

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI MÜZİK HIZLARINDA YAPILAN STEP AEROBİK
ÇALIŞMALARINDA ALT EKSTREMİTE EKLEM FLEKSİBİLİTE VE
İZOKİNETİK PERFORMANS FARKLILIKLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Özlem YENİGÜN

Kocaeli Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin Doktora Programı İçin Öngördüğü

DOKTORA TEZİ Olarak Hazırlanmıştır

KOCAELİ

2005

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI MÜZİK HIZLARINDA YAPILAN STEP AEROBİK
ÇALIŞMALARINDA ALT EKSTREMİTE EKLEM FLEKSİBİLİTE VE
İZOKİNETİK PERFORMANS FARKLILIKLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Özlem YENİGÜN

Danışman

Prof. Dr. Aydın ÖZBEK

Kocaeli Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin Doktora Programı İçin Öngördüğü

DOKTORA TEZİ Olarak Hazırlanmıştır

KOCAELİ

2005

Sağlık Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında
BİLİM UZMANLIğI (DOKTORA) TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Yavuz TAŞKIRAN

¼ye Prof. Dr. Aydın ¼ZBEK

¼ye Yrd. Doç. Dr. Tuncay ÇOLAK

¼ye Yrd. Doç. Dr. Berg¼n MERİÇ

¼ye Yrd. Doç. Dr. Ali CİMBİZ

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen ¼ęretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

.... / / 2005

Prof. Dr. Emin Sami ARISOY

Enstit¼ M¼d¼r¼

ÖZET

FARKLI MÜZİK HIZLARINDA YAPILAN STEP AEROBİK ÇALIŞMALARINDA ALT EKSTREMİTE EKLEM FLEKSİBİLİTE VE İZOKİNETİK PERFORMANS FARKLILIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmanın amacı, farklı müzik hızlarında yapılan step aerobik çalışmalarında alt ekstremitte eklem fleksibilite ve izokinetik kuvvet performans farklılıklarının değerlendirilmesidir. Çalışmaya 40 adet bayan üniversite öğrencisi katılmıştır. Çalışma haftada 3 gün 1 saat olmak üzere toplam 12 hafta süresince devam etmiştir. Step aerobik çalışması 10 dk ısınma, 40 dk step aerobik koreografisi ve 10 dk stretching bölümlerini içermektedir. Çalışmada kullanılan müzik hızları ise 125 BPM ve 130 BPM olmak üzere iki farklı hız olarak belirlenmiştir. Antrenman öncesi ve sonrası, deneklerin %60 deg/sec, %180 deg/sec ve %300 deg/sec deki diz fleksiyon/ekstansiyon ve %60 deg/sec ve %300 deg/sec deki ayak bileği plantar fleksiyon/dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümleri Biodex sistem-3 dinamometresi ile ölçülmüştür. Gruplar arasındaki farklar Mann Whitney U testi ile grupların ön test-son test değerleri ise Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. Test öncesi yapılan ölçümlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Fakat test sonrası yapılan ölçümlerde %300 deg/sec deki sağ ve sol diz ekstansiyon/fleksiyon ve sağ ve sol ayak bileği plantar fleksiyon/dorsi fleksiyon testlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Normal olarak antrenman sonrası her iki grupta da kas kuvveti açısından bütün değerler artmıştır.

Anahtar Kelimeler: Step Aerobik, İzokinetik Kuvvet Testi

ABSTRACT

LOWER EXREMIITY JOINT FLEXIBILTY AND ISOKINETIC PERFORMANCE DIFFERENCES IN STEP AEROBIC EXERCISE WHICH WAS DONE WITH DIFFERENT MUSIC SPEED

The purpose of this study was to evaluate the lower exremity joint flexibilty and isokinetic strength performance differences in step aerobic exercise which was done with different music speed. 40 university students were participated in this study. This study continued three times per week for 12 weeks. Each 60 minute exercise sessions consists of 10 minute warm up pase, 40 minute step aerobic choreography and 10 minute cool down phase. Two different music speed 125 BPM and 130 BPM was selected for this study. Biodex System 3 Dynamometer was used to measure %60 deg/sec, %180 deg/sec ve %300 deg/sec knee flexion/extension and %60 deg/sec ve %300 deg/sec ankle plantar flexion/dorsi flexion muscle strength before and after training. The differences between groups was analyzed by Mann Whitney U and the value of pre-test post-test was analyzed with Wilcoxon test. A statistically significant difference was not found in pre-test measurements. But, a statistically significant difference was found in post-test measurements to %300 deg/sec knee flexion/extension and %300 deg/sec ankle plantar flexion/dorsi flexion. Normally, muscle strength values were increased in two groups after training.

Key Words: Step Aerobics, Isokinetic Strength Test

TEŞEKKÜR

Akademik eğitimim süresince beni destekleyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. Aydın ÖZBEK'e, tez çalışmam süresince gösterdikleri destek ve katkılar için Yrd. Doç. Dr. Tuncay ÇOLAK, Öğrt. Gör. Nahit YENİGÜN ve Yrd. Doç. Dr. Bergün MERİÇ'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca testlerin uygulanması aşamasında yardımlarını esiremeyen Okt. Enis ÇOLAK, Okt. Tacettin BÜYÜKDEMİRTAŞ, Öğrt. Gör. Şentürk KURT ve Okt. Ertay SEYREK'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Anatomik Hareket Terminolojisi	3
2.1.1. Vücut Segmentleri	3
2.1.2. Kemikler	3
2.1.3. Eklemler	3
2.1.4. Kaslar	4
2.1.4.1. Kas Kasılma Tipleri	4
2.1.4.2. Kas Kasılmasını Etkileyen Faktörler	5
2.1.5. Alt Ekstremitte Biyomekaniği	5
2.1.5.1. Alt Ekstremitte Kemikleri	5
2.1.5.2. Alt Ekstremitte Eklemleri	6
2.1.5.3. Alt Ekstremitte Kasları	8

2.1.5.3.1. Kalça Kemer Kasları	8
2.1.5.3.2. Uyluk Kasları	8
2.1.5.3.3. Bacak Kasları	10
2.1.5.3.4. Ayak Kasları	12
2.2. Enerji Kaynakları ve Egzersiz	12
2.2.1. Enerji Oluşumları	12
2.2.2. Enerji Sistemleri	13
2.2.2.1.ATP-CP Sistemi	13
2.2.2.2. Laktik Asit Sistemi	14
2.2.2.3. Aerobik Sistem	14
2.3. Egzersiz ve Kuvvet	15
2.3.1. Kuvvet	15
2.3.2. Kuvvetin Verimine Etki Eden Faktörler	15
2.3.3. Kuvvet Türleri	16
2.3.4. Kuvvet Antrenmanının Etkileri	18
2.3.5. Kuvvet Antrenman Çeşitleri	18
2.3.5.1.1. Maksimal Kuvvet Antrenmanı	18
2.3.5.1.2. Çabuk Kuvvet Antrenmanı	19
2.3.5.1.3. Kuvvette Devamlılık Antrenmanı	19
2.3.6. Kuvvet Antrenman Yöntemleri	19
2.3.7. Kuvvet Ölçüm Araçları	20

2.3.8.1. Biodex Sistem–3 Dinamometresi	21
2.4. Fiziksel Aktiviteyi Arttırmak İçin Egzersiz	23
2.4.1. Egzersiz Çeşitleri	24
2.4.1.1. Anaerobik Egzersiz	24
2.4.1.2. Aerobik Egzersiz	24
2.4.2. Step Aerobik	25
2.4.2.1. Step Aerobik Çalışmalarının Safhaları	26
2.4.2.1.1. Isınma Safhası	26
2.4.2.1.2. Step Aerobik Safhası	27
2.4.2.1.3. Rahatlama Safhası	27
2.4.2.2. Step Aerobikte Uygun Vücut Pozisyonu	27
2.4.2.3. Step Aerobik Çalışmalarında Kullanılan Platformun Özellikleri	28
2.4.2.4. Step Aerobik Çalışmalarının Çeşitleri	29
2.4.2.4.1. Double Step	30
2.4.2.4.2. Power Step	30
2.4.2.4.3. İnterval Step	30
2.4.2.4.4. Dairesel (Curcuit) Step	30
2.4.2.5. Step Aerobik Çalışmalarında Katılımcıların Seviyeleri	31
2.4.2.6. Step Aerobik ve Müzik	31

3.	MATERYAL METOD	33
	3.1. Araştırma Grubu	33
	3.2. Araştırmanın Yöntemi	33
	3.2.1. Antropometrik Ölçümler	33
	3.2.2. Kuvvet Ölçümleri	34
	3.2.3. Step Aerobik Çalışması	35
	3.2.3.1. Step Aerobik Koreografisinde Kullanılan Hareketler	36
	3.3. Verilerin Analizi	45
4.	BULGULAR	46
5.	TARTIŞMA	83
6.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	88
	6.1. Sonuçlar	88
	6.2. Öneriler	91
7.	KAYNAKLAR	92

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1: Temel Adım (Basic Step) Hareketi	36
Şekil 3.2: Diz Çekme (Knee Lift) Hareketi	36
Şekil 3.3: Tekme (Kick) Hareketi	37
Şekil 3.4: Turn Step Hareketi	37
Şekil 3.5: Across The Top Hareketi	37
Şekil 3.6: Over The Top Hareketi	38
Şekil 3.7: Hop Turn Hareketi	38
Şekil 3.8: Diyagonal Hareketi	39
Şekil 3.9: Rocking Horse Hareketi	39
Şekil 3.10: Split Basic Hareketi	40
Şekil 3.11: Charleston Hareketi	41
Şekil 3.12: Corner to Corner Hareketi	41
Şekil 3.13: Repeater Hareketi	42
Şekil 3.14: Reverse V Hareketi	42
Şekil 3.15: V Step Hareketi	43
Şekil 3.16: I Step Hareketi	43
Şekil 3.17: T Step Hareketi	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1: Motorsal özellikler ve yüklenme yöntemleri ilişkisi.....	20
Çizelge 2.2: Biodex sistem-3 dinamometresi'nin test protokolü.....	22
Çizelge 4.1: I. ve II. Grup'un yaş, boy, vücut ağırlığı, alt ekstremit uzunluğu ve vücut yağ yüzdesi değerlerine ait istatistiksel değerler.....	46
Çizelge 4.2: I. ve II. Grup'un ön test-son test vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	46
Çizelge 4.3: I. ve II. grubun sağ diz fleksiyon derecesi, sağ ayak bileği plantar / dorsi fleksiyon derecelerine ait istatistiksel değerler.....	47
Çizelge 4.4: I. ve II. grubun sol diz fleksiyon derecesi, sol ayak bileği plantar / dorsi fleksiyon derecelerine ait istatistiksel değerler.....	47
Çizelge 4.5: I. ve II. Grup test öncesi sağ diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	48
Çizelge 4.6: I. ve II. Grup test sonrası sağ diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	49
Çizelge 4.7: I. ve II. Grup test öncesi sağ diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	50
Çizelge 4.8: I. ve II. Grup test sonrası sağ diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	51
Çizelge 4.9: I. ve II. Grup test öncesi sol diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	52
Çizelge 4.10: I. ve II. Grup test sonrası sol diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	53
Çizelge 4.11: I. ve II. Grup test öncesi sol diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	54
Çizelge 4.12: I. ve II. Grup test sonrası sol diz fleksiyon kas kuvveti	

ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	55
Çizelge 4.13: I. ve II. Grup test öncesi sağ ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	56
Çizelge 4.14: I. ve II. Grup test sonrası sağ ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	56
Çizelge 4.15: I. ve II. Grup test öncesi sol ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	57
Çizelge 4.16: I. ve II. Grup test sonrası sol ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	57
Çizelge 4.17: I. ve II. Grup test öncesi sağ ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	58
Çizelge 4.18: I. ve II. Grup test sonrası sağ ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	58
Çizelge 4.19: I. ve II. Grup test öncesi sol ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	59
Çizelge 4.20: I. ve II. Grup test sonrası sol ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	59
Çizelge 4.21: I. ve II. Grup ön test – son test sağ diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	60
Çizelge 4.22: I. ve II. Grup ön test – son test sağ diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	61
Çizelge 4.23: I. ve II. Grup ön test – son test sol diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	62
Çizelge 4.24: I. ve II. Grup ön test – son test sol diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	63
Çizelge 4.25: I. ve II. Grup ön test – son test sağ ayak bileği plantar fleksiyon	

kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	64
Çizelge 4.26: I. ve II. Grup ön test – son test sağ ayak bileği dorsi fleksiyon	
kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	64
Çizelge 4.27: I. ve II. Grup ön test – son test sol ayak bileği plantar fleksiyon	
kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	65
Çizelge 4.28: I. ve II. Grup ön test – son test sol ayak bileği dorsi fleksiyon	
kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri.....	65
Çizelge 4.29: I. ve II. Grubun yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, alt ekstremitte uzunluğu, diz fleksiyon ve ayak bileği plantar / dorsi fleksiyon derecelerine ait değerler.....	66
Çizelge 4.30: I. ve II. Grubun test öncesi sağ diz ekstansiyon kas kuvvet değerleri	67
Çizelge 4.31: I. ve II. grubun test sonrası sağ diz ekstansiyon kas kuvvet değerleri	68
Çizelge 4.32: I. ve II. grubun test öncesi sağ diz fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	69
Çizelge 4.33: I. ve II. grubun test sonrası sağ diz fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	70
Çizelge 4.34: I. ve II. grubun test öncesi sol diz ekstansiyon kas kuvvet değerleri...	71
Çizelge 4.35: I. ve II. grubun test sonrası sol diz ekstansiyon kas kuvvet değerleri..	72
Çizelge 4.36: I. ve II. grubun test öncesi sol diz fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	73
Çizelge 4.37: I. ve II. grubun test sonrası sol diz fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	74
Çizelge 4.38: I. grubun test öncesi sağ ayak bileği plantar / dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	75
Çizelge 4.39: II. grubun test öncesi sağ ayak bileği plantar / dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	76
Çizelge 4.40: I. grubun test sonrası sağ ayak bileği plantar / dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	77
Çizelge 4.41: II. grubun test sonrası sağ ayak bileği plantar / dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	78

Çizelge 4.42: I. grubun test öncesi sol ayak bileği plantar / dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	79
Çizelge 4.43: II. grubun test öncesi sol ayak bileği plantar / dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	80
Çizelge 4.44: I. grubun test sonrası sol ayak bileği plantar / dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	81
Çizelge 4.45: II. grubun test sonrası sol ayak bileği plantar / dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri.....	82

1. GİRİŞ

Spor temel olarak hareket sistemi üstüne dayalı ve yerçekimine veya bir kuvvete karşı insanların müsabaka ve fiziksel aktivite olarak gerçekleştirdikleri bir eylemdir. Ayrıca günümüzde spor etkinliklerine her yaştan ve her cinsten katılım gittikçe artmaktadır. Okul, kulüp ve diğer kuruluşlar sporun eylem biçimi olarak görüldüğü yerlerdir. Spora katılan bireylerin herhangi bir şekilde bir sağlık sorunu veya sakatlıkla karşılaşabilme olasılıkları da yüksektir. Hangi düzeyde olursa olsun, spor yapan bir kişinin spor yaralanması ile karşılaşacağı bir gerçektir. Ayrıca aktif spor yapan kişilerde, kardiovasküler sistemin ve hareket sisteminin fonksiyonları çok üst düzeylere çıkmıştır ki, bu düzeyin sürekli biçimde korunması zorunluluğu vardır (Yenigün, 2003).

Sportif verimin önemli bir özelliği de, kas kuvvetinin artışına bağlı olarak gelişmesidir (Muratlı, 1997).

Kuvvet, genel anlamda birçok spor branşında başarıyı etkileyen temel bir öğedir. Kas kuvvetinin artışı, iyi planlanmış ve organize edilmiş antrenmanların içeriğine bağlıdır. Çerçevesi ve planı iyi belirlenmiş bir kuvvet antrenmanı ile kuvvet, çabukluk ve kas direnci artırılarak, güçlü ve esnek bir vücut oluşturulur (Günay, 1994).

Genel olarak kas kuvvetini arttırmak için iyi planlanmış ve organize edilmiş antrenman programları düzenlenebilmektedir. Bu programlar farklı farklı spor dallarında gerçekleştirilebilir. Fiziksel performansı arttırmak ve lokal olarak bir ekstremita ve hatta ekleme yönelik egzersizler yaptırılabilir. Çalışmamızda planladığımız gibi hem fiziksel yeterliliği arttırmak hem de alt ekstremita ve özellikle de diz ve ayak bileği eklemine hareket ettiren kasların kuvvetlendirilmesi için step aerobik egzersizi kullanılabilir.

Günümüzde step aerobik, vücudun temel uzuvları ile çeşitlendirilen, müzik eşliğinde uygulanan ve özellikle kilo vermek amacıyla, fitness merkezlerinde yapılan eğlenceli bir egzersiz yöntemi olduğu düşünülmektedir. Ama temeline inildiğinde kas aktivitesi açısından kas gruplarını yoğun bir şekilde çalıştıran bir egzersiz yöntemi olduğu da bir gerçektir.

Biz de buradan yola çıkarak farklı müzik hızlarındaki step aerobik çalışmalarında diz ve ayak bileği eklemlerini hareket ettiren kaslardaki kuvvet performans değişikliklerini araştırmayı amaçladık.

Çünkü, step aerobik egzersizinin sadece fitness merkezlerinde eğlenceli bir spor aktivitesi ve rasgele seçilen müzikler eşliğinde yapılan bir egzersiz olmadığını düşünmekteyiz. Bu yüzden sporcularda da kas kuvvetini arttırmak için düzenli ve uygun müzik eşliğinde seçilen bir antrenman programı olacağı düşünülebilir.

Hız açısından ve step tahtasına inip çıkma sayısı açısından farklılık gösteren 2 müzik ritmini seçerek, step aerobik egzersizinin bir antrenman programı olarak sporculara manevi olarak baskı yapmayan bir antrenman programı olmasını hedefledik. Ama çalışmamız, sadece step aerobik egzersizinin antrenman programı olarak kullanılmasını değil, aynı zamanda hangi müzik ritminde diz ve ayak bileği kaslarının daha iyi gelişebileceğini belirlemeyi amaçlamıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1: Anatomik Hareket Terminolojisi

2.1.1: Vücut Segmentleri

İnsan vücudu her biri birbirine eklemlerle bağlanmış parçaların grupları şeklinde görünmektedir. Üst ekstremitenin parçaları kol (omuz ve dirsek arasındaki parça), ön kol (dirsek ve bilek arasındaki parça) ve el'dir. Alt ekstremitenin parçaları ise kalça (popo ve diz arasındaki parça), bacak (diz ve ayak bileği arasındaki parça) ve ayak'tır. Gövde genellikle iki parçaya ayrılır. Göğüs (üst gövde parçaları veya göğüs) ve karın (alt gövde parçaları veya karın). Baş ve sırt parçaları ile vücut tamamlanır (McGinnis, 1999).

2.1.2: Kemikler

Kemikler, kemikdokudan oluşmuş sert yapılardır. Kemik dokunun 1/3'ü organik, 2/3'ü inorganik maddelerden oluşur (Yıldırım, 2000). Yetişkin bir insanda çeşitli tipte 206 kemik bulunmaktadır. Şekil ve boyut yönünden 6 tip kemik (uzun, kısa, yassı, irregular, sesamoid, aksesuar kemikler) tanımlanmıştır (Yıldırım, 2002).

Kemikler, vücudumuzda 5 grup fonksiyon gerçekleştirirler. Bu fonksiyonların her biri optimal vücut fonksiyonları ve homeostasis'in korunması için büyük öneme sahiptir. Bu fonksiyonlar; destek, koruma, hareket, mineral deposu ve kan hücreleri üretimidir (Yıldırım, 2002).

2.1.3: Eklemler

Hareketli olsun veya olmasın kemiklerin herhangi bir şekilde birleştikleri yerlere eklem denir. Eklemlerin, morfolojik ve fonksiyonel sınıflamaları yapılmıştır. Fonksiyonel sınıflamada; eklemler hareket noktaları dikkate alınarak oynamaz, yarı oynar ve oynar eklemler olarak gruplanmışlardır. Morfolojik sınıflamada, değişik ilkeler kullanılarak farklı gruplamalar yaratılmıştır. Eklemlen kemik uçları arasında

kalan maddeye göre fibröz, kartilaginöz ve snoviyal eklemler tanımlanmıştır (Yıldırım, 2002).

2.1.4: Kaslar

Bir kas hücresinin; %50 si fibril (kasılabilir proteinler), %30–35 i mitokondri, %5 i *sarkoplazmik retikulum*, % 10–15 i bağ dokusundan (*sarkolemma* ve *fasya*) oluşmuştur. Bağ dokusu kas liflerine göre paralel ve seri olarak düzenlenmiştir (Koz, 2003).

Kas hücreleri, hücre içi iplikçiklerinin dizilim özelliklerine göre düz ve çizgili, innervasyon özelliklerine göre de istemli kasılan ve istemsiz kasılan kaslar olarak ayrılır (Yıldırım, 2000).

Kasların *kontraktibilite*-kasılabilme, *eksitabilite*-uyarılabilme, *ekstensibilite*-uzayabilme-gerilebilme, *elastisite*-normal boyuna dönebilme gibi hepsi hareket ile ilişkili bir takım özellikleri vardır (Koz, 2003).

2.1.4.1: Kas Kasılma Tipleri

İzotonik Kasılma: Bazı zamanlar konsantrik veya dinamik kasılma diye de adlandırılır. Çünkü izotonik kasılmanın terminolojideki karşılığı aynı veya sabit (izo) gerilim (tonik) dir (Fox, 1999). Konsantrik kasılmada kas kuvvet üretirken eklem açısı küçülür, kasın boyu kısalmır (Atıl, 1998).

İzometrik Kasılma: İzometrik kelimesinin sözlük anlamı aynı veya sabit (izo) boy (metrik) demektir (Fox, 1999). Uzunluğu sabit kalan fakat tonusu (gerilimi) artan, statik bir kasılma şeklidir. İzometrik kas kasılmasında, dış direnç kasın ürettiği iç gerilimden fazla olduğu için kas boyunda ve eklem açısında değişiklik olmadan kasın gerilimi artar (Atıl, 1998).

Eksantrik Kasılma: Eksantrik kasılma dinamik bir kasılma olup, kasılma esnasında eklem açısı büyürken kasın boyu uzar. Bu tip kasılmada kasta 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 (Atıl, 1998).

İzokinetik Kasılma: Bu tip kasılmada bütün eklem hareketleri boyunca kas, sabit hızda maksimum oranda kasılır. Gerek izokinetik gerek izotonik kasılmaların her ikisi de konsantrik bir kasılmadır, yani kas kısalmaktadır. Fakat aynı değildir. İzokinetik kasılmada bütün hareket boyunca maksimal bir gerilim sabit (aynı açı ile) şekilde devam ettirilir. Fakat izotonikte böyle bir durum yoktur. İzotonik kasılmada hareket nispeten daha yavaştır (farklı açılardaki hareket hızı) (Atıl, 1998).

2.1.4.2: Kas Kasılmasını Etkileyen Faktörler

Kas kasılmasının hızı, kasın uyarıldığı zamanki uzunluğu ve uyarıyı aldıktan sonra geçen zaman ilişkisi kas kuvvetinin en önemli belirleyicileridir. Kuvvet - kasılma hızı ilişkisi, Kuvvet - uzunluk ilişkisi, Kuvvet - zaman ilişkisi, Kas kuvveti momenti ya da dönme momenti, Kas gücü ve Kas ısısının etkisi (Muratlı ve ark., 2000).

2.1.5: Alt Ekstremitte Biyomekaniği

2.1.5.1: Alt Ekstremitte Kemikleri

Alt taraflar, gövdenin en alt bölümü olan *pelvis*'in iki yanına tutunmuş sağ ve sol olmak üzere çift ve simetrik iki sütun halindedirler. Alt taraf kemikleri, alt taraf kavşağı kemikleri ve serbest alt taraf kemikleri (uyluk, bacak ve ayak) şeklinde ayrılarak incelenir (Yıldırım, 2002).

Alt taraf kavşağı kemikleri, kalça kemeri olarak da adlandırılır. Üç kemiğin birleşimi ile oluşmuş tek bir kemik (*os coxae*-iki taraf için 2) bulunur. *Os coxae* (kalça kemiği), geniş, irregüler şekilde, yassı kemik karakterinde bir kemiktir. Bağımsız taslaklardan gelişen üç ayrı kemiğin (*os ilium* (böğrü kemiği), *os ischii* (edep veya çatı kemiği), *os pubis* (oturak kemiği)) 16–18 yaşlarında sinostozisi sonucu oluşmuştur (Yıldırım, 2002).

Serbest alt taraf kemikleri, uyluk (femur), bacak (crus) ve ayak (pes) kemikleri bu başlık altında incelenir (Yıldırım, 2002).

2.1.5.2: Alt Ekstremitte Eklemleri

Sakroiliak Eklem (art. Sacroiliaca): *Os sakrum* ve *os ilium*'daki *aurikuler* yüzler arasında oluşmuş bir eklemdir. Fonksiyonel yönden *amphiarthrosis* kabul edilir (Yıldırım, 2002).

Simfizis Pubika (symphysis pubica): Sağ ve sol *os pubis*'lerin önde, orta hatta birleşmesi ile oluşmuş *kartilaginöz* bir eklemdir (Yıldırım, 2002).

Kalça Eklemi (art. coxae): *Caput femoris* ile *acetabulum* arasında oluşmuş, sinoviyal, sferoid tip bir eklemdir. Kalça eklemi, omuz ekleminde olduğu gibi üç eksen de hareket yapabilir (Yıldırım, 2002).

Diz Eklemi (art. genus): *Os femoris*'in alt ucu, *tibianın* üst ucu ve *patella* arasında oluşmuş, vücudun en büyük ve en komplike eklemidir (Yıldırım, 2002). Bu özellikleri ekstremitenin en uzun kemikleri arasında meydana gelmesinden ve yürüme sırasında en geniş hareketin olduğu eklem olmasından dolayıdır (Gökmen, 2003). Eklem, taşıdığı iç bağlar ve menisküs'ler ile özellik gösterir (Yıldırım, 2002).

Diz eklemının, ligementelri, *Lig. collaterale tibiale*, geniş ve yassıdır. İç epikondilden tibia iç yüzüne gider. Meniscus medialis'in iç yüzüne de yapışır. Altında bursa vardır. Dizi hiperekstansiyondan korumaya yardım eder. Dizin en önemli ligamentidir. *Lig. collaterale fibulare*, dış epikondil'den caput fibulaya uzanır. Meniscus lateralis'ten popliteus tendonu ile ayrılır. Dizi hiperextension'dan korumaya yardım eder. Flexionda gevşer. Dış ligamentlere ek olarak, diz eklemının 2 güçlü iç ligamenti vardır. *Lig. cruciatum anterius*, area intercondylaris anterior'dan başlar. Yukarı-arkaya-dışa doğru uzanır. Condylus lateralis'in iç yüzüne yapışır. Bu ligament extensionda gerilir. *Lig. cruciatum posterius*, area intercondylaris posterior'dan başlar. Yukarı-öne-içe doğru uzanır. Condylus medialis'in dış yüzüne yapışır. Bu ligament flexionda gerilir. Her iki ligamentte eklemın öne ve arkaya kaymasına engel olur (Dere, 1994).

Diz eklemi, horizontal eksen etrafında, fleksiyon ve ekstensiyon hareketleri yapabilir. Eklem yüzlerinin genişliği nedeni ile kayma ve çok az rotasyon hareketi yapabilir (Dere, 1994)

Tibia ve Fibula Arasındaki Eklemler: Tibia ve fibula arasında üç eklem mevcuttur (Yıldırım, 2002).

Ayak Bileği Eklemi (art. Talocruralis): Tibia ve fibula'nın distal uçları ile talus'un üst bölümü arasında oluşan bir eklemdir. İnce olan eklem kapsülü, yanlarda kollateral seyirli bağlarla güçlendirilmiştir (Yıldırım, 2002).

Eklem kapsülü önde ve arkada zayıftır. İçte kalınlaşarak lig.deltoideus'u yapmıştır. Dış tarafta 3 ayrı ligament vardır. Hepsine birden *lig. laterale* adı verilir. *Lig. talofibularis anterior*, malleolus lateralis'ten talus'un boynuna uzanır. *Lig. talofibularis posterior*, fossa melleolaris'ten talus'un tuberculum posterius'una uzanır. *Lig. calcaneofibularis posterior*, malleolus lateralis'ten kalkaneus yan yüzüne gider (Dere, 1994).

Ayak bileği eklemi, horizontal eksen etrafında dorsifleksiyon ve plantarfleksiyon yapabilir. Hareket eksenini tam malleolus'ların ortasından geçer (Dere, 1994).

Tarsal Eklemler (art. Intertarsae): Ossa tarsi arasındaki eklemler olup güçlü bağlarla desteklenmişlerdir (Yıldırım, 2002).

En önemli intertarsal eklemler şunlardır; *art. subtalaris*, *art. talocalcaneonavicularis*, *art. calcaneocuboidea*, *art. cuneocuboidea*, *art. intercuneiformis* ve *art. cuneo-navicularis*. Bu eklemler arasındaki asıl hareketler inversiyon ve eversiyon'dur (Dere, 1994).

Ayak Tarak ve Ayak Parmak İskeleti Eklemleri: Ayak bileği kemiklerinin distal sırası ile metatarsal kemiklerin tabanları arasındaki eklemlerdir (*tarsometatarsal* eklemler topluca *Lisfranc* eklemi olarak adlandırılır). Diğer eklemler ele benzer şekilde adlandırılır (*metatarsophalangeal* eklemler, *interphalangeal* eklemler) (Yıldırım, 2002).

Art. tarsometatarsalis ve *art. intermetatarsales*, hepsi plana tipindedir. İlk üç metatarsaller küneiform kemiklerle, son iki küboid kemikle eklem yaparlar. Plantar, dorsal ve interosseal ligamentlerle desteklenirler. *Art. metatarso-phalangea*, *art. elipsoidea* tipindedirler. Ancak hareketleri sınırlıdır. Lig. collateralis, lig. plantaris ve lig. transversum profundum ile desteklenir. *Art. interphalangea*, *art. ginglymus* tipindedir. Lig. colletaralis ve lig. plantaris'leri vardır. Fleksiyon ve ekstensiyon yapabilirler. *Art. talocruralis*, tek eksenli bir eklemdir. Her iki malleolus'ların tepelerini birleştirerek bu eğik eksen etrafında ayak dorsifleksiyon ve plantarfleksiyon hareketlerini yapabilir. *Art. subtalaris*, sinus tarsi uzun eksenini

boyunca geçen bir eksen etrafında eversiyon ve inversiyon hareketlerine izin verir. Hareketler kayma tarzındadır (Dere, 1994).

2.1.5.3: Alt Ekstremitte Kasları

Kaslar incelenirken alt ekstremitteyi alt taraf kasları (*musculi membri inferioris*), kalça kemeri, uyluk, bacak ve ayak kasları olmak üzere 4 gruba ayrılarak incelenir (Yıldırım, 2002).

2.1.5.3.1: Kalça Kemer Kasları

Kalça kemerinin ön grubunda *m.iliopsoas* (*m.psoas* + *m.ilicacus*), arka grubunda *m.gluteus maximus*, *m.gluteus medius*, *m.gluteus minimus* ile bunların derininde *m.piriformis*, *m.obturatorius internus*, *m.gemelli* yer alır. Gluteal kaslar, büyük kitleleri nedeniyle kas içi (IM) enjeksiyonların tercih edildiği yerlerdir (Yıldırım, 2002).

2.1.5.3.2: Uyluk Kasları

Uyluk kasları ön (ekstensor), içyan (adduktor) ve arka (fleksör) grup kaslar olarak yerleşmişlerdir. Ön grupta *m.sartorius*, *m.quadriceps femoris* (*m.rectus femoris* + *m.vastus lateralis* + *m.vastus lateralis medialis* + *m.vastus intermedius*), içyan grupta *m.gracilis*, *m.adductor magnus*, *m.adductor longus*, *m.pectineus*, arka grupta *m.biceps femoris*, *m.semitendinosus* ve *m.semimembranosus* yer alır (Yıldırım, 2002).

M.Quadriceps Femoris: Rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intemedius isimli 4 kasın birleşmesinden oluşmuştur. Uyluğun ön ve yan yüzünde yerleşmiştir.

O: Rectus femoris: Spina iliaca anterior inferior ve acetabulum'un üst kısmından.

İ: Dizin üstünde dört kasın endonları patella'yı içlerine alacak şekilde birleşirler. Patella'nın altında ligamentum patellae adıyla vücudun en kalın tendonunu

oluştururlar. Bu ligament tuberositas tibiae'ya yapışır. Vastus'ların lifleri ayrıca iç ve dış retinaculum patellare'lere karışırlar.

S: N.femoralis

G: Dize extension yaptırır. Rectus femoris kalça eklemine önden çaprazladığı için bu ekleme fleksiyon yaptırır. M.quadriceps'in her 4 kasıda tırmanma, koşma, atlama ve sandalyeden ayağa kalkarken birlikte çalışır. Yürümenin en önemli kaslarından biridir (Dere, 1994).

Uyluğun arka bölgesinde bulunan m.biceps femoris, m.semitendinosus ve m.semimembranosus isimli kaslara topluca "hamstring grubu" denir. Bu grup kaslar aynı yerden başlayıp, aynı sinirden innerve edilirler. Kaslar önce kalça eklemi, sonra diz eklemi olmak üzere iki eklemi birden çaprazlarlar.

M.Biceps Femoris: İki başı vardır. Uyluğun arka dış kısmındadır.

O: Uzun başı: tuber ischiadicum'un iç yüzünden. Kısa başı: Linea aspera'nın dış dudağından başlar. İki baş ortak bir tendonla birleşirler. Bu ortak tendon fossa poplitea'nın dış duvarını yapar.

İ: Caput fibula, lig. collateralis fibularis ve tibia dış kondil'ine yapışır.

S: Kısa başı: N.fibularis, Uzun başı: N.tibialis innerve eder.

M.Semitendinosus: Silindirik şekilli bir kاستır. Uyluğun ortasındadır.

O: tuber ischiadicum'un iç yüzünden başlar. Tam ortada silindirik bir tendon halini alır. Bu tendon fossa poplitea'nın iç duvarını yapar.

İ: Tendon tibia üst kısmından iç yüzeye, fascia cruris'e yapışır. Bu kasın tendonu ile sartorius ve gracilis tendonlarının birleşmesinden meydana gelen tendona pes anserinus (kazayağı) denir. Tibia *kollateral* lig. ile bu tendon arasında bursa anterina adlı sinoviyal kese bulunur.

S: N.tibialis'tir.

M.Semimembranosus: Uyluğun en iç kesiminde ve derinde yer alır.

O: Tuber ischiadicum'un dış yüzünden başlar. Başlangıç kısmı yassı bir tendon halindedir. Tendon uyluğun üst kısmında kas halini alır. İnsertion tendonu uyluğun ortasında başlar. Tendon'un yüzeysel kısmı dizin arkasında, yukarı ve dışa kıvrılarak lig. popliteum obliquum'u yapar ve femur'un dış kondiline ulaşır. Yüzeysel kısmın bir parçası fascia poplitea'yı yapar. Tendonun derin kısmı tibia iç kondiline yapışır.

S: N.tibialis'tir.

Semitendinosus ve semimembranosus uyluğa ekstensiyon, dize fleksiyon ve bacağı iç rotasyon yaptırırlar.

2.1.5.3.3: Bacak Kasları

Bacak kasları ön, dış yan ve arka grup kaslar olarak yerleşmişlerdir. Bu kaslar dik pozisyonda durmamıza katkıda bulunma yanında ayak hareketlerini (dorsifleksiyon, plantar fleksiyon, inversiyon, eversiyon) de sağlarlar. Ön grupta *m.tibialis anterior*, *m.extensor hallucis longus*, *m.extensor digitorum longus*, dış yan grupta *m.peroneus longus*, *m.peroneus brevis*, arka grupta *m.triceps surae* (*m.gastrocnemius* + *m.soleus*), *m.plantaris*, *m.popliteus*, *m.fleksor digitorum longus*, *m.tibialis posterior*, *m.flexor hallucis longus* yer alır (Yıldırım, 2002).

M.Peroneus Longus: Bacağın dışında yüzeysel bir kaktır. Tendonu dış malleolusun arkasında ve üstünde kolayca palpe edilebilir.

O: Fibula başı ve aynı kemiğin 3/2 üst-dış yüzünden başlar.

İ: I.küneiform kemik ve I.metatars'ın tabanına yapışır.

S: n.poreneus superficialis (L5-S1-S2).

G: Ayağa plantarfleksiyon ve eversiyon yaptırır. Ayağın arcus pedis longitudinalis ve transversus'larını alttan destekler.

M.Peroneus Brevis: Peroneus longus'un derininde yerleşir.

O: Fibula dış yüzü, 2/3 alt kısmından başlar.

İ: Tuberositas ossis metatarsi quinti'ye yapışır.

S: n.poreneus superficialis (L5-S1-S2).

G: Ayağa eversiyon ve plantarfleksiyon yaptırır.

M.Triceps Surae: Gastrocnemius, plantaris ve soleus isimli üç kasın birleşmesi ile oluşmuştur.

M. Gastrocnemius: M.Triceps surae adı verilen 3 başlı kasın en yüzeysel üyesidir. Bacağın arka bölgesindeki kabarıklığı oluşturur. İki baş ile başlar.

O: Dış başı, femur dış kondilinin yan yüzünden başlar. İç başı, femur iç kondilinin üstünde, facies poplitea'dan başlar.

İ: Aşağıda tendonu, m.soleus tendonu ile birleşerek tendo calcaneus'u (Achillis tendonu) yapar.

S: N.tibialis (S1-S2)

G: Diz eklemine fleksiyon yaptırır. Ancak asıl etkisi ayak üzerindedir. Yürüme olgusunun en önemli kasıdır. Ayağa plantarfleksiyon yaptırır. Ayak tam dorsi fleksiyonda iken dize fleksiyon yaptırılmaz.

M.Plantarıs: M.triceps surae'nın ikinci üyesidir. Filogenetik olarak gerileyen ön koldaki m.palmarıs longus gibi bir kastır. Bazen bulunmayabilir.

O: Linea supracondylaris lateralis ve facies poplitea'da başlar.

İ: Gastrocnemius ile soleus arasında seyrederek, tendo calcaneus'un iç kenarına yapışır.

M.Soleus: Soleus'un diz eklemine etkisi yoktur. Bacağın arka loju derin bölümü, bacak fasiyası transvers septumu ile membrana interossea ve kemikler arasında kalan boşluktur. Burayı dört kas doldurur.

M.Popliteus: Fossa poplitea'nın derininde yer alan küçük bir kastır.

O:femur dış kondilinin dış yüzü ve dış meniskus'un arka kenarından başlar.

İ:Diz eklemine arkada dıştan içe doğru eğik olarak çaprazlar. Linea sole'inin üstünde tibia arka yüzüne yapışır.

S:N.tibialis (L4-L5-S1)

G:Diz eklemine fleksiyon yaptırır. Femur tespit edildiği zaman tibia'ya iç rotasyon, tibia tespit edildiği zaman femur'a dış rotasyon yaptırır. Fleksiyonun başlangıcında dış meniskusu arkaya çekerek femur'un tibia üstünde öne kaymasını önler.

M.Tibialis Posterior: Ortada ve en derinde yer alır.

O: Tibia üst-dış yüzü, membrana interossea ve fibula üst-iç yüzünden başlar.

İ: Tuberositas naviculare, küneiform ve küboid alt yüzleri, II., III., ve IV. metatars tabanlarına yapışır.

S: n.tibialis (L4-L5).

G: Ayağa plantarfleksiyon ve inversiyon yaptırır.

M.Flexor Hallucis Longus: Derin bölümün en dışında bulunur.

O: Fibula arka yüzü, 2/3 alt kısmından ve membrana interossea'dan başlar.

İ: Başparmak uç falanksının tabanına yapışır.

S: n.tibialis (S2-S3).

G: Başparmağa fleksiyon yaptırır. Ayağa plantarfleksiyon yaptırır.

2.1.5.3.4: Ayak Kasları

Ayakta elden farklı olarak hem ayak sırtında hem de ayak tabanında kaslar bulunur (Yıldırım, 2002).

Ayak tabanının kaslarını 4 tabakada incelemek uygundur.

I. TABAKA: *m.adductor hallucis*, *m.flexor digitorum brevis* ve *m.abductor digiti minimi* olmak üzere 3 kas bu tabakada yer alır.

II. TABAKA: Bu tabakada *m.quadratus plantae* ve *mm.lumbricales* kasları vardır. Ancak bacağın arka lıjondan ayağa giren *m.flexor hallucis longus* ve *m.flexor digitorum longus* tendonları da bu tabakada yer alırlar.

III. TABAKA: Burada başparmak ve küçük parmakla ilgili kısa kaslar yer alır. Kasların tamamı ayağın ön yarısı içindedirler.

IV. TABAKA: Bu tabakada *mm.interossei plantaris* ve *mm.interossei dorsales* bulunur. Ayrıca *m.peroneus longus* tendonuyla, *m.tibialis posterior* tendonu bu tabakada yer alır.

2.2: Enerji Kaynakları ve Egzersiz

2.2.1: Enerji Oluşumları

Tüm canlı varlıklarda olduğu gibi, insan vücudunda da yaşamın devamı için enerjiye gereksinim vardır. İstirahat sırasında yaşamsal fonksiyonların yapılabilmesi için oldukça düşük düzeyde olan enerji gereksinimi, egzersizle birlikte artar ve bazı spor dallarında çok yüksek değerlere kadar çıkar (Kalyon, 1997).

Enerji, iş yapabilme ve ortaya koyabilme olarak tanımlanabilmektedir ve birimi joule (j) olup, bir Newton'luk bir kuvvetin (N) bir metre (m) mesafe boyunca uygulamasıyla ortaya koymaktadır (Ergen, 2002). Enerjinin altı farklı biçimi vardır: Kimyasal, Isı, Işık, Mekanik, Elektrik ve Nükleer. Her enerji bir diğerine dönüştürülebilir (Fox, 1999).

Enerji, temel olarak yiyeceklerin vücutta oksijen ile yakılması (Oksidasyonu) sonucu oluşur. Fakat enerji yiyeceklerin bu şekilde oksidasyonu ile hemen üretilmez. Karbonhidrat, yağ ve protein adını verdiğimiz besin maddelerinin kimyasal bağları arasında depolanan kimyasal reaksiyonlarla parçalanması sırasında yavaş ve az miktarda serbest bırakılır. Açığa çıkan bu serbest enerjiye adenozintrifosfat (ATP) adı verilir (Tiryaki, 2002).

Sportif açıdan vücudun iş yapabilme yeteneği, enerjiyi mekanik kullanıma çevirebilmesi ile ilgilidir. Bu enerji hareketin ortaya konulmasında görevli birimler olan kas hücrelerinde depolanmış durumda bulunan ATP moleküllerinin parçalanması ile açığa çıkmaktadır (Açıkada ve Ergen, 1990).

Kas kasılması hareket etmemizi sağlar (Kin, 1994). Kasılma için gereken enerji, yüksek enerjili ATP'nin ADP+P' ye (adenosin difosfat) dönüşmesiyle ortaya çıkar. Bir fosfat bağı kırıldığında ATP' den ADP+P oluşur ve enerji ortaya çıkar. Kas hücrelerinde sınırlı düzeyde ATP vardır ve bundan dolayı ATP depoları fiziksel etkinliğin düzenliliğini kolaylaştırmak için sürekli bir biçimde yenilenmelidir (Bompa, 2003).

2.2.2: Enerji Sistemleri

Enerji sistemleri ATP üretmek için kullanılan yollardır. Bu sistemler güç yani birim zamanda yapılan iş üretiminde ve enerji üretme kapasitelerinde birbirlerinden farklıdır (Kin, 1994).

ATP depoları yapılan fiziksel etkinliğin türüne göre şu üç enerji sistemi ile yenilenebilir.

1. ATP-CP Sistemi
2. Laktik Asit Sistemi
3. Oksijen (O₂) Sistemi (Bompa, 2003).

2.2.2.1: ATP-CP Sistemi (Alaktik Anaerobik)

Kasta sadece az bir miktar ATP depolanabildiğinden, enerji tüketimi yorucu fiziksel etkinlik olduğunda oldukça hızlı olur. Buna karşılık, kreatin fosfat (CP) ya da

aynı biçimde kas hücrelerinde bulunan fosfokreatin, kreatin (C) ve fosfat (P) olarak ayrışır. Bu süreç ADP+P' yi ATP' ye dönüştürmekte kullanılan enerjiyi ortaya çıkarır ve sonra bir kez daha ADP+P' ye dönüştürülerek kassal kasılma için gereken enerjinin ortaya çıkmasını sağlar. CP'nin C+P' ye dönüşmesi kassal kasılma için doğrudan kullanılabilen bir enerji sağlamaz. Daha çok bu enerji ADP+P' nin ATP ye dönüştürülmesinde kullanılmaktadır (Bompa, 2003). Daha sonra aerobik sistemden elde edilen yeterli ATP, kreatin fosfatın tekrar oluşması için enerji sağlar. Bu sistemden elde edilen güç hem aerobik sistemden hem de laktik anaerobik sistemden daha fazladır. Alaktik anaerobik sistemi sınırlayıcı etkenler kastaki CP miktarı ile onu kullanabilme kapasitesidir (Kin, 1994).

2.2.2.2: Laktik Asit Sistemi (Anaerobik Laktik)

Kaslarda ATP' nin yenilenmesi için besinlerin bir bölümünün parçalandığı ya da başka bir biçimde karbonhidratların (şeker) sisteme de adını veren laktik aside oksijen olmaksızın dönüştüğü sisteme "Anaerobik Glikoliz" sistem denir. Vücudumuzda bütün karbonhidratlar ya hemen kullanılabilen basit bir şeker olan glikoza dönüştürülür, ya da daha sonra kullanılmak üzere kaslarda ve karaciğerde glikojen olarak depolanır. Anaerobik glikoliz sonucunda laktik asit açığa çıkar (Fox, 1999). Büyük miktarda biriken laktik asitin dağılması 30 dakika ile 1 saat alır. Bu da 30 sn den fazla süren iyi performansların neden 1 saat içinde tekrarlanamadığını açıklar. Laktik anaerobik sistemi sınırlayıcı etken laktik asit üretmesi ve kasın buna fazla dayanamamasıdır (Kin, 1994).

2.2.2.3: Aerobik Sistem

İsminden de anlaşılacağı gibi, bu sistem yakıtların oksijenli ortamda yanmasından enerji üretir. Bu durumda kullanılan yakıt kasta depolanan bir karbonhidrat olan glikojendir ve üretilen enerji adenosin difosfatın (ADP) serbest fosfatla birleşip yüksek enerji bağına sahip ATP oluşturmasını sağlar. ATP bu bağdaki yüksek enerjiyi bırakarak kasın kasılmasını sağlar ve yine ADP ve serbest fosfat oluşur. ADP ve fosfat tekrar birleşip ATP oluşturabilir ve bu sistem oksijen ve

glikojen olduğu sürece böylece devam eder (Kin, 1994). Bu sistemde, ATP üretimi çok fazladır. Zaten bazal koşullarda da ATP, organizmaya gerekli enerjiyi sağlamak amacıyla, sürekli fonksiyonu olan bir maddedir. Aerobik sistem iki önemli özelliğe sahiptir:

- Oksijen varlığını gerektirmesi
- Zehirli “atık” bırakmaması ki bu da bir önceki laktik asitli sistemin tersine, olayları nispeten sınırsızlaştırır (Üstdal ve Köker, 1998).

Aerobik sistem, ADP+P’ den ATP’ yi tekrar birleşim haline getirmek üzere enerji üretmeye başlamak için yaklaşık 60–80 saniyeye gereksinim duymaktadır. Aerobik sistem, 2 dakika ile 2–3 saat süren olaylar için temel enerji kaynağıdır (Bompa, 2003).

2.3: Egzersiz ve Kuvvet

2.3.1: Kuvvet

Kuvvet, insan organizmasının fizyolojik açılardan dirence karşı koyabilmesi veya direnç gösterebilmesi için ortaya çıkan bir motorsal özelliktir. Daha kısa bir tanımlama ile organizmanın bir cisme veya dirence karşı koyabilme yeteneğidir (Taşkiran, 2003).

Kuvvet, genel anlamda birçok spor branşında başarıyı etkileyen temel bir öğedir. Kas kuvvetinin artışı, iyi planlanmış ve organize edilmiş antrenmanların içeriğine bağlıdır. Çerçevesi ve planı iyi belirlenmiş bir kuvvet antrenmanı ile kuvvet, çabukluk ve kas direnci artırılarak, güçlü ve esnek bir vücut oluşturulur. Kuvvetin artışı daha çok antrenmanlarla kas hacminde meydana gelen artış ile ilgilidir (Günay, 1994).

2.3.2: Kuvvet Verimine Etki Eden Etmenler

Kişinin gösterebileceği en fazla kuvvet kas potansiyeli, kas potansiyelin kullanımı, teknik gibi üç temel etmene bağlıdır.

Kas Potansiyeli: Hareketin içerdiği tüm kas grupları tarafından uygulanan kuvvetlerin toplamıdır.

Kas Potansiyelinin Kullanımı: Bu, hem merkezsiz hem de çevresel olarak kas liflerinin aynı anda kullanabilme yeteneğidir. Kas potansiyelini daha iyi kullanabilme yeteneği, hem yerçekimini yenme hem de ona karşı koyma için kullanılan özel alıştırmalar uygulanarak geliştirilebilir.

Teknik: 100 kiloluk bir kaldırım potansiyeline sahip bir kas, potansiyelinin ancak %30'unu kullanabilir. Ancak kas potansiyelinin kullanımını düzeltmeyi amaçlayan belirli antrenmanlar, sporcunun maksimum potansiyelinin %80'ine kadar olan ağırlıkları kaldırma yeteneğini geliştirecektir (Bompa, 2003).

Sporla performansla etki eden motorik özelliklerden biri olan kuvvetin gelişim ve ona bağlı olarak düzeyini belirleyen faktörleri bir başka biçimde aşağıda olduğu gibi sıralamak olasıdır;

1. Sporcunun Antropometrik Ölçümleri ve Kas Metabolizması
2. Sporcunun Yaş ve Cinsiyeti
3. Yorgunluk ve Toparlanma
4. Isı ve Isınma
5. Antrene Olmuşluk Düzeyi
6. Kasın Kasılma Türü Açığa Çıkan Kuvvet Türünü Etkiler
7. Kasta Bulunan Beyaz, Kırmızı, Karma Liflerin Birbirlerine Göre Oranları (Özkara, 2002).

2.3.3: Kuvvet Türleri

Bütün spor dalları için farklı önem derecesine sahip olan kuvvetle ilgili değişik sınıflandırmalar vardır (Özkara, 2002). Bu sınıflandırmaları şöyle sıralayabiliriz;

Genel Kuvvet: Herhangi bir spor dalına yönelme olmaksızın tüm kasların kuvvetidir (Dündar, 1998).

Özel Kuvvet: Seçilen sporun hareketlerine özgü bir biçimde kullanılan kasların kuvveti olarak değerlendirilmektedir (Bompa, 1998).

Maksimal Kuvvet: Sinir kas sisteminin istemimizle kasılması sonucu; kaldırabileceği en büyük ağırlığın (rezistansın) kaldırılması olarak düşünülür (Açıkada ve Ergen, 1990).

Çabuk Kuvvet: Kas ve MSS (Merkezi sinir sisteminin) işbirliği ile karşı direnci yenebilmek amacı ile yüksek hızda karşılaşması ile ortaya çıkan kuvvettir. Bu kuvvet türü kasın estetik ve kasılabilir elemanlarının refleks sistemi ile birlikte kasılması ile hızlı bir yüklenme ve tepkiyi kabul eder ve uygular (Özkara, 2002).

Kuvvette Devamlılık: Tüm organizmanın yorgunluğa karşı koyabilme yeteneği veya kapasitesi olarak tanımlanabilir. Oldukça yüksek bir seviyede kuvvetin uygulanabilmesiyle birlikte, ayrıca kuvvetin her tür engele ve zorluğa rağmen uygulanmasının olanaklı kılındığı bir yetenektir (Açıkada ve Ergen, 1990).

Statik Kuvvet: İzometrik kas çalışması sonucu ortaya çıkan kuvvettir (Muratlı, 1997). Bu tip kuvvette direnç karşısında birey durumunu korur, iç ve dış kuvvetler birbirine paraleldir (Dündar, 1998).

Dinamik Kuvvet: İzotonik (konsantrik-eksantrik-oksotonik) kas çalışmaları sonucu ortaya çıkan kuvvettir (Muratlı, 1997).

Salt Kuvvet: Sporcunun kendi vücut ağırlığını dikkate almaksızın uygulayabileceği en yüksek kuvvettir (Bompa, 1998).

Relatif Kuvvet: Sporcunun salt kuvvetiyle vücut ağırlığı arasındaki oranı belirtmektedir. Relatif Kuvvet = Salt Kuvvet / Vücut Ağırlığı (Bompa, 1998).

2.3.4: Kuvvet Antrenmanının Etkileri

Antrenman programı içinde yer alan kuvvet çalışmalarının, kuvvetin genel tanımlamasında olduğu gibi belirli bir hedefi içermesi gerekmektedir. Bu antrenmanların organizma üzerindeki etkileri ise şunlardır;

- a) Kas kitlesinin büyümesiyle, kuvvetinde büyümesi. Yapılan çalışmalarda hedef maksimal kuvvetin geliştirilmesine yönelikse kas liflerinde kalınlaşma meydana gelir. Yani kuvvetin büyümesi kas liflerinin kalınlaşması ile gerçekleşir.
- b) Kas kuvvet dayanıklılığının gelişmesi. Antrenman içerisinde yüklenme uyarılarının optimal düzeye ulaşması durumunda, kan dolaşımının hızlanması ve kaslara daha fazla kan ve O₂ gitmesi sonucu antrenman etkinliğine bağlı olarak uyum süreci başlar ve bu da kılcal damarların çoğalmasına yol açarak sistemi büyütür. Bu sistemin büyümesi durumunda kan dolaşım sistemi de büyür.
- c) Kasın çabukluk özelliğinin gelişmesi. Antrenman süreci içinde, kuvvet antrenman yöntemlerine uygun seçilmiş yüklenmelerle yapılan uyarılar kasın kasılma hızını arttıracaktır. Yapılan uyarılar sonucu kası oluşturan motor ünitelerin zaman içerisinde hızlı kasılanları devreye sokarak yavaş olanları devre dışı bırakmasıyla veya o anda hakim olan fibril cinsinin fonksiyonuna uymaya kas kendini zorlar ve daha hızlı kasılma özelliğini geliştirir (Dündar, 1998).

2.3.5: Kuvvet Antrenman Çeşitleri

2.3.5.1: Maksimal Kuvvet Antrenmanı

Maksimal kuvvet antrenman programının başlıca özelliği tüm sinir kassal birimlerin ya da en azından çoğunun alıştırmalarda yer almalarıdır (Bompa, 1998). Maksimal kuvvet antrenmanının temel ilkesi şudur: Uygulamada ağırlık yüksek, tekrar sayısı az, tempo ise akıcıdır. Yüklenme ne denli yüksek olursa olsun, yorulma da o ölçüde fazla olur. Bu nedenle, maksimal kuvvet antrenmanlarından istenen

optimal yüklenmeyi sağlamak gerekir. Maksimal kuvveti geliştirmek için en çok kullanılan yöntemler piramidal metod, tekrar metodu, kısa süreli maksimal uyumlar metodu ve izometrik çalışmalardır (Sevim, 2003).

2.3.5.2: Çabuk Kuvvet Antrenmanı

Çabuk kuvvet kazandırıcı, çalışma uygularken temel ilke, hafif yüklerden yararlanma yoluna gidilir. Çabuk kuvvet antrenmanının etkisi önemli ölçüde merkezi sinir sisteminin optimal bir şekilde uygulamasına bağı olacağından antrenmanlarda yüklenme ve dinlenme arasındaki ilişkiye özen göstermek zorundayız. Çünkü hareketler büyük bir hızla uygulanması nedeniyle, organizma yorulacaktır. Bu nedenle çabuk kuvvet çalışmalarında tam dinlenme ilkesi uygulanır (Sevim, 2003).

2.3.5.3: Kuvvette Devamlılık Antrenmanı

Kuvvette devamlılığı geliştirmek için çalışma, az yüklenme ve çok tekrar sayısı ile yapılır. Çalışmalarda yük yerine tekrarlar artırılır. Ayrıca kaslarda laktik asidin toplanıp, kasın görevini yapamaz duruma gelmesini önlemek için orta düzeyde bir hareket temposu uygulanır. Çalışma aralıksız uygulandığından kas dayanıklılığı, yani kuvvette devamlılık sağlanır. Bu çalışmalar hazırlık devresinde ve müsabaka devresinde her zaman uygulanabilir (Sevim, 2003).

2.3.6: Kuvvet Antrenman Yöntemleri

Kuvvet antrenman yöntemi seçimi geliştirilmek istenen kuvvet türüne bağıdır. Bu nedenle doruk (maksimal) kuvvetin, çabuk kuvvetin yada kas dayanıklılığının geliştirilmesi için tasarlanmış antrenman yöntemleri bulunmaktadır (Bompa, 2003).

Kuvvet antrenmanları için kullanılan üç temel antrenman yöntemi vardır. Bu üç farklı yöntem üç değışik kuvvet özelliklerine yönelmiştir.

Tekrar Yöntemi: Maksimal kuvvet ve patlayıcı kuvvet gelişimi için,

İntensiv İnterval Yöntemi: Çabuk kuvvet ve kısmen kuvvet dayanıklılığı için,

Ekstensiv İnterval Yöntemi: Kuvvet dayanıklılığı için (Dündar, 1998).

Çizelge 2.1: Motorsal özellikler ve yüklenme yöntemleri ilişkisi

Antrenman Amacı	Şiddet	Tekrar Sayısı	Dinlenme	Seri Sayısı	Tempo	Yüklenme Yöntemi
Maksimal Kuvvet	%85–100	1–5	2–5 dk	3–5	Patlayıcı	Tekrar
Hipertrofi	%70–85	6–10	2–4	3–5	Akıcı	Tekrar
Çabuk Kuvvet	%50–70	6–10	3–5	4–6	Patlayıcı	İntensif İnterval
Çabuk Kuvvette Devamlılık	%40–70	8–20	60–90 sn	3–5	Akıcı ve Patlayıcı	İntensif İnterval
Kuvvette Devamlılık	%40–60	15–30	30–90 sn	3–5	Akıcı	Ekstensif İnterval
Spor Oyunları İçin Kuvvette Devamlılık	%20–40	30 ve üzeri	30–90 sn	4–6	Akıcı	Ekstensif İnterval

2.3.7: Kuvvet Ölçüm Araçları

Belirgin kas gruplarının kuvveti birçok yöntemle ölçülebilir. Kullanılan teknik ve malzemeler değişik tip kasılmadakilere aynıdır. Örneğin; izometrik, izotonik, eksantrik ve izokinetiktir. Son üç test dinamiktir çünkü hareketle ilgilidirler. Oysaki izometrik testler sık sık statik test diye de adlandırılır (Fox, 1999).

Kas kuvvetini ölçmek için çok çeşitli şekillerde yapılmış olan dinamometreler kullanılır. Ancak bu tür ölçümlerde belli bir standart uygulamak zordur. Bu nedenle

kas kuvvetini ölçmede en güvenilir yöntem olarak izokinetik sistemli dinamometreler kabul edilir. Bu sistemlerde ince bir kalibrasyon ayarı yapıldığından sonuç güvenilirdir. Ayrıca hem grafik çizme, hem de sayısal ölçüm ve değerlendirme yapma olanağı vardır. İzokinetik sistemlerde kas kuvvetiyle birlikte güç, dayanıklılık ve gerilim oranı gibi parametrelerde ölçülebilir (Kalyon, 1997).

İzokinetik sistemlerde kuvvet, “tork” şeklinde ölçülür ve foot-pound veya Newtonmetre birimiyle ifade edilir (Kuvvet= Ağırlık x Uzaklık). Kas kuvvetini ölçmenin bir başka yolu elle yapılan kas testleridir. Bu yöntemle belli başlı kasların kuvvetini ölçmek, daha doğrusu değerlendirmek olasıdır. Ancak bu değerlendirmenin testi yapan kişiye göre değişebileceği unutulmamalıdır. İzokinetik sistemler ve elle yapılan kas testinden başka, kas gücünü ölçmek için kullanılan diğer bazı araçlarda vardır. Bu araçlardan biri tansiyometredir. Bir kabloya bağlı gösterge vasıtasıyla, kasların gerilme gücünü ölçebilir (Kalyon, 1997).

İzokinetik kasılma ve izokinetik egzersizlerin yapılabilmesi için oldukça komplike ve pahalı sistemlere gereksinim vardır. Son yıllarda bu amaçla değişik sistemler piyasaya çıkmış olup en tanınan örnekleri Cybex, Kinethron, Isothron ve Biodex adlarıyla bilinmektedir (Kalyon, 1997).

2.3.7.1: Biodex Sistem–3 Dinamometresi

Biodex sistem–3 dinamometresi kas ve iskelet sisteminin test ve rehabilitasyonu için geliştirilmiş en ileri, en gelişmiş ve en güvenilir teknolojiye sahiptir. Bu sistem diz, ayak bileği, kalça, omuz, dirsek ve el bileği eklemlerinin test ve rehabilitasyonu yapılmaktadır (Yenigün, 2003). Biodex sistem 3 dinamometresi ile dinamik ve statik kas kuvvetlerinde; Konsantrik/Konsantrik, Konsantrik/Eksantrik, Eksantrik/Konsantrik, Eksantrik/Eksantrik kasılmalar üretilebilmektedir (Biodex Medical System).

Çizelge 2.2: Biodex sistem–3 dinamometresi'nin test protokolü

		Extension			Flexion			Extension			Flexion			Extension			Flexion			
		60 Deg/Sec			60 Deg/Sec			180 Deg/Sec			180 Deg/Sec			300 Deg/Sec			300 Deg/Sec			
Of Reps (60/60): 4		Uninvoly	Involved	Deficit	Uninvoly	Involved	Deficit	Uninvoly	Involved	Deficit	Uninvoly	Involved	Deficit	Uninvoly	Involved	Deficit	Uninvoly	Involved	Deficit	
Of Reps (180/180): 4		Right	Left		Right	Left		Right	Left		Right	Left		Right	Left		Right	Left		
Peak Torque	N-M																			
Peak Tq/Bw	%																			
Max.Rep Total Work	J																			
Coeff Of Var.	%																			
Avg.Power	Watts																			
Total Work	J																			
Acceleration Time	Msec																			
Deceleration Time	Msec																			
Rom	Deg																			
Avg Peak Tq	N-M																			
Agon/Antag Ratio	%																			

Peak Torque: Bir tekrar süresince herhangi bir zamanda üretilen en yüksek kas gücüdür. Kasların kuvvet kapasitelerini gösterir.

Peak Tq/Bw: Vücut ağırlığına normalize edilen yüzdeyi ve belirlenen hedefteki karşılaştırmayı gösterir.

Coeff. Of Var: Performans üretimine bağlı olan test geçerliliğinin istatistiksel göstergesidir. Düşük değerler yüksek üretimi yansıtmaktadır.

Total Work: Yapılan toplam işi göstermektedir.

Max Rep. Tot Work: Yüksek miktardaki işin bir tekrar için ürettiği toplam kas gücüdür. İş, hareket hızının başından sonuna kadar ürettiği güç için kasın kapasitesini göstermektedir.

Avr. Power: Toplam işin zamana bölümüdür. Güç, kasın ne kadar çabuk kuvvet ürettiğini gösterir.

Acceleration Time: İzokinetik hızda ulaşılan toplam zaman. Hareket hızının başlangıcında eklemi hareket ettirmek için kasın sinir-kas kapasitesini gösterir.

Deceleration Time: İzokinetik hızdan sıfır hıza kadar olan toplam zamandır. Hareket hızının sonunda eklemi eksantrik olarak kontrol etmek için kasın sinir-kas kapasitesini gösterir.

Agon/Antog Ratio: Karşılıklı kas grupları oranıdır. Aşırı oransızlık sakatlık için eklemi etkileyebilir.

Deficits: %1 -%10; Ekstremiteler arasında önemli bir farklılık yoktur.

%11 - %25; kas performans dengesini geliştirmek için rehabilitasyon önerilmektedir.

> %25; Önemli derecede fonksiyonel zayıflık bulunmaktadır.

(-) Negatif açıklık karmaşık ekstremitenin karmaşık olmayan ekstremiteden daha iyi performansı olduğunu gösterir (Yenigün, 2003).

2.4: Fiziksel Aktiviteyi Arttırmak İçin Egzersiz

Egzersiz ve fiziksel aktivite geçmişte benzer anlamlarda kullanılırken günümüzde, egzersiz fiziksel aktivitenin alt sınıfı olarak kullanılmaktadır. Fizik aktivite, iskelet kaslarının kasılması sonucunda üretilen, bazal düzeyin üzerinde enerji harcamayı gerektiren bedensel hareketler olarak tanımlanabilir (Özer, 2001).

Fiziksel egzersiz terimi genel olarak, aşağıdaki amaçlara ulaşmak üzere özel olarak planlanmış hareket formlarını belirtmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu amaçlar;

- a) Fiziksel fonksiyonu belirli düzeyde devam ettirmek,
- b) Fiziksel fonksiyon kapasitelerini arttırmak,
- c) Bu kapasitelerdeki bazı kayıpları yeniden kazanmak,
- d) Önceki bazı kayıpları kompanse etmek üzere yeni fonksiyonel kapasiteler geliştirmek.

Kısaca fiziksel egzersiz, sağlıklı yaşam için veya sportif amaçlarla gerçekleştirilen düzenli fiziksel aktivitelerdir (Fıçıcılar, 1991, Ersöz, 1992). Kassal

dayanıklılık, esneklik, sinir-kas koordinasyonu, aerobik ve anaerobik kapasiteler gibi fonksiyonel fiziksel kapasitelerin korunması ve arttırılmasına yöneliktir (Ersöz, 1992).

2.4.1: Egzersiz Çeşitleri

2.4.1.1: Anaerobik Egzersiz

Anaerobik oksijensiz anlamına gelmektedir (Sharkey, 1990, Balbach, 1990). Şiddet çok yüksek olduğu için kısa zaman periyodunda enerji üretimi için oksijen kullanılmaz. Enerji kaynağı olarak glikojen kullanılır. Örneğin; 100m, 200m, 400m koşular, 100m yüzme, cimnastik ve ağırlık antrenmanı.

Anaerobik Egzersiz;

- a) Kısa süreli, yüksek şiddetlidir.
- b) Hız, güç, kuvvet (ritmik, devam eden ve güçlü hareketlere oranla)
- c) Adaptasyon meydana gelir
 - Kas sisteminde değişiklikler
 - Acil enerji transfer sisteminde değişiklikler (Ledington, 1987).

Anaerobik antrenmanın etkileri; enzim kapasitesini arttırma ve tampon kapasitesini arttırmaktır (Çilli, 1997).

2.4.1.2: Aerobik Egzersiz

Aerobik kelimesi genellikle egzersizle birlikte eş anlamlı olarak kullanılır fakat bu kavram genellikle yanlış anlaşılır. Aerobik tam anlamıyla “oksijenli” veya “oksijenin içinde” anlamındadır (Sharrie, 2002). Enerji kaynağı olarak yağ kullanılır. Hareketler ritmik, devam eden ve güçlü hareketlerdir (Ledington, 1987).

Aerobik Egzersiz;

- a) Kasların çalışmasında yüksek derecede O₂ kullanır
- b) O₂ taşınması (veya dağıtımı) gelişmiştir
- c) Hareketler ritmik, devam eden ve güçlü hareketlerdir
- d) Uzun süreli, düşük şiddetlidir

e) Adaptasyon meydana gelir

- O₂ talebinden dolayı kardiovasküler sistemde
- O₂ talebinden dolayı kas sisteminde (Ledington, 1987).

Aerobik egzersiz programının başlıca bileşenlerini şu şekilde sıralayabiliriz;

Aktivite Biçimi: Büyük kas gruplarının kullanıldığı devam eden fiziksel aktivitelerdir. Ritmik olarak yapılabilir ve aerobik çalışma şeklidir.

Antrenman Sıklığı: Bireyin haftada kaç kez egzersiz yaptığını belirtir. Haftada 3–5 gün yapılan egzersizler kardiovasküler fitness'ı arttırmada etkilidir.

Antrenmanın Şiddeti: Sağlıklı yetişkinler, max KAH' nın % 60–90 şiddeti ile fiziksel aktivitelere katılabilirler.

Antrenmanın Süresi: Devam eden aerobik aktivitelerinde süre 20–60 dk arasında olabilir (Sharrie, 2002).

Aerobik egzersizleri aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz:

I. Grup Aktiviteler: Sabit şiddeti sağlar, beceriye bağlı değildir. Bisiklet, jogging, koşu, yürüyüş, kürek çekme, merdiven tırmanma, eliptik antrenman.

II. Grup Aktiviteler: Sabit veya değişken şiddeti sağlayabilir, beceriye bağlıdır. Aerobik dans, step aerobik, Nordic kayağı, hiking (kırlarda uzun yürüyüş), paten, ip atlama, yüzme, su aerobiği.

III. Grup Aktiviteler: Değişken şiddeti sağlar ve yüksek derecede beceriye bağlıdır. Basketbol, bölgesel (country) dans, hentbol, raket sporları, voleybol.

2.4.2: Step Aerobik

Step aerobik 1980'lerin sonunda fitness olaylarına katılmış ve en popüler aktivitelerden birisi haline gelmiştir. Şimdi birçok sağlık ve fitness merkezinde temel program olmuştur (Patric, 1993).

Step Reebok programlarının yaratıcısı olan Gin Miller 1986'da (Pilleralle, 1996) dizini sakatladıktan sonra, zayıf kaslarını tekrar normale döndürmek için rehabilitasyon süresince fizyoterapi programlarına katılmıştır. Bu program orta yükseklikteki kutuya çıkma ve inme adımlarını içermektedir (Pahmeier, 2001). Bu çalışmaları evde süt sandıklarında yapmıştır (Pilleralle, 1996). Çalışmalarını monotonluktan kurtarmak için müzikle çalışmaya başlamış ve farklı adım çeşitleri

geliştirerek bunları kol hareketleri ile kombinasyon oluşturmuştur. Böylece step aeroibiğin temel kavramı doğmuştur (Pahmeier, 2001).

Step aeroibiği, özel dizayn edilmiş bir platform yardımı ile, platformda yada platform dışında farklı adım formları (basic step, knee lift, box step vs.) kullanarak şekillendirilen, kol hareketleri ile çeşitlendirilen ve müzik eşliğinde yapılan eğlenceli bir egzersiz çeşidi olarak tanımlayabiliriz.

2.4.2.1: Step Aerobik Çalışmalarının Safhaları

2.4.2.1.1. Isınma Safhası

Isınma güzel bir enstrümanı akort etmek gibidir. Vücut, aerobik çalışmaların gerekliliklerine karşılık verebilmesi için hazır hale getirilmelidir (Pryor, 2000). Isınma hareketleri, küçük başlayan ve büyüyerek artan büyük kas gruplarının aynı hareketlerini içerir. Isınma ayrıca aktiviteleri takip etmek için kasların gerilimini içerir. Tipik bir ısınma yaklaşık 10 dk sürer (Krautblat, 2004).

Isınma kendi içinde 3 safhayı içerir. Bunlar:

Isolation: Isolation ısınma safhası oldukça kısadır ve vücudun bir parçasına odaklanmış basit hareketleri içerir. Bu bölüm postür ve vücudun düzenlenmesine odaklanır. Başlangıç safhası 1 veya 2 dk' dan daha fazla sürmeyebilir fakat bu önemlidir çünkü vücut farkındalığının yaratılmasına yardımcı olur (Pryor, 2000).

Aktif Isınma: Aktif ısınma safhası kalp atımını artırır ve kasların ısınmasını sağlar. Bu safha yavaş başlar ve vücut gevşemeyi hissedene ve ısınmaya başlayana kadar hız ve şiddet yavaş yavaş artırılır. Aktif ısınma safhası step aerobikte temel adımlar gibi yer hareketlerini içerir (Pryor, 2000).

Statik Germe: Son ısınma safhası statik germedir. Özel vücut parçalarında germe pozisyonuna gelindiği zaman hafifçe zorlanmalı ve bu pozisyon 10-30 sn korunmalıdır. Statik germe safhası (aerobikte kullanılan) özel (belli) kas gruplarına yönelik basit germe hareketlerini içerir. Kas grupları, *quadriceps*, *hamstring*, *gastrokinemius* ve *soleus*, *tibialis anterior* ve *gluteus maximus*'tur (Pryor, 2000).

Isınma safhasından gerçek egzersiz rutinine kadar ki hareketler için egzersizin şiddetinin kontrol edilmesi önemlidir. Birisi için yapılan kolay egzersiz programı bir diğer bireyde yorgunluğa ve sakatlığa neden olabilir (Sharrie, 2002).

Isınma ve germe safhasının amacı; kaslara kan akışını arttırmak, kan ve kaslar arasında oksijen değişim oranını arttırmak, kas uzunluğunu arttırmak ve elektrokardiyografik anormallik riskini azaltmaktır (Step Reebok, 1994).

2.4.2.1.2. Step Aerobik Safhası

Step aerobik safhasının amacı; kalp ve ciğer verimliliğini arttırmak ve vücut yağ yüzdesini azaltmaktır (Step Reebok, 1994).

Bu safhada, temel step aerobik hareketleri (basic step, knee lift, kick vb) özel dizayn edilmiş bir platform kullanılarak farklı müzik ritimlerinde uygulanır. Katılımcıların seviyelerine ve belirlenen hedeflere göre bu hareketler kol hareketleri ile de çeşitlendirilebilir.

2.4.2.1.3. Rahatlama Safhası

Egzersiz ve dinlenme arasındaki geçiş için rahatlama periyodu ile devam eder. Rahatlama bölümü bazı rahatlama aktivitelerini içerir (Sharrie, 2002).

Rahatlama safhasının amacı; çalışmalar süresince kısıtlı açılardaki hareketlerde kasta meydana gelen kasılmaları azaltmak, esnekliği geliştirmek ve günlük aktivite performanslarına yardımcı olmaktır. Bu safhada stretching egzersizlerinin çeşidi çok olmalı ve her bir egzersiz 10–30 sn. süresince yapılmalıdır (Step Reebok, 1994).

2.4.2.2: Step Aerobik Çalışmalarında Uygun Vücut Pozisyonu

İyi bir vücut pozisyonu sağlamak, spor ve egzersizle ilgili sakatlıkları önlemek için çok önemlidir. Uygun vücut mekaniği step antrenman performansını yükseltir ve sakatlanma riskini azaltır. Step çalışmalarında vücut pozisyonunda şunlara dikkat edilmelidir;

1. Baş havada, omuzlar arkada, göğüs yukarıda, sırt dik ve diz rahat olmalıdır.
2. Diz eklemine kilitlemekten sakınılmalıdır. Ağırlık taşıdığı zaman dizin asla 90° nin üstünde bükülmemesine dikkat edilmelidir.
3. Geriye hiperekstansiyondan sakınılmalıdır.
4. Adımlamada bütün vücut uzanmalıdır. Alt omurgaya baskıyı engellemek için belden eğilinmemelidir.
5. Platformun orta üzerine adım alınmalıdır. Ayak tabanının tamamının platformun yüzeyine temas etmesine dikkat edilmelidir. Ayakla platformun üstüne vurulmamalıdır. Ayağın tamamen tahtanın üstüne basmasına dikkat edilmelidir.
6. Aşağıya adım alırken ayağın platforma yakın olmasına ve yerde düz olarak yerleşmesine dikkat edilmelidir. Önce parmak ucu daha sonra topuk yere temas etmelidir. Aşağıya sıçrayarak inilmemelidir ve topuğun temas etmesine izin verilmelidir.
7. Platformun üstüne ve yere adım alırken kontrollü ve yavaş adım alınmalıdır
8. Platformu kaldırırken veya yere koyarken daima güvenli taşıma tekniği kullanılmalıdır. Yüz platforma dönüktür ve platformu kaldırmak için bacak kullanılmalıdır, sırtınızı değil. Platformu taşırken vücuda yakın tutulmalıdır (Step Reebok, 1994, Patric, 1993).

2.4.2.3: Step Aerobik Çalışmalarında Kullanılan Platformun Özellikleri

Step çalışmalarının temeli kullanılan platformdur. Bu sebeple çalışmalarda kullanılan platformun seçimi ile ilgili olarak dikkat edilmesi gereken önemli noktalar bulunmaktadır. Bunları şöyle sıralayabiliriz;

1. Platform yapımında çam, kontrplak veya akça ağaç gibi malzemeler kullanılmamalıdır (Gelb, 1990). Asla dar, sert tahta veya metal platform step antrenmanlarında kullanılmamalıdır. Çünkü bu platformlar emniyetsizdir, kaygandır ve sallanır. Sağlam, emniyetli, taşınabilir ve ayarlanabilir plastik platform kullanılmalıdır.

2. Platformun kenarlarının keskin olmamasına dikkat edilmelidir. Platformun köşelerinin yuvarlak olduğundan emin olunmalıdır.

3. Platformun bitimi elle taşıyabilmek için oyulmalıdır (Gelb, 1990).

Platformun boyutları 10–30 cm yüksekliğinde, 101–121 cm uzunluğunda, 38 cm genişliğinde ve $\frac{1}{4}$ ve $\frac{1}{2}$ kalınlığındadır. Platform bir kişi için dizayn edilir ve yapılırsa fakat 121 cm uzunluğunda ise iki kişi tarafından kullanılabilir (Gelb, 1990).

Yukarıda da belirttiğimiz gibi platformun yüksekliği 10–30 cm arasında değişmektedir. Platform yüksekliğinin ayarlanabilir olması çok önemli bir gerekliliktir çünkü bu egzersiz programı grup halinde uygulandığı için çalışmaya katılan her bireyin fitness seviyesi de birbirinden farklıdır. Bu sebeple her katılımcı kendi fitness seviyesine uygun platform yüksekliği seçmelidir (Miller, 2004).

Yeni başlayan ve fit olmayan bireyler 10–15 cm yüksekliğindeki düşük platform seviyeleri ile başlamalıdır. İleri seviyedeki stepçiler 30 cm'deki son yükseklikte azar azar hareketleri seçebilirler. Eğer katılımcılar ilerleme kaydederlerse egzersiz süresince kullandıkları platformun yüksekliğini arttırabilirler. Bireylerin fitness seviyeleri ne olursa olsun, platformun yüksekliği her zaman rahat edebilecek seviyede olmalıdır, yorucu düzeyde olmamalıdır. Eğer katılımcılar kendilerini öne doğru çok fazla eğilmiş bulurlarsa kendi yetenek seviyelerinin ve vücut oranlarında oldukça yüksek platform kullanabilirler. Bu basınç alt arkaya yayılabilir. Eğer katılımcılar platforma uzanarak veya zıplayarak geçiyorlarsa platform kesinlikle yüksektir (Sharrie, 2002).

2.4.2.4: Step Aerobik Çalışmalarının Çeşitleri

Step aerobik çalışmaları oldukça popüler bir egzersiz formu olması nedeniyle ortaya çıkışından günümüze gelene kadar farklı formlarda yapılmaya başlanmıştır. Hem katılımcıların çalışmalardan zevk alması hem de onların fitness seviyelerine uygun egzersiz programlarına katılarak sağlıklı bir şekilde ilerlemelerini sağlamak amacıyla çeşitlendirilmiştir. Bu çalışmalara örnek olarak;

2.4.2.4.1: Double Step Aerobik

Bu egzersiz çeşidinde çalışmalar süresince iki adet step platformu kullanılmaktadır. İki adet platform kullanılması hem çalışmayı daha eğlenceli hale getirir hem de ön, arka, iç, dış bacak kaslarının kalça kasları kadar iyi çalışmasını sağlar ve dairesel hareketlere de olanak sağlayarak vücudun şekle girmesine yardımcı olur (Sharrie, 2002).

2.4.2.4.2: Power Step (126–138 BPM)

Power, zamanın her biriminde yapılan çalışmanın miktarını belirtir. Özel step aerobik hareketleri uygulandığı zaman, power katılımcıların yetenek ve fitness kapasitelerini normalden daha çok arttıran egzersizin şiddet seviyesini ve hareket açısını ifade etmektedir. Power step, sıçrama, koşma, hoplama (atlama) ve hamle gibi patlayıcı hareketleri içerebilir. Hamle, squat, march gibi patlayıcı olmayan hareketleri de içerebilir (Sharrie, 2002).

2.4.2.4.3: İnterval Step (123–150 BPM)

İnterval, iki çeşit çalışmanın birlikte yapılmasıdır. Bu bir süre step aerobik yaptıktan sonra bir sürede ağırlıklı çalışmak anlamına gelir. Çalışma süresince tekrar çoktur. Kasların geniş açıldaki egzersizleri için her interval de farklı ağırlık kaldırma egzersizleri kullanılır. Yüksek ve düşük şiddetli hareketlerin alternatifidir. Kardiovasküler sisteme meydan okumak için step ve aerobik kombinasyonları alternatif olabilir (Krautblat, 2004).

2.4.2.4.4: Dairesel (Curcuit) Step (123–126 BPM)

Dairesel, intervale benzerdir. Katılımcıların odanın etrafındaki farklı istasyonlara hareket etmesi hariç farklı egzersiz çeşitlerini denemeleridir. Dayanıklılık aktivitesi ile aerobik aktivitenin alternatifidir. Genel oran 3 dk aerobik

1,5 dk dayanıklılık antrenmanı için kardiovasküler sistem ve kas dayanıklılığını arttırmayı içerir (Krautblat, 2004).

2.4.2.5: Step Aerobik Çalışmalarında Katılımcıların Seviyeleri

Acemi (Novice): Düzenli egzersiz sınıflarına hiç katılmayanlar.

Yeni Başlayanlar (Beginner): Düzenli egzersiz yapan fakat step aerobik çalışmalarına hiç katılmayanlar.

Orta Seviye (Intermediate): Düzenli olarak step aerobik çalışmalarına katılanlar.

İleri Seviye (Advanced): Düzenli olarak step aerobik çalışmalarına katılanlar ve step aerobik çalışmalarında beceri düzeyleri iyi olan katılımcılar (Picard, 1997).

2.4.2.6: Step Aerobik ve Müzik

Müzik, egzersizde sadece hareketlerin zamanlamasını sağlamaz, ayrıca egzersizi daha eğlenceli yapar ve katılımcıların motivasyonuna yardımcı olur. Müzik dans-egzersiz programlarının temelidir (Sharrie, 2002).

Eğlenceli ve heyecan verici müzik step programı için temel yapının oluşması süresince step antrenmanlarında katılımcıların motivasyonu ve meydan okuması için yardımcı olur. Müziğin temposu, dakikadaki vuruş sayısı (BPM) ile ölçülür. Sadece egzersizin ilerleyen safhaları değil aynı zamanda hareketin hızı ve egzersizin şiddeti ile direk olarak ilişkilidir (Step Reebok, 1994).

Step aerobik öğretilirken başlama işareti önemli bir bölümü oluşturmaktadır. Çünkü bütün step aerobik kalıpları 4 ile 8 sayılı devirlerde yapılır. Her bir başlama işareti bir önceki devirin son birkaç sayısında verilmelidir. Başlama işareti kısa ve açık olmalıdır. Sayısal başlama işareti kullanıldığı zaman (1,2,3,4) genellikle sayılar 4 veya 8 den geriye doğru sayılır. 4 sayılı 4 devrin geriye doğru sayımına örnek verirsek; 4,3,2,1 ve 3,3,2,1 ve 2,3,2,1 ve 1,3,2,1 olarak sayılır.

Step aerobik hareketlerini değiştireceğimiz zaman başlama işareti (hareketin ismi, örneğin diz çekme) bir önceki hareketin son devrinde belirtilmelidir. Başlama

işareti olarak hareketin yönü (yukarı veya aşağıya) veya ayak çalışması da (sağ veya sol) kullanılabilir.

Ayak hareketlerine kol hareketleri eklendiği zaman, kol hareketleri ayak hareketlerinden farklı olarak başlatılmalıdır. Kol ve bacak hareketlerinde, aynı zaman diliminde veya aynı devirde başlama işareti verilerek katılımcıların kafası karıştırılmamalıdır (Step Reebok, 1994).

Step aerobik çalışmalarında kullanılacak müzik hem katılımcıları motive etmesi hem de çalışmanın şiddetini belirlemesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple kullanılacak müziklerin seçilmesinde hedeflenen özelliklerin geliştirilmesine yönelik müzikler tercih edilmesi büyük önem taşımaktadır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1: Araştırma Grubu

Bu çalışmaya, Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinden herhangi bir sakatlığı olmayan, daha önce step aerobik dersi almış ve fiziksel özellikleri birbirine yakın olan gönüllü 40 bayan öğrenci katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrenciler 20 şer kişilik iki gruba ayrılarak, her iki grupta farklı müzik hızları kullanılarak step aerobik çalışması uygulanmıştır. Çalışmalar haftada 3 gün 1 saat olmak üzere toplam 12 hafta süresince gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada gerçekleştirilen Biodex sistem-3 dinamometre ölçümleri Kocaeli Üniversitesi Spor Bilimleri Araştırma Merkezi'nde (SBAM), diğer ölçümler ise Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nun spor salonunda yapılmıştır.

3.2: Araştırmanın Yöntemi

3.2.1: Antropometrik Ölçümler

Çalışmaya katılan deneklerin boy uzunlukları, denek anatomik duruş pozisyonunda iken, duvara monte metre ile ölçülmüştür. Vücut ağırlıkları ise Tanita ile denek şort, tişört ve ayakkabısız olarak Tanita üzerinde anatomik duruş pozisyonunda iken kg cinsinden alınmıştır. Alt ekstremitte uzunluk ölçümlerinde ise denek ayakta duruş pozisyonunda iken kalça eklemi ile yer arasındaki uzaklık mezura ile cm cinsinden ölçülmüştür.

Deneklerin normal eklem hareketlerini değerlendirmek için, kullanım pratikliği nedeni ile kliniklerde yaygın olarak kullanılan universal gonyometre kullanılmıştır. Bu ölçümler normal oda sıcaklığında, aynı zeminde ve kişi istirahat halindeyken yapılmıştır. Diz fleksiyon ölçümünde denek yüzükoyun pozisyonda iken gonyometrenin pivot noktası femurun lateral kondiline yerleştirildi ve sabit kolu femurun lateral orta çizgisine paralel tutularak hareketli kol fibulayı takip edecek şekilde ölçüm gerçekleştirildi. Diz ekstansiyon ölçümünde ise denek sırt üstü

pozisyonda bacakları sarkacak şekilde yerleştirildikten sonra gonyometre ile ölçümler diz fleksiyonundaki sıra ile gerçekleştirildi. Deneklerin ayak bileği plantar ve dorsi fleksiyon ölçümlerinde denek masa üzerinde uzun oturuş pozisyonunda otururken gonyometrenin pivot noktası malleulus lateralis'e, destek kolu bacak orta hattı fibula corpus hizasına ve hareketli kol 5. metatars kemik hizasında yerleştirilerek ölçümler gerçekleştirilmiştir.

3.2.2: Kuvvet Ölçümleri

Çalışmaya katılan deneklerin diz fleksiyon ekstansiyon kas kuvvetleri ile ayak dorsi fleksiyon ve plantar fleksiyon kas kuvvetlerinin ölçümleri, hem egzersiz öncesi hem de egzersiz sonrası olmak üzere Biodex sistem-3 dinamometresi ile gerçekleştirilmiştir.

Diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinde, *m.quadriceps femoris* kasının kas kuvvetini, diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinde ise *m.biceps femoris*, *m.semitendinosus*, *m.semimembranosus* ve *m.sartorius* kas gruplarının kas kuvvetini belirlemiş oluyoruz.

Ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinde, *m.tibialis anterior*, *m.flexor hallucis longus*, *m.flexor digitorum* gibi ayağa giden diğer kas gruplarının kas kuvvetlerini ve ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinde ise, *m.gastrocnemius*, *m.soleus*, *m.tibialis posterior*, *m.flexor hallucis longus*, *m.flexor digitorum* gibi flexor kas gruplarının kas kuvvetlerini de ölçmüş oluyoruz.

Çalışmaya katılan deneklerin diz fleksiyon ekstansiyon ve ayak bileği dorsi fleksiyon ve plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinde denegi Biodex sistem-3 dinamometresinin kendinden monteli ve sporcuyu tamamen yapılacak olan ölçüme uygun pozisyonlayan sandalyesine oturttuk. Yapılan hareketin şiddetinin değişmemesi için sabitleyiciler kullandık. Sabitlemelerin biri diyagonal olarak sağdan sola gövdeyi arkaya sandalyeye destekliyordu. Bir diğeri ise bunun tam tersi yönde diyagonal olarak soldan sağa sabitlemekteydi. Ayrıca kalça ekleminde itibaren sandalyenin altına oturma pozisyonunda sabitleyen bir diğeri sabitleyici de vardı. Son sabitleyici ise uyluğun ortasından alt ekstremiteyi sabitleliyordu. Denek Biodex sistem-3 dinamometresinin sandalyesine uygun bir pozisyonda

yerleştirildikten sonra dinamometre ölçüm yapılacak ekstremitelere göre ve sporcunun fiziksel özelliklerine göre pozisyonlandırıldı. Daha sonra ölçüm yapılacak ekstremitelere uygun aparat dinamometrenin şaftına monte edildi. Bu işlemler bittikten sonra daha önceden belirlenmiş olan test programı sporcunun dosyasına işlendi. Diz fleksiyon ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinde %60–60, %180–180, %300–300 ve ayak bileği dorsi fleksiyon ve plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinde %60–60, %300–300 test protokolü ile testi gerçekleştirmeleri sağlandı.

Bu değerlerden %60–60 sporcunun patlayıcı gücünü vermektedir. 5 tekrar olarak uygulanmıştır. %180–180 test programı patlayıcı kuvvetten dayanıklılığa geçiş için bir aşamadır. Bu da 5 tekrar yapılmıştır. %300–300 ise sporcunun dayanıklılığına yönelik kuvvet ölçümünü yapmaktadır. Bu da 15 tekrar olarak yapılmıştır.

3.2.3: Step Aerobik Çalışması

Çalışmaya katılan denek grubu, 20 şer kişilik iki gruba ayrılarak, her iki grupta farklı müzik hızları kullanılarak step aerobik çalışması uygulanmıştır. Çalışmalar sırasında temel step aerobik hareketleri ve bunların varyanslarından oluşan koreografi, farklı müzik hızlarında (125 BPM ve 130 BPM) uygulanmıştır. Çalışma 10 dk'lık ısınma bölümü, 40 dk'lık step aerobik bölümü ve 10 dk'lık stretching bölümlerinden oluşmaktadır. Her iki grup da aynı hareketleri aynı süre ile uygulamıştır. 10 dk'lık ısınma bölümünde march, step touch, grapewine, skip, hamle, diz çekme, koşu, tekme ve çeşitli dans adımları kullanılmıştır. 40 dk'lık step aerobik bölümünde ise basic step, diz çekme (Knee Lift), tekme (Kick), turn step, across the top, over the top, hop turn, diagonal, rocking horse, split basic, charleston, corner to corner, repeater, reverse V, V step, I step ve T step hareketleri ve bu hareketlerin varyanslarından oluşan koreografi uygulanmıştır. 10 dk'lık stretching bölümünde ise ağırlıklı olarak alt ekstremitelere yönelik germe hareketleri uygulanmıştır. Çalışmalar sırasında kullanılan müzikler step aerobik çalışmaları için özel olarak hazırlanmış müziklerinden seçilmiştir. Isınma bölümünde 134 BPM müzik hızı kullanılmıştır. Step aerobik bölümünde bir grupta 125 BPM ve diğer grupta 130 BPM müzik hızları kullanılmıştır. Stretching bölümünde ise 100 BPM müzik hızı kullanılmıştır.

3.2.3.1: Step Aerobik Koreografisinde Kullanılan Hareketler

3.2.3.1.1: Temel Adım (Basic Step)

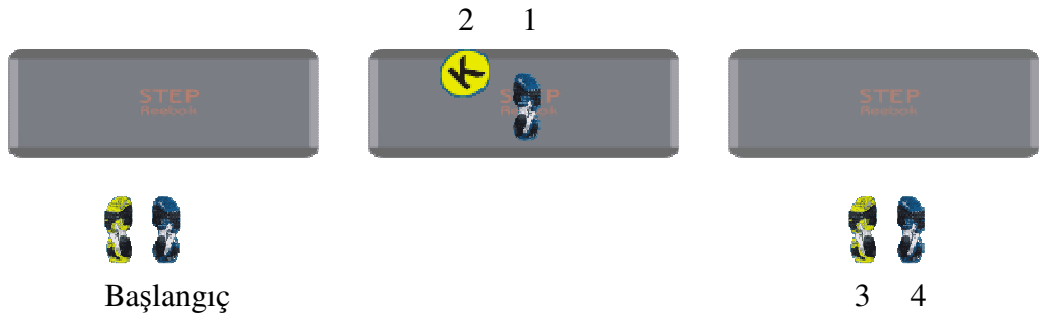
4 sayılık bir harekettir. Harekete platforma yüzünüz dönük olacak şekilde başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun üst ortasına çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilir. Üçüncü sayıda sağ ayak ile platformdan aşağıya inilir ve dördüncü sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilerek hareket tamamlanır.



Şekil 3.1: Temel Adım (Basic Step) Hareketi

3.2.3.1.2: Diz Çekme (Knee Lift)

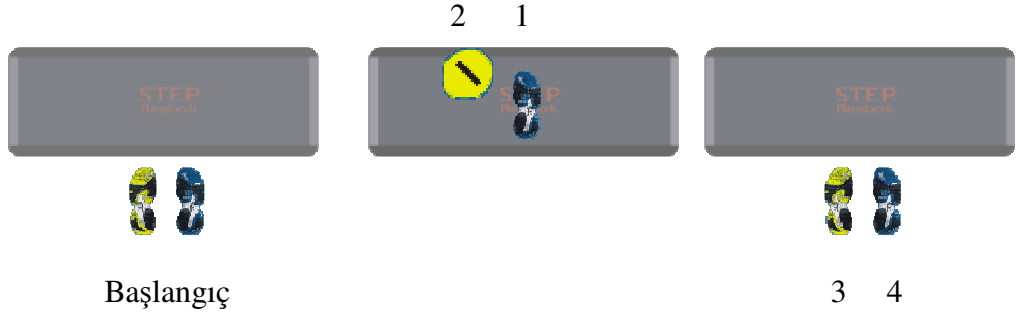
4 sayılık bir harekettir. Harekete platforma yüzünüz dönük olacak şekilde başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun üst ortasına çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak ile diz çekilir. Üçüncü sayıda sol ayak aşağıya indirilir ve dördüncü sayıda sağ ayak sol ayağın yanına getirilerek hareket tamamlanır.



Şekil 3.2: Diz Çekme (Knee Lift) Hareketi

3.2.3.1.3: Tekme (Kick)

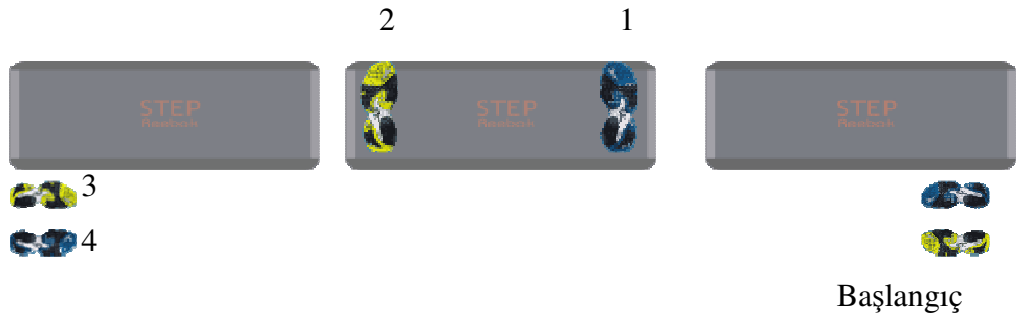
4 sayılılık bir harekettir. Harekete platforma yüzünüz dönük olacak şekilde başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun üst ortasına çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak ile öne doğru tekme atılır. Üçüncü sayıda sol ayak aşağıya indirilir ve dördüncü sayıda sağ ayak sol ayağın yanına getirilerek hareket tamamlanır.



Şekil 3.3: Tekme (Kick) Hareketi

3.2.3.1.4: Turn Step

4 sayılılık bir harekettir. Harekete platform sağ tarafınızda kalacak şekilde yan durarak başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun sağ köşesine çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak platformun sol köşesine çıkılır. Tüm vücut yarım dönüş yaparak üçüncü sayıda sağ ayak aşağıya indirilir ve dördüncü sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilerek platform sol tarafınızda kalacak şekilde hareket tamamlanır.

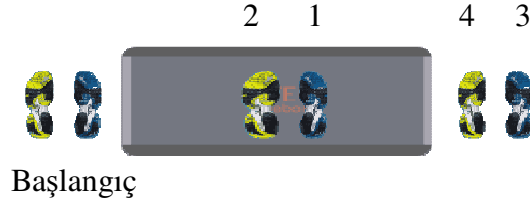


Şekil 3.4: Turn Step Hareketi

3.2.3.1.5: Across The Top

4 sayılılık bir harekettir. Harekete platform sağ tarafınızda vücudunuza dik olacak şekilde yan durarak başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun üst

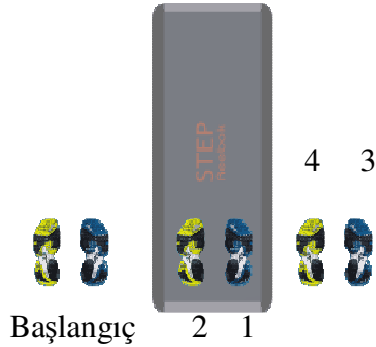
ortasına çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilir. Üçüncü sayıda sağ ayak ile platformdan aşağıya yana inilir ve dördüncü sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilerek hareket tamamlanır (Platformun uzunlamasına üstünden yana geçme hareketi olarak da ifade edilebilir).



Şekil 3.5: Across The Top Hareketi

3.2.3.1.6: Over The Top

4 sayılılık bir harekettir. Harekete platform sağ tarafınızda vücudunuza paralel olacak şekilde yan durarak başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun üstüne çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilir. Üçüncü sayıda sağ ayak ile platformdan aşağıya yana inilir ve dördüncü sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilerek hareket tamamlanır (Platformun kısa kenarından üstünden yana geçme hareketi olarak da ifade edilebilir).

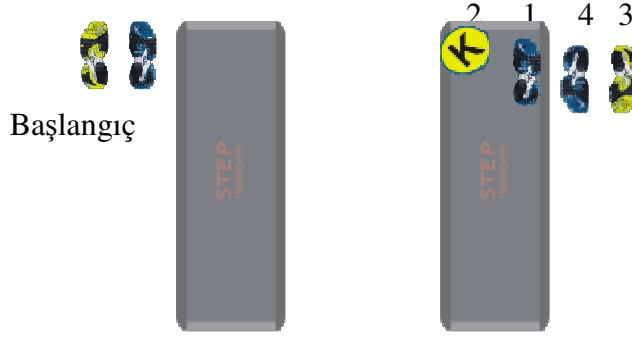


Şekil 3.6: Over The Top Hareketi

3.2.3.1.7: Hop Turn

4 sayılılık bir harekettir. Harekete platformun ön köşesinde, platform sağ tarafınızda vücudunuza paralel olacak şekilde yan durarak başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun üstüne çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak ile diz çekerken küçük bir sıçrama ile 180° dönüş yapılır ve üçüncü sayıda sol ayak ile platformdan

aşağıya yana inilir. Dördüncü sayıda sağ ayak sol ayağın yanına getirilerek hareket tamamlanır



Şekil 3.7: Hop Turn Hareketi

3.2.3.1.8: Diyagonal

4 sayılı bir harektir. Harekete platform sağ tarafınızda vücudunuza paralel olacak şekilde yan durarak başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun sağ köşesine çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak ile sol çapraz köşeye çıkılır. Üçüncü sayıda sağ ayak ile platformdan çapraz aşağıya yana inilir ve dördüncü sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilerek hareket tamamlanır (Platformun üstünden çapraz geçme hareketi olarak da ifade edilebilir).

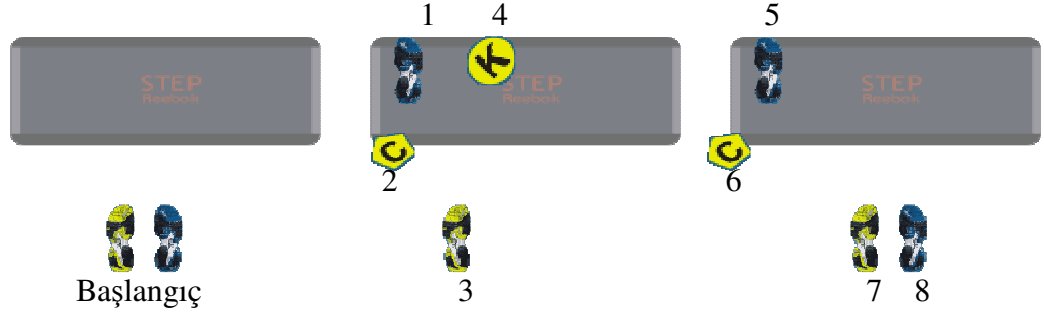


Şekil 3.8: Diagonal Hareketi

3.2.3.1.9: Rocking Horse

8 sayılı bir harektir. Harekete platforma yüzünüz dönük olacak şekilde anatomik duruş pozisyonunda iken başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun sol köşesine çapraz çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak ile geriye bükme (curl) hareketi

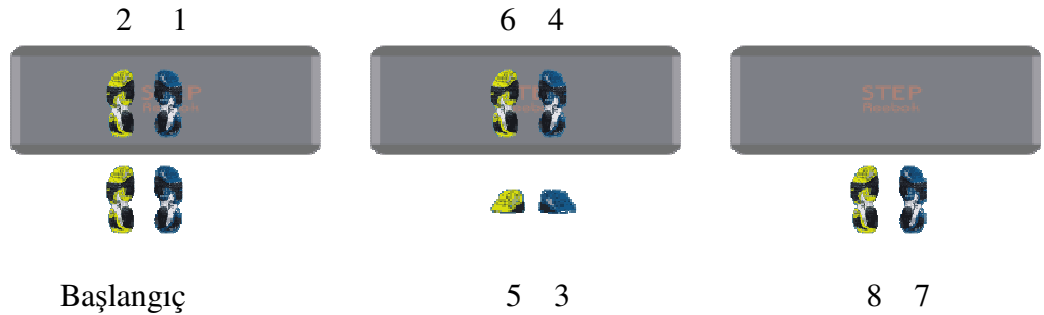
yapılır. Üçüncü sayıda sol ayak aşağıya indirilir ve dördüncü sayıda sağ ayak ile diz çekme hareketi yapılarak beşinci sayıda sağ ayak tekrar sol çapraz basılarak sol ayak ile altıncı sayıda curl hareketi tekrarlanır ve yedinci sayıda sol ayak ile hareketin başladığı noktaya geri dönülerek sekizinci sayıda sağ ayak sol ayağın yanına getirilir ve hareket tamamlanır.



Şekil 3.9: Rocking Horse Hareketi

3.2.3.1.10: Split Basic

8 sayılılık bir harekettir. Harekete platforma yüzünüz dönük olacak şekilde anatomik duruş pozisyonunda iken başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun üst ortasına çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilir. Üçüncü sayıda sağ ayak ile aşağıya parmak ucu dokunulur ve aynı ayak 4 sayıda tekrar platformun üstüne basılır. Daha sonra beşinci sayıda sol ayak ile aşağıya parmak ucu dokunarak altıncı sayıda tekrar platformun üstüne basılır. Yedinci sayıda sağ sekizinci sayıda sol ayak ile platformdan aşağı ortaya inilerek hareket tamamlanır.



Şekil 3.10: Split Basic Hareketi

3.2.3.1.11: Charleston

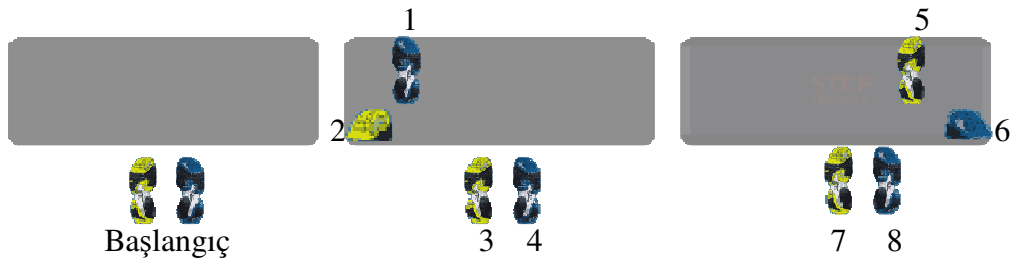
8 sayılık bir harekettir. Harekete platforma yüzünüz dönük olacak şekilde anatomik duruş pozisyonunda iken başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun sol köşesine çapraz çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak ile öne tekme hareketi yapılır. Üçüncü sayıda sol ayak aşağıya indirilir ve dördüncü sayıda sağ ayak parmak ucu ile yere dokunulur. Beşinci sayıda sağ ayak tekrar sol çapraza basılarak sol ayak ile altıncı sayıda öne tekme hareketi tekrarlanır ve yedinci sayıda sol ayak ile hareketin başladığı noktaya geri dönülerek sekizinci sayıda sağ ayak sol ayağın yanına getirilir ve hareket tamamlanır.



Şekil 3.11: Charleston Hareketi

3.2.3.1.12: Corner to Corner

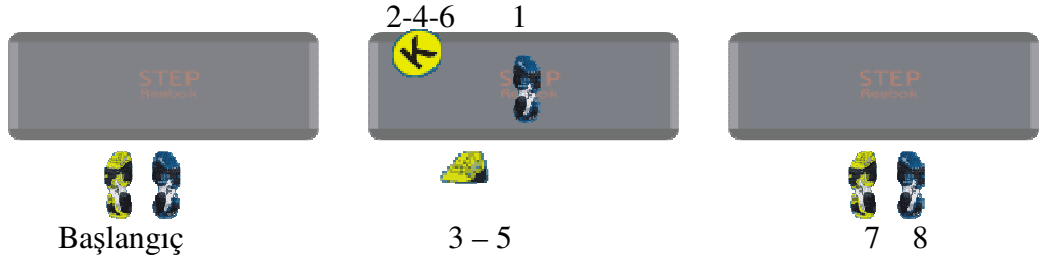
8 sayılık bir harekettir. Harekete platforma yüzünüz dönük olacak şekilde anatomik duruş pozisyonunda iken başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun sol köşesine çapraz çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak ile sağ ayağın yanına parmak ucu dokunarak üçüncü sayıda sol ayak aşağıya indirilir ve dördüncü sayıda sağ ayak sol ayağın yanına getirilerek başlangıç pozisyonuna dönülür. Aynı sıralamada beş, altı, yedi ve sekizinci sayılarda sol ayak ile sağ çapraza çıkılarak hareket tamamlanır.



Şekil 3.12: Corner to Corner Hareketi

3.2.3.1.13: Repeater

8 sayılık bir harekettir. Harekete platforma yüzünüz dönük olacak şekilde anatomik duruş pozisyonunda iken başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun sol köşesine çapraz çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak ile diz çekme hareketi yapılarak üçüncü sayıda sol ayak ile aşağıya parmak ucu dokunulur. Dördüncü sayıda tekrar sol ayak ile diz çekme hareketi yapılarak beşinci sayıda aşağıya parmak ucu dokunulur. Altıncı sayıda son kez diz çekme hareketi yapılarak yedinci sayıda sol ayak ile aşağıya inilir ve sekizinci sayıda sağ ayak sol ayağın yanına getirilerek hareket tamamlanır. Kısaca bu hareketi üç defa diz çekme hareketi olarak ifade edebiliriz.



Şekil 3.13: Repeater Hareketi

3.2.3.1.14: Reverse V

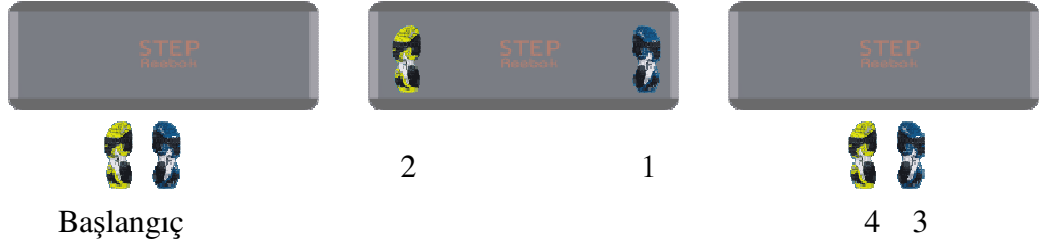
4 sayılık bir harekettir. Harekete platforma yüzünüz dönük olacak şekilde anatomik duruş pozisyonunda iken başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun sol köşesine vücut 180° dönecek şekilde çıkılır. İkinci sayıda sol ayak ile platformun sol köşesine basılır. Üçüncü sayıda sağ ayak arka aşağıya indirilir ve dördüncü sayıda tekrar sol ayak sağ ayağın yanına getirilerek hareket tamamlanır.



Şekil 3.14: Reverse V Hareketi

3.2.3.1.15: V Step

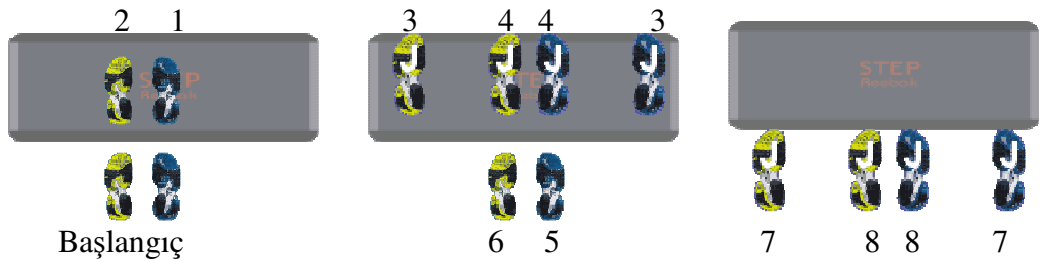
4 sayılık bir harekettir. Harekete platforma yüzünüz dönük olacak şekilde anatomik duruş pozisyonunda iken başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun sağ köşesine çıkılır. İkinci sayıda sol ayak ile platformun sol köşesine basılır. Üçüncü sayıda sağ ayak arka aşağıya indirilir ve dördüncü sayıda tekrar sol ayak sağ ayağın yanına getirilerek hareket tamamlanır.



Şekil 3.15: V Step Hareketi

3.2.3.1.16: I Step

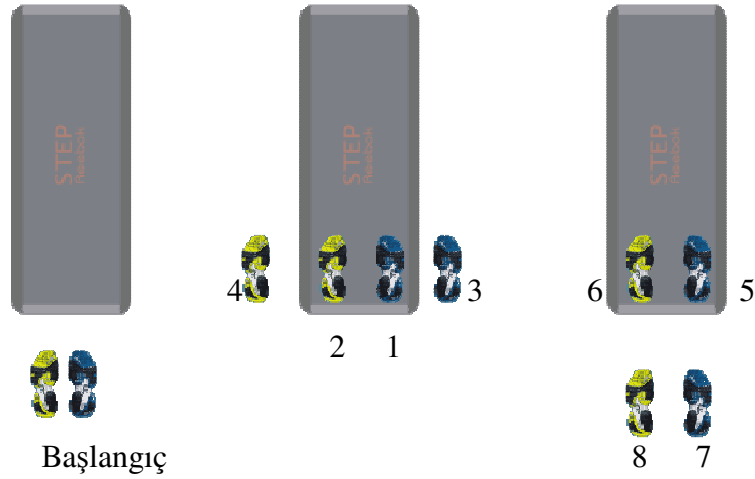
4 sayılık bir harekettir. Harekete platforma yüzünüz dönük olacak şekilde anatomik duruş pozisyonunda iken başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun üst ortasına çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilir. Üçüncü sayıda her iki ayakla sıçrama hareketi (jumping jack) yapılarak ayaklar platformun köşelerine gelecek şekilde ayaklar yana açılır. Dördüncü sayıda tekrar sıçrama hareketi yapılarak her iki ayak platformun ortasına gelecek şekilde ayaklar kapatılır. Beşinci sayıda sağ ayak ile aşağıya inilerek sol ayak sağ ayağın yanına getirilir. Yedinci ve sekizinci sayılarda üçüncü ve dördüncü sayılarda yapılan sıçrama hareketi platformdan aşağıda (yerde) yapılarak hareket tamamlanır.



Şekil 3.16: I Step Hareketi


3.2.3.1.17: T Step


8 sayılık bir harekettir. Harekete platform vücudunuza dik pozisyonda iken, yüzünüz platforma dönük olacak şekilde başlanır. Birinci sayıda sağ ayak ile platformun üstüne çıkılır ve ikinci sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilir. Üçüncü sayıda sağ ayak ile sağ aşağıya dördüncü sayıda sol ayak ile sol aşağıya inilir (platform bacakların arasında kalacak şekilde). Beşinci sayıda sağ ayak ile tekrar platformun üstüne çıkılarak altıncı sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilir. Yedinci sayıda sağ ayak ile geriye aşağıya inilir ve sekizinci sayıda sol ayak sağ ayağın yanına getirilerek tekrar başlangıç pozisyonuna dönülür.




Şekil 3.17: T Step Hareketi

NOT: Yukarıdaki şekiller ile ilgili gerekli açıklamalar aşağıda belirtilmiştir.

 Mavi renkteki ayak sağ ayağı ifade etmektedir.

 Sarı renkteki ayak sol ayağı ifade etmektedir.

 Diz çekme anlamına gelmektedir.

 Tekme hareketini ifade etmektedir.



Bacağı geriye bükme hareketini ifade etmektedir.



Parmak ucunu ifade etmektedir. Sarı sol ayak parmak ucu, mavi sağ ayak parmak ucu anlamına gelmektedir.

3.3: Verilerin Analizi

Elde edilen verilere betimsel istatistiksel işlemler (ortalama, standart sapma) uygulandıktan sonra gruplar arasındaki farklar Mann Whitney U testi ve grupların ön-test, son-test sonuçları arasındaki farklar Wilcoxon testi ile değerlendirilmiştir. Anlamlılık düzeyi olarak 0.05 kullanılmıştır. Sonuçlar SPSS 10.0 paket programında değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Çizelge 4.1: I. ve II. Grup'un yaş, boy, vücut ağırlığı, alt ekstremite uzunluğu ve vücut yağ yüzdesi değerlerine ait istatistiksel değerler

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
YAŞ	22,05 ± 1,73	22,15 ± 2,52	197,500	0,947
BOY	162,19 ± 6,97	164,56 ± 4,90	142,500	0,121
VÜCUT AĞIRLIĞI (ÖN TEST)	56,07 ± 7,47	56,96 ± 5,69	173,500	0,478
VÜCUT AĞIRLIĞI (SON TEST)	55,89 ± 7,32	56,12 ± 6,21	179,500	0,583
ALT EKSTREMİTE UZUNLUĞU	88,65 ± 4,32	90,16 ± 3,32	129,000	0,089
VÜCUT YAĞ YÜZDESİ (ÖN TEST)	22,16 ± 4,48	20,02 ± 3,65	141,500	0,114
VÜCUT YAĞ YÜZDESİ (SON TEST)	21,31 ± 4,58	19,50 ± 3,47	156,500	0,242

Her iki grup arasında yaş, boy, vücut ağırlığı, alt ekstremite uzunluğu ve vücut yağ yüzdesi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.2: I. ve II. Grup'un ön-test son-test vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)		II. GRUP (125 BPM)	
	Z	P	Z	P
VÜCUT AĞIRLIĞI	-2,783	0,005*	-,342	0,732
VÜCUT YAĞ YÜZDESİ	-2,166	0,030*	-1,420	0,156

* $p<0,05$

I. Grubun ön test- son test vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunurken ($p < 0,05$) II. Grubun ön test- son test vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 4.3: I. ve II. grubun sağ diz fleksiyon derecesi, sağ ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon derecelerine ait istatistiksel değerler

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
DİZ FLEKSİYON DERECESİ	122,50 ± 9,80	124, 21 ± 9,61	171,500	0,607
AYAK BİLEĞİ PLANTAR FLEX.	35,50 ± 8,87	33,42 ± 7,46	167,000	0,531
AYAK BİLEĞİ DORSİ FLEKSİYON	20,00 ± 3,97	20,79 ± 4,17	169,000	0,569

Her iki grup arasında sağ diz fleksiyon ve sağ ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon derecelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 4.4: I. ve II. grubun sol diz fleksiyon derecesi, sol ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon derecelerine ait istatistiksel değerler

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
DİZ FLEKSİYON DERECESİ	121,25 ± 9,72	124,47 ± 11,17	159,500	0,396
AYAK BİLEĞİ PLANTAR FLEX.	36,00 ± 9,54	34,47 ± 7,62	169,000	0,569
AYAK BİLEĞİ DORSİ FLEKSİYON	19,50 ± 3,20	18,42 ± 4,10	161,000	0,428

Her iki grup arasında sol diz fleksiyon ve sol ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon derecelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.5: I. ve II. Grup test öncesi sağ diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	131,13 ± 21,00	128,07 ± 17,23	188,000	0,758
Peak Tq/Bw %60	231,45 ± 29,71	224,59 ± 29,20	193,000	0,862
Total Work %60	514,16 ± 110,92	484,58 ± 118,77	173,000	0,478
Peak Torque %180	87,52 ± 12,89	85,76 ± 12,50	193,500	0,862
Peak Tq/Bw %180	155,04 ± 17,30	152,43 ± 18,25	196,500	0,925
Total Work %180	460,30 ± 65,63	444,40 ± 82,37	179,000	0,583
Peak Torque %300	65,52 ± 10,23	64,44 ± 9,68	197,000	0,947
Peak Tq/Bw %300	115,54 ± 13,40	116,02 ± 13,26	195,500	0,904
Total Work %300	956,20 ± 123,42	945,13 ± 133,90	199,000	0,989

Her iki grup arasında test öncesi sağ diz ekstansiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.6: I. ve II. Grup test sonrası sağ diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	142,84 ± 24,29	138,89 ± 19,29	179,500	0,583
Peak Tq/Bw %60	251,11 ± 27,69	247,62 ± 23,30	184,500	0,678
Total Work %60	613,26 ± 134,93	628,16 ± 134,89	190,000	0,799
Peak Torque %180	91,65 ± 12,76	90,77 ± 11,88	196,500	0,925
Peak Tq/Bw %180	162,04 ± 16,71	165,33 ± 17,48	171,000	0,445
Total Work %180	498,00 ± 63,00	487,14 ± 73,76	181,000	0,620
Peak Torque %300	78,88 ± 6,97	69,23 ± 9,42	83,000	0,001*
Peak Tq/Bw %300	147,18 ± 16,65	130,92 ± 24,22	90,000	0,002*
Total Work %300	1076,86 ± 93,65	992,55 ± 125,91	124,000	0,040*

* p<0,05

Her iki grup arasında test sonrası sağ diz ekstansiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında %60 ve %180 de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>0,05$), % 300 de yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.7: I. ve II. Grup test öncesi sağ diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	64,04 ± 12,18	61,50 ± 11,86	177,500	0,547
Peak Tq/Bw %60	112,80 ± 18,24	111,24 ± 15,51	198,000	0,986
Total Work %60	305,77 ± 78,38	304,92 ± 85,63	199,000	0,989
Peak Torque %180	49,86 ± 7,95	48,36 ± 9,82	183,000	0,659
Peak Tq/Bw %180	6,43 ± 2,86	8,98 ± 5,63	199,000	0,989
Total Work %180	50,97 ± 10,08	50,04 ± 8,14	165,000	0,355
Peak Torque %300	90,51 ± 16,59	91,21 ± 13,14	197,000	0,947
Peak Tq/Bw %300	10,90 ± 3,58	9,63 ± 2,66	177,000	0,547
Total Work %300	87,62 ± 12,12	87,58 ± 14,46	195,000	0,904

Her iki grup arasında test öncesi sağ diz fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.8: I. ve II. Grup test sonrası sağ diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	70,28 ± 13,66	70,60 ± 15,70	197,500	0,947
Peak Tq/Bw %60	124,99 ± 17,55	131,17 ± 23,74	171,500	0,445
Total Work %60	343,82 ± 86,20	359,24 ± 89,66	182,500	0,640
Peak Torque %180	52,91 ± 11,76	55,40 ± 12,27	173,500	0,478
Peak Tq/Bw %180	9,91 ± 5,17	8,34 ± 3,25	148,500	0,165
Total Work %180	56,36 ± 11,67	56,35 ± 10,56	177,500	0,547
Peak Torque %300	70,86 ± 6,91	56,35 ± 10,56	51,000	0,000*
Peak Tq/Bw %300	121,03 ± 13,50	104,51 ± 17,30	85,000	0,001*
Total Work %300	754,59 ± 94,84	652,75 ± 155,66	123,000	0,038*

* p<0,05

Her iki grup arasında test sonrası sağ diz fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında %60 ve %180 de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken (p>0,05), % 300 de yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.9: I. ve II. Grup test öncesi sol diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	129,92 ± 20,99	126,75 ± 17,99	184,000	0,678
Peak Tq/Bw %60	227,71 ± 25,08	227,31 ± 26,92	196,500	0,925
Total Work %60	495,47 ± 115,60	502,01 ± 88,89	191,000	0,820
Peak Torque %180	86,79 ± 13,23	86,09 ± 12,83	193,000	0,862
Peak Tq/Bw %180	152,52 ± 15,35	156,27 ± 17,16	165,000	0,355
Total Work %180	449,80 ± 59,13	452,31 ± 78,70	192,000	0,841
Peak Torque %300	65,14 ± 11,08	63,81 ± 10,10	190,000	0,799
Peak Tq/Bw %300	118,10 ± 12,95	118,32 ± 18,11	197,000	0,947
Total Work %300	972,04 ± 131,11	946,80 ± 122,48	175,000	0,512

Her iki grup arasında test öncesi sol diz ekstansiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.10: I. ve II. Grup test sonrası sol diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	138,50 ± 19,42	136,81 ± 16,93	172,000	0,461
Peak Tq/Bw %60	246,89 ± 21,80	249,45 ± 22,32	183,000	0,659
Total Work %60	577,49 ± 108,85	617,24 ± 112,97	161,000	0,301
Peak Torque %180	92,50 ± 13,48	89,29 ± 11,29	177,000	0,547
Peak Tq/Bw %180	165,76 ± 16,82	163,68 ± 16,49	192,000	0,841
Total Work %180	475,94 ± 66,21	466,21 ± 113,20	196,000	0,925
Peak Torque %300	74,65 ± 8,70	67,73 ± 7,59	117,000	0,024*
Peak Tq/Bw %300	135,90 ± 14,43	124,66 ± 14,72	123,000	0,038*
Total Work %300	1057,32 ± 94,81	969,62 ± 127,73	126,000	0,046*

* p<0,05

Her iki grup arasında test sonrası sol diz ekstansiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında %60 ve %180 de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken (p>0,05), % 300 de yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.11: I. ve II. Grup test öncesi sol diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	62,37 ± 9,42	62,70 ± 14,30	193,500	0,862
Peak Tq/Bw %60	110,56 ± 14,30	115,67 ± 24,00	188,500	0,758
Total Work %60	275,33 ± 78,51	300,74 ± 83,80	169,000	0,414
Peak Torque %180	47,33 ± 7,56	50,16 ± 10,74	163,500	0,327
Peak Tq/Bw %180	84,00 ± 12,08	88,38 ± 15,74	162,500	0,314
Total Work %180	257,51 ± 57,54	268,53 ± 81,49	187,500	0,738
Peak Torque %300	51,30 ± 9,82	51,85 ± 8,38	175,000	0,512
Peak Tq/Bw %300	91,10 ± 15,36	97,05 ± 15,83	150,000	0,183
Total Work %300	577,61 ± 116,29	557,39 ± 156,48	196,000	0,925

Her iki grup arasında test öncesi sol diz fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.12: I. ve II. Grup test sonrası sol diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	69,17 ± 10,19	74,66 ± 27,36	197,500	0,947
Peak Tq/Bw %60	123,32 ± 16,81	131,76 ± 22,56	149,000	0,174
Total Work %60	331,39 ± 64,79	372,35 ± 91,77	156,000	0,242
Peak Torque %180	52,88 ± 7,15	53,48 ± 10,44	192,000	0,841
Peak Tq/Bw %180	94,54 ± 9,86	101,23 ± 15,50	139,000	0,102
Total Work %180	295,78 ± 45,35	309,86 ± 76,29	174,500	0,495
Peak Torque %300	66,71 ± 8,99	58,97 ± 9,32	121,000	0,033*
Peak Tq/Bw %300	125,32 ± 17,28	107,76 ± 22,08	93,500	0,003*
Total Work %300	754,86 ± 71,25	645,96 ± 155,00	110,000	0,014*

* p<0,05

Her iki grup arasında test sonrası sol diz fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında %60 ve %180 de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken (p>0,05), % 300 de yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.13: I. ve II. Grup test öncesi sağ ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	61,04 ± 16,15	64,38 ± 23,57	188,000	0,758
Peak Tq/Bw %60	106,08 ± 24,60	115,68 ± 36,17	167,000	0,383
Total Work %60	135,99 ± 20,59	150,50 ± 30,67	145,000	0,142
Peak Torque %300	28,78 ± 8,95	27,63 ± 9,68	185,000	0,698
Peak Tq/Bw %300	51,51 ± 12,98	49,74 ± 14,29	182,000	0,640
Total Work %300	140,48 ± 67,91	169,55 ± 75,69	150,000	0,183

Her iki grup arasında test öncesi sağ ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.14: I. ve II. Grup test sonrası sağ ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	79,04 ± 15,25	82,89 ± 25,41	183,000	0,659
Peak Tq/Bw %60	142,65 ± 28,83	152,48 ± 36,66	162,000	0,314
Total Work %60	163,77 ± 27,62	175,80 ± 22,76	156,000	0,242
Peak Torque 300	34,69 ± 8,16	36,22 ± 12,33	195,000	0,904
Peak Tq/Bw %300	61,90 ± 16,55	67,18 ± 17,79	166,000	0,369
Total Work %300	210,68 ± 68,24	235,64 ± 88,77	168,000	0,398

Her iki grup arasında test sonrası sağ ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.15: I. ve II. Grup test öncesi sol ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	58,85 ± 17,78	62,30 ± 19,60	183,500	0,659
Peak Tq/Bw %60	105,87 ± 31,93	111,06 ± 28,86	179,000	0,583
Total Work %60	136,79 ± 27,05	137,63 ± 23,45	187,000	0,738
Peak Torque 300	28,00 ± 8,93	27,82 ± 9,71	194,500	0,883
Peak Tq/Bw%300	49,52 ± 16,12	50,86 ± 15,40	179,500	0,583
Total Work %300	182,35 ± 58,73	162,27 ± 58,11	155,000	0,231

Her iki grup arasında test öncesi sol ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.16: I. ve II. Grup test sonrası sol ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	82,33 ± 16,92	78,96 ± 20,00	177,000	0,547
Peak Tq/Bw %60	148,06 ± 28,03	147,12 ± 32,54	192,500	0,841
Total Work %60	171,57 ± 23,51	159,34 ± 32,76	151,000	0,192
Peak Torque 300	31,95 ± 8,80	37,52 ± 12,66	198,000	0,968
Peak Tq/Bw %300	66,24 ± 15,97	68,85 ± 19,78	195,000	0,904
Total Work %300	226,99 ± 68,43	244,44 ± 84,05	184,000	0,678

Her iki grup arasında test sonrası sağ ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.17: I. ve II. Grup test öncesi sağ ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	25,92 ± 5,22	24,25 ± 4,39	146,500	0,149
Peak Tq/Bw %60	45,20 ± 8,05	44,63 ± 8,36	187,500	0,738
Total Work %60	55,80 ± 10,91	56,36 ± 10,51	200,000	1,000
Peak Torque %300	22,44 ± 4,33	22,19 ± 5,01	174,500	0,495
Peak Tq/Bw %300	39,73 ± 7,86	41,46 ± 10,72	191,500	0,820
Total Work %300	147,12 ± 34,85	148,10 ± 28,67	191,000	0,820

Her iki grup arasında test öncesi sağ ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.18: I. ve II. Grup test sonrası sağ ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	30,39 ± 5,11	30,57 ± 6,42	192,500	0,841
Peak Tq/Bw %60	54,83 ± 8,92	56,84 ± 12,31	191,500	0,820
Total Work %60	64,74 ± 12,23	67,52 ± 11,69	183,000	0,659
Peak Torque %300	28,72 ± 6,71	28,04 ± 6,60	190,000	0,799
Peak Tq/Bw %300	51,94 ± 11,54	52,73 ± 12,13	197,000	0,947
Total Work %300	193,15 ± 47,74	190,10 ± 36,74	196,000	0,925

Her iki grup arasında test sonrası sağ ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.19: I. ve II. Grup test öncesi sol ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	25,60 ± 5,77	24,25 ± 4,66	181,500	0,620
Peak Tq/Bw %60	44,90 ± 8,53	44,77 ± 7,27	196,500	0,925
Total Work %60	53,02 ± 14,37	53,58 ± 13,98	196,000	0,925
Peak Torque %300	25,69 ± 8,51	23,79 ± 4,37	184,000	0,678
Peak Tq/Bw %300	42,36 ± 8,03	44,18 ± 7,00	175,000	0,512
Total Work %300	154,28 ± 32,10	151,52 ± 33,14	187,000	0,738

Her iki grup arasında test öncesi sol ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.20: I. ve II. Grup test sonrası sol ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)	II. GRUP (125 BPM)	U	P
Peak Torque %60	30,39 ± 6,22	28,54 ± 6,41	160,500	0,289
Peak Tq/Bw %60	54,51 ± 10,11	51,82 ± 8,42	179,500	0,583
Total Work %60	63,62 ± 10,34	64,98 ± 9,08	197,000	0,947
Peak Torque %300	28,39 ± 6,05	29,72 ± 9,97	193,000	0,862
Peak Tq/Bw %300	50,46 ± 10,23	54,42 ± 13,42	173,000	0,478
Total Work %300	183,74 ± 35,88	186,18 ± 27, 37	194,000	0,883

Her iki grup arasında test sonrası sol ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.21: I. ve II. Grup ön test – son test sağ diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)		II. GRUP (125 BPM)	
	Z	P	Z	P
Peak Torque %60	-3,920	0,000*	-3,920	0,000*
Peak Tq/Bw %60	-3,823	0,000*	-3,920	0,000*
Total Work %60	-3,920	0,000*	-3,547	0,000*
Peak Torque %180	-3,823	0,000*	-3,360	0,001*
Peak Tq/Bw %180	-3,174	0,002*	-3,771	0,000*
Total Work %180	-3,920	0,000*	-3,920	0,000*
Peak Torque %300	-3,920	0,000*	-3,921	0,000*
Peak Tq/Bw %300	-3,920	0,000*	-3,920	0,000*
Total Work %300	-3,920	0,000*	-2,539	0,011*

* p<0,05

Her iki grubun ön test - son test sağ diz ekstansiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.22: I. ve II. Grup ön test – son test sağ diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)		II. GRUP (125 BPM)	
	Z	P	Z	P
Peak Torque %60	-3,380	0,001*	-3,323	0,001*
Peak Tq/Bw %60	-3,340	0,001*	-3,416	0,001*
Total Work %60	-3,211	0,001*	-3,248	0,001*
Peak Torque %180	-2,053	0,040*	-3,733	0,000*
Peak Tq/Bw %180	-2,576	0,010*	-3,920	0,000*
Total Work %180	-2,315	0,021*	-3,920	0,000*
Peak Torque %300	-3,920	0,000*	-3,323	0,001*
Peak Tq/Bw %300	-3,920	0,000*	-3,472	0,001*
Total Work %300	-3,733	0,000*	-3,360	0,001*

* p<0,05

Her iki grubun ön test - son test sağ diz fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.23: I. ve II. Grup ön test – son test sol diz ekstansiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)		II. GRUP (125 BPM)	
	Z	P	Z	P
Peak Torque %60	-3,920	0,000*	-3,920	0,000*
Peak Tq/Bw %60	-3,921	0,000*	-3,920	0,000*
Total Work %60	-3,920	0,000*	-3,696	0,000*
Peak Torque %180	-3,865	0,000*	-2,194	0,028*
Peak Tq/Bw %180	-3,883	0,000*	-2,737	0,006*
Total Work %180	-3,920	0,000*	-2,334	0,020*
Peak Torque %300	-3,920	0,000*	-2,091	0,037*
Peak Tq/Bw %300	-3,920	0,000*	-2,501	0,012*
Total Work %300	-3,509	0,000*	-3,622	0,000*

* p<0,05

Her iki grubun ön test - son test sol diz ekstansiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.24: I. ve II. Grup ön test – son test sol diz fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)		II. GRUP (125 BPM)	
	Z	P	Z	P
Peak Torque %60	-3,920	0,000*	-3,547	0,000*
Peak Tq/Bw %60	-3,920	0,000*	-3,622	0,000*
Total Work %60	-3,920	0,000*	-3,920	0,000*
Peak Torque %180	-3,883	0,000*	-3,659	0,000*
Peak Tq/Bw %180	-3,883	0,000*	-3,827	0,000*
Total Work %180	-3,501	0,000*	-3,696	0,000*
Peak Torque %300	-3,659	0,000*	-3,640	0,000*
Peak Tq/Bw %300	-3,920	0,000*	-2,334	0,020*
Total Work %300	-3,920	0,000*	-3,509	0,000*

* p<0,05

Her iki grubun ön test - son test sol diz fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.25: I. ve II. Grup ön test – son test sağ ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)		II. GRUP (125 BPM)	
	Z	P	Z	P
Peak Torque %60	-3,323	0,001*	-3,921	0,000*
Peak Tq/Bw %60	-3,323	0,001*	-3,920	0,000*
Total Work %60	-3,920	0,000*	-3,845	0,000*
Peak Torque %300	-3,174	0,002*	-3,921	0,000*
Peak Tq/Bw %300	-2,838	0,005*	-3,920	0,000*
Total Work %300	-3,211	0,001*	-3,397	0,001*

* p<0,05

Her iki grubun ön test - son test sağ ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.26: I. ve II. Grup ön test – son test sağ ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)		II. GRUP (125 BPM)	
	Z	P	Z	P
Peak Torque %60	-3,342	0,001*	-3,883	0,000*
Peak Tq/Bw %60	-3,584	0,000*	-3,920	0,000*
Total Work %60	-3,024	0,002*	-3,920	0,000*
Peak Torque %300	-3,481	0,000*	-3,678	0,000*
Peak Tq/Bw %300	-3,547	0,000*	-3,808	0,000*
Total Work %300	-3,621	0,000*	-3,920	0,000*

* p<0,05

Her iki grubun ön test - son test sağ ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.27: I. ve II. Grup ön test – son test sol ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)		II. GRUP (125 BPM)	
	Z	P	Z	P
Peak Torque %60	-3,920	0,000*	-3,921	0,000*
Peak Tq/Bw %60	-3,920	0,000*	-3,920	0,000*
Total Work %60	-3,920	0,000*	-3,173	0,002*
Peak Torque %300	-3,920	0,000*	-3,734	0,000*
Peak Tq/Bw %300	-3,823	0,000*	-3,920	0,000*
Total Work %300	-3,823	0,000*	-3,920	0,000*

* p<0,05

Her iki grubun ön test - son test sol ayak bileği plantar fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.28: I. ve II. Grup ön test – son test sol ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçümlerinin istatistiksel değerleri

	I. GRUP (130 BPM)		II. GRUP (125 BPM)	
	Z	P	Z	P
Peak Torque %60	-3,920	0,000*	-3,454	0,001*
Peak Tq/Bw %60	-3,696	0,000*	-3,566	0,000*
Total Work %60	-3,248	0,001*	-3,696	0,000*
Peak Torque %300	-2,912	0,004*	-3,659	0,000*
Peak Tq/Bw %300	-3,549	0,000*	-3,285	0,001*
Total Work %300	-3,920	0,000*	-3,920	0,000*

* p<0,05

Her iki grubun ön test - son test sol ayak bileği dorsi fleksiyon kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.29: I. ve II. Grubun yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, alt ekstremité uzunluğu, diz fleksiyon ve ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon derecelerine ait değerler

Grup	Yaş	Boy	Vücut Ağırlığı		Vücut Yağ Yüzdesi		Alt Ekst. Uz	Diz Flex. Derecesi		Ayak Bil. Plan. Flex		Ayak Bil. Dorsi Flex	
			On Test	Son Test	On Test	Son Test		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
1	23	173	62,7	62,1	17,8	20,5	95	115	115	25	25	35	30
1	23	157,5	65,3	64,9	27,2	28,1	85	130	120	20	20	45	40
1	23	161	51,9	51,3	21	19,6	86	125	130	25	15	40	45
1	22	160,4	64,8	67,1	27,1	28,3	88	110	100	15	20	25	25
1	26	164,3	57,7	58,1	21,2	19,7	87	100	100	20	20	15	15
1	23	158,5	53,6	51,2	22,4	21,3	86	120	120	20	15	30	25
1	23	156,5	50,7	50,3	24	24,9	85	125	120	20	20	35	30
1	23	166	55,2	54,6	26,8	26	94	130	140	15	20	45	40
1	23	163	49,2	49	13,5	13,1	87	115	125	20	20	50	45
1	21	150	50	47	30,1	25,9	85	110	125	25	15	30	30
1	19	164	51,7	50,9	16,6	14,5	87	125	115	25	20	35	35
1	22	159	60,8	60,5	21,9	21,7	89	130	130	15	25	45	35
1	22	173	59,5	60	19,1	16,3	97	135	135	20	20	45	50
1	23	159	58,4	56,9	20,1	19,1	86	140	120	15	15	35	40
1	19	154	53,3	51,3	19,9	21,1	85	125	120	25	20	30	30
1	20	176	59,1	59,3	16,8	14,8	98	135	125	15	20	45	50
1	22	160	59,6	58,6	28,2	24,6	86	120	120	15	20	25	45
1	19	154	47,7	46,4	21,4	20	86	120	125	20	20	40	45
1	23	172	65,4	65	27,6	27,5	94	115	115	25	25	30	40
1	22	162,7	62,6	58	20,5	19,2	87	125	125	20	15	30	25
2	29	158,5	49,4	50,2	18,8	19,3	85	120	110	20	15	30	25
2	20	164,5	48,2	49,7	15,1	15,4	90	140	140	20	20	40	45
2	18	169,5	66,1	66,6	22,3	23,5	92	125	120	15	15	15	20
2	22	162	68,4	68,6	29,3	26,2	88	110	110	15	15	25	30
2	24	169	66,1	66,4	25	24,3	95	125	130	15	15	40	45
2	24	161	56,4	56	21,5	20,6	90	110	100	15	10	35	30
2	20	163,2	73,7	71,4	23,3	21,5	86	115	120	25	15	40	40
2	23	151	47,6	47,5	24,3	22,2	85	115	120	25	25	40	40
2	23	166,4	49,3	49,4	17,5	17,2	92	135	120	20	20	35	45
2	21	169,5	57,1	57,5	15,4	14	89	130	120	25	25	30	30
2	21	169,2	61,8	61,8	21,2	22,2	92	115	120	25	25	30	35
2	20	170,0	57,3	56,4	16,6	15,4	91	135	145	20	20	45	40
2	20	164	54,2	52,5	19,5	14,7	90	135	135	25	20	40	45
2	21	164	50,1	48,6	18,1	17,6	88	130	125	20	15	35	35
2	23	163	52	49,8	20,9	20,8	92	120	120	15	15	35	30
2	22	169	55,7	56,9	19,6	22,6	96	130	135	25	20	20	25
2	25	171,4	54,5	54,3	18,3	18	96	130	135	20	20	35	35
2	24	162	50,1	51	14,5	15,6	87	110	130	25	20	35	30
2	24	161	49,9	50	19,1	19	89	130	130	25	20	30	30
2	19	163	53,6	53,2	20,2	20	88	125	130	20	20	25	25

Çizelge 4.30: I. ve II. Grubun test öncesi sağ diz ekstansiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	60				180				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	110,8	179,4	8,8	408,2	88,5	143,4	11,1	419,3	73,8	119,6	13,9	1047
1	134	206,4	4,2	521,1	85,5	131,8	5,5	464,8	64,9	100	18,9	884,3
1	107,1	210,7	1,9	446,1	72,3	145,3	5,7	405,7	53,7	105,5	14,8	817,2
1	156,3	244,1	2,7	609,3	101,4	167,8	2,7	546,5	80,3	125,5	14,2	1192
1	132,2	233	1,9	506,7	90,2	159	5,7	466,5	66,9	117,9	9,6	970
1	141,9	264,8	3,5	517	85,6	159,8	7,7	465,5	62,8	117,2	11,6	940,7
1	110,5	221,2	14,4	370,6	81,8	163,7	13,3	436,4	59,7	119,5	11,8	917,6
1	143,7	265,5	3,7	615,8	98,7	183,3	6,8	510,2	70,1	132,1	10,8	1005
1	123,6	223,7	2,9	497,5	75,4	154,4	4,1	405,3	52,6	108,4	9,7	834,4
1	110,3	220,8	2,7	421,1	75,2	150,5	11,3	384,3	57,7	115,6	15	806,9
1	131,2	258,1	5,4	499	81,2	159,7	4,5	463,7	61,1	120,2	13,8	974,1
1	164,4	266,5	6,1	821,5	112,2	163,3	7,5	580,2	78,1	114,8	18,2	1024
1	131,3	222,5	2,9	533,7	94,9	160,8	5,6	468,3	71,1	120,4	18,6	1006
1	149,1	258,6	5,2	616,2	98,6	171	9,4	517,3	77,5	134,4	14,1	1153
1	105,4	200,1	8,9	423,6	66,5	126,2	7,7	361,9	51,1	97,1	19,7	726,7
1	178	301,6	13,4	623,3	114,5	193,9	11,9	596,6	84,7	143,6	17,6	1170
1	118,3	200,4	14,9	406,2	79,3	134,4	13,3	400,8	55,9	94,7	10,6	853,8
1	99,9	213,7	8,4	374,9	74,3	158,8	10,1	383	56,9	121,7	8,8	915,5
1	142,4	223,9	4,2	610,9	90,7	138,4	3,7	498,7	75,2	111,4	12,4	982,4
1	132,2	214	3,1	460,5	83,6	135,4	11,1	431,1	56,4	91,3	10,4	904,6
2	113,7	234	4,4	587,7	66,5	136,9	8,1	368,5	46,4	95,6	17,8	657,5
2	120,5	148	3,4	165,1	80,1	165	15,9	403,9	64,9	133,6	8,8	962
2	156,8	238,1	7,9	610,5	105,5	160,2	10,7	577,9	77,8	118,1	12,4	1194
2	150,3	222,2	8,4	559	99,6	147,3	11,4	506,2	79	116,9	16,8	1041
2	126,3	210,8	4	583,5	90,6	150,5	3,9	494,4	68,4	114,1	9,7	1052
2	152,2	272,5	3,4	600,9	102,4	183,4	6,8	533,2	74,1	132,7	16,7	1058
2	151,6	208,7	1,8	584,5	103,2	142,1	6	552,1	75,8	104,4	18,4	1057
2	120,8	258,3	5,2	451,9	75,6	161,7	11,3	263,6	56	119,8	15,9	770,3
2	132,1	272	2,1	504,5	84,9	174,9	3,7	442	64	131,7	17,4	855,9
2	136,6	240,8	12,8	368,2	95,4	162	9	493	72,5	127,7	10,6	939,8
2	123,3	202,7	1,5	469,6	76,4	125,6	3,5	411,8	59,4	97,6	10,1	935,8
2	129,6	228,4	8	549	99	173,5	9,6	547,8	72,6	127,8	6,8	1172
2	130,1	242,9	13,1	400,7	87,2	162,8	14,2	391	64,8	121,1	19,7	920,6
2	118,6	237,5	3,1	471,4	86	172,1	6,3	445,2	65	130,1	15	899,2
2	91,9	177,5	11,3	394,7	63,3	122,4	19,7	331,5	43,9	84,7	19,1	719
2	124,7	227,1	3,7	480,9	80,1	145,9	6	427,4	59,5	108,4	7,1	945,6
2	118,7	218,1	4,2	467,3	80,8	150,9	12,4	434,6	62,8	117,1	14,9	931,2
2	103,8	207,8	10	354,7	74,7	149,7	19,8	375,7	58,4	117	10,4	942
2	111,8	230,1	11,8	399,2	71,7	147,5	10,9	372	54,8	112,9	18,6	874,9
2	148	214,4	16,1	688,3	92,2	114,3	4,6	516,2	68,8	109,2	17	975,7

Çizelge 4.31: I. ve II. grubun test sonrası sağ diz ekstansiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	60				180				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	154,2	235,2	13,4	445,6	88,8	143,8	18,8	484,9	74,4	140,6	11,3	1309,8
1	153,9	237	7,3	730,9	93,6	144,2	5,4	505,4	76,8	148,3	10,4	1104,4
1	109,7	215,8	4,8	455,8	73,9	142,2	1,6	410,2	95	180,2	8,9	1085,3
1	162,4	253,7	5,2	763,6	101,4	158,3	4,6	597,6	86,2	134,7	9,4	1260,5
1	142,6	251,3	3,7	705,6	95,4	168,2	11,1	477,7	70,9	134,9	11,2	999,3
1	152,5	284,7	5,7	664,8	92,3	172,2	5,6	516,3	77,7	136,4	19,8	1012,8
1	115,3	230,9	7,6	586,5	82,2	164,7	4,9	480,3	75,9	131,9	11	993,7
1	145,8	265,5	8,2	756,7	100,7	184,2	9,6	515,7	73,7	134,2	12,7	1035,7
1	130,8	247,5	4,5	535,6	78,3	156,9	5,7	414	75	140,1	11,4	1002,8
1	127	254,3	7,3	476,3	83,8	167,8	2,1	461,5	83,8	177,7	10,3	970,6
1	133,7	263	5,8	551,5	85,9	169	4,5	492,3	67,4	132,6	13,1	1011,1
1	192,4	274,4	3,8	897,6	117,9	187,2	10,3	607,3	82,9	160,4	16,9	1094,2
1	139,2	235,8	9,2	556,4	97,8	165,8	10,7	504	75,2	147,4	11,2	1088,7
1	171	296,6	10,8	781,8	100	173,4	8,4	536,1	78,8	136,7	15,7	1173,7
1	108,9	206,7	3,1	574,6	71,7	136,1	7,5	416,7	86,4	157,2	15,5	1057,2
1	179,2	303,6	9,8	642,3	118,1	200,2	11,5	610,7	91,2	185,6	14,3	1191,6
1	120	203,3	4,2	465,3	86,9	147,2	3,8	467,3	73,3	147,2	13,3	988,6
1	106,5	227,7	23	376,2	75	160,3	17,4	392,2	72,4	133,3	13,9	997,1
1	145,4	265,7	4,3	654	93,4	143,9	3,5	543,6	77,8	139,9	14,2	1064,5
1	166,4	269,5	6	644,2	95,9	155,3	7,9	526,3	76,8	144,3	18,8	1095,6
2	119,7	246,5	4	479,3	72,1	148,3	3,7	392	52,3	107,7	19,6	721
2	132,8	273,5	16,1	478,3	89,3	183,8	18,4	444,9	71,5	147,1	16,1	979,5
2	180	273,5	5	903,9	113,3	172,1	4,6	651,1	90,7	137,8	13,8	1032,8
2	157,4	232,7	5,1	794,6	101,2	149,6	9,6	529,2	80,2	119,1	14,9	1071,4
2	131,2	219	6,2	702,9	90,2	151,2	18,4	536	69,4	115,8	10,2	1054
2	157	281	2,9	705,9	105,1	188,3	11,2	547,2	77,6	139	13,9	1133,2
2	174,3	240	3,2	906,9	109,2	150,3	5,6	618,8	77,9	107,3	14,7	1126
2	123,2	263,5	8	632,1	80,6	172,3	10,8	415,6	61,5	131,5	10,9	845,5
2	138,3	284,8	7,5	610,3	87,9	181	11,8	481,3	67,8	139,5	14,4	990,7
2	145,8	256,9	2,3	594,1	92,3	168	7	528,2	75	132,1	18,8	1200
2	131,2	215,7	1,8	690,5	80,9	133	4,5	442,7	62,3	102,4	8,3	1001,4
2	137,6	242,4	11,5	573,5	98,5	174,5	14,8	551,1	74,7	131,6	8,7	1172,4
2	132,7	247,6	15,6	453,9	100,8	188,1	17,4	445,1	73,5	137,2	11,5	1009,4
2	123,5	247,3	13,4	425,5	84	168,3	5,4	459,4	67,9	136	14	1017,4
2	102,6	198,2	4,3	516,4	72,3	139,7	6,5	410,6	53	102,4	15,3	819,3
2	145,3	264,6	3,1	660,2	83,1	151,3	4,4	454,9	61,3	111,5	7,7	778,9
2	151,5	221,6	3,1	630,7	97,3	196,9	4,9	514,7	72,9	197,5	15,8	1000,7
2	123,5	247,4	8,7	538,2	78,9	158	10,3	381,1	60,2	120,6	7,9	978,1
2	118,1	230,9	3,3	576	80,1	160,1	14,1	417	62,6	181,2	13,6	927,7
2	152,2	265,3	7,1	691	98,4	171,8	8,1	522	72,4	121,1	10,5	991,6

Çizelge 4.32: I. ve II. grubun test öncesi sağ diz fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	60				180				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	63,8	103,3	6,9	260,6	62,5	101,1	11,8	351	66,6	107,9	13,9	725
1	61,3	94,5	6,8	318,4	50,7	70,1	15,9	314	47,8	73,6	12,9	385
1	58,8	115,6	0,6	289,1	43,1	84,8	12,9	244	36,8	72,4	13,3	473
1	73	114,1	3,5	411,5	43,9	68,6	15,3	272	50,9	79,5	8,4	607
1	80,4	141,6	3,5	392,7	59,9	105,6	13,3	377	54,4	95,9	11,1	798
1	65,6	122,4	5	296,2	52,8	98,6	17,3	313	44,4	82,9	14,6	626
1	49,7	99,6	3,7	222,6	44,4	88,9	13,8	259	45,9	91,9	10,4	615
1	58,9	99,8	4,9	378,4	52,7	98,7	9,2	235	64,9	125,1	12,5	479
1	60,7	121,4	3	310,7	40,8	81,6	14	244	43,7	91,7	9	611
1	49,9	100	0,9	206,4	38,8	77,7	13,8	211	38,6	77,3	6,2	450
1	68	133,6	4,4	327,9	54,8	107,8	4,2	303	58,7	115,5	6,8	591
1	89,8	137	10,9	492	66,1	93,8	14,2	418	62,7	90,3	12,2	836
1	72	122	7,8	342,2	59	100	5,1	341	70,9	120,1	6	810
1	80,9	140,2	13,8	387,2	52,3	90,7	19,7	294	46,1	80	5,4	646
1	56,7	107,7	6,7	242,6	42,7	81,2	15,8	219	42,5	80,7	13,7	398
1	79,9	135,5	3,2	320,7	53,2	90,2	16,8	302	58,6	99,3	14,3	627
1	50,3	85,2	5,1	221	40,9	69,3	5,1	228	36,8	62,3	10,9	488
1	45,5	97,3	7,2	193	41,2	88,1	12,2	108	45,1	96,5	19,2	210
1	52,7	83,2	11,2	242,7	46,3	72,9	10,2	246	54,4	87,1	10,2	518
1	63	102,1	4,7	259,6	51,1	82,8	18	286	49,6	80,3	7	662
2	72	148,2	5,4	460,6	47,5	97,8	13,7	284	52	107	7,2	608
2	60	123,6	9	207,5	48,8	100,4	8,3	232	53,7	110,5	9	674
2	83,2	126,5	3,2	394,7	58,7	89,2	13,5	358	61,4	93,3	18,2	765
2	86,7	128,1	2,1	445,1	66,3	97,6	13,2	333	62,8	92,8	9,6	681
2	63,7	106,2	6,2	338,5	50,1	83,6	8,4	323	61,7	103	19,5	667
2	66,1	118,4	4,3	292	48,5	86,9	15,8	284	52,6	91,7	8,2	598
2	79,4	109,3	1,3	430,1	60	82,6	10,4	384	53,5	73,6	16	866
2	53,9	115,2	2,7	260,3	45,2	96,8	11,9	152	40,9	87,4	8,8	572
2	57,4	118,2	2,4	291,7	41,3	85,1	9,2	242	47,8	98,4	11,1	542
2	55,8	98,3	15,4	263,6	65	114,5	19,7	293	53,4	94,1	15,4	741
2	62,4	102,6	1,1	330,2	39,9	65,6	16,2	221	46,4	76,3	7,4	296
2	64,4	113,4	2,5	347,1	56	98,6	12,3	323	56,7	99,9	6,8	752
2	55,1	102,8	13,4	217,5	52,9	94,6	12,2	134	49,6	92,4	13,6	353
2	61,8	123,8	4,3	275,6	53	106,2	12,8	298	45,7	91,6	6,5	673
2	40,4	78	6,7	167,3	28,8	55,6	8,5	141	32,6	62,9	13,8	211
2	51,6	93,8	8,3	242,2	35,6	64,8	7,1	157	37,5	68,2	11,4	251
2	58,6	109,3	6,6	249,1	47,2	88,1	11,1	269	53,4	99,6	7,8	668
2	52,5	105,2	5,8	244,5	38	76	17,5	210	42,9	85,9	11,5	478
2	43,6	89,8	3,5	230,9	38,6	79,4	9,5	211	41,5	85,3	12,5	480
2	61,5	114,2	3,1	409,9	45,9	88,2	7,3	268	54,8	110,4	8,4	472

Çizelge 4.33: I. ve II. grubun test sonrası sağ diz fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	60				180				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	67,3	109	16,7	213,6	39,8	64,4	18,8	123,2	67,8	130,6	10,3	680,9
1	70,3	108	5,4	347,3	45,5	78	18,1	289,4	66,7	117,3	14,8	757,7
1	52,2	103	3,4	234,5	33,9	66,7	18,6	165,3	71,2	134,1	10,4	819,9
1	80,1	125	5,7	450,8	72,6	113,3	17,5	392	64,8	115,2	14,6	855,1
1	80,4	142	3,5	455,7	61,2	107,8	11,9	379,3	66	107,4	8,3	858,6
1	66,1	123	16,6	310,6	53,7	100,2	11,4	330,9	80,1	123,5	10,8	628,5
1	55,9	112	5,5	292,8	48,3	96,8	12,9	267,1	78,9	140,8	8,3	740,5
1	61,2	111	6,2	381,4	54,2	99,8	9,4	236,2	68,7	128,8	16,6	687,6
1	64,3	129	3	316,3	41,1	82,4	13,5	245,5	65,8	107,4	9,2	613,4
1	55,1	110	11,1	262,4	42,4	84,8	14,9	271,7	70,1	140,3	8,1	862,3
1	78,3	154	1,5	418	67,2	132,1	5,3	401,6	66,3	130,3	7,3	814,6
1	98,9	150	4,9	506	67,7	110,4	16,3	423,7	65,2	104,7	19,2	844,3
1	76,6	130	5,7	374,1	61,1	103,5	7,1	365,7	73,4	124,3	4,7	861,9
1	83,3	145	10,2	447,5	56	97,1	13	326,1	63,4	112,6	8,9	705,9
1	58,4	111	3,3	331,1	44,8	85	11,9	245,4	66,2	127,8	11,3	608,2
1	96,1	163	10,2	440,2	74,6	126,4	15,9	439,7	85,5	144,9	10,9	812,3
1	69,9	119	8,1	283,1	46,5	78,9	5,6	270,1	74,8	105,9	14,3	750
1	57,1	122	6,1	251,4	40,8	87,3	8,2	242,3	86,7	100	14,4	882,1
1	54	105	17,3	244,6	46,8	74,1	19,1	247,1	66,5	105,9	15,3	627,9
1	80,2	130	6,8	315,1	60,1	97,4	18,8	316,6	69,2	118,8	10,2	680,2
2	79,2	163	2,7	401,3	56,9	117,1	17,8	339,1	51,9	106,9	7,2	685,6
2	67,1	138	9	317,3	52,4	107,8	8,3	315,4	56,2	115,6	9	726,9
2	100,7	153	6,8	541,4	69,9	106,1	16,5	421	79	120	15,5	848,7
2	86,9	129	13,3	487,4	66,1	97,8	17,9	369,5	67,9	100,4	14,6	877,6
2	66,7	111	5	437,8	55,8	93,1	9,7	328,9	62,9	104,9	11,3	679,9
2	77,6	139	8,7	361,2	49,3	88,3	16,6	309,3	51,2	94,3	15,3	694,3
2	89,1	123	4,5	488,8	67,2	92,5	8,4	387,2	60,4	83,1	12,2	873
2	58,2	125	1,6	339,4	47,8	102,1	14,8	267,3	42,1	90,1	15,1	580,6
2	68,9	142	6,2	314,2	53,1	109,3	7,7	326,8	51,2	105,4	13,6	698,6
2	97,9	173	9,7	429,7	71,9	126,8	17,5	411,2	69,4	122,2	10,7	762
2	64,7	106	10,5	361,6	47,2	77,6	13,7	289,4	58,9	96,8	13,7	623,1
2	79,7	141	1,8	369	62,3	109,7	10,3	366,8	67,6	119,2	7,8	835,9
2	60,4	113	6,1	227,2	50,7	98,7	12,5	215,9	55,9	104,3	15,5	594,7
2	50	100	5,4	220,6	84	168,3	15,4	459,4	40,1	80,2	13,1	544,8
2	48,8	94	13,2	235,1	31,2	60,4	7	161	36,2	69,9	10,6	304,2
2	55,4	101	10,3	260,3	43,7	79,6	10,9	219	53,7	97,7	14,3	444
2	85,8	148	2,7	343	60	144,5	9,9	325,6	65,6	107,4	9	765,5
2	59	118	6,2	331,1	40,3	80,7	15,3	222,9	51	102,1	13,7	491,3
2	51,6	132	4	303,3	50,9	128,7	10,4	295	49,8	123,7	11,8	542,4
2	64,3	176	2,4	415,2	47,3	106,4	11,2	272	56,1	146,1	8,6	482

Çizelge 4.34: I. ve II. grubun test öncesi sol diz ekstansiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	60				180				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	106,9	173,2	14,6	341,4	89,9	145,6	14,6	431,7	69	111,8	11,5	426,4
1	128,3	197,5	4,1	468,4	83,7	128,9	5,2	434,6	65	100,3	15	625,4
1	110,3	216,9	1,4	467,7	72,4	142,5	13,9	401,8	54	106,3	9,1	644,6
1	163	254,7	5,2	563,1	104,3	163	7,7	516,6	44	129,6	10,1	683,1
1	129,3	227,8	1,3	516,1	92,3	162,7	17,2	493,2	72	127,2	12,1	579,8
1	122,5	228,7	4	499,8	74,9	139,9	9	430,2	59	109,5	11,7	455,6
1	105,1	210,4	4,4	368,6	71,2	142,5	8	398,6	58	115,2	9,5	610,7
1	138,5	252	3,7	615,8	88,4	161	6,8	479,9	67	122,7	10,8	507,5
1	122,3	223,7	2,9	486	71,2	142,8	4,1	390,3	52	103,8	9,7	652
1	111	222,2	16,6	367,5	76,9	153,9	23	383,6	63	126,1	17,4	732,6
1	131,9	259,5	4,4	495,6	87	171,1	4,2	491,8	68	132,9	16,4	726,3
1	179,4	261,4	5	787	113,6	157,7	6,8	543,5	83	114,8	17,2	491,3
1	140,2	237,6	13,7	504,9	89,6	151,9	9,7	453,9	69	117,3	10,5	457
1	146,8	254,5	17,3	636	93,7	162,6	8,4	441,6	69	119,1	18	746,4
1	108,2	205,5	3,2	420,9	73,4	139,3	12,8	407,2	55	104,8	17,8	482,5
1	161	272,9	6,4	572,7	116,3	197	6,7	608,9	92	156,1	15,5	342,3
1	128,1	217,1	10,4	418,9	92,2	156,1	10,9	437,5	72	121,7	15,7	668,8
1	99,9	213,6	12,5	293,4	73,6	157,4	6,7	375,1	56	119,4	10,9	534,7
1	132,4	209,2	7,1	610,2	87,4	138,8	12,4	466,7	62	102,8	10,1	546
1	133,3	215,9	3,1	475,4	83,9	135,8	14,8	409,4	75	120,7	15,5	594,9
2	119,2	245,3	4,1	484,9	69	142	14,9	379,3	48	97,9	9,6	778,3
2	127,6	262,7	5,4	521,9	90,1	185,5	16,4	467,2	71	146,5	11,6	591,9
2	163,6	248,6	1,9	602,1	112,4	170,8	4,7	622,9	87	131,6	16,3	651,7
2	140,4	207,5	3,9	565,3	99,8	147,5	5,5	540,2	69	102,6	13,3	706,1
2	130,1	217,1	7,5	560,5	91,4	152,4	13,1	509,8	68	114	11,4	775,4
2	152,9	273,8	3,8	608,9	99,3	177,9	5,9	506,3	71	127,5	15,9	513,2
2	151	207,9	2,7	631,6	109,6	147,7	6	573	78	107,4	17,1	536,8
2	105,8	226,3	7,6	413,9	81,1	173,4	3,4	421,1	63	128,2	18,2	757,9
2	133,6	274,9	1,9	523,1	89,2	173,9	4,9	474,8	61	125,1	13,6	573,6
2	141,2	248,8	1,9	574,5	95,3	167,8	10,8	508,6	71	124,2	18,2	755,4
2	125,5	206,2	2,1	466,5	80,1	129,5	4,3	401,1	60	98,4	11,6	390,4
2	127,2	224,1	6,6	549,3	85,4	150,5	16	469	66	116,7	11,4	472,8
2	124	231,5	15,6	393,2	81	151,2	11,3	344,3	64	119,5	9	174,6
2	123,7	247,8	18,7	472,3	83,4	167	4,6	468,2	64	127,3	11,8	323,2
2	95	183,5	10,7	353,5	62,4	120,5	10,9	314,3	43	83	10,9	445,4
2	125,6	228,6	8,9	475	76,2	138,7	3,5	418	58	106	11,7	515,3
2	119,5	223,1	18,7	442,7	81,5	152,1	17,3	400,8	61	114,1	17	524,3
2	98,9	198	4,3	403,7	84,3	168,9	8,1	451,7	67	133,4	11,1	520,7
2	100,2	206	15,5	360,6	69	142	11,9	343,8	50	102,1	15,7	480
2	130	184	3,9	636,7	81,4	166,1	5	431,9	58	160,9	19	472

Çizelge 4.35: I. ve II. grubun test sonrası sol diz ekstansiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	60				180				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	139,2	225,4	7,3	569	91,1	147,6	19,9	438,8	71,6	135,9	10,8	1079,8
1	139,5	214,9	5,7	641	86,4	133,2	6,2	457	76,3	142,1	14	1025,6
1	117,4	230,9	12,3	492	81,7	160,6	19,3	415	66,1	130,1	12,8	1006
1	164,6	257,2	4,2	654	112,3	175,5	8,5	547,8	82,9	131	13,1	1197,6
1	140,6	247,8	11,2	680	100,2	176,5	16,7	501,8	76,7	135,1	14	1071,3
1	132,7	247,7	3,6	614	88,9	165,9	7,2	470,9	64,3	120,1	12,1	938,7
1	111,9	224,1	5	510	75,5	151,2	4,2	408	73,6	137,3	16,8	1029,8
1	143,7	270,1	3,5	654	98,7	184,2	14,8	510,2	70,1	132,1	9,6	1009,2
1	130,8	244,9	5,5	536	75,5	154,4	3,9	405,3	82,6	168,4	20	994,4
1	125,5	251,2	11,3	461	79,8	159,7	3,8	438,1	64,4	128,9	12,4	956,8
1	134,7	264,9	4,5	499	87,6	172,3	4,7	500,1	68,3	134,2	12,1	1030,5
1	188,7	299,3	5	846	113,8	189,6	6,8	606,4	86,8	144,8	17,2	1128,5
1	141,6	239,9	4,1	547	101,9	172,6	16,7	466,4	76,6	129,8	12,3	1099,3
1	148,6	257,7	3,2	718	99,2	172	12,2	529,8	79,5	137,9	17,2	1044,7
1	119,4	226,7	6,3	548	73,2	139	6,5	412,3	60,3	114,6	14,3	1025,2
1	167,3	283,5	11,3	601	121,2	205,3	13,5	641,4	95,4	161,6	13,2	1362,2
1	143,8	243,6	10,1	478	96,3	163,2	25,5	452,4	72,5	122,8	15,3	965,3
1	104,4	223,2	10,3	344	78,5	167,9	10,2	394,3	82,6	163,9	11,7	1038
1	135,8	258,4	8	630	90,1	165,8	9,5	469,1	66,7	124,8	15,9	1119,9
1	139,8	226,5	4,6	528	98,1	158,8	18,2	453,8	75,8	122,7	16,8	1023,6
2	120,8	248,7	3,2	630	73,6	151,6	18,6	104,2	54,7	112,7	18,4	827,7
2	130,5	268,6	9,9	529	91,6	188,5	12,1	508,3	72,8	149,9	13,4	893
2	181,4	275,5	6,8	829	113,8	172,9	5,8	659,1	76	145,8	18,7	1171,5
2	155,5	229,8	4,3	757	101,4	149,9	6,2	559,7	80,1	118,4	19,4	1070,4
2	131	218,5	3,2	672	93,1	155,4	13,8	541	73,3	122,3	9,5	1139,5
2	157,8	282,5	3	702	99,3	177,8	11	529,6	77,1	138	17,1	1070,9
2	161,5	222,4	6,1	791	107,3	150,8	6,2	587,3	70,6	111	18,6	1084,9
2	123,7	264,6	4,3	649	81,5	174,2	8,3	428	60	133,8	10,6	825,2
2	134	275,9	4,7	579	84,5	183,6	3,6	499,7	67,3	138,5	14,4	769,3
2	152,7	269,2	3,6	763	97	170,9	4,9	551	71,8	126,6	10,4	1001,4
2	131	215,4	6,6	602	78,8	129,5	11,1	401,1	56,7	93,2	9,3	879,1
2	130,4	229,8	10,2	548	91,5	161,2	7,3	533,5	71,1	125,3	10,4	1175,7
2	135,4	252,8	11,4	432	99,7	186,2	15,9	441,3	76,9	143,5	19,9	1096,8
2	128	256,4	15,5	445	84,3	168,7	3,5	470,4	64,1	128,4	6,7	1026,8
2	117,6	227,2	6,3	553	73,2	141,4	5,7	409,5	56,6	109,4	10,9	883,5
2	132,1	240,6	12	487	81,8	149	3,6	448,7	66,2	120,5	10	890,5
2	142,3	280,4	12,1	651	90	167	11,4	451,1	71,4	131,4	15,8	834,5
2	113	226,3	7,2	501	74	148,2	16,1	346,2	60,8	121,8	14	902,1
2	125,3	263,3	13,4	585	85,7	185,2	13	420,9	67,1	101,7	10,6	988,2
2	132,2	241,2	12,4	642	83,7	161,7	11,2	433,7	60,1	121,1	12,5	861,4

Çizelge 4.36: I. ve II. grubun test öncesi sol diz fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	60				180				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	62,4	101,4	10,1	202,7	51,3	83	7,6	286,4	52,7	85,4	5,8	687,8
1	52,7	81,1	0,7	275,9	40,3	62	13,3	255,7	48	74	13,1	497,5
1	56,6	111,4	11,8	261,5	41,6	82	10,3	233,2	40,8	80,3	12,1	426,4
1	71,8	112,1	2,6	396,6	48,3	75	8,8	302,1	46,6	72,9	11,7	625,4
1	74	130,4	5,7	361,9	52,1	92	5,4	302,8	51,4	90,6	14,8	644,6
1	68	126,8	4,3	362	56,6	106	7,1	312,1	51,6	94,6	11,9	683,1
1	56	112,1	8	248,6	39,4	79	16,4	252,1	43,9	87,9	12	579,8
1	52,7	95,9	4,9	328,7	52,7	100	9,2	181,9	64,9	106,7	12,5	455,6
1	56,7	113,6	3	298,8	40,8	82	4	244,4	43,7	97,4	9	610,7
1	58,2	116,5	4,8	243,6	40,1	80	14,5	228,4	36,5	73,2	7	507,5
1	66,9	131,6	8,2	166,3	44,8	88	8,3	283,5	61,4	120,8	12,5	652
1	82,1	120,4	3,7	440,4	59,1	85	10,8	364,1	52,7	83,1	9,9	732,6
1	64,8	109,7	1,4	209,7	51,3	87	4,9	312,4	63,7	107,9	8,6	726,3
1	63,2	109,6	10,1	304,2	39,8	69	19,9	145,3	48,2	83,6	13,7	491,3
1	59,3	112,6	7,6	235,2	42,7	81	9	235,3	39,7	75,4	12,7	457
1	80,3	136,1	2,2	246,5	66,8	113	8,6	351,8	76,7	130	8,9	746,4
1	51,7	87,7	13,5	173,2	41,9	71	9,4	214,3	51,5	87,2	11,7	482,5
1	46,3	99	8,1	147,1	41,2	88	19	167,7	41,7	89,2	13,1	342,3
1	60,7	101,1	6,4	332,2	49,9	83	5,7	237,4	56,4	94,4	7,9	668,8
1	63,1	102,2	7,9	271,6	46	75	11,2	239,3	54	87,5	10,8	534,7
2	77	158,6	2,7	420,5	49,5	102	9,5	316,3	56	115,3	11,6	546
2	67,1	138	2,4	293,1	52,9	109	13,6	270	41,8	86	6,5	594,9
2	79	120	4,8	371,4	60	91	1,6	381,4	65,7	99,8	11,9	778,3
2	75,5	111,6	5,5	407,8	58,1	86	4,5	366,3	53,9	79,7	10	591,9
2	60,9	101,6	7,5	328,1	52,4	85	10	295	61,2	102	10	651,7
2	71,8	128,6	4	333,2	60,2	95	4	304,6	52,7	94,5	14,1	706,1
2	83,9	115,5	4,5	392,3	59,9	82	5,1	370,4	51,7	71,2	8,5	775,4
2	49,4	105,6	3,9	248,2	43,3	85	11,4	203,5	37,4	80,1	7,8	513,2
2	58,8	113,6	11,6	262,8	45,9	79	3,5	244,4	43,6	104,3	12,8	536,8
2	92,2	162,4	3,2	486,6	71,4	120	5,2	417,5	57,3	100,9	17,2	757,9
2	70	115,1	4,7	311,6	45	74	5,8	279,3	53,2	107,5	9,5	573,6
2	69,4	122,3	2,9	340,5	65,7	116	7,8	349,8	62,7	110,5	11,5	755,4
2	52,2	97,4	7,4	219,7	41,9	92	17,5	160,5	55,9	121,9	14,6	390,4
2	49,1	98,3	4,1	200,9	41,9	84	3,6	229,3	51,7	103,5	10,2	472,8
2	40,2	77,8	5,2	191,3	33,2	64	7,8	114,9	32,9	63,6	17,3	174,6
2	50,4	91,7	2,5	237	34	62	10	179,3	48	87,4	7,8	323,2
2	54,2	101,2	11,7	211,8	38,2	71	14,7	203,4	46,2	86,2	11,8	445,4
2	50,4	101	13,8	240,9	37,5	75	13,2	202,8	50,4	101	11,8	515,3
2	44,1	90,7	4,2	212,1	47,6	98	11,7	223	54	104,1	16,5	524
2	58,4	162,4	10	305	46,5	98	5,4	259	60,7	121,6	8	521

Çizelge 4.37: I. ve II. grubun test sonrası sol diz fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	60				180				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	63,1	102,1	9,1	272,7	57,3	92,7	13,1	303,3	64	123,7	7,5	756,9
1	57,8	89,1	5,5	286,8	49,4	76,1	8,2	275,6	71	139,2	12,7	853,2
1	64,6	127	1,2	316,5	43,9	86,3	8,7	251,5	64	117	15,9	648,1
1	79,3	123,9	2,5	402,2	59,3	92,7	7,2	348,2	62	126,1	3,9	812,8
1	78,4	138,1	3,3	430,3	60,3	106,3	8,2	358,3	54	105,9	9,4	814,4
1	76,2	142,3	2,5	383,3	58	108,3	8,5	375	81	160,4	12,5	708,5
1	57,1	114,4	4,9	308,4	46,7	93,4	2,7	252,7	77	143,6	15,2	785,1
1	58,9	99,8	5,6	378,4	55,7	101,4	10,4	236,2	59	108,8	18,6	678,5
1	60,7	121,4	5	310,7	45,9	91,8	10,9	272,7	82	163,8	9,1	811,4
1	60,7	121,5	2,5	291,6	42	84,1	3,8	275,4	65	110,1	10,2	630,7
1	84,4	165,9	5,7	298,4	55	108,1	5,7	255,7	68	134,2	8,9	775,5
1	86,9	137	3,7	493,2	61,2	98,6	10,8	364,1	64	117,9	9,9	753,9
1	69,6	117,9	10,1	299,8	52,4	88,8	8,7	318,9	71	120,2	6,6	782
1	69,8	121,1	6,3	321,3	46,9	81,4	17,4	272,2	53	112,4	10,1	870,5
1	61,6	117,1	4,2	314,4	44,1	83,8	10,2	243,6	71	128,7	13,2	758,9
1	82,9	140,5	19,9	392,4	66,7	113	9	356	80	137	15,4	770,4
1	69,4	117,6	2,8	291,7	52,8	89,5	6,5	286,7	54	102,2	10,4	698,4
1	55	117,7	8	209,9	44,5	95,2	6	243,7	74	127,8	8,2	847,8
1	65,6	120,2	5,7	348,1	54	99,8	9,7	301	61	103,8	16,8	673,3
1	81,4	131,9	7,6	277,7	61,5	99,6	3,8	324,8	58	123,7	8,9	667
2	170,7	158,6	4,9	485,2	57,5	118,3	6	362,6	62	120,4	19,9	744,2
2	68,6	141,2	7,6	338,5	53,4	109,7	3	341,2	56	116,1	16,4	627,7
2	92,5	140,5	11,8	469,7	69,1	105	7,2	429,2	61	122,5	13	791,4
2	89,2	131,8	5,9	425,7	64	94,7	8,2	415,5	64	95,2	19,6	818,4
2	66,7	111,4	5,4	378,2	57,2	87,4	2,7	308,4	66	110,5	7	689,2
2	83,2	149	6,9	373,9	63,2	107,8	7,4	358,3	60	106,7	13,6	719,4
2	92,7	127,6	5,4	534,2	70,1	96,5	7,2	372,8	55	76,3	11,7	853,3
2	59,6	127,4	4,2	378,8	49,6	92,5	13,9	268,1	39	83,3	14,4	565,3
2	55,2	121,1	4,1	265,3	48,1	94,4	5,6	274,7	51	89,8	7,3	561,9
2	98,4	173,4	6,5	574,1	67,8	125,8	5,7	450,8	77	135,7	12,9	854,1
2	64,9	106,7	7,2	370,8	48,9	72,1	14,6	249,8	65	87,4	27,1	491,8
2	86,4	152,3	4,2	434,7	66,7	117,6	7,5	360,2	68	119,2	8,7	861,5
2	56,9	106,1	6,6	261	60,1	112,2	13,1	243,1	65	104,3	11,5	634,1
2	66,1	132,3	8,7	301,7	48,8	97,8	14	273,9	55	110,8	11	587,3
2	48	92,7	3,7	260,8	35,8	69,2	12,8	131,4	39	75,6	17,8	229,8
2	51,8	94,3	15,9	272,9	47,2	86	5,6	253,6	58	106,1	12,1	584,8
2	69,4	153	11	389,4	55,2	105,3	17,4	286,8	50	102,2	10,8	497,3
2	59,8	119,7	4,5	302,5	49	98	14,3	264,7	58	116,1	9,4	655,5
2	51,9	133,4	3,7	317	61,9	125,1	7,3	292,2	68	104,1	8,8	629,8
2	61,2	162,7	12,1	312,7	47,8	109,2	7,4	260	61	172,9	3,5	522,4

Çizelge 4.38: I. grubun test öncesi sağ ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	Plantar Fleksiyon								Dorsi Fleksiyon							
	60				300				60				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	27,8	45,1	17,5	142,6	25,5	41,3	13,4	121,8	29,5	47,8	7,8	57,1	24,1	39	14,9	221,6
1	72,2	111,2	9,3	141,6	28,4	43,8	10,5	195,5	28	43,1	6,7	64,8	20,3	31	17	136,6
1	48,4	95,2	13,4	143,4	16,4	46,5	15,9	106,6	23	45,2	1,8	46,3	18,9	37	10,7	110
1	89,5	139,9	12,1	100,7	43,1	67,3	12,7	306,6	32,2	50,2	0,9	67,8	23,5	37	17,8	172,9
1	50,7	89,3	34	157,9	22,2	39,1	13,2	40,4	30,1	53	3,1	62,2	31,8	56	13,5	180,6
1	41,4	77,3	12,6	179,3	16,6	30,9	11,3	61,6	28,6	53,4	1,9	80	23,1	43	12,5	185
1	46,9	94	14,4	133,2	24,9	49,9	12,3	103,9	23,1	46,3	5,2	54,9	17,8	36	16,8	124,8
1	69,4	118,8	10,3	110,4	24,7	49,4	10,1	132,4	22,8	45,6	4,7	44,3	22,4	45	13,5	132,3
1	71,2	121,2	4	143,7	29,4	57,2	10,1	182,3	24,1	39,6	7,1	52,7	23,7	46	4,1	132,4
1	57,6	115,2	9,4	135	28,5	57,1	14,4	184,7	14,2	28,3	2,9	39,2	11,5	23	16,2	103,8
1	76,4	150,2	11,3	129,7	35,3	69,4	14,1	138,7	31,2	61,3	3,2	67,5	23,7	47	14	180,8
1	90,7	125,6	17	147,2	49,1	68,1	12,9	184	28,4	39,4	6,8	61,6	25,9	36	10,6	138,5
1	68,2	115,5	11,2	135,7	44,7	75,7	13,3	267,1	26,3	44,6	7,3	55,6	17	29	18,5	118,7
1	61,8	107,2	5,6	126,4	25,9	45	17,9	96,2	29,5	51,1	5	59,8	27,6	48	7,5	167,4
1	37,7	71,6	17,6	153,2	17,1	32,4	16,1	38,5	20,1	38,1	10,1	41,2	20,6	39	15,1	146,7
1	72,7	123,2	4	138	33,9	57,4	16,8	159,9	33,9	56,3	0,8	63,5	24,5	42	15,7	181,2
1	55,2	93,5	16,4	168,9	29,6	50,2	15,5	98,1	29,6	50,1	3,7	56,6	27,3	46	7,3	138,6
1	61	130,4	6,1	106,1	31,7	67,8	14,4	144,2	15,6	33,5	7,1	35,5	22,8	48	9,6	67,8
1	60,4	97,4	5,1	118,7	23,7	41,2	4,2	99,8	23,8	37,7	3,4	50,6	21,1	33	4,3	154,7
1	61,6	99,8	7,9	108,2	25	40,5	10,1	147,3	24,4	39,5	1,7	54,9	21,2	34	15,1	148,1

Çizelge 4.39: II. grubun test öncesi sağ ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	Plantar Fleksiyon								Dorsi Fleksiyon							
	60				300				60				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
2	59,5	122,5	19,9	109,1	28,4	58,5	15,9	169,2	19,9	40,9	7	50,6	21,6	44	14,1	137,3
2	58,6	120,6	18,8	133,3	23,7	48,8	13,3	173,8	24,4	50,2	3,6	56,1	26,6	55	15	163
2	73,1	111,1	13,9	145,8	31,7	48,1	19	219,8	33,3	50,5	8,8	82,7	26,2	40	14,7	237,7
2	78,9	116,7	15,4	139,8	44,8	66,2	9,2	268,3	19,2	28,4	10,4	38	19,2	28	14,7	161,6
2	76,3	127,3	19	147,3	28,9	48,2	11,9	50,4	28,4	47,4	5,7	66,2	22,9	38	14,3	169,9
2	104	186,3	11,7	165,1	37,7	67,5	9	294,9	21,6	38,8	6,1	49,6	20,6	37	10,1	131,8
2	98,7	135,8	4,5	170,9	39	53,7	14,4	224,8	27,1	37,4	6	61,2	27,7	38	17	187
2	49,6	106,1	4,8	124,4	17,8	38	9,2	80,8	24,9	53,3	5,8	56,1	21	45	8,6	123,1
2	30,2	62,2	11,9	139,9	17,9	36,8	10,3	143,4	32	65,9	3,5	61	37,1	76	18,9	160,1
2	99,7	175,7	19,4	217,4	43,9	77,3	10,9	297,1	30,5	53,8	4,3	64,8	25,1	44	5,1	138,3
2	100,2	164,7	8,4	205,5	42,5	69,9	14,2	259,2	24,4	40,1	2,5	65,9	21,9	36	6,1	154,3
2	44,2	77,9	4,2	141,2	17,4	30,6	18,9	137	27,8	49	8,1	60,9	21,9	39	16,2	162
2	39,7	74	12,1	151	14,4	26,8	12,4	171,8	25,5	46,7	2,5	55,3	19,2	36	17,6	137,8
2	63,7	127,5	13,1	177,3	25,5	51	12,5	52,8	21,5	43	4	48,5	18,5	37	7,5	132,2
2	41	79,3	13,7	178,1	17,6	33,9	10	108,8	18,4	35,6	4,4	49	15,4	30	15,7	131,1
2	52,7	95,9	14,9	107,2	22,4	40,8	10,9	168,1	19,2	35	7,2	45,2	15,6	29	7,6	110,4
2	52,6	100,1	14	159,7	23,6	44	12,5	156,8	20,5	38,3	3,5	40,6	26,6	50	13,2	115,4
2	27,9	56	10	100,2	17,3	34,7	10,8	61,8	22,5	45,1	4,7	55,5	18,7	38	6,2	139,3
2	58,4	120,3	15,7	129,2	27,3	56,2	17,1	160,6	21,5	44,1	2,7	51,4	20,4	41	19,7	125,9
2	78,7	153,7	13,5	167,6	30,9	63,9	9,9	191,6	22,5	49,1	3,8	68,7	17,7	49	6,5	143,8

Çizelge 4.40: I. grubun test sonrası sağ ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	Plantar Fleksiyon								Dorsi Fleksiyon							
	60				300				60				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	86,7	140,4	12,5	196,7	38,8	62,8	9,6	191,1	39	63,1	5,9	77,2	37,4	60,6	13,1	230,9
1	77,9	120,1	12,5	170,1	44,8	69,1	16	300,6	28	43,7	3,1	70,5	21,9	33,7	14,7	195
1	72,8	143,2	17,1	183,5	23,6	32,3	12,6	110,9	26	50,7	7,3	74,4	22,8	44,9	7,4	203,5
1	51,8	81	12,4	125,4	26,2	40,9	10,1	119,5	26	41,1	9,3	59,3	17,9	28	6,6	138,8
1	93	163,8	11,2	161,8	32,1	56,5	12,6	225,6	41	72,6	4,9	80,3	39	68,7	16	263,4
1	68,8	128,5	14,9	198,9	27,1	50,5	19,5	159	34	64	2,4	62,7	25,6	47,7	13,1	229,5
1	69,6	139,5	12,8	178,8	28	56,1	9,4	194,9	26	51,6	4,7	54,5	24,9	49,9	16,4	179,6
1	73,2	133,2	17,6	121,8	28,2	51,3	18,1	159,2	26	47,1	5,1	48	24,7	45	17,4	132,1
1	81,1	162,2	2,1	151,7	32,6	60,7	10,4	190,3	27	46,6	8,3	56,4	26,3	42,6	7,4	136,4
1	77,8	155,8	16,4	153,4	34,9	69,9	5,7	224,9	23	45,9	10,2	52,5	21	42,1	17,8	154,2
1	83,9	164,9	13,2	153,1	38,8	76,4	11,2	277,3	36	71	2,5	85,3	33,3	65,4	14,3	285,2
1	92,4	180,4	7,6	154,4	50,7	100,4	7,1	192,4	33	64,2	3	67,4	29,3	63	4	142,7
1	95,5	161,8	9	203,1	44,8	75,9	12,2	269,7	31	52,2	4,6	78,3	30,8	52,3	8,7	220,4
1	103	178,6	10,2	157	32,9	57	11,6	236,5	31	54,3	4,5	74	32,1	55,7	13,1	229,1
1	55,2	104,8	18	189,6	24,8	47	22	166,4	28	53,1	2,5	60,8	26,2	49,8	14	172,3
1	113,5	192,3	17,5	181,4	47,7	80,9	9,9	324,6	33	57,4	2,7	67,1	30,2	51,1	15,3	245,1
1	71,8	121,7	11,3	197,6	30,1	51	10	194,9	37	62,5	4,9	72,7	38,8	65,7	11,7	237,2
1	72,9	155,9	6,7	160	40,7	87	7,9	357,2	27	57,3	3,4	37,5	29,5	63	17,6	126,6
1	63,2	100,8	10,8	121,6	26,8	47,4	9,2	111,9	25	48,6	5,9	52,4	21,1	42,2	4	157,5
1	76,7	124,2	18,1	115,5	40,2	65	14,6	206,8	31	49,6	4,4	63,5	41,6	67,4	14,7	183,5

Çizelge 4.41: II. grubun test sonrası sağ ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	Plantar Fleksiyon								Dorsi Fleksiyon							
	60				300				60				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
2	70,9	146	37	182,1	28,7	59,1	17,9	180,1	29	59,4	5,1	57,5	28,5	58,7	17,4	147,3
2	103,2	212,3	10,1	181	35,3	72,7	13,3	237,4	28	57,3	3,2	58,3	29	59,7	12,7	202,9
2	107,3	163	15,5	174,6	50,2	76,2	10,2	312,8	41	61,9	8	91,2	34,5	52,5	17,5	257,6
2	108,7	160,6	13,3	169,1	46,6	68,9	18,8	325,6	40	59,3	8,5	80,2	43,5	64,3	9,4	187,8
2	87,9	146,7	14,8	155,4	37,1	62	12,8	227,7	31	51,7	5	84,3	25,2	42	10	223,9
2	104,8	187,6	15,1	165,3	55,9	100,1	9,7	429	29	51,2	4,3	53,9	29,9	53,6	15,3	150,3
2	128,5	176,9	11,3	181,1	48,4	66,6	11,9	311,9	35	47,6	6,4	69,9	25,3	34,9	13,7	226,6
2	75,3	161,1	10,1	181,2	26	55,7	8,8	190,6	28	59,7	7,8	60,9	28	60	15,7	194
2	52	107	9,3	166,6	27,1	55,8	11,9	43,4	37	75,9	3,3	77,9	40,8	84	5,1	248,9
2	117,3	206,7	16,3	224,3	50,3	88,7	11,4	361,7	32	57,1	6,9	84,6	31,1	54,8	18,8	233,3
2	101,7	167,2	10,5	231,1	61,5	101,2	9,3	349,4	28	46,1	2,8	66,7	26,8	44,1	13,6	187,8
2	98,3	173,2	14,3	170,8	43,2	76	17,4	254,2	32	56,5	8,5	73,6	35,2	62	9,7	223,4
2	51,3	95,8	16,7	168,9	21,4	40	9,2	189,5	25	47,7	2,9	59	27,1	50,6	13,6	210,9
2	91,8	183,9	7	186,2	35,2	70,5	10,4	204,2	24	47,7	2,4	49,1	24,7	49,4	10,1	153,7
2	42,3	81,7	11,6	188,3	18,2	35,3	14	165,1	25	47,6	4,9	52,9	19,2	37,2	10,2	138,6
2	58,9	107,3	15,1	123,1	27,2	49,4	12,6	197,6	26	43	5,9	64,8	19,1	34,8	6,1	173,7
2	53,6	115,1	11,7	169,2	24,6	60,3	19,7	164	28	65,3	5,1	72,2	26,3	67,4	7	158,4
2	61,3	122,8	16	155,5	28	56,2	10,4	187,2	24	47,6	4,4	59,5	20,3	40,6	17,1	168,7
2	61,6	176,9	12,7	175,5	27,9	60,2	8,9	183,2	47	97	5,8	63,8	26,4	54,3	8,5	168,5
2	81,2	157,8	10,1	166,7	31,7	88,8	7,4	198,2	24	57,2	3,5	70,1	19,9	49,8	9,8	145,7

Çizelge 4.42: I. grubun test öncesi sol ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	Plantar Fleksiyon								Dorsi Fleksiyon							
	60				300				60				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	54,3	88	12,5	104,5	34	55	17,5	230,9	22,7	36,8	5,1	48,2	32,4	52,4	16,2	140,5
1	56,4	86,9	11,2	119,6	21,8	33,5	7,7	174,7	26,2	40,3	4,9	55,8	21,8	33,6	14,7	150,9
1	41,5	81,7	10	172,7	18,1	35,5	11,7	116,1	26	51,1	2,1	50,3	19,1	37,5	16,4	135,7
1	47,6	74,4	9,3	143,3	29,4	46	15,4	124,6	18,5	28,9	12,1	41,5	15,6	24,4	12,9	102
1	70	123,3	17,3	123,2	29,3	51,6	12,6	201	27,4	48,4	4,9	56,2	22,6	39,8	14,6	155,2
1	51,2	95,5	18,8	104,3	22,2	41,4	17,5	195,7	28,4	53	4,2	58,3	22,9	42,7	13,1	179
1	49,2	98,6	10,4	113,2	20,9	41,8	12,8	170,8	23,9	47,8	5,5	47,1	22,7	45,4	15,2	162,6
1	82,5	154,3	3,7	142,7	36,4	70,9	13	238,4	22,1	44,2	2,8	47,4	27,8	55,6	17,2	134,2
1	78,4	152,1	7,4	143,2	24,7	48,3	15,1	182,1	19,7	28,4	3	51,3	21,3	40,7	15,1	130,6
1	50,8	101,7	19,9	175,6	23,8	47,6	9,4	195,9	19,5	39	6	46,6	16,1	32,3	14,1	109,5
1	86,6	170,3	17,8	150,1	47,5	93,5	7,3	318,1	24,5	48,1	5,8	61	19,2	37,8	17,9	159,6
1	99	114,8	5,7	192,1	42,6	59,1	16,1	158,1	41,4	57,4	8,1	97,1	33,9	47	16,1	226,9
1	71,3	120,8	11,7	138,3	41,4	70,1	9,6	313,9	26,8	45,5	16,7	54,5	27,3	39,3	18	135,5
1	58,4	101,3	10,2	117,6	25,3	43,9	13,7	161,3	23	39,9	6,5	55,8	28,8	49,9	15,2	167,3
1	28,1	53,4	6,9	108,4	18,8	35,7	13,7	114,9	23	43,6	6,6	50,9	24,3	46,2	17,8	161,8
1	56,6	96	13	150,3	20,6	34,9	13,9	148,7	34,6	58,5	5,1	68,3	28,8	48,8	15,1	202,9
1	53,4	141,5	18,9	107,6	37,1	62,9	10,9	188,6	30,2	51,2	2,1	60,4	29	49,1	15,3	183,2
1	58,1	124,3	9,2	107,9	26,7	57,2	11,5	178,3	17,6	37,7	2,5	28,8	15,3	32,7	17,4	103,8
1	51,2	85,9	3,7	175,4	22,7	34,4	7,1	101,7	24,4	41,9	3,1	26,4	52,8	39,9	16,2	158,4
1	32,5	52,7	11,3	145,8	16,8	27,2	14,7	133,2	32,2	56,3	3,4	54,5	32,2	52,2	14,3	186,1

Çizelge 4.43: II. grubun test öncesi sol ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	Plantar Fleksiyon								Dorsi Fleksiyon							
	60				300				60				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
2	50,1	103,2	13,1	123,6	26,9	55,3	10,7	120	20,9	43	4,7	53,8	23,1	47,6	11,2	158,5
2	40,7	83,8	13,6	132,3	30,3	62,4	15,8	182,4	17,1	35,2	3,9	33,8	22,9	47,1	16,5	179,4
2	79,3	120,5	18,4	126,8	40	60,8	13,5	264,9	28,7	43,7	7,4	76,7	24	36,4	15,7	217
2	72	106,4	10	104,6	29,7	43,9	16,8	131,1	34,7	51,2	5,8	76,2	34,6	51,1	19,6	215,5
2	69,9	116,6	19,6	123,6	21,9	36,6	16,1	177,9	20,9	34,9	1,7	50,6	19,8	33	13,8	116,1
2	91,9	164,5	9,9	154,9	40,5	72,6	16,8	130,5	28	52,2	2,1	73,7	25,8	46,3	16,4	191,4
2	83,3	114,7	16,5	128,5	40,8	56,2	19,6	239	28,6	39,4	6,6	65,8	29,7	40,9	17,4	182,8
2	36	77,1	17,2	108,5	18,1	38,6	18	119,1	20	42,7	16,9	37,2	25,9	55,4	18,9	143,4
2	50,8	104,6	17	149,1	23,4	48,1	14,4	143,8	24,4	50,2	3,8	44,8	23,5	48,4	12,1	135,6
2	97,8	172,4	7,5	159,9	47,7	81,4	12,1	286,1	32,3	56,9	7,3	74,6	23,3	41,1	18,5	156,9
2	79	129,8	5,2	170,5	37,8	62,1	5,3	250,8	20,2	33,2	0,8	49,3	20,7	34	17,1	140,6
2	80,4	141,7	19,1	148	32,9	58,1	12,7	209,8	27,6	48,6	4,8	58,8	32	56,3	19,9	168,1
2	46,9	87,5	18,7	167,5	14,4	26,8	10	107,8	18,3	34,2	4,3	39,6	19,1	35,7	16,5	142
2	39,5	79,1	5,3	157,9	22	44,1	16,1	129,1	24,9	49,9	2	42	25,6	51,2	17,4	141,3
2	29,9	57,8	18,5	145,5	11,4	22	11,5	116,2	23,5	45,3	2,2	42,3	21,4	41,3	14,6	100,7
2	61,5	111,9	14,9	113	25,2	45,9	18,9	136,6	23,1	42,1	3,3	53,3	20,3	36,9	17,1	123,7
2	63,3	118,1	11,2	103,8	25,4	47,4	8,6	104,8	26,7	58,9	4,4	40,7	24,5	45,7	13,1	119,7
2	42,7	85,6	10,1	172,8	16,6	33,3	16,7	100,6	23,6	47,2	2,5	58	19,2	38,4	17,7	149,8
2	62,2	136,6	13,1	105,1	24,3	50	14	173	20,6	42,3	3,5	39,8	22,6	46,6	14,1	101,5
2	68,8	109,4	15,5	156,7	27,1	71,6	15,1	121,9	21	44,3	3,9	60,7	17,8	50,2	16,1	146,5

Çizelge 4.44: I. grubun test sonrası sol ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	Plantar Fleksiyon								Dorsi Fleksiyon							
	60				300				60				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
1	87,7	142	19,7	183,7	45,2	73,2	15,4	294,6	41,5	67,2	1,8	63,7	34,6	56,1	16,6	210,3
1	70	107,8	7,8	130,9	31,2	48	16,2	211,8	30,8	47,4	6,4	66,4	24,1	37,1	19,8	159,9
1	55,8	109,8	19,5	183,7	24,4	48	17,2	144,1	28,1	55,2	3,1	73,5	23,1	45,4	17,3	209,4
1	101,8	159,1	15,3	194,5	47,4	74,1	10,5	315,6	34,4	53,7	1	74	26	40,6	13,5	187
1	93,5	164,8	11,6	176,4	44,9	79,1	12,1	251,4	28,5	50,2	5,3	63,1	23,5	41,4	14	196,2
1	72,3	134,9	18,7	190,8	33,3	62,1	15,9	221,8	30,9	57,8	2,4	77,7	31,2	58,2	17,8	206,5
1	64,9	130	17,1	162,9	28,7	57,5	9,8	196,5	27,9	55,9	2	60	21,6	43,2	12,7	164,4
1	84,7	165	15,8	148,6	39	72,8	14,2	252,1	24	43,6	3,1	50,6	30,5	55,6	19,2	138,3
1	80,6	157,4	11,4	146,7	29,7	50,4	7,6	184,1	21,9	43,4	3,5	52,4	24,2	40,7	19,4	132,1
1	87,3	174,7	17	197,7	40	80	11,9	269,3	21,6	43,3	3,4	51,5	16,7	33,5	11,6	149
1	93,7	184,2	10,4	211,5	49,6	97,5	15,9	339,8	29,4	57,9	3,5	65,9	21,9	43,1	19,4	172,2
1	107,4	137,2	7,2	194,7	48,4	96,8	4,7	212,8	42,4	84,8	3,5	69,4	32,4	64,8	12,7	228,9
1	91,9	155,7	15,6	170,8	46,3	78,5	5,6	354,7	28,5	48,2	5,3	58,3	29,9	50,6	11,4	199,3
1	115,7	200,6	12,5	190,5	35,9	62,2	13,2	241,5	32,2	55,9	2,9	68,8	40,3	69,8	15,1	192,2
1	66,9	127,1	15	148,4	22,7	43,1	7,4	147,3	30,2	57,3	3,6	58,7	33,8	64,2	13,2	178,7
1	98,1	166,1	13,2	168	44,4	75,2	12,8	192,1	39,9	67,6	5,2	80,3	33,1	56,1	11,7	234,1
1	83,5	190,5	10,8	151,5	40,2	68,2	7,7	270	33,7	57,1	5,4	60,6	33,8	57,3	15,3	186,2
1	64,1	137	3,3	124,5	30,5	57,2	12,1	204,5	20	42,8	8	41,6	23,8	50,9	10	113,4
1	55,8	102,4	10,5	177,2	22,9	45,4	7,4	102,6	27,2	48,8	7,3	57,1	27	41,6	17,9	161,9
1	70,9	114,9	16,6	178,4	34,3	55,5	15,3	133,2	34,8	52,1	5,1	78,9	36,4	59	14,7	254,9

Çizelge 4.45: II. grubun test sonrası sol ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon kas kuvvet değerleri

GRUP	Plantar Fleksiyon								Dorsi Fleksiyon							
	60				300				60				300			
	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work	Peak Torque	Peak Tq/Bw	Coeff. of Var	Total Work
2	62,5	128,6	6,4	188,5	27,6	56,8	12	172,9	30,5	62,7	2,3	65,9	27,3	56,2	14,5	192,1
2	104,4	214,9	12,5	173,7	57,7	118,7	15,4	383,5	22,2	45,7	3,3	58,7	25,1	51,7	18,2	189,8
2	91	138,2	10,4	144,7	50,5	76,7	12,9	328,5	38,5	58,5	6,2	85,4	39	59,3	12,5	223,1
2	86,1	127,3	17,5	123,9	46,7	69,1	14,1	308,9	40,6	60	7	76,1	58	85,7	10,6	234,9
2	109,2	182,3	11,8	183,7	52,1	87	12,2	345,3	26	43,4	3,9	62	22,4	37,4	11,8	186
2	98,4	176,2	6	169,8	57,6	103,1	17,4	374,6	37,8	67,7	2,6	73,1	32	57,3	15,2	213,5
2	93,3	128,4	14,1	146,5	47,2	65	13,8	250,8	36,8	50,6	2,5	72,5	46,9	64,6	12,4	223
2	64,2	137,2	7	142,8	21,2	45,3	14,5	128,5	27,1	58	5	55,4	38,1	81,5	19,9	159,2
2	58	119,3	11,3	82,5	35,2	72,5	19,3	255,4	24	49,5	2,5	58,2	26,6	54,8	12,5	178,6
2	104,1	183,4	18,6	213,7	47,3	83,4	14,4	313,8	36,3	64	2,4	77	28,9	50,9	18,9	194,8
2	105,4	173,3	12	202,5	53,1	87,3	8,3	363,2	24,2	39,7	4,3	49,2	32,2	52,9	12,7	144,5
2	101,7	179,2	12	156,9	33,6	59,3	13,5	214,7	29,5	52	5,2	72,5	37,4	65,9	18,7	215,2
2	54	100,8	14,7	182,2	29	54,1	15	159,9	26	48,5	9,7	56	21,9	40,9	14,5	166,3
2	58,5	117,1	9,1	176,7	27,1	54,3	14,8	169,5	25,9	51,8	4,2	63	28,7	57,4	19,9	199,8
2	55,7	107,5	14,1	187,2	27,5	53,1	12,3	206,4	22,9	44,1	9	56,6	25	48,3	18,6	182,7
2	69	125,6	14,6	126,4	30,9	56,3	15,5	206,1	22,2	40,3	3,4	59,7	19,5	35,5	12,8	155,1
2	70,4	177,2	15,2	108,2	23,6	56,1	11,8	205,3	33,1	61,8	3,8	66,7	22,7	62	14,1	186,1
2	56,8	113,8	18,8	177,7	18,5	37,1	17	198,1	24,2	48,4	3,1	70,7	19,9	39,8	18,1	187,9
2	66,4	179,7	8,6	140,4	34,8	69,5	10	179,1	19,8	43,1	2,9	58,5	23,1	46,2	14,7	140,8
2	70,1	132,4	7,1	158,8	29,3	72,4	10,7	124,4	23,3	46,6	2,1	62,4	19,7	40,1	17,4	150,3

5. TARTIŞMA

Step aerobik, özel dizayn edilmiş bir platform yardımı ile platformda ya da platform dışında farklı adım formları (basic step, knee lift, box step vs.) kullanarak şekillendirilen, kol hareketleri ile çeşitlendirilen ve müzik eşliğinde yapılan eğlenceli bir egzersiz çeşididir.

Step aerobiğin ortaya çıkışına baktığımızda, Gin Miller 1986'da dizini sakatladıktan sonra zayıf kaslarını tekrar normale döndürmek için fizik tedavi programına katılarak orta yükseklikteki kutuya çıkma ve inme adımlarını kullanmış ve daha sonra bu egzersizi eğlenceli hale getirmek için müzik eşliğinde yapmaya başlamıştır. Buradan da anlaşılacağı üzere, bu egzersizin çıkış amacı özellikle diz eklemının kas kuvvet gelişiminin sağlanmasıdır.

Symons ve ark. (2005), yetişkin gruplarda Biodex sistem-3 dinamometresi ile 12 haftalık egzersiz programını uygulamış ve sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Biodex sistem-3 dinamometresi ile daha sonra yaptıkları ölçümlerdeki gelişmeleri bire bir günlük olarak belirlemişlerdir (Symons, 2005). Bu da Biodex sistem-3 dinamometresinin aynı zamanda bir egzersiz programı olarak kullanılabileceğini ve bunun kas kuvvetindeki gelişmeleri rutin olarak gösterebileceğini açıkça ortaya koymaktadır. Biz de bu ve buna benzer (Nathan ve ark. 2005) çalışmalarda Biodex sistem-3 dinamometresinin kas kuvvet değişimlerinin ölçümlerinde güvenilirliğinin geçerli olduğunu düşünerek sporcularımızın kas kuvvet gelişimlerini antrenman öncesi ve sonrası ölçümlerle değerlendirdik.

12 haftalık step aerobik çalışmaları süresince alt ekstremita kas gruplarının farklı müzik hızlarında nasıl etkileneceğini belirlemek amacıyla yaptığımız çalışmada, 40 kişiden oluşan denek grubunu iki gruba ayırarak I. grubu 125 BPM II. grubu 130 BPM müzik hızlarında çalıştırılmıştır. Biodex sistem-3 dinamometresi ile %60 deg/sec (patlayıcı kuvvet), %180 deg/sec (patlayıcı kuvvetten dayanıklılığa geçiş) ve %300 deg/sec (dayanıklılık) de diz ekstansiyon/fleksiyon ve %60 deg/sec (patlayıcı kuvvet) ve %300 deg/sec (dayanıklılık) de ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon ölçümlerini gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre her iki grubun ön test-son test ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır

($p<0,05$). İki grubu birbirleri ile karşılaştırdığımızda ise, %300 deg/sec deki diz fleksiyon/ekstansiyon kas kuvvet ölçümleri arasında I. grubun (130 BPM) artışı yönünde anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Bu sonuç bize özellikle kas dayanıklılık özelliğini geliştirmede step aerobik egzersizinin etkili bir yöntem olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Kravitz ve ark. da (1999), bizim çalışmamızdaki gibi iki grubu ele almışlar ve bir gruba el ağırlıkları kullanarak, diğer gruba ise ağırlık kullanılmadan yaptıkları 12 haftalık step aerobik çalışmasında, omuz fleksiyon/ekstansiyon, omuz horizontal abduksiyon/addüksiyon ve diz fleksiyon ölçümlerinde, kas dayanıklılığında önemli gelişmeler olduğunu gözlemlemişlerdir. Fakat bu gelişmeler gruplar arasında önemli farklılıklar göstermemiştir (Klavitz, 1999). Bu araştırmacının saptamış olduğu diz fleksiyonundaki artış bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Koenig ve ark. (1999), step aerobik egzersizinin hamstring ve quadriceps kaslarında, kas kuvveti, güç ve dayanıklılık gelişimleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, hamstring ve quadriceps kaslarının dayanıklılık derecelerinde artış saptanmıştır. Aynı araştırmacı, %60 deg/sec deki ölçümlerde her iki grup arasında anlamlı bir farklılık saptamamıştır ve bu yönden de bizim çalışmamızı desteklemektedir. Fakat bu araştırmacı, egzersiz ve kontrol grubunun % 60 deg/sec deki ön test-son test ölçümlerinde her iki grupta önemli derecede düşüş saptamıştır (Koenig, 1999). Bu azalmanın sebebi olarak her iki grubun sporcu olmaması düşünülebilir. Çünkü bizim çalışmamızda her iki grupta sporcu idi ve her iki grubun ön test-son test ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptadık ($p<0,05$).

Engels ve ark. (2002), diz, dirsek (fleksiyon-ekstansiyon) ve omuz (abduksiyon-addüksiyon) kas kuvveti ve dayanıklılığı gelişimlerini 12 haftalık step aerobik çalışmaları süresince gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde iki farklı müzik hızı (120–128 BPM) kullanmışlar fakat bizden farklı olarak hem ayak bileğinde hem de elde ağırlıklar kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, diz fleksiyon peak torque dereceleri çalışma grupları (ağırlık kullanan ve kullanmayan) ile kontrol grubu arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Kas kuvveti ve dayanıklılık değişikliği ile ilgili özel karşılaştırmalar yaptıklarında ise çalışma

grupları ile kontrol grubu ve her iki çalışma grubu arasında başka hiçbir önemli değişiklik saptamamışlardır (Engels, 2002). Biz çalışmamızda daha çok farklı müzik ritimlerinin kas kuvvetine etkilerini araştırmayı amaçladığımız için ekstra bir ağırlık kullanma gereği duymadık çünkü zaten bizim kullandığımız 130 BPM müzik ritmi sporculara ağır bir egzersiz yükü getirmekteydi.

Farklı müzik hızları kullanarak step aerobik egzersizlerin etkilerini araştıran bir diğer araştırmacı Tamara (2002), yaptığı çalışmada bizim gibi 125 BPM ve 130 BPM müzik hızlarını kullanmış fakat bizden farklı olarak çalışmalar sonucunda metabolik ve kardiovasküler cevapları belirlemeyi amaçlamış ve bunun için müzik hızları dışında farklı platform yükseklikleri de kullanmıştır. Bu araştırmacının belirttiği metabolik ve kardiovasküler cevaplardaki farklılıklar sadece bu iki sistemde olmayacaktır. Bir sporcunun kardiovasküler ve metabolik sistemlerindeki artış aynı zamanda hareket sisteminin de artışını beraberinde getirecektir. Çünkü egzersizlerde sadece bu iki sistem gelişmeyecek, bu sistemlerin beslediği hareket sistemi de orantılı olarak değişecektir. Biz de diz eklemine elde ettiğimiz dayanıklılık özelliğinin artışının kardiovasküler sistemde belli bir artışa neden olabileceğini düşünmekteyiz.

Woodby (1993) da, üç farklı platform yüksekliklerini kullanarak step aerobik egzersizleri sonucunda denek grubunun VO₂ değerlerinde meydana gelen değişiklikleri belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada ortalama VO₂ değerlerinde önemli farklılıklar saptamıştır. Bu araştırmacı VO₂ değerlerindeki artışı saptamakla bizim çalışmamızdaki dayanıklılık özelliğinin artışı ile özdeşleşmektedir. Çünkü VO₂ deki artış kas kuvvetlerinin dayanıklılığı ile doğru orantılıdır (Woodby, 1993). Kraemer ve ark. (2001) tarafından yapılan 12 haftalık çalışmada denek grubu iki gruba ayrılarak bir gruba step aerobik çalışması diğer gruba ise dayanıklılık antrenmanı yaptırılmıştır. Çalışma sonunda her iki grubun VO₂ değerlerinde ve alt ekstremite güç değerlerinde önemli artışlar olduğunu saptamışlardır (Kraemer, 2001).

Bizim çalışmamıza grubun yapısı yönünden benzerlik gösteren bir çalışma ise Kin ve ark. (1996) tarafından yapılan çalışmadır. Çünkü bu çalışmada bir gruba step aerobik egzersizi yaptırılırken diğer gruba aerobik dans egzersizi yaptırılmıştır.

Aerobik dansta kullanılan müzik hızı ile step aerobik egzersizinde kullanılan müzik hızları birbirinden farklılık gösterir. Bu araştırma sonucunda her iki egzersiz programının fiziksel uygunluğu geliştirdiği fakat istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir (Kin, 1996). Bu araştırmacının farklılık bulamamasını biz çalışma programının 8 haftalık bir program olmasına bağladık.

Engels ve ark. (1998) yetişkin bireylerde aerobik kapasite, alt ekstremita kas kuvveti, fleksibilite, statik ve dinamik denge ve vücut yağ yüzdelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada bir gruba el ağırlıkları kullandırmış ve diğer gruba ağırlık kullandırmamışlardır. Çalışma sonunda elde edilen veriler zirve oksijen kullanımı, alt ekstremita kas kuvveti ve psikolojik değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir (Engels, 1998). Düşük şiddetli aerobik dans çalışmaları 130 BPM ve üzeri müzik hızlarında gerçekleştirilmektedir. Biz de çalışmamızda 130 BPM müzik hızı ile çalışan I. grubun alt ekstremita kas kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu belirledik.

Hayakawa ve ark. (2000), step aerobik çalışmalarında geleneksel Japon müziği ve aerobik dans müziği kullanarak yaptıkları çalışmada, müziğin orta yaşlı bayanların psikolojik durumlarını nasıl etkilediğini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada her iki müzikte çalışan grubun müziksiz çalışan gruba oranla daha az yorgunluk rapor ettiklerini belirlemişlerdir (Hayakawa, 2000). Kennedy (1997) ise, step aerobik çalışmalarında egzersiz şiddetinin (yüksek şiddetli ve düşük şiddetli) geçici ruhsal durum üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada her iki egzersiz şiddetinin stres, depresyon, yorgunluk ve kızgınlık derecelerinde azalmaya neden olduğunu, ayrıca yüksek şiddetli müzik hızında çalışan grubun düşük şiddette çalışan gruba oranla daha az yorgunluk ve kızgınlık dereceleri rapor ettiğini belirtmiştir (Kennedy, 1997). Bu sonuçlar dikkate alındığında bu tür egzersizler sadece fitness merkezlerinde eğlenceli bir egzersiz olmasının yanı sıra, aynı zamanda farklı spor branşları ile uğraşan sporcuların hem fiziksel gelişimleri hem de psikolojik olarak rahatlama açısından ve antrenman programlarını daha eğlenceli hale getirilmesi açısından da değerlendirilmesi gerektiğini belirtebiliriz. Zogorc ve ark. (2000), basketbol, voleybol, futbol, cimnastik, alp kayağı, tenis vb. branşlarda koordinasyonu geliştirmede step aerobik çalışmalarının en kolay yollarından birisi olduğunu belirtmişlerdir (Zogorc, 2000).

Mandarić (2001), müzik eşliğinde yapılan egzersiz programlarının bayan öğrencilerin morfolojik karakterleri, fonksiyonel yetenekleri ve motor yetenekleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada 122 BPM ile 130 BPM müzik hızlarında step aerobik ve 140 BPM ile 155 BPM müzik hızlarında aerobik dans çalışmaları uygulamıştır. Her iki çalışmanın da alt ekstremitelerde dinamik kas potansiyel değerlerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Burada durarak üç adım atlama ve durarak uzun atlama ölçümlerindeki gelişmeleri göz önüne almış ve durarak üç adım atlama değerlerinin durarak uzun atlama değerlerine oranla daha fazla gelişme gösterdiğini belirlemiş ve bunu sebebini durarak üç adım atlamasının ritim koordinasyonuna bağlı olması olarak belirtmiştir (Mandarić, 2001).

Yapılan araştırmalar, step aerobik egzersizlerinin eğlenceli bir egzersiz olmasının yanında, bireylerin fiziksel ve psikolojik gelişimleri üzerinde de etkili bir egzersiz çeşidi olduğunu göstermektedir.

Biz de çalışmamızda step aerobik egzersizinin eğlenceli bir egzersiz olmasının yanında, sporcuların kuvvet gelişimleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, step aerobik çalışmada farklı müzik hızları kullandık ve bu müzik hızlarından hangisinin alt ekstremitelerde kuvvet performanslarında etkili olduğunu inceledik. Çalışma sonunda elde edilen veriler her iki müzik hızının da denek gruplarının alt ekstremitelerde kuvvet performans değerlerinde gelişme olduğunu göstermiştir. Bu gelişme özellikle %300 deg/sec da yapılan ölçümlerde alt ekstremitelerde kas kuvvet dayanıklılık özelliğinin gelişimi yönünde gözlemlenmiştir. 130 BPM müzik hızında yapılan step aerobik çalışmada alt ekstremitelerde kuvvet gelişimi 125 BPM müzik hızına oranla daha fazladır. Bu farkın sebebi ise, 125 BPM müzik hızı ile yapılan çalışmaya oranla 130 BPM müzik hızında yapılan çalışmada platforma çıkış ve iniş sayılarının daha fazla olmasıdır. Çalışma süreleri aynı olmasına rağmen, müzik hızlarının farkından kaynaklanarak denek grubunun 130 BPM deki çalışma yükü daha fazladır. Bu yükün fazla olması, doğal olarak kullanılan ekstremitelerin özelliklerinin de gelişmelerinin daha fazla olmasını beraberinde getirecektir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Çalışmaya katılan 40 adet bayan denek grubuna ait değerleri literatür ışığı altında istatistiksel açıdan değerlendirdiğimizde;

1. Her iki grup arasında, yaş, boy uzunluğu, test öncesi ve test sonrası vücut ağırlığı, alt ekstremitte uzunluğu, test öncesi ve test sonrası vücut yağ yüzdesi, diz fleksiyon derecesi, ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon dereceleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).
2. Her iki grubun ön-test son-test vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi değerleri incelendiğinde I. grupta istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), II. grubun değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).
3. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec, %180 deg/sec ve %300 deg/sec deki sağ diz ekstansiyon ve sağ diz fleksiyon testinin, test öncesi peak torque, peak tq/bw ve total work değerleri incelendiğinde her iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).
4. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec, %180 deg/sec ve %300 deg/sec deki sağ diz ekstansiyon ve sağ diz fleksiyon testinin, test sonrası peak torque, peak tq/bw ve total work değerleri incelendiğinde her iki grup arasında % 300 deki değerler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).
5. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec, %180 deg/sec ve %300 deg/sec deki sol diz ekstansiyon ve sol diz fleksiyon testinin, test öncesi peak torque, peak tq/bw ve total work değerleri incelendiğinde her iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

6. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec, %180 deg/sec ve %300 deg/sec deki sol diz ekstansiyon ve sol diz fleksiyon testinin, test sonrası peak torque, peak tq/bw ve total work değerleri incelendiğinde her iki grup arasında % 300 deki değerler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).
7. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec ve %300 deg/sec deki sağ ayak bileği plantar fleksiyon testinin, test öncesi ve test sonrası peak torque, peak tq/bw ve total work değerleri incelendiğinde her iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).
8. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec ve %300 deg/sec deki sol ayak bileği plantar fleksiyon testinin, test öncesi ve test sonrası peak torque, peak tq/bw, coeff. of var ve total work değerleri incelendiğinde her iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).
9. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec ve %300 deg/sec deki sağ ayak bileği dorsi fleksiyon testinin, test öncesi ve test sonrası peak torque, peak tq/bw, coeff. of var ve total work değerleri incelendiğinde her iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).
10. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec ve %300 deg/sec deki sol ayak bileği dorsi fleksiyon testinin, test öncesi ve test sonrası peak torque, peak tq/bw, coeff. of var ve total work değerleri incelendiğinde her iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).
11. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec, %180 deg/sec ve %300 deg/sec deki sağ diz ekstansiyon ve sağ diz fleksiyon testinin, ön test-son test peak torque, peak tq/bw ve total work değerleri incelendiğinde her iki grupta istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).
12. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec, %180 deg/sec ve %300 deg/sec deki sol diz ekstansiyon ve sol diz fleksiyon testinin, ön

test-son test peak torque, peak tq/bw ve total work değerleri incelendiğinde her iki grupta istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

13. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec ve %300 deg/sec deki sağ ayak bileği plantar fleksiyon ve dorsi fleksiyon testinin, ön test-son test peak torque, peak tq/bw ve total work değerleri incelendiğinde her iki grupta istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

14. Biodex sistem-3 dinamometresi ile yapılan %60 deg/sec ve %300 deg/sec deki sol ayak bileği plantar fleksiyon ve dorsi fleksiyon testinin, ön test-son test peak torque, peak tq/bw ve total work değerleri incelendiğinde her iki grupta istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Sonuç olarak farklı müzik hızlarında (125 BPM ve 130 BPM) yapılan step aerobik çalışmalarının alt ekstremite kas kuvvet gelişimindeki etkileri Biodex sistem-3 dinamometresi ile ölçüldüğünde her iki grup arasındaki farklar açıkça ortaya çıkmaktadır. Her iki grubun %300 deg/sec da yapılan diz fleksiyon/ekstansiyon ve %300 deg/sec da yapılan ayak bileği plantar/dorsi fleksiyon testlerinin ön-test son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı gelişmeler saptanmıştır. Fakat 130 BPM müzik hızında yapılan çalışmaların alt ekstremite kas kuvvet gelişiminde özellikle kuvvette devamlılık özelliğinin geliştirilmesinde daha etkili olduğu gözlemlenmiştir.

6.2. Öneriler

1. Antrenman programlarının eğlenceli bir egzersiz olmasını sağlayarak hem sporcuların psikolojik olarak rahatlamaları hem de çalışmaların monotonluktan uzaklaşması için antrenman programlarında step aerobik çalışmalarının kullanılması önerilmektedir.
2. Kuvvette devamlılık çalışmalarında alt ekstremitelerde kas kuvvet dayanıklılığını geliştirmek amacıyla farklı branşlardaki antrenman programlarında düzenli olarak step aerobik çalışmalarının uygulanması önerilmektedir. Bu, hem kuvvette devamlılık özelliğinin hem de koordinasyon özelliğinin geliştirilmesinde etkili bir çalışma olarak önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- AÇIKADA, C., ERGEN, E. (1990). **Bilim ve Spor**. Büro-Tek Ofset Matbaacılık. Ankara.
- ATIL, M. (1998). “ Pliometrik Çalışmalar ”. **Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi**. (3) 31: 13.
- BIODEX MEDICAL SYSTEM. “ System 3 Pro. İzokinetik Test ve Egzersiz Sistemi Kullanma Kılavuzu ”. www.sewookorea.com
- BOMPA,T.,O. (1998). **Antrenman Kavramı ve Yöntemi**. Bağırhan Yayımevi. Ankara.
- BOMPA, T. O. (2003). **Dönemleme Antrenman Kuramı ve Yöntemi**. Bağırhan Yayımevi. Ankara.
- ÇİLLİ, M. (1997). “ Pliometrik Egzersizlerin Yapısı ”. **Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi**. 28 (4): 5–19.
- DERE, F. (1994). **Anatomi**. Okullar Pazarı Kitapevi. 3. Baskı. Adana.
- DÜNDAR, U. (1998). **Antrenman Teorisi**. 4. Baskı. Bağırhan Yayımevi. Ankara.
- ENGELS, H. J., DROUIN, J. (1998). “ Effects of Low İmpact Moderate Intensity Exrecise Training With and Without Wrist Weights on Functional Capacities and Mood States in Older Adults ”. **Exercise Science**. 44 (4): 239–44.
- ENGELS, H. J., CURRIE, C. C. (2002). “ Bench/Step Training With and Without Extremity Loading. Effect on Muscular Fitness, Body Composition Profile and Psychological Affect ”. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. 42 (1): 71–78.
- ERGEN, E. (2002). **Egzersiz Fizyolojisi**. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara. sf: 49.
- ERSÖZ, G. (1992). “ Submaksimal Egzersizin Trombosit Fonksiyonları Üzerine Etkisi ”. **Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi**. Ankara.

- FIÇICILAR, H. (1991). “ Sedanterlerde ve Antrenmanlı Bireylerde Submaksimal Egzersizin Eritrosit Süperoksit Dismutoz ve Kataloz Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi”. **Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi**. Ankara.
- FOX, B. F. (1999). **Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri**. Bağırğan Yayımevi. Ankara.
- GELB, L. (1990). “A Big Step up in Fitness-Step Aerobics ”. www.findarticles.com
- GIDDONS, K. (2004). “ Step Aerobics Exercise ”. www.aboutaerobics.com
- GÜNAY, M. (1994). “ Artan Direnç Egzersizleri ile Genel Maximal Kuvvet Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonuna Etkileri ”. **Spor Bilimleri Dergisi**. (5)1: 26.
- HAYAKAWA, Y. (2000). “ Effects of Music on Mood During Bench Stepping Exercise ”. **Percept Mot. Skills**. 90 (1): 307–14.
- KALYON, A. (1997). **Spor Hekimliği-Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları**. Gata Basımevi. 4. Baskı. Ankara. sf: 41.
- KENNEDY, M. M. (1997). “ Effects of Exercise İntensity on Mood in Step Aerobics ”. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. 37 (3): 200–4.
- KİN, A. (1994). “ Enerji Sistemleri ve 400 m Koşusu ”. **Bilim ve Teknoloji Dergisi**. (13) 1. sf.37.
- KİN, A., KOŞAR, N., TUNCER, F. (1996). “ 8 Haftalık Step ve Aerobik Dansın Üniversiteli Bayanların Fiziksel Uygunluğuna Etkisinin Karşılaştırılması ”. **Spor Bilimleri Dergisi**. (7) 3. sf.21.
- KOENIG, M. J., DAVE, M. J., THOMAS, E. D., JERRY, W. C. (1999). “ The Effect of Bench Step Aerobics on Muscular Strength, Power and Endurance ”. **The Journal of Strength and Conditioning Research**. 9 (1): 43–46.

- KOZ, M., ERSÖZ, G., GELİR, E. (2003). **Fizyoloji Ders Kitabı**. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara. sf: 76.
- KRAMER, W. J., KEUNING, M., RATOMES, N. A. (2001). “ Resistance Training Combined With Bench Step Aerobics Enhances Women’s Health Profile ”. **Med Sci Sports Exerc.** 33 (2): 259–69.
- KRAUTBLAT, C. (2004). International Fitness Association. Fitness Training Manual. Version 7.6. www.ifafitness.com
- KRAVITZ, L. (1999). “ Does Step Exercise With Handweights Enhance Training Effects ”. **The Journal of Strength and Conditioning Research.** 11 (3): 194–99.
- LEDINGTON, S. (1987). “Aerobics- Purpose of Aerobic Activity ”. **Aerobic Dance-Exercise Instructor’s Manual**, pp. 3–33
- MANDARIĆ, S. (2001). “ Effects of Programmed Exercising to Music of Female Pupils ”. **Physical Education and Sport.** Vol. 1, No: 8, pp. 37–49.
- MCGINNIS, P.M. (1999). **Biomechanics of Sport and Exercise.** Human Kinetics. USA. sf: 17.
- MILLER, G. (2004). “ Stepping Guidelines ”. www.ginmiller.com
- MURATLI, S. (1997). **Çocuk ve Spor**. Bağırhan Yayınmevi. Ankara.
- MURATLI, S., TORAMAN, F., ÇETİN, E. (2000). **Sportif Hareketlerin Biomekanik Temelleri**. Bağırhan Yayınmevi. Ankara. sf: 217–230.
- NATHAN, V. A., SINGH, N. A., ROSS, D. A., STAVRINOS, T. M., ORR, R., SINGH, M. A. (2005). “ Optimal Load for Increasing Muscle Power During Explosive Resistance Training in Older Adults ”. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Science and Medical Sciences.** 60: 638–647.
- ÖZER, K. (2001). **Fiziksel Uygunluk**. Nobel Yayın Dağıtım. sf: 10-11
- ÖZKARA, A. (2002). **Futbolda Testler**. İlksan Matbaacılık. Ankara.
- PAHMEIER, I. (2001). **Step Aerobics: Fitness Training For Schools, Clubs and Studios.** 9–12. www.amazon.com

- PARAS, R. (1999). “ Step Aerobics ”. www.fitness-sergeant.com
- PATRIC, B. J. (1993). “ Step Aerobics”. www.hermes.hhp.ufl.edu
- PICARD, J. (1997). “ Stepping: What Tempos Are Recommended for Which Fitness Level ”. www.oaktrees.org/fitness/bpm.html.
- PILLARELLA, D., B. (1996). **Fitness Stepping**. sf.3. www.amazon.com
- PRYOR, E., KRAINES, M., G. (2000). **Keep Moving: Fitness Through Aerobics and Step**. www.amazon.com
- SEVİM, Y. (2003). **Basketbolda Kondisyon Antrenmanı**. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- SHARRIE, A. (2002). “ Aerobics ”. www.sportsci.org
- STEP REEBOK (1994). “ Professional Training Manual ”. Edition III.
- SYMONS, T. B., VANDERVOORT, A. A., RICE, C. L., OVEREND, T. J., MARSH, G. D. (2005). “ Effects of Maximal Isometric and Isokinetic Resistance Training on Strength and Functional Mobility in Older Adults ”. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Science and Medical Sciences**. 60: 777–781.
- TAMARA, D. G. (2002). “ Metabolic Cost of Aerobic Dance Bench Stepping at Varying Cadences and Bench Heights ”. **The Journal of Strength and Conditioning Research**. 16 (2): 242–49.
- TAŞKIRAN, Y. (2003). **Klasik Antrenman Teorisi**. Yayıncı Yayınları. İzmit.
- TİRYAKİ, G. (2002). **Egzersiz ve Spor Fizyolojisi**. Ata Ofset Matbaacılık. Bolu.
- ÜSTDAL, M., K., KÖKER, H. A. (1998). **Sporda Yüksek Performans**. Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul.
- WOODYBY, S. (1993). “ Oxygen Cost of Aerobic Dance Bench Stepping at Three Heights ”. **The Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol. 7, No. 3, pp. 163–167.

- YENİGÜN, Ö. (2003). “ Voleybolcuların Alt Ekstremitte Antropometrik Ölçümleri ile Biodex Aleti ile Ölçülen Diz Fleksiyon Ekstansiyon Kas Kuvvetlerinin Değerlendirilmesi ”. **Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**. Kocaeli.
- YILDIRIM, M. (2002). **Resimli İnsan Anatomisi**. Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul.