivasyonunu ve performansını artırır,
- ✓ Spora dönüş süresinin belirlenmesi, çeşitli egzersiz ve antrenman programlarının belirlenmesinde yol göstericidir,
- ✓ Güvenli bir egzersiz sistemidir.

2.7.4. İzokinetik Test ve İzokinetik Egzersizin Dezavantajları

- ✓ Cihaz pahalıdır,
- ✓ Egzersiz, açık kinetik zincir pozisyonlarından oluşur,
- ✓ İzole edilmiş kas gruplarının ana plandaki güvenilir değerlendirilmesi sınırlıdır,
- ✓ Kişinin uyumu, test ve egzersizin doğru sonuçlar vermesi açısından önemlidir,
- ✓ İzokinetik cihazların kullanılması elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ve yorumlanması için bu konuda eğitilmiş kişilere ihtiyaç vardır (Evin,2010, s.39).

2.7.5. İzokinetik Testlerin Uygulanması

- ✓ **Hasta Bilgilendirme:** Yapılacak egzersiz tipi (egzantrik ve konsantrik) hastaya açıklanmalıdır. Testin ne amaçla yapıldığı, dinamometrenin hızının sabit olduğu uygulayacağı kuvvetin kendine direnç olarak yansıtacağı anlatılmalıdır.
- ✓ **Genel Isınma ve Germe:** Test öncesi ısınma amaçlı ip atlama, bir noktada koşma, bisiklet ergometresi gibi ritmik submaksimal egzersizler 10-15 dk yapılmalı, arkasından yapılacak spora özgü ilgili kas gruplarına germe uygulanmalıdır.
- ✓ **Vücut Pozisyonlaması ve Eklem Hizalaması:** Maksimum eklem hareketine izin vermek için, her bir eklem rotasyon eksenini mümkün olabilen en iyi lokalizasyonda olmalıdır. Kişi rahat ve güvenli hareket edeceğinden emin olmalıdır. Sağlam ekstremitelere ya da sağlam kişilerde dominant ekstremitelere ilk olarak test edilmelidir. Böylece kişi hareket paternine alışmış olur.

- ✓ **Stabilizasyon:** Bu işlem test edilecek kas grubunun iyi lokalize edilmesini sağlar ve aksesuar kasların katılımını minimize eder. Stabilizasyon belde, göğüste ve ek olarak ilgili eklem çevresinde yapılmalıdır.
- ✓ **Yerçekimi Düzeltmesi:** Bu işlem yerçekimine karşı bir işlem yapılacağı zaman gerekir. Dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketinde yerçekimi düzeltmesi yapılmalıdır. Test edilecek ekstremitenin ve dinamometrenin kaldıraç kolunun ağırlığı hesap edilecektir. Ekstremitenin yerçekimine karşı hızlanması yapay olarak tork çıkışını artıracaktır. Bu özellikle resiprokal(karşılıklı) kas oranlarında önemlidir. Örneğin; Hamstring/Quadriseps (H/Q) oranı gibi.
- ✓ **Alıştırma:** Her bir test hızında hastaya submaksimal ve maksimal kuvvet kullanarak cihazı denemelerine izin verilmelidir. Alıştırma özellikle egzantrik hareketlerde güvenilir ve geçerli sonuçlar elde etmek için gereklidir. Genellikle asıl testten önce 3 maksimal ve 3 submaksimal kasılma PT, iş ve gücün güvenilir ölçümlerini elde etmek için yeterli bulunmuştur (Şahin, 2010, s.390).

2.7.6. İzokinetik Kuvvet Ölçümü Test Protokolü

Test Hızı: Test edilecek bölgeye göre değişir. Normalde bir testte 2 veya 3 hız test edilmelidir. Bu hızlar düşük 30-60°/s, orta 90-120°/s, yüksek 180-300°/s arasındadır. Kuvvet testleri düşük hızlarda, güç ve dayanıklılık egzersizleri ise yüksek hızlarda yapılır. Tekrarların sayısı test hızı ile ilişkilidir. Düşük hızlarda az tekrar (örneğin; 60°/s hızda 5-6 tekrar), yüksek hızlarda daha fazla tekrar (örneğin; 180°/s hızda 25 tekrar) yapılır. Egzantrik hareketler düşük hızlarda yapılır daha güvenlidir. Bir kasın konsantrik kuvvet üretme yeteneği düşük hızlarda en yüksektir ve test hızının artması ile lineer olarak azalır. Eksantrikte ise tork test hızının artması ile belirli bir süre artar veya aynı kalır.

Eklem Hareket Açıklığı: Bir kas günlük yaşam aktiviteleri ve spor aktivitelerini yansıtacak tüm eklem hareket açıklığı boyunca test edilmeli ve çalıştırılmalıdır. Maksimum tork oluşumu optimal kas uzunluğuna, dolayısı ile optimal eklem açıklığına bağlı olduğu için değerlendirmede açıl pozisyon önemlidir.

Test Sıralaması: Kuvvet testleri yorgunluktan kaçınmak için dayanıklılık ve güç testlerinden önce yapılmalıdır.

Isınma: Her bir test seansı maksimal ve submaksimal tekrarları kapsayan ısınma ile başlar. Her bir test hızında en az 3 tekrar ısınmayı sağlamış olur. Bu aynı zamanda hastanın test hızına alışmasına da yardım eder.

Tekrar Sayısı: PT için belirli hızda ortalama 5 kontraksiyon önerilir. Dayanıklılık için belirli hızda 15-25 tekrar önerilir.

İstirahat: Her bir seti takiben bir dinlenme aralığı önceden belirlenmelidir. Beş maksimal tekrardan sonra 30-60 s istirahat yeterlidir. Dayanıklılık testlerinde 60 s' den fazla dinlenme gerekebilir. Farklı hızlar arasında 1dk' lık, iki taraflı testler arasında 3-5dk' lık istirahat verilir. Tercihen 2 üst, 2 alt ekstremitte testleri yorgunluğa neden olacağı için aynı gün yapılmamalıdır. Yapılacaksa 2. test için en az 1saat ara verilmelidir. Parcel ve arkadaşları (2002) farklı dinlenme aralıklarının izokinetik dinamometrede 60, 120, 180, 240 ve 300 %s açısal hızlardaki etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, 60 s dinlenmenin kuvvet yenilenmesinde yeterli olabileceği sonucuna varmışlardır.

Sözel Komutlar: Test sırasında kişinin maksimal kasılma yapabilmesi için sözlü komutlarla uyarılması gerekir. Aynı zamanda hastanın tork eğrisini görmesine izin verilmesi ile tork oluşumunu artıracaktır (Şahin, 2010, s.391).

3. MATERYAL METOD

3.1.Araştırma Grubu

Araştırmanın örneklem grubunu, Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda okuyan yaş ortalaması $21,88\pm 1,75$ yıl, boy ortalaması $177,15\pm 6,14$ cm ve ağırlık ortalaması $72,31\pm 9,29$ kg olan gönüllü toplam 26 erkek öğrenci oluşturmuştur. Gönüllülerin BESYO öğrencisi olması, düzenli herhangi bir antrenmana katılmaması, tıbbi yönden herhangi bir rahatsızlığı olmaması, fiziksel ve psikolojik yönden sağlıklı bireyler olması dikkate alınmıştır. Öğrenciler ilk ölçümlerin ardından rastgele yöntemi ile iki gruba ayrılmıştır. Kontrol (dinamik) grubu yaş ortalaması $21,85\pm 2,07$, boy ortalaması $177,46\pm 7,49$ cm ve ağırlık ortalaması $72,77\pm 10,51$ kg ve deney grubu bu yaş ortalaması $21,92\pm 1,44$ yıl, boy ortalaması $176,85\pm 4,71$ cm ve ağırlık ortalaması $71,85\pm 8,31$ kg olarak tespit edilmiştir.

3.2. Araştırma Yöntemi

Çalışma, Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi desteği ile (2011-11) ve Kocaeli Üniversitesi Klinik Araştırma Etik Kurulu (2011-57) onayı alınarak uygulanmıştır. Araştırma grubunun başlangıç seviyeleri eşit tutabilmek, yaralanma düzeylerinin minimumda olmasını sağlamak, dinlenme sürelerini asgari düzeye indirmek, merkezi sinir sistemi yorgunluğunu azaltmak gibi nedenlerden dolayı adaptasyon amacıyla genel hazırlık döneminde altı hafta aerobik ve genel kuvvet antrenmanları tüm sporculara uygulanmıştır. Anatomik adaptasyon döneminin ardından sporcuların ilk ölçümler alınmış ve rastgele yöntem ile gruplara ayrılmıştır. Oniki hafta dinamik ve statik antrenmanların sonunda son ölçümler ile analiz yapılmıştır.

Antrenmanların içeriği: Çalışmalar haftanın beş günü, her antrenman öncesi 15 – 20 dakikalık ısınma, 15 dakikalık stretching, 30 – 50 metrelik arttırma koşuları zorunlu tutularak başlanmıştır. Çalışmalar onaltı haftalık tasarlanarak genel hazırlık döneminde,

- ✓ İki hafta aerobik çalışma (uzun süreli dayanıklılık çalışmaları; kros, tempo, fartlek),

- ✓ Dört hafta genel kuvvet çalışmaları (istasyon çalışmaları 1, hipertrofi 1, plyometrik 1),
- ✓ Anatomik adaptasyonu da genel kuvvetin içinde şiddet değerleri azaltılarak dayanıklılıkla birlikte yapılmıştır.

Özel hazırlık döneminde iki grubun da kuvvet çalışmaları haftada iki piramidal halter, haftada bir istasyon ve haftada iki plyometrik çalışmalar yapılmıştır. Maksimal, optimal ve kuvvette devamlılık antrenmanlarında giderek artan yüklenme şekli ve piramidal halter yöntemi şeklinde tasarlanarak dinamik ve statik gruplar halinde uygulanmıştır. Antrenman tasarımları aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir;

İstasyon antrenmanlarında yapılan çalışmalar, şnav, mekik, öne kartal, geri kartal, sıçrama, tam sıçrama, skipping, komando sıçraması hareketlerinden oluşan genel kuvvete yönelik çalışmalar yapıldığı gibi duraklamalı istasyon ve dairesel tempolu istasyonlarla (circuit training) kuvvet devamlılığını arttırıcı çalışmalar olarak uygulanmıştır. **İstasyon 1:** 5-7 hareketten oluşan 10-15 tekrarlı kendi vücut ağırlığı ile yapılan istasyon veya %60 tempolu koşu takviyeli istasyon çalışmaları, **istasyon 2:** 5-7 hareketten oluşan 10-15 tekrarlı %60 tempolu koşu takviyeli istasyon çalışmaları veya kondüsyon salonunda 10 hareketten oluşan özel hazırlıktaki tekrar veya saniyesine bağlı olarak 3-5 setlik istasyon, **istasyon 3:** Kondüsyon salonunda 10 hareketten oluşan özel hazırlıktaki tekrar veya saniyesine bağlı olarak 3-5 setlik istasyon çalışmalarını içermektedir.

Plyometrik çalışmalar, kasa (40 cm) yanlara, kasa üstüne dikey çıkışlar, 82-92-97 ve 107 cm. yüksekliğindeki engel sıçramaları, derinlik sıçramaları, tekli ve çoklu olarak sıçramalar, miks sıçramalar, engel - kasa çoklu sıçramalar şeklinde farklı dizaynlarda sıçrama çalışmaları şeklinde uygulanmıştır. **Plyometrik 1:** 40 cm yüksekliğinde banktan iniş ve 80 cm engelleri çift ayak geçiş çalışmaları, **plyometrik 2:** 40 cm yüksekliğinde banktan iniş ve 90-100 cm engel geçişler, ara mesafeleri uzatarak yapılan çalışmalar, ayrıca plyometrik 1 deki sağ – sol bacak tekli geçiş sıçrama çalışmaları, **plyometrik 3:** 40 cm yüksekliğinde banktan iniş ve 110 cm engel geçişleri, zamana karşı maksimal kırılma yüksekliğinde çalışmalar, plyometrik 2 çalışmalarının sa – sol bacak tekli geçiş sıçrama çalışmalarını içermektedir.

Hipertrofi ve kuvvet antrenmanlarında yapılan çalışmalar: Squat, leg press, biceps, dips, shoulder press, bench press, leg curl (çift bacak), leg ekstansiyon (çift bacak), ters mekik, ense – göğüs çekiş, rotory torso (sağa – sola), standing gluteus (sağ – sol

bacak), abdominal crunch, abduksiyon, adduksiyon, pectoral, multi istasyonda çift kol düz çekiş şeklinde planlanmıştır. Sakatlanmayı engellemek amacıyla yaptırılan ve istasyon 1 'i desteklemek amacıyla yapılan kondüsyon salonunda bulunan mekanik aletlerle 8-10 hareket 20 tekrar x 3-5 set üzerinden aypılmıştır.

Sürat: Maksimal kuvvetin değerini düşürmeden patlama kuvvetinin arttırılmasına yönelik reaksiyon çalışmaları yaptırılmıştır.

Dinamik grupta maksimal çalışmalar % 85-100 X 8-1 tekrar, optimal % 65-85 X 15-8 tekrar, kuvvet devamlılığı % 40-65 X 40-20 tekrar arası alınmıştır. Statik gruptaki aynı yüklenme değerleri sırasıyla 1-10 s, 11-20 s, 21-40 s gibi değerler alınarak tekrar ve/veya piramidal antrenman yöntemine tabii tutulmuştur. 12 haftalık antrenmanın sonunda öğrencilerin son ölçümleri alınmıştır.



Fotograf: 3.2.1. Halter salonu ağırlık çalışmaları.

Tablo 3.2.1. Öğrencilere yapılan genel antrenman tablosu

| AYLAR | ŞUBAT | | MART | | | | NİSAN | | | | MAYIS | | | | HAZİRAN | | | |
|------------------|--------------------------|---|----------------------|---|---|---|------------------------------|---|---|----|--------------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|
| DÖNEM | GENEL HAZIRLIK | | | | | | ÖZEL HAZIRLIK | | | | | | | | | | | |
| BÖLÜMLER | 1. BÖLÜM | | 2. BÖLÜM | | | | 3. BÖLÜM | | | | 4. BÖLÜM | | | | 5. BÖLÜM | | | |
| HAFTALAR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| KUVVET | GENEL KUVVET | | | | | | MAKSİMAL | | | | OPTİMAL | | | | KUVVETTE DEVAMLILIK | | | |
| ANTRENMAN METODU | İSTASYON ÇALIŞMALARI -1- | | | | | | İSTASYON ÇALIŞMALARI -2- | | | | İSTASYON ÇALIŞMALARI -3- | | | | | | | |
| | HİPERTROFİ | | | | | | PIRAMİDAL HALTER ÇALIŞMALARI | | | | | | | | | | | |
| | PLYOMETRİK-1- | | | | | | PLYOMETRİK-2- | | | | PLYOMETRİK-3- | | | | | | | |
| DAYANIKLILIK | Aerobik Dayanıklılık | | Aerobik Dayanıklılık | | | | | | | | | | | | | | | |
| SÜRAT | | | | | | | SÜRAT | | | | | | | | | | | |
| ÖLÇÜM | | | | | | | X | | | | | | | | X | | | |

3.3. İzokinetik Ölçüm Yöntemleri

Kuvvet ölçümleri Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Yüksekokul laboratuvarında bulunan Biodex-3 Pro İzokinetik Dinamometre cihazında, ölçüm için yetkili biri tarafından yardım alınarak uygulanmıştır. Ölçüm protokolü diz ekstansiyon ve fleksiyonu ve leg pres (closed chain) hareketleri için uygulanmıştır.



Fotoğraf 3.3.1. Biodex İzokinetik dinamometre

Bu ölçümlerde dinamometreye uygulanan protokol;

- ✓ Maksimal kuvvet: 60°/s açısal hızda 1 tekrar,
- ✓ Optimal kuvvet: 180°/s açısal hızda 12 tekrar,
- ✓ Kuvvette devamlılık: 300°/s açısal hızda 30 tekrar olarak belirlenmiştir.

Dinlenme aralığı 120 s olarak belirlenmiş ve diğer bacak ölçümü için aparat değişimi ve dinamometrenin yön değişiminin haricinde dinlenme verilmemiştir. Öğrencilere ölçüm yapılmadan önce 15 dakikalık genel ısınma ve esnetme hareketleri yaptırılmıştır. Her bir sporcu için belirlenen sürenin ardından diğer sporcu alınacağı için bir sporcu ölçümde iken diğer sporcu ısınmaya başlamıştır. Bu ölçümlerde dinamometreye uygulama protokolü belirlenmiştir. Öğrenci dinamometrenin bilgisayar ekranında beliren başlama komutu ile 3 protokol uygulamış, protokoller arasında 120 s'lik dinlenmeler verilmiştir. Sağ ve sol bacak değişimlerinde özel bir dinlenme verilmemiştir.

Protokol girildikten sonra her öğrenci için yaş, boy ve ağırlık verileri yazılarak sporcu uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Cihazın kalibrasyonunun ardından ısınan

öğrenci cihazın koltuk bölümüne kalça ve bel tam yerleşecek şekilde oturtulmuş, diz eklemi koltukta boşluk bırakılmadan bant aparatıyla sabitlenmiştir. Cihazın dinamometresi (açısal hız ölçümü yapan ana cihaz-dinamometre) dizin lateral kondiliyle aynı hizaya gelmesi sağlanmış ve ayak bileği de achille tendonunun üzerinden bantla sabitlenmiştir. Diz extansiyon açısı 0° ve flexion açısı 90° , legg pres (Closed chain) away (extansiyon) açısı 0° ve toward (flexiyon) açısı 90° olacak şekilde dinamometre açısal hız aralığı belirlenmiştir.

Kuvvet ölçümleri için Biodex-3 Pro İzokinetik Dinamometre cihazından farklı açısal hızlarda ($60^\circ/s$ - $180^\circ/s$ - $300^\circ/s$) alınan peak torque (PT), peak torque/body weight (PT/BW) ve total work (TW) değerleri tablo halinde değerlendirilmiştir.



Fotoğraf 3.3.2. Öğrencinin dinamometreye uygun pozisyonda yerleştirilmesi



Fotograf: 3.3.3. İzokinetik dinamometre diz fleksiyon ve extansiyon ölçümü



Fotograf 3.3.4. İzokinetik dinamometre Leg pres away ve toward ölçümü

3.4. Veri Analizi

Araştırmanın ilk ve son ölçümleri SPSS 15.0 Microsoft programında analiz edilmiştir. Yaş, boy ve ağırlık ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri (Minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma), yüzdelik farkları, grup içi ilk ve son ölçüm değerleri için Wilcoxon, gruplararası ilk ve son ölçümler için Mann Withney-U istatistiksel analizi yapılmıştır. Analizlerde anlamlılık düzeyi $p \leq 0,05$ olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Araştırmanın amacı,

Tablo 4.1. Araştırmaya katılan dinamik ve statik grubun yaş, boy ve ağırlık ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

| GRUPLAR | | N | EN AZ | EN FAZLA | ORTALAMA | STANDART SAPMA |
|---------|--------------|----|-------|----------|----------|----------------|
| DİNAMİK | YAŞ (YIL) | 13 | 18 | 25 | 21,85 | 2,07 |
| | BOY (CM) | 13 | 166 | 190 | 177,46 | 7,49 |
| | AĞIRLIK (KG) | 13 | 57 | 92 | 72,77 | 10,51 |
| STATİK | YAŞ (YIL) | 13 | 20 | 25 | 21,92 | 1,44 |
| | BOY (CM) | 13 | 170 | 185 | 176,85 | 4,71 |
| | AĞIRLIK (KG) | 13 | 59 | 90 | 71,85 | 8,32 |

Tablo 4.2. Dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol EX ve FLEX PT ortalama, yüzdelik fark değeri ve Wilcoxon anlamlılık testi sonuçları

| | | DİNAMİK | PT (Nm) ORTALAMA | STANDART SAPMA | İLK VE SON % FARK | P | |
|--------|-----|--------------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------|---------------|
| 60°/s | SAĞ | EX-PT-ILK | 222,900 | 38,437 | -13,01 | 0,011** | |
| | | EX-PT-SON | 193,908 | 36,541 | | | |
| | | FLEX-PT-ILK | 106,977 | 21,243 | 7,48 | | 0,046* |
| | | FLEX-PT-SON | 115,631 | 19,196 | | | |
| | SOL | EX-PT-ILK | 223,269 | 42,957 | -15,60 | 0,028** | |
| | | EX-PT-SON | 188,431 | 41,391 | | | |
| | | FLEX-PT-ILK | 102,185 | 17,074 | 13,19 | | 0,005* |
| | | FLEX-PT-SON | 117,708 | 15,651 | | | |
| 180°/s | SAĞ | EX-PT-ILK | 164,515 | 26,502 | -1,54 | 0,916 | |
| | | EX-PT-SON | 161,985 | 29,072 | | | |
| | | FLEX-PT-ILK | 91,438 | 11,865 | 5,15 | | 0,916 |
| | | FLEX-PT-SON | 96,400 | 13,348 | | | |
| | SOL | EX-PT-ILK | 161,423 | 33,997 | 1,01 | 0,972 | |
| | | EX-PT-SON | 163,069 | 29,880 | | | |
| | | FLEX-PT-ILK | 86,447 | 10,436 | 9,14 | | 0,006* |
| | | FLEX-PT-SON | 95,146 | 14,012 | | | |
| 300°/s | SAĞ | EX-PT-ILK | 129,308 | 21,118 | -4,16 | 0,311 | |
| | | EX-PT-SON | 123,931 | 15,154 | | | |
| | | FLEX-PT-ILK | 75,377 | 11,242 | -0,62 | | 0,917 |
| | | FLEX-PT-SON | 74,908 | 10,161 | | | |
| | SOL | EX-PT-ILK | 125,615 | 27,388 | 1,36 | 0,753 | |
| | | EX-PT-SON | 127,346 | 22,065 | | | |
| | | FLEX-PT-ILK | 72,731 | 8,741 | 4,19 | | 0,116 |
| | | FLEX-PT-SON | 75,915 | 12,650 | | | |

(*p<0,05)

(**p<0,05, ilk ve son arasında %'lik düşüş sonucunda oluşmuştur.)

Tablo 4.2' de görüldüğü gibi, araştırma açılmal hızlarının PT ilk ve son ortalama değerleri istatistiksel açıdan incelendiğinde, 60°/s sağ ve sol EX değerinde düşüş negatif yönde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05), sağ ve sol FLEX değerlerinde anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0,05). 180°/s sağ ve sol EX ve sol FLEX değerlerinde anlamlı fark görülmemiş (p>0,05), sol FLEX değerinde anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0,05). 300°/s sağ ve sol EX ve FLEX değerlerinde anlamlı fark görülmemiş (p>0,05).

Tablo 4.3. Dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ EX ve FLEX PT/BW ortalama, yüzdelik fark değeri ve Wilcoxon anlamlılık testi sonuçları

| | | DİNAMİK | PT/BW (Nm/Kg) ORTALAMA | STANDART SAPMA | İLK VE SON % FARK | P | |
|--------|--------|-----------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------|
| 60°/s | SAĞ | EX-PT/BW-ILK | 306,246 | 39,352 | -10,98 | 0,039** | |
| | | EX-PT/BW-SON | 272,623 | 51,064 | | | |
| | | FLEX-PT/BW-ILK | 146,654 | 22,729 | 9,19 | 0,064 | |
| | | FLEX-PT/BW-SON | 161,492 | 28,340 | | | |
| | SOL | EX-PT/BW-ILK | 306,569 | 43,4458 | -14,43 | 0,033** | |
| | | EX-PT/BW-SON | 262,323 | 58,735 | | | |
| | | FLEX-PT/BW-ILK | 141,446 | 26,372 | 14,28 | 0,003* | |
| | | FLEX-PT/BW-SON | 165,000 | 18,218 | | | |
| 180°/s | SAĞ | EX-PT/BW-ILK | 225,992 | 22,348 | -0,02 | 0,972 | |
| | | EX-PT/BW-SON | 225,9460 | 20,639 | | | |
| | | FLEX-PT/BW-ILK | 126,246 | 15,712 | 6,54 | 0,075 | |
| | | FLEX-PT/BW-SON | 135,077 | 15,570 | | | |
| | SOL | EX-PT/BW-ILK | 220,900 | 31,100 | 1,61 | 0,861 | |
| | | EX-PT/BW-SON | 224,523 | 21,601 | | | |
| | | FLEX-PT/BW-ILK | 119,692 | 16,135 | 9,27 | 0,005* | |
| | | FLEX-PT/BW-SON | 131,915 | 15,682 | | | |
| | 300°/s | SAĞ | EX-SAG-PT/BW-ILK | 178,538 | 20,143 | -2,34 | 0,279 |
| | | | EX-SAG-PT/BW-SON | 174,369 | 16,346 | | |
| | | | FLEX-PT/BW-ILK | 104,185 | 10,871 | 1,84 | 0,507 |
| | | | FLEX-PT/BW-SON | 106,138 | 16,523 | | |
| SOL | | EX-PT/BW-ILK | 171,792 | 25,096 | 2,17 | 0,650 | |
| | | EX-PT/BW-SON | 175,600 | 17,551 | | | |
| | | FLEX-PT/BW-ILK | 100,431 | 12,295 | 4,47 | 0,087 | |
| | | FLEX-PT/BW-SON | 105,131 | 14,432 | | | |

(*p<0,05)

(**p<0,05, ilk ve son arasında %'lik düşüş sonucunda oluşmuştur.)

Tablo 4.3.' de görüldüğü gibi, araştırma açışal hızlarının PT/BW ilk ve son ortalama değerleri istatistiksel açıdan incelendiğinde, 60°/s sağ ve sol EX değerinde düşüş negatif yönde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05), sağ FLEX değerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05). Sol FLEX değerlerinde anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0,05). 180°/s sağ ve sol EX ve sol FLEX değerlerinde anlamlı fark görülmemiş (p>0,05), sol FLEX değerinde anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0,05). 300°/s sağ ve sol EX ve FLEX değerlerinde anlamlı fark görülmemiş (p>0,05).

Tablo 4.4. Dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ EX ve FLEX TW ortalama, yüzdelik fark değeri ve Wilcoxon anlamlılık testi sonuçları

| | | DİNAMİK | TW (J) ORTALAMA | STANDART SAPMA | İLK VE SON % FARK | P |
|--------|-----|--------------------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| 60°/s | SAĞ | EX-TW-ILK | 214,100 | 42,219 | -16,14 | 0,101 |
| | | EX-TW-SON | 179,546 | 65,575 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 122,246 | 29,413 | 7,71 | 0,087 |
| | | FLEX-TW-SON | 132,454 | 32,743 | | |
| | SOL | EX-TW-ILK | 216,323 | 44,456 | -15,56 | 0,101 |
| | | EX-TW-SON | 182,654 | 56,696 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 113,131 | 28,448 | 15,45 | 0,016* |
| | | FLEX-TW-SON | 133,808 | 25,984 | | |
| 180°/s | SAĞ | EX-TW-ILK | 169,123 | 27,181 | -9,53 | 0,087 |
| | | EX-TW-SON | 153,000 | 37,522 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 96,731 | 13,407 | -4,96 | 0,311 |
| | | FLEX-TW-SON | 91,931 | 25,445 | | |
| | SOL | EX-TW-ILK | 166,662 | 32,150 | -6,33 | 0,039** |
| | | EX-TW-SON | 156,108 | 28,609 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 91,877 | 8,766 | 3,44 | 0,221 |
| | | FLEX-TW-SON | 95,154 | 18,166 | | |
| 300°/s | SAĞ | EX-TW-ILK | 123,938 | 18,901 | -9,70 | 0,046** |
| | | EX-TW-SON | 111,915 | 25,405 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 72,500 | 10,582 | -9,77 | 0,093 |
| | | FLEX-TW-SON | 65,415 | 15,013 | | |
| | SOL | EX-TW-ILK | 122,815 | 23,564 | -4,93 | 0,142 |
| | | EX-TW-SON | 116,762 | 23,595 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 71,831 | 9,792 | -5,18 | 0,507 |
| | | FLEX-TW-SON | 68,108 | 14,747 | | |

(*p<0,05)

(**p<0,05, ilk ve son arasında %'lik düşüş sonucunda oluşmuştur.)

Tablo 4.4.' de görüldüğü gibi, araştırma açısal hızlarının TW ilk ve son ortalama değerleri istatistiksel açıdan incelendiğinde, 60°/s sağ ve sol EX değerinde ve sol EX değerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05), sol FLEX değerinde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05). 180°/s sağ EX, sağ ve sol FLEX değerlerinde anlamlı fark görülmemiş (p>0,05), sol EX değerinde düşüş negatif yönde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05). 300°/s sağ EX değerinde düşüş negatif yönde anlamlı fark görülmüş (p<0,05) sağ FLEX ve sol EX ve FLEX değerlerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05).

Tablo 4.5. Statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ EX ve FLEX PT ortalama, yüzdelik fark değeri ve Wilcoxon anlamlılık testi sonuçları

| | | STATİK | PT (Nm) ORTALAMA | STANDART SAPMA | İLK VE SON % FARK | P |
|--------|-----|------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| 60°/s | SAĞ | EX-PT-ILK | 222,008 | 40,852 | -6,69 | 0,507 |
| | | EX-PT-SON | 207,162 | 33,517 | | |
| | | FLEX-PT-ILK | 113,892 | 21,600 | 5,83 | 0,116 |
| | | FLEX-PT-SON | 120,946 | 15,939 | | |
| | SOL | EX-PT-ILK | 205,738 | 72,565 | 1,52 | 0,917 |
| | | EX-PT-SON | 208,908 | 40,802 | | |
| | | FLEX-PT-ILK | 103,469 | 25,890 | 12,87 | 0,016* |
| | | FLEX-PT-SON | 118,746 | 12,201 | | |
| 180°/s | SAĞ | EX-PT-ILK | 167,992 | 24,600 | 1,22 | 0,221 |
| | | EX-PT-SON | 170,069 | 19,034 | | |
| | | FLEX-PT-ILK | 91,854 | 16,725 | 7,11 | 0,221 |
| | | FLEX-PT-SON | 98,885 | 14,352 | | |
| | SOL | EX-PT-ILK | 162,285 | 43,016 | 0,69 | 0,753 |
| | | EX-PT-SON | 163,415 | 17,926 | | |
| | | FLEX-PT-ILK | 81,977 | 16,158 | 15,89 | 0,005* |
| | | FLEX-PT-SON | 97,462 | 10,500 | | |
| 300°/s | SAĞ | EX-SAG-PT-ILK | 137,731 | 21,391 | -3,51 | 0,382 |
| | | EX-SAG-PT-SON | 132,900 | 16,011 | | |
| | | FLEX-SAG-PT-ILK | 75,992 | 14,676 | 9,18 | 0,116 |
| | | FLEX-SAG-PT-SON | 83,669 | 11,108 | | |
| | SOL | EX-SOL-PT-ILK | 129,669 | 32,209 | 1,02 | 0,422 |
| | | EX-SOL-PT-SON | 131,000 | 16,854 | | |
| | | FLEX-SOL-PT-ILK | 71,931 | 14,814 | 10,67 | 0,028* |
| | | FLEX-SOL-PT-SON | 80,523 | 11,997 | | |

(*p<0,05)

(**p<0,05, ilk ve son arasında %'lik düşüş sonucunda oluşmuştur.)

Tablo 4.5.' te görüldüğü gibi, statik grubun araştırma açısal hızlarının PT ilk ve son ortalama değerleri istatistiksel açıdan incelendiğinde, 60°/s sağ ve sol EX değerinde ve sol EX değerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05), sol FLEX değerinde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05). 180°/s sağ ve sol EX değerinde ve sol EX değerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05), sol FLEX değerinde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05). 300°/s sağ ve sol EX değerinde ve sol EX değerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05), sol FLEX değerinde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05).

Tablo 4.6. Statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ EX ve FLEX PT/BW ortalama değerleri

| | | STATİK | PT/BW (Nm/Kg) ORTALAMA | STANDART SAPMA | İLK VE SON % FARK | P |
|--------|-----|-----------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| 60°/s | SAĞ | EX-PT/BW-ILK | 310,077 | 48,842 | -6,07 | 0,507 |
| | | EX-PT/BW-SON | 291,254 | 33,913 | | |
| | | FLEX-PT/BW-ILK | 159,369 | 27,564 | 6,84 | 0,101 |
| | | FLEX-PT/BW-SON | 171,077 | 24,926 | | |
| | SOL | EX-PT/BW-ILK | 283,969 | 92,233 | 2,68 | 0,807 |
| | | EX-PT/BW-SON | 291,777 | 49,096 | | |
| | | FLEX-PT/BW-ILK | 143,792 | 29,254 | 14,25 | 0,013* |
| | | FLEX-PT/BW-SON | 167,685 | 16,408 | | |
| 180°/s | SAĞ | EX-PT/BW-ILK | 234,932 | 27,262 | 1,39 | 0,249 |
| | | EX-PT/BW-SON | 238,238 | 10,139 | | |
| | | FLEX-PT/BW-ILK | 128,608 | 21,693 | 7,83 | 0,152 |
| | | FLEX-PT/BW-SON | 139,531 | 16,491 | | |
| | SOL | EX-PT/BW-ILK | 224,446 | 48,404 | 2,04 | 0,753 |
| | | EX-PT/BW-SON | 229,115 | 17,628 | | |
| | | FLEX-PT/BW-ILK | 114,146 | 16,655 | 16,62 | 0,003* |
| | | FLEX-PT/BW-SON | 136,892 | 12,312 | | |
| 300°/s | SAĞ | EX-SAG-PT/BW-ILK | 192,215 | 20,574 | -2,98 | 0,463 |
| | | EX-SAG-PT/BW-SON | 186,492 | 13,396 | | |
| | | FLEX-PT/BW-ILK | 102,754 | 21,735 | 12,26 | 0,033* |
| | | FLEX-PT/BW-SON | 117,108 | 10,545 | | |
| | SOL | EX-PT/BW-ILK | 179,223 | 33,194 | 2,36 | 0,422 |
| | | EX-PT/BW-SON | 183,562 | 14,568 | | |
| | | FLEX-PT/BW-ILK | 100,100 | 15,409 | 11,61 | 0,019* |
| | | FLEX-PT/BW-SON | 113,251 | 14,719 | | |

(*p<0,05)

Tablo 4.6' de görüldüğü gibi, statik grubun araştırma açısal hızlarının PT/BW ilk ve son ortalama değerleri istatistiksel açıdan incelendiğinde, 60°/s sağ ve sol EX değerinde ve sol EX değerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05), sol FLEX değerinde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05). 180°/s sağ ve sol EX değerinde ve sol EX değerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05), sol FLEX değerinde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05). 300°/s sağ ve sol EX değerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05), sağ ve sol FLEX değerinde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05).

Tablo 4.7. Statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ EX ve FLEX TW ortalama değerleri

| | STATİK | TW (J) ORTALAMA | STANDART SAPMA | İLK VE SON % FARK | P | |
|--------|--------|--------------------|-------------------|----------------------|-------|-------|
| 60°/s | SAĞ | EX-TW-ILK | 215,154 | 42,507 | -5,33 | 0,600 |
| | | EX-TW-SON | 203,677 | 39,193 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 133,831 | 31,347 | 5,47 | 0,311 |
| | | FLEX-TW-SON | 141,577 | 24,977 | | |
| | SOL | EX-TW-ILK | 199,015 | 76,133 | -1,98 | 0,463 |
| | | EX-TW-SON | 195,077 | 51,793 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 116,915 | 30,755 | 10,50 | 0,311 |
| | | FLEX-TW-SON | 130,638 | 22,617 | | |
| 180°/s | SAĞ | EX-TW-ILK | 168,977 | 25,352 | -4,45 | 0,249 |
| | | EX-TW-SON | 161,462 | 18,469 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 97,000 | 18,199 | -0,32 | 0,972 |
| | | FLEX-TW-SON | 96,692 | 17,468 | | |
| | SOL | EX-TW-ILK | 162,292 | 43,519 | -3,58 | 0,638 |
| | | EX-TW-SON | 156,477 | 21,444 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 86,877 | 17,826 | 8,70 | 0,116 |
| | | FLEX-TW-SON | 95,154 | 11,592 | | |
| 300°/s | SAĞ | EX-TW-ILK | 129,185 | 18,627 | -7,93 | 0,064 |
| | | EX-TW-SON | 118,946 | 15,753 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 72,969 | 15,447 | 1,45 | 0,600 |
| | | FLEX-TW-SON | 74,046 | 12,523 | | |
| | SOL | EX-TW-ILK | 122,862 | 28,920 | -4,35 | 0,463 |
| | | EX-TW-SON | 117,515 | 17,120 | | |
| | | FLEX-TW-ILK | 69,800 | 13,382 | 2,11 | 0,650 |
| | | FLEX-TW-SON | 71,308 | 10,319 | | |

(*p<0,05)

Tablo 4.7’ de görüldüğü gibi, statik grubun araştırma açısız hızlarının TW ilk ve son ortalama değerleri istatistiksel açıdan incelendiğinde, 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol EX ve FLEX değerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05).

Tablo 4.8. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s PT sağ ve sol EX ve FLEX ilk ortalama değerler ve istatistik ölçüm değerleri

| | PT (Nm) İLK ÖLÇÜM | DİNAMİK ORTALAMA | STATİK ORTALAMA | P |
|--------|----------------------|---------------------|--------------------|-------|
| 60°/s | EX-SAĞ-PT | 220,955 | 216,342 | 0,898 |
| | FLEX-SAĞ-PT | 107,218 | 110,142 | 0,522 |
| | EX-SOL-PT | 217,727 | 195,667 | 0,898 |
| | FLEX-SOL-PT | 99,800 | 100,392 | 0,858 |
| 180°/s | EX-SAĞ-PT | 159,736 | 162,842 | 0,521 |
| | FLEX-SAĞ-PT | 90,591 | 89,017 | 0,778 |
| | EX-SOL-PT | 155,600 | 155,825 | 0,626 |
| | FLEX-SOL-PT | 84,827 | 79,750 | 0,397 |
| 300°/s | EX-SAĞ-PT | 123,330 | 133,908 | 0,228 |
| | FLEX-SAĞ-PT | 73,930 | 73,667 | 0,898 |
| | EX-SOL-PT | 120,491 | 125,475 | 0,457 |
| | FLEX-SOL-PT | 71,518 | 70,233 | 0,663 |

Tablo 4.8 'de görüldüğü gibi statik ve dinamik grubun bacak ilk ölçüm PT EX ve FLEX değerlerinde anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.9. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s PT/BW sağ ve sol EX ve FLEX ilk ortalama değerler ve istatistik ölçüm değerleri

| | PT/BW (Nm/Kg) İLK ÖLÇÜM | DİNAMİK ORTALAMA | STATİK ORTALAMA | P |
|--------|----------------------------|---------------------|--------------------|-------|
| 60°/s | EX-SAĞ-PT/BW | 307,982 | 303,650 | 0,739 |
| | FLEX-SAĞ-PT/BW | 148,836 | 154,967 | 0,317 |
| | EX-SOL-PT/BW | 303,945 | 271,300 | 0,939 |
| | FLEX-SOL-PT/BW | 140,700 | 140,158 | 0,293 |
| 180°/s | EX-SAĞ-PT/BW | 223,227 | 228,950 | 0,369 |
| | FLEX-SAĞ-PT/BW | 126,955 | 125,325 | 0,918 |
| | EX-SOL-PT/BW | 217,000 | 216,475 | 0,397 |
| | FLEX-SOL-PT/BW | 119,482 | 111,567 | 0,626 |
| 300°/s | EX-SAĞ-PT/BW | 173,980 | 187,808 | 0,137 |
| | FLEX-SAĞ-PT/BW | 104,390 | 99,750 | 0,700 |
| | EX-SOL-PT/BW | 167,936 | 174,133 | 0,317 |
| | FLEX-SOL-PT/BW | 100,482 | 98,167 | 0,739 |

Tablo 4.9 'de görüldüğü gibi statik ve dinamik grubun bacak ilk ölçüm PT/BW EX ve FLEX değerlerinde anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.10. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s TW sağ ve sol EX ve FLEX ilk ortalama değerler ve istatistik ölçüm değerleri

| | TW (J) İLK ÖLÇÜM | DİNAMİK ORTALAMA | STATİK ORTALAMA | P |
|--------|---------------------|---------------------|--------------------|-------|
| 60°/s | EX-SAĞ-TW | 212,145 | 210,958 | 0,939 |
| | FLEX-SAĞ-TW | 121,127 | 128,217 | 0,412 |
| | EX-SOL-TW | 211,364 | 188,033 | 0,720 |
| | FLEX-SOL-TW | 109,527 | 113,050 | 0,522 |
| 180°/s | EX-SAĞ-TW | 164,755 | 164,225 | 0,980 |
| | FLEX-SAĞ-TW | 96,127 | 93,567 | 0,369 |
| | EX-SOL-TW | 162,027 | 155,867 | 0,980 |
| | FLEX-SOL-TW | 91,827 | 84,450 | 0,191 |
| 300°/s | EX-SAĞ-TW | 121,140 | 126,142 | 0,442 |
| | FLEX-SAĞ-TW | 72,120 | 70,533 | 0,817 |
| | EX-SOL-TW | 119,309 | 118,958 | 0,817 |
| | FLEX-SOL-TW | 72,509 | 67,783 | 0,427 |

Tablo 4.10.' da görüldüğü gibi, statik ve dinamik grubun araştırma açısı hızlarında TW ilk ölçüm EX ve FLEX değerinde anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.11. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s PT sağ ve sol EX ve FLEX son ortalama değerler ve istatistik ölçüm değerleri

| | | PT (Nm) | | DİNAMİK | STATİK | % FARK | P |
|--------|-----|---------|---------|---------|--------|--------|---|
| | | SON | | | | | |
| 60°/s | SAĞ | EX-PT | 193,908 | 207,162 | 6,40 | 0,369 | |
| | | FLEX-PT | 115,631 | 120,95 | 4,40 | 0,397 | |
| | SOL | EX-PT | 188,431 | 208,91 | 9,80 | 0,144 | |
| | | FLEX-PT | 117,708 | 118,75 | 0,88 | 0,739 | |
| 180°/s | SAĞ | EX-PT | 161,985 | 170,07 | 4,75 | 0,191 | |
| | | FLEX-PT | 96,400 | 98,885 | 2,51 | 0,626 | |
| | SOL | EX-PT | 163,069 | 162,28 | -0,48 | 0,473 | |
| | | FLEX-PT | 95,146 | 81,97 | -13,85 | 0,505 | |
| 300°/s | SAĞ | EX-PT | 123,931 | 132,90 | 6,75 | 0,166 | |
| | | FLEX-PT | 74,908 | 83,67 | 10,47 | 0,077 | |
| | SOL | EX-PT | 127,346 | 131,00 | 2,79 | 0,397 | |
| | | FLEX-PT | 75,915 | 80,52 | 5,72 | 0,397 | |

Tablo 4.11’ de görüldüğü gibi, dinamik ve statik grubun araştırma açısız hızlarında diz extansiyon ve flexiyon PT son ölçümlerinde, aritmetiksel olarak statik gruptan kaynaklı pozitif artış göstermiş, ancak istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.12. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s PT/BW sağ ve sol EX ve FLEX son ortalama değerler ve istatistik ölçüm değerleri

| | | PT/BW (Nm/Kg) | | DİNAMİK | STATİK | % FARK | P |
|--------|-----|---------------|---------|---------|--------|--------|---|
| | | SON | | | | | |
| 60°/s | SAĞ | EX-PT/BW | 272,623 | 291,254 | 6,40 | 0,397 | |
| | | FLEX-PT/BW | 161,492 | 171,077 | 5,60 | 0,330 | |
| | SOL | EX-PT/BW | 262,323 | 291,777 | 10,09 | 0,317 | |
| | | FLEX-PT/BW | 165,000 | 167,685 | 1,60 | 0,778 | |
| 180°/s | SAĞ | EX-PT/BW | 225,946 | 238,238 | 5,16 | 0,144 | |
| | | FLEX-PT/BW | 135,077 | 139,531 | 3,19 | 0,457 | |
| | SOL | EX-PT/BW | 224,523 | 229,115 | 2,00 | 0,573 | |
| | | FLEX-PT/BW | 131,915 | 136,892 | 3,64 | 0,626 | |
| 300°/s | SAĞ | EX-PT/BW | 174,369 | 186,492 | 6,50 | 0,069 | |
| | | FLEX-PT/BW | 106,138 | 117,108 | 9,37 | 0,118 | |
| | SOL | EX-PT/BW | 175,600 | 183,562 | 4,34 | 0,343 | |
| | | FLEX-PT/BW | 105,131 | 113,254 | 7,17 | 0,209 | |

Tablo 4.12’ de görüldüğü gibi, dinamik ve statik grubun araştırma açısız hızlarında diz extansiyon ve flexiyon PT/BW son ölçümlerinde, aritmetiksel olarak statik gruptan kaynaklı pozitif artış göstermiş, ancak istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.13. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s TW sağ ve sol EX ve FLEX son ortalama değerler ve istatistik ölçüm değerleri

| | | TW (J) | DİNAMİK | STATİK | % FARK | P |
|--------|-----|---------|---------|---------|--------|-------|
| | | SON | | | | |
| 60°/s | SAĞ | EX-TW | 179,546 | 203,677 | 11,85 | 0,489 |
| | | FLEX-TW | 132,454 | 141,577 | 6,44 | 0,538 |
| | SOL | EX-TW | 182,654 | 195,077 | 6,37 | 0,626 |
| | | FLEX-TW | 133,808 | 130,638 | -2,37 | 0,817 |
| 180°/s | SAĞ | EX-TW | 153,000 | 161,462 | 5,248 | 0,293 |
| | | FLEX-TW | 91,931 | 96,692 | 4,92 | 0,739 |
| | SOL | EX-TW | 156,108 | 156,477 | 0,24 | 0,521 |
| | | FLEX-TW | 95,154 | 95,154 | 0,00 | 0,939 |
| 300°/s | SAĞ | EX-TW | 111,915 | 118,946 | 5,91 | 0,397 |
| | | FLEX-TW | 65,415 | 74,046 | 11,66 | 0,228 |
| | SOL | EX-TW | 116,762 | 117,515 | 0,64 | 0,573 |
| | | FLEX-TW | 68,108 | 71,308 | 4,49 | 0,739 |

Tablo 4.13.' te görüldüğü gibi, dinamik ve statik grubun araştırma açısı hızlarında diz extansiyon ve flexiyon TW son ölçümlerinde, aritmetiksel olarak statik gruptan kaynaklı pozitif artış göstermiş, ancak istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.14. Dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW PT ortalama değerleri

| | | DİNAMİK | PT (Nm) ORTALAMA | STANDART SAPMA | İLK VE SON % FARK | P |
|--------|-----|------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------|
| 60°/s | SAĞ | AW-PT-ILK | 1204,469 | 199,239 | 2,29 | 0,701 |
| | | AW-PT-SON | 1232,692 | 186,955 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 282,332 | 69,965 | 10,52 | 0,101 |
| | | TOW-PT-SON | 315,523 | 52,411 | | |
| | SOL | AW-PT-ILK | 1190,662 | 333,588 | 7,97 | 0,133 |
| | | AW-PT-SON | 1293,715 | 236,177 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 292,408 | 82,733 | 6,59 | 0,422 |
| | | TOW-PT-SON | 313,046 | 41,368 | | |
| 180°/s | SAĞ | AW-PT-ILK | 1066,938 | 174,796 | 0,63 | 0,807 |
| | | AW-PT-SON | 1073,7543 | 112,318 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 277,577 | 57,368 | 2,95 | 0,753 |
| | | TOW-PT-SON | 286,015 | 28,633 | | |
| | SOL | AW-PT-ILK | 1076,000 | 210,835 | -0,97 | 0,600 |
| | | AW-PT-SON | 1065,515 | 141,595 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 258,962 | 71,346 | 8,53 | 0,311 |
| | | TOW-PT-SON | 283,108 | 43,320 | | |
| 300°/s | SAĞ | AW-PT-ILK | 910,123 | 103,915 | -3,59 | 0,152 |
| | | AW-PT-SON | 877,431 | 76,517 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 242,508 | 62,308 | 7,98 | 0,972 |
| | | TOW-PT-SON | 263,546 | 33,915 | | |
| | SOL | AW-PT-ILK | 885,423 | 148,953 | 2,78 | 0,311 |
| | | AW-PT-SON | 910,738 | 118,658 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 221,123 | 63,403 | 5,55 | 0,807 |
| | | TOW-PT-SON | 234,115 | 43,969 | | |

Tablo 4.14.' te görüldüğü gibi, dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW PT ortalama değerlerinde aritmetiksel açıdan artış göstermiş, ancak istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.15. Dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW TW ortalama değerleri

| | | DİNAMİK | TW (J) ORTALAMA | STANDART SAPMA | İLK VE SON % FARK | P |
|--------|-----|------------|--------------------|-------------------|----------------------|-------|
| 60°/s | SAĞ | AW-TW-ILK | 1457,254 | 341,200 | 1,57 | 0,701 |
| | | AW-TW-SON | 1480,485 | 409,820 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 325,731 | 92,516 | 7,49 | 0,382 |
| | | TOW-TW-SON | 354,008 | 60,122 | | |
| | SOL | AW-TW-ILK | 1289,731 | 413,678 | 12,36 | 0,173 |
| | | AW-TW-SON | 1471,554 | 387,233 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 296,877 | 94,374 | 15,16 | 0,249 |
| | | TOW-TW-SON | 349,908 | 72,279 | | |
| 180°/s | SAĞ | AW-TW-ILK | 10328,777 | 4489,348 | -1,99 | 0,600 |
| | | AW-TW-SON | 10122,954 | 2796,061 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 2621,869 | 696,368 | 9,71 | 0,600 |
| | | TOW-TW-SON | 2903,762 | 570,212 | | |
| | SOL | AW-TW-ILK | 10190,892 | 4347,126 | -8,31 | 0,917 |
| | | AW-TW-SON | 9343,900 | 2915,090 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 2432,723 | 701,270 | 8,27 | 0,345 |
| | | TOW-TW-SON | 2652,069 | 697,767 | | |
| 300°/s | SAĞ | AW-TW-ILK | 22673,362 | 7117,186 | 2,97 | 0,422 |
| | | AW-TW-SON | 23367,500 | 5149,816 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 4091,831 | 1324,749 | 22,85 | 0,552 |
| | | TOW-TW-SON | 5303,777 | 1189,760 | | |
| | SOL | AW-TW-ILK | 21893,715 | 7620,858 | 1,33 | 0,279 |
| | | AW-TW-SON | 22189,538 | 5003,899 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 4349,577 | 1479,020 | 5,50 | 0,701 |
| | | TOW-TW-SON | 4602,585 | 1129,259 | | |

Tablo 4.15' te görüldüğü gibi, dinamik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW TW ortalama değerlerinde aritmetiksel açıdan artış göstermiş, ancak istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.16. Statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW PT ortalama değerleri

| | | STATİK | PT (Nm) ORTALAMA | STANDART SAPMA | İLK VE SON % FARK | P |
|--------|-----|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| 60°/s | SAĞ | AW-PT-ILK | 1106,946 | 258,685 | 11,85 | 0,039* |
| | | AW-PT-SON | 1255,685 | 183,477 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 278,000 | 65,737 | 20,83 | 0,008* |
| | | TOW-PT-SON | 351,162 | 102,754 | | |
| | SOL | AW-PT-ILK | 1195,800 | 279,044 | 0,98 | 0,751 |
| | | AW-PT-SON | 1207,623 | 223,898 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 274,638 | 109,758 | -0,90 | 0,552 |
| | | TOW-PT-SON | 272,177 | 94,532 | | |
| 180°/s | SAĞ | AW-PT-ILK | 1137,231 | 246,974 | 1,14 | 0,701 |
| | | AW-PT-SON | 1150,323 | 151,996 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 273,838 | 48,323 | 11,24 | 0,009* |
| | | TOW-PT-SON | 308,500 | 47,401 | | |
| | SOL | AW-PT-ILK | 1155,008 | 242,832 | -0,44 | 0,807 |
| | | AW-PT-SON | 1149,915 | 163,210 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 243,692 | 48,974 | 13,67 | 0,009* |
| | | TOW-PT-SON | 282,269 | 48,788 | | |
| 300°/s | SAĞ | AW-PT-ILK | 1016,608 | 149,315 | -3,21 | 0,650 |
| | | AW-PT-SON | 983,938 | 73,503 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 243,523 | 61,981 | 9,29 | 0,182 |
| | | TOW-PT-SON | 268,477 | 49,823 | | |
| | SOL | AW-PT-ILK | 960,031 | 183,845 | 0,43 | 0,422 |
| | | AW-PT-SON | 964,215 | 83,791 | | |
| | | TOW-PT-ILK | 179,869 | 57,691 | 26,40 | 0,002* |
| | | TOW-PT-SON | 244,377 | 46,299 | | |

(*p<0,05)

Tablo 4.16.' da görüldüğü gibi, statik grubun 60°/s sağ AW ve TOW PT ortalama değerinde anlamlı fark görülmüş ($p<0,05$), sol AW ve TOW değerlerinde anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$). 180°/s sağ ve sol AW ortalama değerinde anlamlı fark görülmemiş ($p>0,05$), sağ ve sol TOW değerinde anlamlı fark görülmüştür ($p<0,05$). 300°/s sağ ve sol AW ve sağ TOW ortalama değerlerinde anlamlı fark görülmemiş ($p>0,05$), sol TOW değerinde anlamlı fark görülmüştür ($p<0,05$).

Tablo 4.17. Statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW TW ortalama değerleri

| | STATİK | TW (J) ORTALAMA | STANDART SAPMA | İLK VE SON % FARK | P | |
|--------|--------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------|---------------|
| 60°/s | SAĞ | AW-TW-ILK | 1459,108 | 403,772 | 10,01 | 0,311 |
| | | AW-TW-SON | 1621,408 | 322,505 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 316,985 | 66,384 | 23,62 | 0,006* |
| | | TOW-TW-SON | 415,031 | 68,096 | | |
| | SOL | AW-TW-ILK | 1529,485 | 305,858 | 3,91 | 0,552 |
| | | AW-TW-SON | 1591,777 | 277,005 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 277,069 | 94,372 | 15,04 | 0,345 |
| | | TOW-TW-SON | 326,131 | 137,586 | | |
| 180°/s | SAĞ | AW-TW-ILK | 13709,692 | 4753,898 | -10,00 | 0,917 |
| | | AW-TW-SON | 12338,908 | 2539,063 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 2733,815 | 688,362 | 17,56 | 0,013* |
| | | TOW-TW-SON | 3315,969 | 606,756 | | |
| | SOL | AW-TW-ILK | 13693,154 | 4365,438 | -12,07 | 0,463 |
| | | AW-TW-SON | 12041,069 | 1526,752 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 2476,146 | 706,482 | 20,07 | 0,046* |
| | | TOW-TW-SON | 3097,754 | 620,466 | | |
| 300°/s | SAĞ | AW-TW-ILK | 29405,092 | 6951,724 | -6,38 | 0,507 |
| | | AW-TW-SON | 27528,100 | 3355,089 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 4438,723 | 1766,608 | 26,05 | 0,023* |
| | | TOW-TW-SON | 6002,408 | 1320,046 | | |
| | SOL | AW-TW-ILK | 27804,623 | 5861,298 | -1,73 | 0,861 |
| | | AW-TW-SON | 27324,454 | 2098,873 | | |
| | | TOW-TW-ILK | 3692,438 | 1918,515 | 33,64 | 0,003* |
| | | TOW-TW-SON | 5564,423 | 1567,235 | | |

(*p<0,05)

Tablo 4.17' de görüldüğü gibi, statik grubun 60°/s sağ ve sol AW ve sol TOW TW ortalama değerinde anlamlı fark görülmemiş (p<0,05), sağ TOW değerlerinde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05). 180°/s sağ ve sol AW ortalama değerinde anlamlı fark görülmemiş (p>0,05), sağ ve sol TOW değerinde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05). 300°/s sağ ve sol AW ortalama değerinde anlamlı fark görülmemiş (p>0,05), sağ ve sol TOW değerinde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05).

Tablo 4.18. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW PT ilk ortalama değerleri

| | PT (Nm) İLK ÖLÇÜM | DİNAMİK ORTALAMA | STATİK ORTALAMA | P |
|--------|----------------------|---------------------|--------------------|-------|
| 60°/s | AW-SAĞ-PT | 1180,533 | 1078,950 | 0,191 |
| | TOW-SAĞ-PT | 284,750 | 274,910 | 0,739 |
| | AW-SOL-PT | 1208,200 | 1135,433 | 0,817 |
| | TOW-SOL-PT | 311,191 | 275,000 | 0,191 |
| 180°/s | AW-SAĞ-PT | 1050,260 | 1091,320 | 0,343 |
| | TOW-SAĞ-PT | 293,200 | 264,010 | 1,000 |
| | AW-SOL-PT | 1071,209 | 1108,190 | 0,457 |
| | TOW-SOL-PT | 274,555 | 237,290 | 0,427 |
| 300°/s | AW-SAĞ-PT | 925,820 | 986,090 | 0,054 |
| | TOW-SAĞ-PT | 261,290 | 226,850 | 0,939 |
| | AW-SOL-PT | 885,364 | 916,920 | 0,317 |
| | TOW-SOL-PT | 230,882 | 182,540 | 0,081 |

Tablo4.18’ de araştırmanın açışal hızlarında dinamik ve statik grup arasındaki sağ ve sol AW ve TOW PT ilk ortalama değerleri arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.19. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW TW ilk ortalama değerleri

| | TW (J) İLK ÖLÇÜM | DİNAMİK ORTALAMA | STATİK ORTALAMA | P |
|--------|---------------------|---------------------|--------------------|-------|
| 60°/s | AW-SAĞ-TW | 1479,711 | 1436,340 | 0,980 |
| | TOW-SAĞ-TW | 311,490 | 300,500 | 0,758 |
| | AW-SOL-TW | 1376,082 | 1512,444 | 0,158 |
| | TOW-SOL-TW | 317,209 | 283,133 | 0,397 |
| 180°/s | AW-SAĞ-TW | 10401,470 | 11925,440 | 0,172 |
| | TOW-SAĞ-TW | 2821,320 | 2691,790 | 0,626 |
| | AW-SOL-TW | 10051,882 | 11059,940 | 0,103 |
| | TOW-SOL-TW | 2601,791 | 2526,590 | 0,939 |
| 300°/s | AW-SAĞ-TW | 23363,870 | 26978,970 | 0,094 |
| | TOW-SAĞ-TW | 5068,160 | 4324,880 | 0,522 |
| | AW-SOL-TW | 21662,227 | 25077,590 | 0,127 |
| | TOW-SOL-TW | 4594,364 | 3759,600 | 0,270 |

Tablo 4.19’ da araştırmanın açışal hızlarında dinamik ve statik grup arasındaki sağ ve sol AW ve TOW TW ilk ortalama değerleri arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.20. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW PT son ortalama değerleri

| | | PT (Nm) | | DİNAMİK | STATİK | % FARK | P |
|--------|-----|--------------|----------------|----------------|--------------|---------------|---|
| | | SON | | | | | |
| 60°/s | SAĞ | AW-PT | 1232,692 | 1255,685 | 1,83 | 0,663 | |
| | | TOW-PT | 315,523 | 351,162 | 10,15 | 0,249 | |
| | SOL | AW-PT | 1293,715 | 1207,623 | -6,65 | 0,489 | |
| | | TOW-PT | 313,946 | 272,177 | -13,30 | 0,317 | |
| 180°/s | SAĞ | AW-PT | 1066,938 | 1150,323 | 7,25 | 0,228 | |
| | | TOW-PT | 286,015 | 308,500 | 7,29 | 0,077 | |
| | SOL | AW-PT | 1065,515 | 1149,915 | 7,34 | 0,158 | |
| | | TOW-PT | 283,108 | 282,269 | -0,30 | 0,898 | |
| 300°/s | SAĞ | AW-PT | 877,431 | 983,938 | 10,82 | 0,001* | |
| | | TOW-PT | 243,546 | 268,477 | 9,29 | 0,118 | |
| | SOL | AW-PT | 910,738 | 964,215 | 5,55 | 0,191 | |
| | | TOW-PT | 234,115 | 244,377 | 4,20 | 0,798 | |

(*p<0,05)

Tablo 4.20' de araştırmanın açısız hızlarında dinamik ve statik grubun PT son ortalama değerleri arasında, 60°/s ve 180°/s açısız hızda sağ ve sol AW ve TOW değerlerinde anlamlı fark görülmemiş (p>0,05), 300°/s açısız hızda sağ AW ortalama değerinde anlamlı fark görülmüş (p<0,05) ve sol AW, sağ ve sol TOW ortalama değerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05).

Tablo 4.21. Dinamik ve statik grubun 60°/s, 180°/s ve 300°/s sağ ve sol AW ve TOW TW son ortalama değerleri

| | | TW (J) | | DİNAMİK | STATİK | % FARK | P |
|--------|-----|---------------|------------------|------------------|--------------|---------------|---|
| | | SON | | | | | |
| 60°/s | SAĞ | AW-TW | 1480,485 | 1621,408 | 8,69 | 0,317 | |
| | | TOW-TW | 354,008 | 415,031 | 14,70 | 0,029* | |
| | SOL | AW-TW | 1471,554 | 1591,777 | 7,55 | 0,293 | |
| | | TOW-TW | 349,908 | 326,131 | -6,80 | 0,522 | |
| 180°/s | SAĞ | AW-TW | 10122,954 | 12338,908 | 17,96 | 0,033* | |
| | | TOW-TW | 2903,762 | 3315,969 | 12,43 | 0,118 | |
| | SOL | AW-TW | 9343,900 | 12041,069 | 22,40 | 0,003* | |
| | | TOW-TW | 2652,069 | 3097,754 | 14,39 | 0,106 | |
| 300°/s | SAĞ | AW-TW | 23367,362 | 27528,764 | 15,12 | 0,043* | |
| | | TOW-TW | 5303,777 | 6002,408 | 11,64 | 0,249 | |
| | SOL | AW-TW | 22189,538 | 27324,454 | 18,79 | 0,004* | |
| | | TOW-TW | 4602,585 | 5564,423 | 17,29 | 0,086 | |

(*p<0,05)

Tablo 4.21' de araştırmanın açısız hızlarında dinamik ve statik grubun TW son ortalama değerleri arasında, 60°/s sağ ve sol AW ve sol TOW ortalama değerinde anlamlı fark görülmemiş (p>0,05), sağ TOW değerinde anlamlı fark görülmüştür (p<0,05). 180°/s açısız hızda sağ ve sol AW değerinde anlamlı fark görülmüş (p<0,05), sağ ve sol ve TOW değerlerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05). 300°/s açısız hızda sağ ve sol AW değerinde anlamlı fark görülmüş (p<0,05), sağ ve sol ve TOW değerlerinde anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05).

5. TARTIŞMA

Kuvvet, genel anlamda birçok spor branşında, başarıyı arttıran, performans gelişimi için gerekli temel unsurlardandır (Bompa, 1996). Dinamik kuvvet antrenmanlarının sportif performansı arttırdığı (Salles, 2009), maksimal kas gücünü etkilediği (Duchateau and Hainaut, 1984, s.296; Tsaklis ve Abatzides, 2002), sıçrama gücü gelişiminde etkili olduğu (O'Shea ve O'Shea, 1989), maksimal kuvvetin dinamik peak güç ve kuvvet değerleri geliştirdiği (Stone et.al., 2003a, s.744), büyük kas gruplarında kas gücü ve kuvvet değerleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu yapılan literatür araştırmaları sonucunda görülmektedir (Taylor, 1991; Mannion, 1992; Bilgiç ve ark., 2007). Dinamik antrenmanların 60°/s açışal hız kuvvet değeri üzerine etkisinin olduğunu Gioftsidou ve arkadaşları (2008) yaptıkları araştırma sonucunda tespit etmişlerdir. statik maksimal kuvvetin futbol branşı kuvvet antrenmanlarında pozitif (konsantrik) ve negatif (eksantrik) maksimal kuvvetle ilişkisinin göz ardı edilmeyeceğini ve izometrik kuvvetin pozitif maksimal kuvvetten büyük, negatif maksimal kuvvetten küçük olduğu Weineck (1990) tarafından ifade edilmektedir. Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun ise dinamik antrenmanlarından farklı durağan ve sabit bir hareket yaparak (eksantrik) kuvvet gelişimin arttırdığı söylenebilir.

Kuvvet gelişimini etkileyen faktörler arasında yaş ve cinsiyet önemli bir etkindir. Puberte öncesi yaşlarda yapılan uzun dönem antrenmanlarda diz EX ve FLEX kaslarda kuvvet gelişimine etkili olmadığı Bassa ve arkadaşları (2002) tarafından tespit edilmiş, bayanlarda 20, erkeklerde ise 20-30 yaş aralığında kuvvet değerlerinin yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Cramer ve arkadaşları (2007) yaptıkları araştırmada bayan ve erkekler arası uyguladıkları akut statik germe egzersizleri sonucunda 60°/s ve 300°/s izokinetik PT ve TW diz ekstansiyon bacak kuvvetine etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda cinsiyetler arasında anlamlı fark olduğu ($p<0,05$) ve erkeklerin bayanlara göre kuvvetli olduğu tespit etmişlerdir. Literatür araştırması, yapılan araştırmada sadece erkek sporcular üzerinde ölçüm yapıldığı ve kuvvet artışı görüldüğü için destekler niteliktedir. Danneskiold-Samsoe ve arkadaşları (2009) izokinetik kuvvet norm değerleri ölçümleri üzerine yaptıkları araştırmadaki yaş grupları yapılan araştırmadaki yaş gruplarına benzerlik göstererek, 60°/s diz extansiyon ilk ölçüm ortalama değerlerini destekler niteliktedir.

Statik kuvvet antrenmanlarının kuvveti geliştirmek adına göz ardı edilmemesi, branşa özgü çalışmalarla antrenman periyodlamasında uygulama yapılması gerekliliği son zamanlarda ön plana çıkmaktadır. Statik kuvvet antrenmanlarında üst düzey sporcularda

10-12 s ve yeni başlayanlar için ise 5-7 s'lik yüklenmeler şeklinde uygulanmasının yeterli olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmada da dinamik kuvvet antrenmanlarındaki çalışma, yaş grupları göz önüne alınarak tekrar sayısı kadar saniye üzerinden uygulanmıştır. İzokinetik dinamometre, istenen kas ya da kas grubunu özel olarak çalıştırabilmesi, hız özellikli çalışmalara olanak sağlaması, çalışmalarda kasta güvenli bir şekilde kuvvet artışı sağlaması ve kas performansı hakkında ölçülebilen değerler verebilmesi nedeni ile sporcuların antrenmanlarında ve antrenman sonrasında tercih edilen yöntemler olmuştur. Jones ve Rutherford (1987) yaptığı araştırmada, farklı kasılmalar ve farklı kasılma süreleri ile statik ve dinamik kuvvet antrenmanları yaptırmış ve her iki antrenman sonucunda kuvvet artışı olduğunu, ancak statik kuvvet antrenmanları yapan grubun dinamik gruba göre daha fazla kuvvet artışı olduğu tespit etmiştir. Yapılan araştırmayı destekler niteliktedir.

Maksimal kuvvet ölçüm değeri olan 60°/s açısal hız değerleri üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde, PT, PT/BW ve TW analiz ölçüm değerlerinden PT değerinin, antrenmanlar sonucunda, norm oluşturmada ve sakatlık sonrası kuvvet değerinin incelenmesinde en yaygın değerler olduğu, Iossifidou ve Baltzopoulos (2000) Perrin ve arkadaşları (1987) ve Olmo ve arkadaşları (2006) tarafından ifade edilmiştir. McCleary ve arkadaşları (1992), yaptıkları güvenilirlik araştırmasında sporcuların 3 ardışık günde 60°/s açısal hızda sağ diz EX ve FLEX PT ölçümleri almışlar ve ilk gün ölçümünün diğer günlere göre istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada 60°/s açısal hız değerleri içinde oluşan kuvvet ölçümleri tam dinlenme verilerek incelenmesi araştırmayı destekler niteliktedir. Amiridis ve arkadaşları (1997), farklı kasılma çalışmalarının leg pres 60°/s AW bacak kuvvetine etkisi üzerindeki araştırmasında, konsantrik antrenmanın diz extansör kuvvetine, ekzantrik antrenmanın konsantrik kuvvete olumlu etkisi olduğunu tespit etmişlerdir ($p<0,05$). Yapılan araştırmayı desteklemektedir.

Ewing ve arkadaşları (1990), farklı yüklenme tekrarlarının 60°/s açısal hızındaki PT kuvvet çıktısına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda 8-1 tekrarlı grubun maksimal kuvvet değerine etkisini tespit etmişlerdir. Yapılan araştırmanın dinamik ve statik antrenmanların ölçüm ve antrenman yöntemi açısından araştırmayı destekler niteliktedir.

Kuvvet antrenmanları boyunca çalışmalar sabit bir hız ve maksimal gerimin sağlandığı bir kasılma olup, konsantrik ve eksantrik olarak uygulanmaktadır. Amiridis ve arkadaşları (1997), farklı kasılma çalışmalarının diz 60°/s EX bacak kuvvetine etkisi üzerindeki araştırmasında, konsantrik antrenmanın diz extansör kuvvetine, ekzantrik

antrenmanın ise FLEX kuvvetine olumlu etkisi olduğunu tespit etmişlerdir ($p<0,05$). Yapılan araştırmayı statik kuvvet grubunda kendi içinde FLEX değerlerindeki artışı ile destekler niteliktedir.

Sportif performansı belirlemede branşın gerektirdiği kaslar ve hareket yönlerinde kuvveti etkilemesinden dolayı, yapılan atlet ve sedanter grup arasındaki izokinetik ölçüm karşılaştırmasında Olmo ve arkadaşları (2006), sedanterlerin $60^\circ/s$ açısal hızda diz EX ortalama değerlerinin yapılan araştırmadaki tüm sporcuların ilk ölçüm değerleri ile uyduğu tespit edilmiştir. Maffioletti ve Martin (2001), 4 s 'lik progressive ve 1 s'lik ballistik kasılma ile statik kuvvet antrenmanı yapmışlardır. İzometrik ve izokinetik bacak kuvveti $60^\circ/s$ PT ölçüm alınmış ve açısal hızlar arasında farklı kasılma sürelerinin anlamlı fark oluşturmadığı sonucuna varmıştır ($p>0,05$). Yapılan araştırmada tekrar sayıları üzerinden belirlenen kasılma sürelerinin kuvvet gelişimi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Amusa ve arkadaşları (1986) yaptıkları araştırmada dinamik ve statik kuvvet antrenmanının diz EX kas kuvveti üzerine etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak her iki antrenmanın da kuvveti arttırdığı, ayrıca kuvvet çıktıları açısından statik kuvvet antrenmanlarının dinamik kuvvet antrenmanlarına göre anlamlı fark oluşturduğu sonucuna varmışlardır. Yapılan çalışmayı destekler niteliktedir ($p<0,05$).

İzokinetik ölçüm yöntemleri ile branşlara özgü hareketlerin kuvvet değerleri, ölçülebilmektedir. Türkel (2001) yaptığı araştırmada, statik EX ve FLEX, dinamik EX ve statik EX çalışmasının bacak kuvveti üzerine etkisini incelemiştir. Maksimal statik kuvvet çalışmalarının izokinetik diz EX ve FLEX kas gücünü arttırdığı sonucuna varmıştır. Antrenman yöntemi ve çalışma grubu sonuçları açısından yapılan çalışmayı destekler niteliktedir ($p<0,05$).

Folland ve arkadaşları (2005), statik ve dinamik antrenmanlar ve farklı açısal hızlarda izometrik ve izokinetik kuvvet ölçümleri almışlardır. Sonuç olarak dinamik ve statik antrenman arasında kuvvet çıktıları açısından anlamlı fark oluşmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada, statik kuvvet ölçüm değerleri maksimal kuvvet ölçümünde dinamik kuvvet grubuna göre daha yüksek çıkmıştır. Araştırmayı destekler niteliktedir.

Bandy ve arkadaşları (1993) 50° ve 90° lik diz EX açısında yapmış oldukları araştırmada, en yüksek PT kuvvet değerini 90° diz EX açısında çalışan grubun oluşturduğunu tespit etmişlerdir. O'Shea ve O'Shea (1989), statik ve dinamik squat antrenmanı sonucunda (1RM) maksimal kuvvet değerleri üzerine maksimal kuvvetin statik squat antrenmanlarının daha etkili olduğu ve istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit etmiştir ($p<0,05$). Araştırmayı antrenman açısından destekler niteliktedir.

Makaruk ve arkadaşları (2010), yaptıkları araştırmada, sporcular statik antrenman (statik grup), statik esneklik (esneklik grubu) ve kontrol (hiçbir antrenman yapmayan grup) grubu olarak, üç grup üzerinde araştırma yapmışlardır. Diz FLEX PT kuvvet değeri sonucunda FLEX kuvvet değeri gruplar içinden sadece statik esneklik grubunda 153 Nm' dan 206 Nm' a çıkarak %4,19 artış göstermiş ve izometrik antrenman yapan grupta anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bunun nedeni olarak, statik antrenmanların uzun dönem tekrar edilişi yorgunluğa sebep olduğu ifade edilmiştir. Ayala ve arkadaşları (2013) yaptıkları akut statik ve dinamik esnetme çalışmalarının izokinetik ekzantrik hareketinde izokinetik tork kuvvet değeri üzerinde bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir ($p>0,05$). Yapılan araştırmadaki yöntem açısından ve uzun süreli bir çalışma olmasına rağmen araştırmayı desteklemektedir.

Optimal kuvvet değerleri üzerine yapılan literatür çalışmalarında, Gioftsidou ve arkadaşları (2008), dinamik antrenmanların, 180°/s açısal hızlarda PT kuvvet değerlerine etkisinin, grup içinde anlamlı farklılığa rastlanmış ($p<0,05$), gruplararası ölçümde anlamlı farklılığa rastlanmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Yapılan araştırmada dinamik ve statik grubun diz EX ve FLEX 180°/s açısal hızda anlamlı farklılığa rastlanmamıştır. Aynı açısal hızda oluşturulan diz EX/FLEX değerlerini destekler niteliktedir ($p>0,05$).

Kuvvette devamlılık değerleri üzerine yapılan araştırmalarda, tekrar sayılarına bağlı olarak açısal hız arttıkça PT kuvvet değeri ve TW toplam işin arttığı görülmektedir. Ewing ve arkadaşları (1990), yavaş (8-1tekrar)ve hızlı (20 tekrar) yüklenme tekrarlarının 300°/s açısal hızlardaki PT kuvvet çıktıklarına etkisini incelemişlerdir. 300°/s ' de ise hızlı grupta (20 tekrar) gelişim göstermiştir ($p<0,05$). Yapılan araştırmayı destekler niteliktedir.

Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, diz EX ve FLEX maksimal optimal ve kuvvette devamlılık değerlerinde, statik grubun maksimal kuvvet ortalama değeri üzerinde artışı görülmüş, dinamik grubun ise kuvvette devamlılık ortalama değeri üzerinde artış tespit edilmiştir. Optimal kuvvet değerlerinin her iki grupta da yakın seviyelerde geliştiği tespit edilmiştir.

Araştırma ölçüm açısal hızlarında, maksimal, optimal ve kuvvette devamlılık değerleri leg pres AW ve TOW sonuçları incelendiğinde, maksimal kuvvet değeri dinamik kuvvet grubunda, ilk ve son ölçümlerde istatistiksel açıdan fark görülmemiştir ($p<0,05$). Ancak sağ bacak TOW PT değerinde %10,52 oranında, sol bacak TOW TW değerinde % 15,16 oranında gelişim görülmektedir. Statik grubun sağ bacak AW ve TOW PT ölçüm değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). TW toplam iş

bakımından ise statik grubun TOW değerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Optimal kuvvet değeri incelendiğinde, sol bacak TOW PT değerinde %8,53 oranında, sağ bacak TOW TW değerinde ise %9,71 oranında gelişim göstermiştir. Statik grubun sağ ve sol bacak TOW PT değerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Statik grubun her iki bacak TOW TW toplam iş bakımından istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Kuvvette devamlılık değeri incelendiğinde, sağ bacak TOW PT değerinde %7,98 oranında, sağ bacak TOW TW değerinde ise %22,85 oranında gelişim göstermiştir. Statik grubun sol bacak TOW PT değerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Statik grubun her iki bacak TOW TW toplam iş bakımından istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Statik ve dinamik grubun ilk ölçümlerinde anlamlı farklılığa rastlanmaması grubun homojen yapıda rastgele yöntem ile iki gruba ayrıldığından kaynaklanmaktadır. Her iki grubun son ölçüm değerlendirmesinde maksimal ve optimal kuvvet değerlerinde anlamlı fark bulunmamış ($p>0,05$), kuvvette devamlılık değerlerindeki sağ bacak AW PT değerinde anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). TW toplam iş açısından her iki grup değerlendirildiğinde, maksimal kuvvet ölçümünde sağ bacak TOW değerinde, optimal kuvvet ölçümünde her iki bacak AW değerinde ve kuvvette devamlılık ölçümünde her iki bacak AW değerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun diz EX ve FLEX PT-PT/BW ve TW ölçümlerinde 60°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun diz EX ve FLEX PT-PT/BW ve TW ölçümlerinde 300°/s açısal hızda anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Dinamik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sol TOW PT ölçümlerinde 60°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sağ TOW PT ölçümlerinde 60°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sağ TOW TW ölçümlerinde 60°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sağ AW PT ölçümlerinde 300°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sağ TOW PT ölçümlerinde 300°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sağ AW TW ölçümlerinde 180°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sağ TOW TW ölçümlerinde 180°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sol AW TW ölçümlerinde 180°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sol TOW TW ölçümlerinde 180°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sağ AW TW ölçümlerinde 300°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sağ TOW TW ölçümlerinde 300°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sol AW TW ölçümlerinde 300°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).
- ✓ Statik kuvvet antrenmanı yapan grubun bacak leg pres sol TOW TW ölçümlerinde 300°/s anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Sonuç olarak, statik kuvvet çalışan grubun kuvvet değerlerindeki artışın, antrenman süresi boyunca çalışmalarını sabit bir şekilde ekzantrik kasılmalar üzerinden gerçekleştirilmesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Öneriler doğrultusunda araştırma yöntemleri daha iyi bir şekilde desteklenebilir.

ÖNERİLER

- ✓ Bacak kuvveti sağ ve sol bacak, dominant ve dominant olmayan bacak arasında karşılaştırma yapılarak incelenebilir.
- ✓ Sporcuların genel kuvvet antrenmanlarından önce ilk durumlarındaki kuvvet değerleri veya antrenman yaşları da tespit edilerek değerlendirilebilir.
- ✓ Kuvvet antrenmanları içinde ara ölçümler alınarak statik antrenmanların gelişim değerlendirmesi yapılabilir.
- ✓ Statik kuvvet antrenmanlarının özel branşlara yönelik uygulanarak spor dalları arasındaki ilişki değerlendirilebilir.
- ✓ Statik kuvvet antrenmanlarının süre üzerinden incelenmesinde çok daha fazla sporcu üzerinde dinamik tekrar sayıları ile değerlendirme yaparak norm değerleri oluşturulabilir.
- ✓ Statik antrenmanların akut değerlerine bakarak inceleme spesifik hale getirilebilir.
- ✓ Statik ve dinamik antrenman bir sporcu üzerinde uygulanarak fark araştırılabilir.

7. KAYNAKLAR

- Adaş, T. (2008). İzokinetik Dinamometre İle Yapılan Ölçümlerde Farklı Eklemlere Ait Yük Aralığının Tespiti. Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- Akarsu, S. (2008). Sedanter Ve Çeşitli Branşlardaki Sporcu Adelösan Ve Yetişkinlerde Reaksiyon Zamanı, Kuvvet Ve Esneklik Arasındaki İlişkiler. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erzurum.
- Akın, S., Öner, Ö., Özberk, N. (2004). Bel Kaslarının İzokinetik Konsantrik Kas Gücü Ölçümünde Biodex Dinamometrenin Güvenilirliği. Romatizma Dergisi. 19(1), 15-19.
- Aktaş, F. (2010). Kuvvet Antrenmanının 12-14 Yaş Grubu Erkek Tenisçilerin Motorik Özelliklerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Almuzaini, K.S., (2007). Muscle Function in Saudi Children and Adolescents: Relationship to Anthropometric Characteristics During Growth. Pediatric Exercise Science, 19, 319-333.
- Amardis, I., G., Cometti, G., Morlon, B., Martin, L., Martin, A. (1997). Effects Of The Type Of Recovery Training On The Concentric Strength Of The Knee Extensors. Journal of Sports Sciences. 15. 175-180.
- Amusa, L.O., Obajuluwa, V.A. (1986). Static Versus Dynamic Training Programs For Muscular Strength Using The Knee-Extensors İn Healthy Young - Men. The Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy. 8 (5). 243-7.
- Aslankeser, Z., Korkmaz, S. Zeren, Ç., Örnek, Ö., Kurdak, S. (2010). Maksimal İzometrik Diz Ekstensiyonu Sırasında Kuvvet- Ortalama Frekans İlişkisi. 11th International Sport Sciences Congress, 10-12 Kasım, Antalya. 84-86.
- Atılan, O. (2010). 12-14 Yaş Grubu Basketbol Oyuncularının Çabukluk Ve Sıçrama Yetilerine Farklı Kuvvet Antrenmanlarının Etkisi. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. 9-20.
- Ayala, F., Croix M.D.S., Baranda, P.S.D., Santonja, F. (2013). Acute Effects Of Static And Dynamic Stretching On Hamstring Eccentric İzokinetic Strength And Unilateral Hamstring To Quadriceps Strength Ratios. Journal of Sports Sciences. 31(8), 831- 839.
- Ayalon, M., Barak, Y., Rubinstein, M. (2002). Qualitative Analysis Of The İzokinetic Moment Curve Of The Knee Extensors. Isokinetics And Exercise Science. 10. 145-151.
- Bandy, W.D., Hanten, W.P. (1993). Changes in Torque and Electromyographic Activity of the Quadriceps Femoris Muscles Following Isometric Training. Physical Therapy. 73(7). 455-465.
- Bassa, H., Kotzamanidis, C., Siatras, T., Mameletzi, D., Skoufas, D. (2002). Coactivation Of Knee Muscles During İzokinetic Concentric And Eccentric Knee Extensions And Flexions İn Prepubertal Gymnasts. Isokinetics And Exercise Science. 10. 137-144.
- Başpınar, Ö. (2009). Futbolcularda İzokinetik Kas Kuvvetinin Anaerobik Güce Etkisi. Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenman Ve Hareket Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Denizli.
- Bayat, B. (2007). Elit Kısa Mesafe Kosucularının Ayak Bileği Esnekliği Ve İzokinetik Kas Kuvvetinin Kosu Hızlarına Etkisi. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. 31-34.
- Bilgiç, A., Kamiloğlu, R., Tuncer, S. (2007). Diz Osteoartritinde İzokinetik Egzersiz Programının Etkinliği. Ftr Bilm. Dergi. 3. 70-75.

- Bompa, T.O. (2007). Antrenman Kuramı Ve Yöntemi. Spor Yayınevi. 9. S.330- 346. Ankara.
- Bompa, T.O., Haff, G.G. (2009). Periodization, Theory And Methodology Of Training. Human Kinetics. America. 266-284.
- Bompa, T., O. (2013). Plyometrik. Spor Yayınevi Ve Kitabevi. Ankara. s 57.
- Byrne, C., Eston, G. R., Edwards, R.H.T. (2001). Characteristics Of İsoMetric And Dynamic Strength Loss Following Eccentric Exercise-İnduced Muscle Damage. Scand J Med Sci Sports. 11. 134–140.
- Clarkson, P.M., Kroll, W., McBride, T.C. (1980). Maximal İsoMetric Strength And Fiber Type Composition İn Power And Endurance Athletes. Eur J Appl Physiol Occup Physiol.44(1). 35-42. [Http://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pubmed/7190494](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7190494). (04.05.2011).
- Cramer, J. T., Beck T. W., Housh T. J., Massey, L. L., Marek S. M., Danglemeier, S., Purkayastha, S., Culbertson, J.Y., Fitz, A.K., Egan, A.D. (2007): Acute Effects Of Static Stretching On Characteristics Of The İsoKinetic Angle – Torque Relationship, Surface Electromyography, And Mechanomyography, Journal Of Sports Sciences, 25:6, 687-698.
- Croisier, J.L., Forthomme, B., Namurois, M.H., Vanderthommen, M., Crielaard, J.M. (2002) Hamstring Muscle Strain Recurrence And Strength Performance Disorders. The American Journal Of Sports Medicine, 30(2). 199-203.
- Çikler, H. (2007). İzokinetik Ve İzometrik Egzersiz Çalışmasının Kas Gücü Ve Propriyosepsiyon Üzerine Etkileri. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Danneskiold, B., Bartels, E.M., Bülow, P.M. Lund, H., Stockmarr, A., Holm, C.C. Watjen, I., Appleyard, M., Bliddal, H. (2009). İsoKinetic And Isometric Muscle Strength In A Healthy Population With Special Reference To Age And Gender. Acta Physio, 197 (Suppl. 673), 1–68.
- Demoulin, C., Grosdent, S., Debois, I., Mahieu, G., Maquet, D., Jidovstev, B., Croisier, J.L., Crielaard, J.M., Vanderthommen, M. (2006). Inter-Session, İnter-Tester And İnter-Site Reproducibility Of İsoMetric Trunk Muscle Strength Measurements. İsoKinetics And Exercise Science. 14. 317–325.
- Deschenes, M.R., (2004). Effects Of Aging On Muscle Fibre Type And Size. Sports Med. 34 (12). 809-824.
- Drouin, M.J., Valovich-Mcleod, T.C., Shultz, S.J., Gansneder, B.M., Perrin, D.H. (2004). Reliability And Validity Of The Biodex System 3 Pro İsoKinetic Dynamometer Velocity, Torque And Position Measurements. Eur J Appl Physiol. 91 22–29.
- Duchateau, I., Hainaut, K. (1984). Isometric Or Dynamic Training: Differential Effects On Mechanical Properties Of A Human Muscle. Journal of Applied Physiology. 56(2). 296-301.
- Dündar, U. (2003). Antrenman Toerisi. Nobel Yayınevi. 3-151. Ankara.
- Dvir, Z. (1999). İsoKinetic Muscle Testing: Reflections On Future Venues. Hong Kong Physiotherapy Journal. 18(2). 41-46.
- Dvir, Z. (2004). İsoKinetics. Churchill Livingstone. [Http://Www.Google.Com/Books? Hl=Tr&Lr=&İd=Xesu8obkkycc&Oi=fnd&Pg=Pa2003&Dq=related:Vwwmnd0bfxqj:Scholar.Google.Com/&Ots=Gqui2lbu4x&Sig=Eazbosa2kiyhnpvd58nnbasrwd0#V=Onepage&Q&F=False](http://www.google.com/books?hl=tr&lr=&id=Xesu8obkkycc&oi=fnd&pg=Pa2003&dq=related:vwwmnd0bfxqj:scholar.google.com/&ots=Gqui2lbu4x&sig=Eazbosa2kiyhnpvd58nnbasrwd0#v=onepage&q&f=false). (04.05.2011).
- Evin, A. (2010). Çift Tünel Ve Tek Tünel Ön Çapraz Bağ Hastalarında Alt Ekstremitte Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. 37-42. İstanbul.
- Ewing, J.L., Wolfe, D.R., Rogers, M.A., Amunson, M.L., Stull, G.A. (1990). Effects of velocity of isokinetic training on strength, power and quadriceps muscle fibre characteristics. European Journal of Applied Physiology. 61 (1-2). Sf, 159-162.

- Feiring, D.C., Ellenbecker, T.S., Derscheid, G.L. (1990). Test-Retest Reliability Of The Biodex İsoKinetic Dynamometer. *J Orthop Sports Phys Ther.*11(7). 298-300.
- Folland, J.P., Hawker, K., Leach, K., Leach, B., Little, T., Jones, D.A. (2005). Strength Training: Isometric Training At A Range Of Joint Angles Versus Dynamic Training. *J. Sports Sc.*, August. 23(8), 817 – 824.
- Fox, Bowers, Foss, (2011). (Çeviri ve Derleme: Mesut CERİT). *Beden Eğitimi Ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. Spor Yayınevi Ve Kitabevi, Ankara.
- Gençoğlu, C. (2008). Hentbolcularda Üst Ekstremiteye Uygulanan Pliyometrik Egzersizin Atış Hızı Ve İzokinetik Kas Kuvvetine Etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyolojisi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, s-3.
- Gioftsidou, A., Ispirlidis, I., Pafis, G., Malliou, P., Bikos, C., Godolias, G. (2008). Isokinetic Strength Training Program For Muscular İmbalances İn Professional Soccer Players. *Sport Sci Health.* 2. 101–105.
- Hakkinen, K. (1985). Factors Influencing Trainability Of Muscular Strength During Short Term And Prolonged Trainig. *Ncsa.* 7(2).32-37. [Http://Journals.Lww.Com/Nsca-Scj/Citation /1985/04000/Research_Overview__Factors_Influencing.8.Asp. \(04.05.2011\).](http://Journals.Lww.Com/Nsca-Scj/Citation /1985/04000/Research_Overview__Factors_Influencing.8.Asp. (04.05.2011).)
- Hamzaoğulları, A. (2009). Çabuk Kuvvet Ve Aerobik Çalışmaların Amatör Futbolcuların Kan Lipidleri Üzerine Etkileri. Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 11. Elazığ.
- Hansen, S., Kvorning, T., Kjaer, M., Sjogaard, G. (2001). The Effect Of Short-Term Strength Training On Human Skeletal Muscle: The İmportance Of Physiologically Elevated Hormone Levels. *Scand J Med Sci Sports.* 11. 347–354.
- Herda, T.J., Cramer, J.T., Ryan E.D., Mchugh, M.P. (2008). Acute Effects Of Static Versus Dynamic Stretching On Isometric Peak Torque, Electromyography, And Mechanomyography Of The Biceps Femoris Muscle. *Journal Of Strength And Conditioning Research.* 22, 3. 809.
- Holmes, J.R., Alderink, G.J. (1984). Isokinetic Strength Characteristics Of The Quadriceps Femoris And Hamstring Muscles İn High School Students. *Physical Therapy.* 64(6), 914-918.
- Howatson, G., Someren Van, K.A. (2005). The Reproducibility Of Peak İsoMetric Torque And Electromyography Activity İn Unfamiliarised Subjects Using İsoKinetic Dynamometry On Repeated Days. *Isokinetics And Exercise Science.* 13. 103–109.
- Ikemoto, Y., Demura, S., Yamaji, S., Minemi, M., Nakada, M., Uchiyama, M. (2007). Force-Time Parameters During Explosive İsoMetric Grip Correlate With Muscle Power. *Sport Sci Health.* 2. 64–70.
- Ioakimidis, P., Gerodimos, V., Kellis, E., Alexandris, N., Kellis, S. (2004). Combined Effects Of Age And Maturation On Maximum İsoMetric Leg Press s Strength İn Young Bascetball Players. *J. Sports Med. Phys Fitness.* 44. 389-97.
- Iossifidou, A.N., Baltzopoulos, V. (2000). Peak Power Assessment İn İsoKinetic Dynamometry. *Eur Jappl Physiology.*82(1-2). 158-160
- Jidovtseff, B., Crielaard, J., Croisier, J. (2007). Isokinetic And İso-İnertial Assessments: Competition Or Complementarity? *Isokinetics And Exercise Science,* 15, 52.
- Jones, D.A., Rutherford, M.O. (1987). Human Muscle Strength Training: The Effects Of Three Different Regimes And The Nature Of The Resultant Changes. *J. Physiol.* 391. 1-11
- Kanehisa, H., Miyashita, M. (1983). Effect Of Isometric And Isokinetic Muscle Training On Static Strength And Dynamic Power. *Eur. J. Appl. Physiol.* 50. 365-371.

- Kannus, P. (1994). Isokinetic Evaluation Of Muscular Performance Implications For Muscle Testing And Rehabilitation. *J. Sports Med.* 15. 11-18. <https://www.thieme-connect.com/ejournals/abstract/sportsmed/doi/10.1055/s-2007-1021104>. (03.05.2011).
- Karataş, G.K., Göğüş, F., Meray, J. (2002). Reliability Of Isokinetic Trunk Muscle Strength Measurement. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 81(2). 79-85.
- Karlsen, T., Helgerud, J., Stoylen, A., Lurtsen, N., Hoff, J. (2009). Maximal Strength Training Restores Walking Mechanical Efficiency In Heart Patients. *Sports Med.* 30. 337– 342.
- Keitaro, K., Hideaki, Y., Hiroaki, K., Tetsuo, F. (2006). Effects Of Isometric Squat Training On The Tendon Stiffness And Jump Performance. *European Journal Of Applied Physiology*; Feb. 96 (3). 305-314. <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?sid=4ab54b5f-c91e-4539-9ec3-9ad9ee6a93c2%40sessionmgr4&vid=1&hid=14&bdata=jnnpdgu9zwhvc3qtbgl2zq%3d%3d#db=A9h&an=19601456>. (24.05.2011).
- Kellis, S., Gerodimos, V., Kellis, E., Manou, V. (2001). Bilateral Isokinetic Concentric And Eccentric Strength Profiles Of The Knee Extensors And Flexors In Young Soccer Players. *Isok. Ex. Sci.*, 9. 31–39.
- Kitai, T.A., Sale, D.G. (1989). Specificity Of Joint Angle In Isometric Training. *Eur. J. Appl. Physiol.* 58. 744-748. <http://www.springerlink.com/content/J049g545n554u37t/>. (04.05.2011).
- Knudson, D., Noffal, G. (2005). Time Course Of Stretch-Induced Isometric Strength Deficits. *Eur J Appl Physiol.* 94. 348–351.
- Kubo, K., Ohgo, K., Takeishi, R., Yoshinaga, K., Tsunoda, N., Kanehisa, H., Fukunaga, T. (2006). Effects Of Isometric Training At Different Knee Angles On The Muscle–Tendon Complex In Vivo. *Scand J Med Sci Sports.* 16. 159–167.
- Maffiuletti, N., Martin, A. (2001). Progressive Versus Rapid Rate Of Contraction During 7 Wk Of Isometric Resistance Training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33(7), 1220–1227.
- Makaruk, H., Makaruk, B., Sacewicz, T. (2010). The Effects Of Static Stretching And Isometric Strength On Hamstring Strength And Flexibility Asymmetry. *Pol. J. Sport Tourism*, 17, 153-156.
- Mannion, A.F., Jakeman, P.M., Willan, L.T. (1992). Effects Of Isokinetic Training Of The Knee Extensors On Isometric Strength And Peak Power Output During Cycling. *Eur. J. Appl. Physiol.* 65. 370-375.
- McBride, J.M., McBride-Triplett, T., Davie, A., Newton, R.U. (1999). A Comparison Of Strength And Power Characteristics Between Power Lifters, Olympic Lifters, And Sprinters. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 13(1), 58–66.
- McCleary, R. W., Andersen, J.C. (1992). Isokinetic Knee Extension And Flexion Peak Torque Measurements. *Journal of Athletic Training*, 27(4). 362-365.
- Melzer, I., Benjuya, N., Kaplanski, J. (2000). Age Related Changes In Muscle Strength And Fatigue. *Isokinetics And Exercise Science.* 8, 73–83.
- Moss, B.M., Refsnes, P.E., Abildgaard, A., Nicolaysen, K., Jensen, J. (1997). Effects Of Maximal Effort Strength Training With Different Loads On Dynamic Strength, Cross-Sectional Area, Load-Power And Load-Velocity Relationships. *Eur J Appl Physiol.* 75, 193-199.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O., Şahin, G. (2007). Antrenman Ve Müsabaka. *Ladin Matbaası*. 1-3. Antalya.
- Olmo, J., Lopez-Illescas, A., Martin, I., Jato, S., Rodriguez, L.P. (2006). Knee Flexion And Extension Strength And H/Q Ratio In High-Level Track And Field Athletes. *Isokinetics And Exer Sci.*, 14. 279–289.
- Osternig, L.R. (1975). Optimal Isokinetic Loads And Velocities Producing Muscular Power In Human Subjects. *Arch Phys Med Rehabil.* 56(4). 152-5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1119924>. (03.05.2011).

- Osternig, L.R. (1986). Isokinetic Dynamometry: Implications For Muscle Testing And Rehabilitation. *Exercise & Sport Sciences Reviews*. 14. P. 45-80. [Http://www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pubmed/3525192](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3525192). (19.08.2011).
- O'shea, K.L., O'shea, J.P. (1989). Functional Isometric Weight Training: Its Effects On Dynamic And Static Strength.3(2),s22-50.[Http://journals.Lww.Com/Nsca-Jscr/Abstract/1989/05000/Functional_Isometric_Weight_Training_Its_Effects.2.Aspx](http://journals.lww.com/nscsjscr/abstract/1989/05000/functional_isometric_weight_training_its_effects.2.aspx). (04.04.2011).
- Özberk, Z.N., Coşkun, Ö.Ö., Akın, S., Korkusuz, F. (2009). Farklı Liglerde Oynayan Futbolcularda Kuadriseps-Hamstring Kasların İzokinetik Kuvvetleri. *Turkiye Klinikleri J Sports Sci*. 1(1), 17-23.
- Özçakar, L., Kunduracıoğlu, B., Çetin, A., Ülkar, B., Güner, R., Hasçelik, Z. (2003). Comprehensive İsokinetic Knee Measurements And Quadriceps Tendon Evaluations İn Footballers For Assessing Functional Performance. *British Journal Of Sports Medicine*. 37(6), 507.
- Özkan, A. (2011). Anaerobik Performans Ve İzokinetik Kuvvet Değerlendirilmesinde Bacak Hacmi Ve Kütlesinin Rolü. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, s.25-26.
- Paasuke, m., ereline, j., gapeyeva, h. (2003). Age-Related Differences İn Knee Extension Rate Of İsoometric Force Development And Vertical Jumping Performance İn Woman. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*. 43(4). 453.
- Palmieri, G.A.(1987). Weight Training And Repetition Speed. *Journal Of Strength & Conditioning Research*. [Http://journals.Lww.Com/Nsca-Jscr/Abstract/1987/05000/Weight_Training_And_Repetition_Speed.5.Aspx](http://journals.lww.com/nscsjscr/abstract/1987/05000/weight_training_and_repetition_speed.5.aspx). (04.05.2011).
- Parpuç, T.İ. (2009). Sağlıklı Bireylerde El Bileği Çevre Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesinde Dijital El Dinamometresinin Etkinlik Ve Güvenirliğinin Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Perrin, D.H., Robertson, R.J., Ray, R.L.(1987). Bilateral Isokinetic Peak Torque, Torque Acceleration Energy, Power, And Work Relationships İn Athletes And Nonathletes. *Journal Of Orthopedic And Sports Physical Therapy*, 9, 184-189.
- Powers, S.K., Howley, E.T. (1997). *Exercise Physiology*. Brown & Benchmark Pub. 384-386. Amerika.
- Reichard, L.B., Croisier, J.L., Malnati, M., Katz-Leurer, M., Dvir, Z. (2005). Testing Knee Extension And Flexion Strength At Different Ranges Of Motion: An İsokinetic And Electromyographic Study. *Eur J Appl Physiol*. 95. 371-376.
- Rich, C., Cafarelli, E. (2000). Submaximal Motor Unit Firing Rates After 8 Wk Of İsoelectric Resistance Training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, (1), 190-196.
- Rorthstein, J.M., Lamb, R.L., Mayhew, T.P. (1987). Clinical Uses Of Isokinetic Measurements Critical Issues. *Physical Therapy*. 67(12). 1840-1844. [Http://www.Physther.Net/Content/67/12/1840](http://www.physther.net/content/67/12/1840).Short. (03.05.2011).
- Salles, B.F., Simao, R., Miranda, F., Novaes, J.S. (2009). Rest Interval Between Sets İn Strength Training. *Sports Med*. 39(9). 765-777.
- Saygı, S. (2010). Orta Yaş Erişkin Bayanlarda Aerobik Antrenmana Eklenen Kuvvet Antrenmanlarının Maksimal Oksijen Tüketimi Gelişimine Etkisi. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- Selvi, İ. (2009). Farklı Branşlarda Bulunan Sporcularda Ve Sedanterlerde Kas Kuvvetinin Esneklik İle İlişkisi. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erzurum.

Stone, M.H., O'bryant, H.S., Mccoy, L., Coglianesi, R., Lehmkuhl, M., Schilling, B. (2003b). Power And Maximum Strength Relationships During Performance Of Dynamic And Static Weighted Jumps. *J. Strength Cond. Res.* 17(1):140-147.

Stone, M.H., Sands, W.A., Carlock, J., Callan, S., Dickie, D., Daigle, K., Cotton, J., Smith, S.L., Hartman, M. (2004). The Importance Of Isometric Maximum Strength And Peak Rate-Of-Force Development In Sprint Cycling. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 18(4), 878-884.

Şahin, G. (2008). 17-19 Yaş Grubu Elit Erkek Çim Hokeycilerde Uygulanan İki Farklı Kuvvet Antrenman Programının Bazı Fiziksel, Fizyolojik Ve Teknik Özelliklere Etkileri. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.

Şahin,Ö.(2010). Rehabilitasyonda İzokinetik Değerlendirmeler. *Cumhuriyet Tıp Dergisi.* 32. 386-396.

Şen, C. (1997). Deplasmanlı Milli Ligde Oynayan Basketbolcuların Üst Ekstremitelerde Morfolojik Özellikleri, İstemi Maksimal Hareket Genişlikleri, İzometrik Kuvvet Ve Serbest Atış Arasındaki İlişkiler. Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana.

Şentürk, A., Kılıncı, F., Şiktar, E., Şiktar, E. (2010). Hentbolcülere Uygulanan Aerobik Dayanıklılık Ve Kuvvet Antrenmanlarının Deri Altı Yağ Ölçüm Değerleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. Atatürk Üniversitesi Besyo, Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi.

Taşkıran, Y. (1997). Hentbolda Performans. Bağırhan Yayınevi. Ankara. S 28.

Taylor, N.A.S., Sanders, R.H., Howick, E.I., Stanley, S.N. (1991). Static And Dynamic Assessment Of The Biodex Dynamometer. *European Journal Of Applied Physiology And Occupational Physiology.* 62(3), 180-188, [Http://Www. Springerlink. Com/Content/ V465845186k73v84/](http://www.springerlink.com/content/V465845186k73v84/). (03.05.2011).

Topal, V. (2007). Taekwondo Sporunda Farklı Dirençlerde Çekme Lastiği İle Yapılan Antrenmanların, Teknik Kuvvet Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Tredinnick, T.J., Duncan, P. (1988). Reliability Of Measurements Of Concentric And Eccentric Isokinetic Loading. *Physical Therapy*, 68(5), 656-659.

Tsaklis, P., Abatzides, G. (2002). Acl Rehabilitation Program Using A Combined İsokinetic And İstotonic Strengthening Protocol. *Isokinetics And Exercise Science* 10. 211-219

Türkel, C. (2001). Sedanter Erkeklerde, Maksimal İzometrik Diz Ekstansiyon/Fleksiyon Çalışmalarının Anaerobik Güce Etkisi. İstanbul Üniversitesi - Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Yüksekokulu, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Weineck, J. (2011). Futbolda Kondisyon Antrenmanı. (Çev. Tanju BAĞIRGAN). Spor Yayınevi Ve Kitabevi, Ankara, s.117-205.

Wiles, J.D., Coleman, D., Dunford, M., Swaine I. (2005). A Novel Method For The Performance Of Isometric Exercise In The Home. *Journal Of Sports Sciences*, 23(8). 795 – 803.

Yaprak, Y., Tınazcı, C., Ergen, E. (2009). İzometrik Kuvvet Ölçümünde Topuk Yükseltmenin Vastus Lateralis Ve Gastrocnemius Kaslarının Emg Aktivitesine Etkisi. *Sporometre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7 (2). 41-46.

Yıldız, S. (2012). Adölesan Kadın Voleybol Oyuncularında Gövde Stabilizasyon Egzersiz Eğitiminin Kasal Kuvvet Endurans Ve Denge Üzerine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapistliği Programı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

Yüceloğlu, D.Ö. (2009). Sağlak Ve Solak Futbolcularda İzotonik Bacak Kuvveti Ve Reaksiyon Zamanının Araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Samsun.

Zawadzki, J., Bober, T., Sieminski, A. (2010). Validity Analysis Of The Biodex System 3 Dynamometer Under Static And Isokinetic Conditions. *Acta Bioeng Biomech.* 12(4):25-32.

8. ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Mersin’de doğumdum. İlkokul ve lise öğrenimimi Mersin’ de tamamladım. Önlisans eğitimimi Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünde 1993 yılında tamamladım. 1993 yılında Prof.Dr. Hamdi Turgut hocamızın açmış olduğu masaj kursunda eğitim aldım. 1995 yılında İstanbul’da evlendim. 1995 yılında kızım Elif Gülçin’ i dünyaya getirdim. 1998 yılında İstanbul Kağıthane Dr. Sadık Ahmet Lisesi’ e Beden Eğitimi Öğretmeni olarak atandım. İstanbul Galatasaray Yüzme okulunda Yüzme Antrenörlüğü, Taç Spor kulübünde açtığı yaz ve kış okullarında Yüzme Antrenörlüğü, Büyükkada Deniz Kulübünde Yüzme antrenörlüğü ve Güneş Sigorta Bayan Voleybol Takımında, Boğaziçi Mezunlar Derneği’nde ve 1994 yılında Atletizm Milli Takımında masörlük yaptım. 2004 yılında Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu’nda Öğretim görevlisi olarak akademik çalışmama başladım. 2006 yılında yüksek lisansımı tamamladım. Üniversite’de tenis, yüzme ve masaj derslerine girmekteyim. 2010 yılında oğlum Yusuf Egemert’i dünyaya getirdim. Halen Üniversitemizde BESYO Antrenörlük Eğitimi Bölümünde öğretim elemanı olarak çalışmaktayım.

EKLER:

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

**ARAŞTIRMA ONAY FORMU**

| | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--|
| BAŞVURU BİLGİLERİ | PROJE NO : 2011/57 | KAEK 5/14 |
| | ARAŞTIRMANIN TÜRÜ VE SEVİYESİ | Doktora Tezi |
| | ARAŞTIRMANIN ADI | Kuvvet ve izokinetik kuvvet antrenmanlarının maksimal, optimal ve kuvvette devamlılık üzerine etkisi |
| | SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI KURUMU | Yard. Doç. Dr. Deniz Demirci, Yard. Doç. Dr. Gazanfer Gül, Mine Gül |
| | ARAŞTIRMANIN YERİ | KOU BESYO/Spor Bilimleri Lab. |
| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ | + |
| | GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU | + |
| | AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU | + |
| | ARAŞTIRMANIN BÜTÇESİ | KOU Bilimsel Araştırmalar Fonu |

| | |
|------------------------|---|
| KARAR BİLGİLERİ | Etik değerlendirme amacıyla başvuru projesi 16,05,2011 tarihinde Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nda KAEK çalışma esasları dikkate alınarak incelenmiş ve araştırma etiğine uygun tasarlanmış olmasından dolayı onaylanmasına karar verilmiştir. |
|------------------------|---|

| | |
|-----------------------------|--|
| ETİK KURUL BİLGİLERİ | |
| ÇALIŞMA ESASLARI | Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, KOU Klinik Araştırmaları Etik Kurul Yönergesi |

| ÜYELER | | | | | | |
|--|--------------------------|---|-------|--|----------------------|--|
| Unvanı / Adı Soyadı | Uzmanlık | Kurumu | Cins. | İlişki * | İmza | |
| Prof. Dr. Nermin ERSOY Başkan | Deontoloji | KOU TF Tıp Tarihi ve Etik AD. | K | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H | N. Ersoy | |
| Prof. Dr. Dilek URAL Başkan Yard. | Kardiyoloji | KOU TF Kardiyoloji AD | K | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H | Dilek Ural | |
| Prof. Dr. B. Faruk ERDEN Üye | Farmakoloji | KOU TF Farmakoloji AD. | E | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H | katılmadı | |
| Prof. Dr. Yeşim GÜRBÜZ Üye | Patoloji | KOU TF Patoloji AD. | K | <input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H | Yeşim Gürbüz | |
| Doç. Dr. Gülcan TÜRKER Üye | Pediyatri | KOU TF Çocuk Sağlığı ve Hast. AD. | K | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H | katılmadı | |
| Doç. Dr. Eray ÇALIŞKAN Üye | Kadın Doğum | KOU TF Kadın Hast. ve Doğum AD. | E | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H | katılmadı | |
| Doç. Dr. Firuzan YILDIZ AKAR Raportör | Eczacı | KOU TF Farmakoloji AD. | K | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H | katılmadı (Raporlu) | |
| Doç. Dr. Hale MARAL KIR Üye | Biokimya | KOU TF Biokimya AD. | K | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H | Hale Maral Kır | |
| Yard. Doç. Dr. Ayşe KARSON Üye | Fizyoloji | KOU TF Fizyoloji AD | K | <input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H | Ayşe Karson | |
| Dr. Sabri MEDİŞOĞLU Üye | Pratisyen Hekim | Kocaeli İl Sağlık Müd. Yard | E | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H | katılmadı | |
| Dr. Müjde İLGÜN Üye | Halk Sağlığı | İzmit Sağlık Grup Başkanlığı | K | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H | katılmadı | |
| Av. Ersayın IŞIK Üye | Avukat | Kocaeli Barosu | E | <input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H | Ersayın Işık | |
| Jale Gülizar ÇORAKÇI Üye | Hasta Hakları Savunucusu | Sivil Toplum Örgütünden Emekli Öğretmen | K | <input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H | Jale Gülizar Çorakçı | |

* Araştırma ile İlişki ** Toplantıda Bulunma