

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

8 HAFTALIK SQUAT ÇALIŞMASININ 100 METRE SÜRAT PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahadır KARAYEL

Enstitü Anabilim Dalı: Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği

Tez Danışmanı: Yrd. Doç.Dr. Çetin YAMAN

HAZİRAN-2009

8 HAFTALIK SQUAT ÇALIŞMASININ 100 METRE SÜRAT PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahadır KARAYEL

Enstitü Anabilim Dalı: Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği

Bu tez 18/06/ 2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Yrd.Doç.Dr.Çetin YAMAN

Jüri Başkanı

- ☐ Kabul
- ☐ Red
- ☐ Düzeltme

Yrd.Doç.Dr.Metin YAMAN

Jüri Üyesi

- ☐ Kabul
- ☐ Red
- ☐ Düzeltme

Yrd.Doç.Dr.Mahmut HIZIROĞLU

Jüri Üyesi

- ☐ Kabul
- ☐ Red
- ☐ Düzeltme

BEYAN

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerden herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka üniversitede tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Bahadır KARAYEL

15.5.2009

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın hazırlanmasında daima yardımlarını esirgemeyen çok bilgili ve değerli insan, danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Çetin YAMAN'a , araştırmanın tamamlanmasında yardımlarını hiç esirgemeyen Yrd.Doç.Dr. Gülten HERGÜNER'e; araştırmanın her aşamasında katkılarıyla bana yardımcı olan Yrd.Doç.Dr. Metin YAMAN'a, araştırma sırasında deneyimlerini benimle paylaşan Arş.Gör. Murat KUL'a , tez araştırması sırasında ilden ilçeye beni yalnız bırakmayan Habip KAYA'ya , çalışmalarımı sürekli destekleyen aileme teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Bahadır KARAYEL

15.05.2009

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ.....	iii
TABLolar LİSTESİ.....	iv
ÖZET.....	v
SUMMARY.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 1: GENEL BİLGİLER.....	4
1.1.Enerji Sistemleri.....	4
1.1.1.Alaktik Anaerobik Enerji (ATP-CP Fosfojen) Sistemi.....	4
1.1.2.Laktik Anaerobik Enerji Sistemi (LA sistemi)	5
1.1.3.Aerobik Enerji Metabolizması.....	6
1.2.Kas Fizyolojisi.....	8
1.2.1.Kasın Yapısı.....	8
1.2.1.1. İskelet (çizgili) Kaslar.....	9
1.2.1.2. Kalp Kası.....	9
1.2.1.3. Düz Kaslar.....	10
1.2.2.Çizgili Kaslarla Düz Kaslar Arasındaki Farklar.....	10
1.2.3.Kas Duyu Organları.....	11
1.2.4.Kas Lifi Çeşitleri.....	12
1.2.5.Kas Kasılması.....	13
1.2.5.1.Kasın Dinlenim Aşaması.....	13
1.2.5.2.Kasın Kasılmasının Başlama Aşaması.....	13
1.2.5.3.Kasın Kasılma Aşaması	14
1.2.5.4.Kas Kasılmasının Sürdürülme Aşaması.....	14
1.2.5.5. Kasın Gevşeme Aşaması.....	14
1.2.6.Kas Kasılma Türleri.....	14
1.2.6.1. İzometrik Kasılma.....	15
1.2.6.2.İzotonik (konsantrik) Kasılma.....	15
1.2.6.3.İzokinetik Kasılma.....	16
1.2.6.4.Eksantrik Kasılma.....	16
1.2.6.5.Oksotonik Kasılma.....	17

1.2.6.6.Pliometrik Kasılma.....	16
1.2.7.Kas Kuvveti ve Türleri.....	17
1.2.7.1.Kas Kuvveti.....	17
1.2.7.2.Kuvvet Türleri	18
1.2.8.Kuvveti Etkileyen Faktörler.....	26
1.2.8.1. Morfolojik Özellikler.....	26
1.2.8.2. Fizyolojik Faktörler	31
1.2.8.3. Koordinatif Faktörler.....	34
1.2.8.4. Motivasyonel Faktörler	34
1.2.8.5.Anatomik Uyum.....	35
1.2.8.6.Nöron (Sinir Sistemi) Uyumu.....	36
1.2.8.7.Antrenmana Kassal Uyum.....	36
1.2.8.8.Hipertrofi.....	37
1.2.8.9.Hiperplazi.....	39
1.2.9.Sürat.....	39
1.2.9.1.Süratin Önemi.....	40
1.2.9.2.Süratin Sınıflandırılması.....	40
1.2.9.3.Antrenman Bilimi Açısından Sürat.....	43
1.2.9.4.Süratin Bileşenleri.....	44
1.2.9.5.Sürati Etkileyen Faktörler.....	47
1.2.10.Kuvvet ile Sürat ilişkisi.....	54
BÖLÜM 2:MATERYAL VE METOD.....	55
2.1.Araştırma Grubu.....	55
2.2.Veritoplama Araçları.....	55
2.3.Verilerin Toplanması.....	55
2.4.Verilerin Analizi.....	57
BÖLÜM 3: BULGULAR VE YORUM.....	58
BÖLÜM 4: SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR.....	63
EKLER.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kuvvet-Hız İlişkisi.....	28
Şekil 2. Kuvvet-Uzunluk İlişkisi.....	29
Şekil 3. Kuvvet Uzunluk İlişkisi	30
Şekil 4. Kuvvet-Zaman İlişkisi	31
Şekil 5. 8 haftalık Piramidal method ile squat çalışmasının şematik görünüm.....	57

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Deney ve Kontrol grubunun 100 m. sürat ön test değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları.....	58
Tablo 2. Deney ve Kontrol grubunun 100 m. sürat son test değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları.....	59
Tablo 3. Deney grubunun 100 m. sürat ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	59
Tablo 4. Kontrol grubunun 100 m. sürat ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	60

Tezin Başlığı: 8 Haftalık Squat Çalışmasının 100 metre Sürat Performansı Üzerindeki Etkisi**Yazarı:** Bahadır KARAYEL**Danışman:** Yrd. Doç. Dr. Çetin YAMAN**Kabul Tarihi:** 18.06.2009**Sayfa Yapısı:** vi (Ön Kısım) + 66(tez) + 1 (ekler)**Anabilim Dalı:** Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği

Bu araştırmanın amacı 8 haftalık squat çalışmasının 100 m. sürat performansı üzerinde etkisinin incelenmesidir.

Araştırma grubunu 2007-2008 Eğitim-Öğretim yılında Kırıkkale Üniversitesi Basketbol takımında oynayan 24 öğrenci oluşturdu. Deney grubu ($n=12$; $\bar{X}$ yaş= 20,17 $\pm$ 0,94 yıl; $\bar{X}$ boy= 1,88 $\pm$ 0,06 m.; $\bar{X}$ va= 85,66 $\pm$ 5,79 kg) ve kontrol grubu ($n=12$; $\bar{X}$ yaş= 19,58 $\pm$ 0,90 yıl; $\bar{X}$ boy= 1,90 $\pm$ 0,06 m.; $\bar{X}$ va= 87,66 $\pm$ 5,41 kg.) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Araştırma grubunun 100 metre ön test ve son test sürat sürelerinin tespitinde Tümer elektronik tarafından geliştirilmiş fotosel aleti kullanılmıştır. Kontrol grubu, Kırıkkale Üniversitesi Basketbol takımının haftada 3 gün olacak şekilde teknik ve motorik özelliklerini geliştirici normal antrenman periyodlamasına uygun şekilde antrenmanlara katılmışlardır. Deney grubu ise bu antrenmanlarının dışında 8 haftalık piramidal metod ile hazırlanan squat çalışmasına katılmışlardır.

Squat çalışma öncesi ve sonrası uygulanan ön test ve son test değerlerinin deney ve kontrol grubu arasındaki farklılığı tespit etmek için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Deney grubuna uygulanan 8 haftalık squat çalışmasının 100 m. sürat performansını geliştirmede etkili olup olmadığını tespit etmek için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Kontrol grubunun 8 haftalık süre sonrasında ön test ve son test değerleri arasında farklılık için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Mann Whitney U testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi için SPSS 10.0 Programı kullanılmıştır.

Deney grubuna uygulanan 8 haftalık squat çalışması deney grubunun 100 m. değerlerini düşürmede etkili olduğu ve kontrol grubunun bu süre içerisinde squat çalışma yapmaması sonucunda 100 m. sürat performanslarında farklılık olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Sonuç olarak 8 haftalık squat kuvvet çalışması, sürat performansını olumlu etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Squat Çalışması, Performans

Title of the Thesis: : Effect of 8 week squad exercise on 100 m speed performance.	
Author: Bahadır KARAYEL	Supervisor: Asst. Prof. Dr. Çetin YAMAN
Date: 18.06.2009	Nu.of pages: vi (P.T.)+ 66(M.B.)+1(appendice)
Department: Physical Education and Sport Teaching	
The aim of this search is to examine the effects of 8 week squad Exercises on 100m speed performance. 24 university students who have been playing in the Basketball team in 2007-2008 Education year were the maintainers of this search. This group was divided into two as Experience Group (n=12; $\bar{X}$ age= 20,17 $\pm$ 0,94 yıl; $\bar{X}$ height= 1,88 $\pm$ 0,06 m.; $\bar{X}$ va= 85,66$\pm$5,79 kg) and control group (n=12; $\bar{X}$ age= 19,58 $\pm$ 0,90 yıl; $\bar{X}$ height = 1,90$\pm$ 0,06 m.; $\bar{X}$ va= 87,66 $\pm$ 5,41 kg.). The photocell system developed by Tümer Electronic had been used to fix the speed timing of the group during before and after 100m. running. Three times a week control group regularly took place in the routine trainings which develops technique and motoric abilities of KKU Basketball Team players. To see the difference between the control group and experience group after squad exercise Mann Whitney U test had been applied. Test of ‘‘Rows with Wilcoxon marks’’ had also been applied to fix whether 8 week squad exercise had any effect on Experience group to develop their speed performance. Test ‘‘ Rows with Wilcoxon Marks’’ had been applied on the control Group too. To see the difference of 8 week squad work on developing speed performance. SPSS 10.0 programme was used for both tests. It can be favourably interpreted that squad exercise applied on the exercise group lowered their speed values whereas no difference was examined at the 100 m. Speed performance of control group who hadn't been applied squad exercises. As a result, 8 weeks squad Energy Exercise affected speed performance positively.	
Keywords: Training of Squad, Performance	

GİRİŞ

İnsan vücudu, doğuştan gelen özelliklerinden dolayı sürekli hareket etme ihtiyacındadır. İnsan diğer canlılarda olduğu gibi doğa koşulları ile mücadele edecek, kendini savunabilecek en güç durumlarda bile ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir yapıya sahiptir. İçinde bulunduğumuz yüzyıla gelinceye kadar bu yapının gereği olarak insanlar sürekli hareket halinde pek çok işi yapabilmek amacıyla kas gücünü kullanmak zorunda kalmışlardır. Kondisyonel özelliklerin gelişmişlik derecesi bir insanın fiziksel yeteneğini belirler. Kondisyonel motorik özelliklerden kuvvet ve dayanıklılık, kişinin fiziksel yeteneği, gücü ve kapasitesi üzerinde önemli bir yere sahiptir (Zorba, 1999). İnsanlar sahip oldukları kuvveti çeşitli yollarla geliştirmektedirler. Özellikle sporcular önceden iyi planlanmış, düzenli ve devamlı uygulanan antrenman programlarla teknik-taktik ve motorik özelliklerini en üst seviyeye çıkarmak için çalışmışlardır (Zorba, 1999).

Antrenman, işgörsel olarak eğitimcilik yapan ve fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik değişkenlerle uğraştığından dolayı işi çok karmaşık olan bir antrenör tarafından düzenlenir, sürdürülür ve değerlendirilir. Antrenmanlar sonrası çok yönlü fiziksel gelişim ve spora özgü fiziksel gelişim meydana gelmesi amaçlanır. Spora özgü fiziksel gelişimin meydana getirilmesi sonucunda olacaktır: salt (mutlak) ve göreceli (relatif) kuvvetin, kas kütesinin ve esnekliğinin gelişimi; spor dalı gereği olarak özel bir kuvvet (kuvvet yada kassal dayanıklılık) gelişimi; hareket ve tepki süresinin geliştirilmesi ve daha üst düzeyde bir eşgüdüm ve esnekliğin gelişimi. Sözü edilen antrenmanların sonucu, bütün hareketlerin özellikle belirli bir sporun gerektirimlerinin hiç bir zorluk yaşamadan, kolayca ve sorunsuzca yapılması sağlanmalıdır (Bompa, 2003).

Araştırmanın Amacı

8 haftalık squat çalışmasının 100 m. sürat performansı üzerinde etkisinin incelenmesi araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Squat çalışmaları genellikle 8 hafta uygulanır. Daha önce yapılan çalışmalarda squat çalışmasının 8 haftanın üzerinde olması halinde denekte yorgunluk belirtileri ve performans kaybı gözlenmiştir. (Bompa T.O 2001)

Basketbol interval özellikli bir spor dalıdır. Kısa mesafeli sıçramalar ve patlayıcı kuvvetin sıkça kullanıldığı diğer sporlarda da sguat antremanı uygulanabilir.(Bomp, T.O. 1998)

Sguat çalışmasının basketbolun yanı sıra voleybol, futbol, atletizm, hentbol gibi spor dallarında yapıldığı görülmüştür.(Yüksel, C. 1996)

Bu genel amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır

Araştırmanın Problemi

- Deney ve Kontrol grubunun ön test değerleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Deney ve Kontrol grubunun son test değerleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Deney grubuna uygulanan 8 haftalık squat çalışması 100 m. sürat performansını geliştirmede etkili olmuş mudur?
- Kontrol grubunun 8 haftalık süre sonrasında ön test ve son test değerleri arasında farklılık var mıdır?

Araştırmanın Denencesi

- Deney ve Kontrol grubunun ön test değerleri arasında farklılık vardır.
- Deney ve Kontrol grubunun son test değerleri arasında farklılık vardır.
- Deney grubuna uygulanan 8 haftalık squat çalışması 100 m. sürat performansını geliştirmede etkili olacaktır.
- Kontrol grubunun 8 haftalık süre sonrasında ön test ve son test değerleri arasında benzerlik olacaktır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma Kırıkkale Üniversitesi Basketbol takımı oyuncularını ile sınırlandırılmıştır. Araştırmada uygulanan antrenman programı 8 hafta ve haftada 3 antrenman ile sınırlandırılmıştır.

Sayıtlılar

Araştırma grubunu oluşturan sporcular 100 m. sürat testlerinde maksimum performanslarını sergiledikleri kabul edilmiştir.

Tanımlar

Kuvvet: Sportif açıdan kuvvet, organizmanın kas, kemik, eklem ve bantlar aracılığı ile oluşturduğu ve belli bir enerjinin kullanılmasıyla ortaya konulan büyüklüktür(Sevim, 2002).

Sürat: Schurr, (1990)'e göre; aynı hareketi başarılı ve hızlı bir şekilde yapabilme veya kısa bir mesafeyi mümkün olduğundan kısa bir sürede tamamlayabilme yeteneğidir (Akt: Albay, 1999).

Araştırmanın Önemi

Kuvvet yetisi ağırlığa karşı koyma veya kontrol edebilme gereği duyulan sporlarda performansa birinci derecede etki eden fiziksel bir özellik durumudur (Zorba, 2001).

Fiziksel ve fizyolojik özellikler sporcuyla başarıya götüren ve performansını belirleyen önemli faktörlerdendir. Dolayısıyla bunların araştırılması antrenörler ve spor bilimciler tarafından sürekli yapılmaktadır. Bu araştırmalar sonucunda antrenman programlarını geliştirmek ve müsabaka stratejisini ona göre ayarlama mümkün olabilmektedir. Bu bağlamda araştırmanın önemi, elde edilen el ve bacak dinamometre değerleriyle, sporcuların kuvvet kapasiteleri belirlenerek, branşın doğasına uygun kuvvet yetilerin optimal değerlerle olan yakınlığı, antrenörler ve spor bilimciler için belirleyici bir ölçüt olacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM 1:GENEL BİLGİLER

1.1.Enerji Sistemleri

Vücutta kaslar birbirinden farklı üç ayrı enerji sağlama yolundan ve zaman zaman birbiri içine geçen, birbirini tamamlayan değişik yollardan gerekli enerjiyi sağlar. Bu üç temel enerji sağlama yolu: ATP-CP (Alaktik Anaerobik) enerji sağlama yolu, LA (LA) enerji sağlama yolu ve Aerobik Enerji sağlama yollarıdır (Gündüz, 1997).

Antrene edilecek sporcunun hangi enerji metabolizmasına daha ağırlıklı olarak ihtiyacı olduğunu saptamak gerekmektedir. Bunun için temel belirleyici öge zamandır. Yapılan işin şiddeti, yoğunluğu ve süresiyle ilgilidir. Süre ile yoğunluk arasında ters bir ilişki vardır, biri artarken diğeri azalır. Bu orana bağlı olarak enerji sistemlerinin etkinliği de değişir. (Gündüz, 1997).

1.1.1.Alaktik Anaerobik Enerji (ATP-CP Fosfojen) Sistemi

Her molekül CP'nin yıkılışı ile bir mol ATP oluşur. CP'da ATP gibi kas hücresinde depo edilen enerji yönünden yüksek bir biokimyasal bileşiktir. ATP ve CP çok az miktarda bulunur. Koşulabildiği kadar en yüksek hızda koşulan 100 m. sonunda bu enerji verici maddeler (CP) tamamiyle tükenmiş olur (Gündüz, 1997).

ATP'nın resentez olması için ana kaynak kreatinin (C) anorganik fosfattan (P) ayrılması gerekir. Burada serbest kalan enerji ATP'den daha fazla olmasına rağmen yine de sınırlıdır (Kaçoğlu, 2008).

Enerji karbonhidrat ve lipid metabolizması yoluyla meydana gelmektedir. Organik fosfat bileşikler, bütün hücrelerde bulunan bir kimyasal bileşiktir. ATP'den bir P kökünün ayrılmasıyla bileşik Adenozin difosfat (ADP)'a çevrilir. İkinci P kökünün ayrılması ile Adenozin monofosfat (AMP)'a dönüşür (Günay, 1999).

İyi antrenman yapan sporcuların kaslarında, 5 - 6 saniye süresince maksimal egzersize cevap verebilecek ATP bulunabilir. Kasta ATP'den başka yüksek enerjili bir P bileşiği daha vardır ki, bu da CP'tır (Kaçoğlu, 2008).

CP kasta depolu olan, yüksek enerji bağı içeren kimyasal bir bileşiktir. ATP gibi parçalandığında önemli miktarda enerji açığa çıkarır (Kaçoğlu, 2008).

CP enerji kaynağı olarak kas tarafından doğrudan doğruya ATP gibi kullanılmaz. Fakat CP fosfatını kolayca ADP'ye aktarır. Aktivite sırasında CP hidrolize uğrar, fosfatını ADP'ye vererek ATP yapar ve kasın acil enerji ihtiyacını kısa yoldan karşılar. İstirahat halinde glikoz, glikojen ve serbest yağ asidi oksidasyonu sonucu meydana getirilen ATP bir fosfatını kreatine vererek, CP yapar ve aktivite esnasında kullanılmak üzere depo eder (Kaçoğlu, 2008).

Görüldüğü gibi acil enerji kaynağı ATP'dir. Kullanılan CP depoH₂O da kasın toparlanması sırasında oksijenli (O₂) ortamda doldurulur. Gerek ATP gerekse CP kaslarda sınırlı bulunur. ATP ve CP'nin temin ettiği enerji 3-8 sn'lik eforlara dayanabilir. Şu halde kas aktivitesi esnasında tükenen ATP yerine süratle yeni ATP'ler yapılmalıdır (Kaçoğlu, 2008).

Teorik olarak, fosfojen sistemi tamamen boşaldıktan sonra, diğer enerji sistemlerinin onu 15-30 sn. içinde tamamen yenileyebilecekleri kabul edilir. Ancak uygulamada olay böyle gelişmez. Çünkü öteki sistemlerin bütün güçleri ile fosfojen sistemini yenilemek için görev yapmaları ancak fosfojen sistemi tamamen boşaldığında mümkündür. Yenilenme yarı-zamanı normalde 30 sn. civarındadır (Kaçoğlu, 2008).

1.1.2.Laktik Anaerobik Enerji Sistemi (LA sistemi)

Karbonhidratlar, O₂'siz bir ortamda glikolitik enzimlerin etkisi ile glikolize uğrarlar. Genel anlamda anaerobik glikoliz glikojenin anaerobik yolla parçalanmasıdır. Bu yolla enerji üretilirken sadece glikoz kullanılır. Kasta depo edilen glikojen glikoza parçalanabilir, glikozdan daha sonra enerji açığa çıkabilir. Glikoz parçalanması ile iki pirüvik asit molekülü oluşur. Ortamda O₂ olmadığı için sitrik asit döngüsüne giremeyen pirüvik asit LA'e dönüşür. Bu arada 3 mol ATP oluşur. Bu yolla ATP oluşturulurken son ürün olarak LA çıkmasından dolayı bu sisteme laktik asit sistemi adı verilir (Günay, 1999).

Enerji, ilk olarak ATP-CP sistemince ve bundan sonraki 8-10 sn. boyunca LA sistemince karşılanır. LA sistemi, kas hücreleri ve karaciğerdeki glikojeni parçalara ayırarak, ADP+P'den ATP oluşturmak üzere enerjiyi serbest bırakır. Glikojenin parçalara ayrılması sırasında O₂'nin olmaması nedeniyle, yan ürün adı verilen LA

oluşur. Çok uzun süre, yüksek yoğunluklu bir etkinlik sürerse, kasta büyük miktarlarda LA toplanıp yorgunluğa neden olur. Bu ise, fiziksel etkinliğin kesilmesine yol açar (Kaçoğlu, 2008).

Bu sistemin kullanımını kısıtlayan etken yorgunluğa neden olan LA birikimidir. Sistemin yenilenmesi için gerekli zamanı, bireyin laktik asidi vücuttan uzaklaştırma hızı belirler. Genellikle 20-30 dakikalık bir yarı zamanda başılır. Laktik anaerobik sistemin kullanıldığı maksimum bir yüklenmeden bir saat sonra bile bu sistemde tam bir yenilenme beklenmez (Kaçoğlu, 2008).

1.1.3.Aerobik Enerji Metabolizması

Kas hücrelerinde O₂'in yeteri kadar sağlandığı koşullarda ATP, aerobik enerji yolundan (oksidatif fosforilasyon) yenilenir. Bu yenilenme sırasında oksidasyona uğrayan maddeler (glukojen, serbest yağ asitleri), ya kasın kendisinde depolanmıştır ya da kan yolu ile dışardan sağlanır. O₂ atmosferden solunum ve dolaşım sisteminin yardımı ile kas hücresindeki mitokondrilere ulaştırılır. Aerobik enerji üretimi anında ortaya çıkan son ürünler su (H₂O) ve karbondioksit (CO₂) tir. H₂O, büyük oranda vücutta tutulurken CO₂ solunum sistemi tarafından elimine edilir. Egzersiz sırasında bu enerji sistemlerinden hangisinin büyük oranda katkıda bulunacağını egzersizin süresi ve şiddeti belirler (Kaçoğlu, 2008).

Karbonhidrat ve yağlar dayanıklılık egzersizlerinde ana enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Yağlar düşük yoğunluktaki egzersizlerde ve dinlenik durumda etkin enerji kaynaklarıdır. Dayanıklılık sporları ve antrenmanlarının enerji gereksinimlerinde yağın oranı fazla olmasına rağmen karbonhidratlar bu tip sportif aktivitelerde daha üstün enerji kaynağıdır. Karbonhidratlar ayrıca tekrarlar içeren, yüksek yoğunluktaki egzersizlerde anaerobik glikolitik enerji sisteminin ana enerji kaynağıdır. Glikojen depoları tükendiğinde yağlar temel enerji kaynağı olarak devreye girer. Elit bir dayanıklılık sporcusunda, maksimal egzersiz sırasında miyogloblin ve hemogloblin molekülleri 6 litre civarında O₂ kullandıktan sonra ATP düzeylerini koruyabilmek için karbonhidrat ve yağlar da oksidasyona katılır (Kaçoğlu, 2008).

Aerobik sistem 2 dk. ila 2-3 saat süren olaylar için ana enerji kaynağıdır. 2-3 saati aşan çalışmalar ATP depolarının yenilenmesi için yağları ve proteinleri parçalamasına sebep

olabilir. Bu durumların herhangi birisinde, glikojen, yağlar ve proteinlerin parçalanması, vücuttan solunum ve terleme yoluyla atılan CO_2 ve H_2O yan ürünlerini üretir. Bir sporcunun ATP'yi yenileme hızı, kişinin aerobik kapasitesiyle ya da maksimum O_2 tüketim (MaxVO_2) hızıyla sınırlıdır. Kas hücrelerinde yer alan mitokondriler içerisinde gelişen bu reaksiyon sırasında yorgunluğa yol açan ürünler oluşmaz. Aerobik glikoliz, O_2 varlığında glikojen ve glikozun parçalanması demektir. Glikojen yıkıldığında iki mol pirüvik asit ve enerji oluşur. Glikoliz sarkoplazmada gerçekleşir. Pirüvik asit sarkoplazmadan mitokondriye difüze olur. Orada O_2 'li ortamda koenzimA (KOA) yolu ile krep sıklüsüne girer. Krebs sıklüsünde CO_2 üretimi ve oksidasyon olmak üzere iki ana reaksiyon vardır. Oluşan CO_2 atılmak üzere kan yolu ile akciğerlere taşınır. Burada elektronlar hidrojen formunda çekilirler ve krep sıklüsüne giren pirüvik asitten bir taraftan CO_2 meydana gelirken, diğer taraftan açığa çıkan hidrojen O_2 ile okside olarak H_2O oluşturup enerjiyi açığa çıkarır (Kaçoğlu, 2008).

Dayanıklılık antrenmanı sırasında O_2 sağlayan organlar ve özellikle de solunum kapasitesi iyi bir düzeye gelir. Belirli organlar, kullanılan antrenman yöntemine göre geliştirilir. Bu nedenle interval antrenman kalbi güçlendirirken yükseklik antrenmanı ya da uzun süreli antrenman yüklenmeleri O_2 kullanımı katsayısını artırır. Buna karşın yine de aerobik kapasite solunum dizgesinin gelişimine ve doğru bir biçimde soluk alıp verme niteliğine bağlıdır (Kaçoğlu, 2008).

Aerobik ve anaerobik dayanıklılığın birbirinden farkı, enerji oluşumundaki kimyasal süreçtir. Aerobik dayanıklılıkta egzersiz esnasında ihtiyaç duyulan O_2 ile, alınan O_2 arasındaki dengeli durumdan söz edilir (steady state). Antrenmanlarda yapılan alıştırmaların O_2 li ortamlarda ve herhangi bir O_2 borçlanmasına girilmeden uygulanmasıdır (Kaçoğlu, 2008).

Aerobik ve anaerobik dayanıklılık iç içedir. Her ikisi de antrenmanlar yoluyla geliştirilebilir. Ancak anaerobik kapasitenin düzeyi aerobik kapasitenin iyi geliştirilmiş olmasına bağlıdır. Anaerobik egzersizlerde kaslar, kasılmayı oluşturacak enerjiyi ATP denilen enerji kaynaklarından karşılarlar (Kaçoğlu, 2008).

Spor disiplinlerinin hangi enerji sistemleri içerdiği bilindikten sonra bu ağırlıklı enerji sistemlerini geliştiren antrenman yöntemlerinin seçimi ve seçilen yöntemlerin branşa

özgü yorumlanması gerekir. Antrenman, gerçekte antrene edilen sporcunun nöro-müsküler, teknik, taktik, eğitiminin bir kısmı ile biokimyasal özelliklerini geliştirir (Gündüz, 1997).

Yapılan antrenmanlardaki çalışmaların yüklenme etkileri kadar, yüklenmeler arasında ya da antrenman günleri arasındaki dinlenmelerde önem taşır. Örneğin; Bir antrenmanda yüklenmeler arasında ya da antrenman günleri arasındaki yeterli dinlenme arası olmazsa, verim düşüklüğü olabileceği gibi istenmedik durumların, belki de sakatlıkların çıkmasına neden olabilmektedir (Kaçoğlu, 2008).

1.2.Kas Fizyolojisi

1.2.1.Kasın Yapısı

Kas dokusu insan vücut ağırlığının %40–50'sini oluşturan özel bir dokudur. Tıpkı sinir hücreleri yani nöronlar gibi kimyasal, elektriksel ve mekanik olarak kendi membranlarında bir aksiyon potansiyeli oluşması suretiyle uyarılabilirler. Kas uyarılara kasılarak yanıt verir ve sinir sisteminde sağlanan bu uyarıları iletebilmektedir. Ancak kasılabilme yani boylarını değiştirebilme yetenekleriyle sinir hücrelerinden ayrılırlar (Ergen, 2002).

Kas dokusu, kasılma özelliğine sahip myofibrillerden (kas hücresinin stoplazmasındaki ince liflerden her biri) meydana gelmiştir. Kas lifinin içinde çok sayıda myofibril bulunur. Bunlar, kasın kasılmasını sağlayan kontraktıl (kasılabilen) yapılardır. Myofibrillerin arasını sarkoplazma doldurur. Sarkoplazma glikojen, ATP, fosfokreatin ve glikolitik enzimler taşır. Her kas lifinde sarkolemmmanın hemen altında bulunan birkaç çekirdek vardır. Ayrıca aktif kaslarda sayıları daha çok olmak üzere mitokondriler bulunur. Kas dokusu, miyoglobini (kas hemoglobini) ihtiva ettiği için kırmızı renkte görülür. Kas sistemi, kemiklerle beraber önemli iç organlarını da korur. Kasların %75'ini su, %21'ini myozin ve aktin, %2'sini azotlu ve fosforlu özel bileşikler, %1'ini glikoz ve glikojen ve %1'ini de madensel tuzlar (potasyum tuzları ve fosfatlar) meydana getirir (Yakar, 2003).

Kaslar genel olarak iskelet, kardiyak (kalp) ve düz olmak üzere üç çeşit olarak sınıflandırılır.

1.2.1.1. İskelet (çizgili) Kaslar

İskelet kasları ya da çizgili kaslar literatürde iskelet kasları ve kırmızı -beyaz kaslar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

a. İskelet Kasları

İskelet kasları vücuttaki kasların ezici çoğunluğunu oluşturur ve bir sporcu açısından hiç şüphesiz en önemli kas grubudur. İskelet kaslarının kendi aralarında çapraz yerleşimli bağlantıları, sinirlerle kontrolü sağlayan sinir kas kavşakları vardır ve genellikle istemli olarak kontrol edilirler (Günay ve Cicioğlu, 2001).

b. Kırmızı ve Beyaz Kaslar

İskelet kaslarının iki tipi vardır. Bunlar kırmızı kaslar (yavaş kas veya 1. tip kas) ve beyaz kaslardır (hızlı kas veya 2. tip kas) Kırmızı kas, kasa pembe rengini veren myoglobin taşır ve beyaz kastan daha yavaş kasılır. Kırmızı kas kasılırken, boyunu saniyede 17mm. ,beyaz kas ise 42mm kısaltır. Kırmızı kas yavaş kasılır, ancak daha uzun süre etkinlik gösterebilir. Beyaz kas ise daha hızlı kasılmasına rağmen, daha çabuk yorulur ve daha kısa sürede etkinlik gösterir. Kırmızı kas telleri, beyaz kasa göre daha incedir ve daha çok mitakondri taşır (Yakar, 2003).

1.2.1.2. Kalp Kası

Kalp kası lifleri birbirlerine çapraz bağlarla bağlıdır. Fonksiyon bakımından diğer organlara göre özelliği olan kalbin ritmik ve otomatik çalışmasını sağlayan kasılmalardır. Bu kasılmalar dışarıdan gelen sinir uyarıları sonucu oluşan kendi iç uyarım sistemine bağlıdır. Mikroskopik yapıları çizgili kaslar gibi değildir, çalışması düz kaslar gibidir ve irade dışı çalışırlar (Kaya, 2004).

1.2.1.3. Düz Kaslar

İskelet kaslarına çizgililik özelliği veren aktin ve myozin filamentlerinin rastgele dağılım göstermelerinden dolayı bunlara düz kas denilmiştir. Düz kaslarda mitokondri sayısı azdır ve enerji ihtiyacı daha çok glikoz yoluyla sağlanır. Düz kasların arasında çapraz bağlar yoktur. Genelde iç organ ve bezlerin yapısında yer alırlar ve istemsiz olarak özel bir sinir sistemi olan otonom sinir sisteminin kontrolü altında kasılır ya da gevşerler (Yakar, 2003).

1.2.2.Çizgili Kaslarla Düz Kaslar Arasındaki Farklar

Düz kaslar, otonom sinir sistemi tarafından; çizgili kaslarsa, sinirler tarafından innerve edilirler. Düz kaslar, irade dışı; iskelet kaslarıysa, iradeli olarak çalışırlar. Düz kasların yapısı düzdür ve çizgililik göstermez; iskelet kasları ise çizgilidir. Düz kaslar yavaş, iskelet kaslarıysa hızlı kasılır. Düz kaslar, sinirleri kesildiğinde yavaş da olsa çalışmaya devam ederler ve atrofiye (liflerin zayıflaması) olmazlar, ancak iskelet kasları çalışamaz ve atrofiye olurlar (Yakar, 2003).

İskelet Kasının Yapısı

Spor açısından işi yapan esas dokular iskelet kaslarıdır. Dolayısıyla kas denilince akla iskelet kasları gelir. Erişkin bir insandaki kas lifleri çapları 10 ila 100 mikrometre ve uzunlukları 20 cm'ye kadar olabilen hücrelerdir. Çok miktarda kas lifinin etrafının konnektif bağ dokusu ile çevrilmesi sonucu vücuttaki kaslar meydana gelir (örneğin triceps, biceps vs). Kaslar kemiklere her iki uçlarından tendonlarla bağlanmışlardır. Tendonlar kasları saran bağ dokularının devamı olan uzantılardır. Bir başka deyişle, kas değil bağ dokusudurlar. Dolayısıyla kasa binen yük tendon denen bu bağ dokusu yapılarla iskelet sistemiyle bağlantılıdır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

İskelet kası hücrelerine aynı zamanda kas lifi de denmektedir. Her lifin üzeri endomisyum denen konnektif doku kılıfı ile sarılmıştır. Yaklaşık 100-150 lif bir araya gelerek lif demetlerini oluştururlar. Bu demetlerin üzerini saran konnektif dokuya ise perimisyum denmektedir. Lif demetleri bir araya gelerek iskelet kaslarını oluştururlar ve kasın üzeri de fascia ya da epimisyum denen konnektif dokudan oluşan zarla çevrilidir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Kas liflerinde endomisyumun hemen altında sarkolemma denilen hücre zarı bulunur. Bu zar sarkoplazma adı verilen hücre plazmasını çevreler. Her lif sarkoplazma içerisinde asılı halde duran yüzlerce myofibrilden oluşmuştur. Myofibriller protein yapısındaki ince ve kalın myoflamentlerden oluşmuşlardır. Bunlardan ince olan aktin olmak üzere troponin ve tropomyozin moleküllerinden, kalın olan ise myozin moleküllerinden oluşmuştur. Bu nedenle ince ve kalın flamentler sırasıyla aktin ve myozin flamentleri olarak da tanımlanırlar. Myozin flamentleri orat bölgelerinin dış kısmında çapraz köprüler içerirler. Çapraz köprülerin başlarında myozin ATP-az enzimi yer alır. Bu enzim ATP'yi parçalayarak $ADP + P + \text{Enerji}$ oluşturur. İskelet kasına çizgili görünüm veren aktin ve myozin flamentlerinin dizilişidir. Yalnızca aktin flamentlerinin olduğu bölgeler daha açık renkte görülürken hem aktinin hem de myozinin yer aldığı bölgeler daha koyu renktedirler. Bu durum ise kasın çizgili görünmesini sağlar (Günay ve Cicioğlu, 2001).

1.2.3.Kas Duyu Organları

Kas içciği: Komi (1992)'e göre, kaslarda en fazla miktarda bulunan duyu organıdır. Kas içciği merkezi sinir sistemine kas geriliminin derecesini belirleyen bilgiler gönderir. Böylece kas bu bilgilerle kas kasılması için gereken kesin sayıdaki motor ünitesini direncin üstesinden gelmek için devreye sokar. Gerilim arttıkça yük de artar ve ihtiyaç duyulan motor ünite sayısı da artar. Kas içcikleri gama sisteminin yardımı ile istemli hareketler ile vücut şeklinin korunmasını sağlar. Kas içciğinin orta kısmı kasılma özelliğine sahip değildir. Fakat iki uç kasılma özelliğine sahip liflerden oluşmuştur. Kas içciğinin sonlarında bulunan ince motor sinirlere gama tipi veya gama motor nöronlar ya da fiziki motor nöronlar denir. Bu nöronlar uyarıldıklarında kas içciğinin uçları kasılır (Akt: Deliceoğlu, 2003).

Golgi tendon organları: Komi (1992)'e göre kas içciği gibi, tendon organları da gerilmeye hassastır. Oysaki kas içciklerinden daha az duyarlıdırlar. Bu yüzden aktivite olabilmeleri için kuvvetli gerilme gerekir. Golgi tendon organları kasların kasılmasına sebep veren gerilmeden dolayı aktive olurlar. Bu tip gerilmeler Merkezi Sinir Sistemine (MSS) duyuşal bilgiler gönderir ve kasılan kasın gevşemesine yol açar. Diğer bir değışle, kas içciğinin aksine golgi tendon organları kasları engellerler ve bu bir çeşit

koruma fonksiyonudur. Örneğin ağır bir yük kaldırmaya teşebbüs edildiğinde sakatlığa sebebiyet verebilir endişesiyle tendon organları kasların gevşemesine sebep olurlar. Kas içciği ve golgi tendon organlarının beraber çalıştığı not edilmelidir, kas içciği kas gerilimi başlatır ve hatasız hareketlere sebep olur. Golgi tendon organları da kasın herhangi bir yüke karşı sakatlanmasını önlemek için gevşemesine yol açar (Akt: Deliceoğlu, 2003).

1.2.4.Kas Lifi Çeşitleri

İskelet kaslarını oluşturan lifler, TİP I (ST) ve TİP II (FT) şeklinde karışık olarak bulunur ve histolojik-morfolojik yönden iki çeşit oluşturur. Dolayısıyla bu iki tip lif arasında histokimyasal farklılıklar vardır. Yapılan sporun ve antrenmanın özelliğine göre, aynı tip fibrillerde gelişme olmaktadır. Bir motor sinir hücresi ve dallarının emir ilettiği kas liflerinin hepsine birden bir motor ünite adı verilir. Bir motor üniteye kas liflerinin hepsi aynı tiptedir. Yani ya hepsi tip 1 ya da hepsi tip 2'dir. İnce kontrolün gerektiği kaslarda bir motor üniteye daha az sayıda lif gerekli iken bacak kasları gibi güce daha çok ihtiyaç duyan kaslarda daha fazla lif içeren motor üniteler mevcuttur (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Kasılmaya katılan lif sayısının artması oluşturulan kuvveti de arttıracaktır. Dolayısıyla devreye giren motor ünite sayısının artışı kasılma kuvvetinde artmaya yol açacaktır. Bu genel prensibe motor ünite sumasyonu adı verilir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

- TİP I (kırmızı kas) Lifleri

Yavaş kasılan ve kasılma süreleri uzun, oksidatif lifler olup kapiller (kılcal) damarlar yönünden zengin olduğundan, kırmızı lif adını da alırlar. Bu lifler daha çok dayanıklılık faktörü ile ilgili olup ve yorgunluğa karşı daha dayanıklıdır. Postürü yani uzayda aldığımız pozisyonu (ayakta durmamız ya da yatar vaziyette olmamız gibi) sağlayan kaslarda bol miktarda bulunur. Anaerobik kapasiteleri düşük, aerobik (oksidatif) kapasiteleri yüksektir (Kaya, 2004).

- TİP II (beyaz kas) Lifleri

Hızlı kasılan ve kasılma süreleri kısa, glikolitik liflerdir. Daha az kapiller (kılcal) damarlar içerdiğinden beyaz lif adı da verilir. II_a, II_b ve II_c olmak üzere üç alt gruba ayrılırlar. Tip II_a süratli kasılan oksidatif glikolitik, Tip II_b süratli kasılan glikolitik, Tip II_c çok süratli kasılan glikolitik fibrillerdir. Bu liflerin en önemli özelliği, hızlı kasılmaları, kasılma sürelerinin kısa, kasılma gücünün ise yüksek olmasıdır. Yüksek şiddette ve daha kısa süreli aktiviteye iyi uyum sağlarlar. Anaerobik kapasiteleri yüksek, oksidatif kapasiteleri düşüktür. Bu nedenle çabuk yorulurlar. Yapılan çalışmalarda performansın sinir kas adaptasyonundan oluştuğu, bunu da genetik faktörlerin belirlediği tespit edilmiştir (Kaya, 2004).

1.2.5.Kas Kasılması

Hareket edebilmeyi sağlayan kas kasılması ATP adı verilen molekülün varlığı ile sağlanır. Kas kasılması esnasında sağ ve sol kenarlarından actin (I Bandı), A bandında actin ve myozin, H bandında ise sadece myozin filamentleri bulunur. Kasılma ile Z çizgileri birbirine yaklaşır bu durumda sarkomerin boyu kısalmır. Bu sırada A bandında bir değişiklik yokken, I ve H bölgesinde küçülme vardır. Bu olaya “kayan filamentler teorisi” denir. Kayma sırasında kalın filament (myozin) sabit dururken, ince filament (actin) kalın filamentlere doğru (ortaya) kayar (Günay ve Cicioğlu, 2001).

1.2.5.1.Kasın Dinlenim Aşaması

Myozin filamentlerinin çapraz köprüleri aktin filamentlerine doğru uzanır fakat onlara temas edemez. Aktin üzerinde bulunan myozin çapraz köprü başlarının tutunacağı aktif bölgeler, (Ca) iyonlarının sarkoplazmik retikulumda depolu oluşu nedeniyle troponin-tropomyozin kompleksi tarafından kapatılmıştır. Bu yüzden kasılma söz konusu değildir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

1.2.5.2.Kasın Kasılmasının Başlama Aşaması

Sinir uyarılar motor son plağa ulaştığında asetil kolin salınım ile uyarı kas hücre zarında yayılarak, T sistemi yoluyla kas lif içine girerek sarkoplazmik retikulumda depolu bulunan Ca iyonlarının sarkoplazmaya salınmasına neden olur. Ca iyonları aktinin aktif

bölgelerini kapatan troponinle birleşerek aktin myozin etkileşimini başlatır. Myozin çapraz köprü başı ile aktinin aktif bölgelerine bağlanarak actomyozin kompleksini oluştururlar ve böylece kasılma süreci başlatılmış olur (Günay ve Cicioğlu, 2001).

1.2.5.3.Kasın Kasılma Aşaması

Actomyozin kompleksinin oluşumu ile myozin çapraz köprü başına önceden bağlanmış bulunan ATP'nin parçalanması için myozin ATP-az enzim aktivitesi harekete geçirilerek enerji açığa çıkarılır. Açığa çıkan bu enerji actin filamentlerinin myozin filamentleri üzerinden merkeze doğru (H bandına) kaymasını sağlar. Böylece kas kasılır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

1.2.5.4.Kas Kasılmasının Sürdürülme Aşaması

Myozin çapraz köprü bağlandığı bölgeden ayrılır, çapraz köprüde meydana gelen bükülme hareketi ile parçalanan ATP yeniden sentezlenir. Böylece myozin çapraz köprüsü başına yeniden ATP yüklenir. Bu duruma myozin çapraz köprü başının actinden ayrılması neden olur. Yine dikey duruma geçen çapraz köprü actin filamentinin başka bir bölgesine bağlanır, bu da kasılmanın devam etmesini sağlar (Günay ve Cicioğlu, 2001).

1.2.5.5. Kasın Gevşeme Aşaması

Ca iyonları ile troponin molekülleri arasındaki bağ bozulur. Ca iyonları sarkoplazmik retikuluma geri pompalanır. Aktinin tutunma bölgelerinin troponin tarafından örtülmesine neden olur. Böylece troponin actin-myozin etkileşimi engellenir. Yeni sinirsel uyarı gelene kadar kas gevşemiş durumda kalır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

1.2.6.Kas Kasılma Türleri

1.2.6.1. İzometrik Kasılma

Uzunluğu sabit kalan bir kasta, gerilimin (tonus) artmasıyla oluşan statik bir kasılma şeklidir. Kas boyunda bir değişiklik oluşmadığından ekstremiteler de hareket ortaya çıkmaz. İzometrik kasılmada dış direnç kasın ürettiği iç gerilimden fazla olduğu için kas boyunda ve eklem açısında değişiklik olmadan kasın gerilimi artar ve mekanik bir iş yapılmaz. Ayakta dik durmamızı sağlayan kaslarımız izometrik olarak kasılmaktadır.

İzometrik kasılmaya örnek olarak; iki eli karşı karşıya getirip birbirini itme, elimize aldığımız poşetleri dirsek eklemine hareket ettirmeden taşıma sırasında, kaslar izometrik olarak kasılmaktadır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

1.2.6.2.İzotonik (konsantrik) Kasılma

İzotonik kasılma esnasında kasılma dinamik, kasın tonusu aynı ve boyunda kısalma görülür. İzotonik'in kelime anlamı aynı ya da sabit gerilimdir. Bu kasılmada kas kuvvet üretirken eklem açısı küçülür, mekanik bir iş gerçekleşir. Kas gücünü arttırmak ve kasta hipertrofiyi oluşturmak için en çok kullanılan ve tercih edilen kasılma türüdür. Örneğin; koşma veya merdiven çıkma sırasında aktif kaslar başlıca konsantrik olarak kasılırlar. Kas gücünü arttırmada tercih edilen kasılma türüdür. Ağırlığın yerden yukarı kaldırılması ve dambıl çalışmaları izotonik kasılmaya örnektir. Elimize aldığımız bir ağırlıkla dirsek eklemimizi fleksiyona getirdiğimiz sırada dirsek bölgesini önceden kat eden biceps brachii kası konsantrik kasılmaktadır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

1.2.6.3.İzokinetik Kasılma

İzokinetik kasılmada bütün hareket boyunca maksimal bir gerilim sabit (aynı açı ile) şekilde devam ettirilir. Yani tüm hareket açıklığı içinde, sabit bir hızla yapılan kasılma şeklindedir. Hareketin her açısında maksimal bir güçte kasılma olur ve bu kasılma tüm hareket boyunca devam eder. Böylece tüm hareket açıklığı boyunca kaslar aynı dirençle yüklenmiş olur. Yani, eşit ya da sabit hareketli kasılma; aletlerin dayanıklılığının, tüm hareket dizisi boyunca sabit tutulduğu zaman meydana gelir. İzokinetik kasılma da; konsantrik kasılma oluşur, kas kuvveti ve dayanıklılık artarken, hareket sürati sabit kalır ve maksimal bir kasılma gerçekleşir. İzokinetik kasılmaya örnek olarak; serbest yüzme tekniğinde kol kulaçtan saniyede 300°, 240°, 180° ya da 60° dairesel hızlarda hareket yapılabilir. Hareket sabit hızda yapılırken direnç ya da yük kasın o açıda üreteceği güce göre farklılık göstermektedir. Dirsek eklemine ele alırsak hareketin 170° ya da 115° lik açılarında uygulanan direnç farklı farklıdır. Böylece o açıda uygulanması gereken kuvvet de farklı ortaya konacaktır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

1.2.6.4.Eksantrik Kasılma

Eksantrik kasılma da dinamik kasılma şekli görülür. Kasılma sırasında eklem açısı büyürken kas tonusu artış gösterir, gerilimi artar ve kasın boyu uzar. Bu tip kasılmada kasta oluşan net gerilimin kuvveti, kasın kendi olağan kasılma mekanizması ile oluşturulan kuvvetten daha fazladır. İzotonik kasılmanın tersine uzayarak oluşan bir kasılma şeklidir. Eksantrik kasılmaya; otomobil direksiyonu kullanma, merdiven inme, yokuş aşağı inme ve ağırlığı kolla indirme örnek olarak verilebilir. Biceps brachii kasının kasılma şeklini incelersek; burada da eksantrik kasılma vardır. Biceps brachii kasının görevi ön kolun fleksiyonu olmasına karşılık bu kasın kasılmasına rağmen ön kol ekstansiyona gelmiş, kasın boyunda uzama olmuştur (Bompa,2001).

1.2.6.5.Oksotonik Kasılma

İzometrik ve İzotonik (konsantrik) kasılmanın birlikte yapılması sonucu oksotonik kasılma gerçekleşir. Bu şekilde kasın hem boyunda hem de tonusunda bir değişme meydana gelir. Pozitif, mekanik bir iş yapılır. Kuvvet alıştırmalarının büyük kısmı, oksotonik kas çalışmasının kapsamına girmektedir. Örnek verecek olursak koşma sırasında bacağın yere basma fazında oksotonik kasılma görülür (Günay ve Cicioğlu, 2001).

1.2.6.6.Pliometrik Kasılma

Birçok spor dalında eksantrik kas kasılmalarının (kas boyunun uzaması) ardından hızlı bir şekilde konsantrik kas kasılması (kas boyunun kısalması) takip eder. Örnek olarak “slam dunk (smaç)” hareketini yapan bir basketbolcuyu düşünürsek, oyuncu potaya doğru son adımını attığı zaman, destek bacağına bütün vücut ağırlığı ile yüklenir ve yatay yönde olan koşusunu tamamlayarak durur. Böylece bacağına binen yük o bacağın kaslarının eksantrik kasılmasına sebep olur. Sinirler kasa mesaj gönderirler ve daha sonra konsantrik kasılma oluşur. Bu kassal aktiviteler sporcunun bilinçsizce yani istem dışı yaptığı kasılmalardır (Arslan ve ark.,2007).

1.2.7.Kas Kuvveti ve Türleri

1.2.7.1.Kas Kuvveti

Bilindiği gibi kuvvet, bir dirence karşı koyabilme yeteneğidir ve birçok spor dalında başarılı olmak için gerekli öğelerden bir tanesidir. Her spor dalının kuvvete olan gereksinimi farklıdır. Ama şüphesiz halter branşı, kuvvete en fazla gereksinim duyulan sporlardan birisiyken, dayanıklılığın tartışmasız bir örneği olan maraton, kuvvete en az gereksinim duyulan sporlardan bir tanesidir. Bu anlamda düşünüldüğü zaman, spor dallarını, kuvvete olan gereksinimleri açısından sınıflayabileceğimiz gibi, kuvveti de kendi içerisinde değişik sınıflara ayırmanız mümkündür. Bu nedenle kuvvet; maksimal kuvvet, elastik veya çabuk kuvvet, kuvvette devamlılık gibi alt türlere ayrılır (Açıkada ve Ergen, 1990).

Spor biliminde kuvvet kavramı (kas kuvveti) çok değişik alanlarda ve değişik biçimlerde tanımlanıp, sınıflandırılmıştır. Birçok spor bilim adamının değişik tanımlarında, kuvvet kavramı ifade ve anlam bulmuştur (Sevim, 2002).

Kuvvet genel anlamda birçok spor branşında başarıyı etkileyen temel bir öğedir. Kas kuvvetinin artışı iyi planlanmış ve organize edilmiş antrenmanların içeriğine bağlıdır. Kuvvetin oluşmasında iç ve dış kuvvetler etkili olmaktadır. İç kuvvetlerin kaynağı iskelet kaslarıdır. Kas kuvveti kasların kontraksiyonu ile meydana gelir. Kontraksiyonun oluşumu kas hücresi içinde bulunan protein yapıya sahip kontraktıl elementlerle sağlanmaktadır. Kuvvet, kasın gerilme ve gevşeme sonucu bir dirence karşı koyabilme veya yenme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Sevim, 2002).

Kuvvet birçok spor branşın da başarıyı arttıran temel özelliştir. Pek çok spor branşında, kuvvet çalışmalarının daha fazla uygulanması suretiyle kuvvetin daha çok geliştirilmesi istenilmektedir. Kuvvet temel motorik özelliklerin en önemlisidir. Kuvvet spor aktivitelerinin temel öğesidir ve aynı zamanda rekreasyonel aktivitelerdeki performansın temelini oluşturur (Tamer, 1995).

Kuvvet 20-24 yaş grubunda en yüksek durumdadır ve 30 yaşından itibaren azalmaya başlamaktadır. Hollmann'a göre kuvvet; "Bir dirençle karşı karşıya kalan kasların

kasılabilme ya da bu direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yeteneğidir”. Biyomekanikte ise kuvvet, fiziksel bir büyüklük olarak tanımlanabilir (Sevim, 2002).

1.2.7.2.Kuvvet Türleri

Kuvvet, karmaşık bir özelliktir. Kuvvetin karakteristik özelliklerini ortaya koyabilmek için, çeşitli yapısal tanımlara başvurmak gereklidir. Aşağıda kuvvetin kavram olarak anlaşılmasına katkıda bulunacak dört temel sınıflama örneği verilmiştir. Aslında bunların hiçbirinin tek başına değerlendirilemeyeceği, birinin ötekilerden soyutlanamayacağı gözden uzak tutulmamalıdır. Letzelter (1972)’in oluşturmuş olduğu kuvvet alt formlarına göre sınıflamalar ve anlamları aşağıda sunulmuştur (Akt: Muratlı ve ark., 2007).

1. Sınıflama

Letzelter (1972)’e göre, kuvvet (ve dolayısıyla kuvvet antrenmanı) genel ve özel kuvvet olmak üzere ikiye ayrılır;

Genel Kuvvet

Kuvvetin herhangi bir branşa yönelmesi söz konusu olmaksızın, genel anlamda tüm kasların kuvvetidir (Akt: Muratlı ve ark., 2007). Genel kuvvet tüm kuvvet programının temeli sayıldığı için, antrenmana yeni başlayan sporcuların ilk birkaç yılında ya da hazırlık evresinde özenli bir biçimde geliştirilmelidir. Düşük bir genel kuvvet düzeyi, sporcunun tüm gelişimini sınırlayan bir etmen olabilir (Bompa, 2003).

Kuvvetin bu türü, ayrı kas gruplarının statik-dinamik ve maksimal değerlerini anlatır. Genel kuvvetin kasların uyarılma yeteneğini iyileştirme ve kasların enerji potansiyelini genişletme şeklinde iki amacı vardır (Akt: Muratlı ve ark., 2007).

Bu amaçlara; maksimal kuvvet, çabuk kuvvet, kuvvette devamlılık, tepki kuvveti ile bunları geliştirmeye uygun düşen yöntemlerle erişebilir. Enerji potansiyelini geliştirme her şeyden önce kas kesitinin büyütülmesine ve kuvvette devamlılığın iyileştirilmesine bağlıdır. Uyarılma yeteneğini iyileştirme ise istemli olarak kasların aktifleme

yeteneğinin iyileştirmesine ve kuvvet oluşturma hızına bağlıdır. Bu iki amacın birleştirilmesiyle genel kuvvet gelişimi garanti edilebilir (Akt: Muratlı ve ark., 2007).

Özel Kuvvet

Özel kuvvet belirli bir spor dalına yönelik kuvvettir. Bir spor dalının motorik uygulamasına direkt katılan kas gruplarının geliştirilmesine öncelik verilmesi gerekmektedir. Bunun temelinde ise söz konusu tekniğe özgü nöromüsküler ilişkiler vardır. Kuvvetin, spor dalına özgü daha başka bir motorik temel özelliklerle birlikte (örneğin kuvvette devamlılık şeklinde) geliştirilmesidir (Sevim, 2002).

Martin ve ark., (2001)'e göre çeşitli incelemeler, kuvvet antrenmanının (oran olarak) son yıllarda daha çok özel kuvvet antrenmanı yönünde ağırlık kazandığını göstermektedir. Atletizmdeki atma disiplinlerinde genel ve özel kuvvet antrenmanlarının ağırlıklı dağılımını şu şekilde belirlemiştir (Akt: Muratlı ve ark., 2007).

Günümüzde bu oranın biraz daha özel kuvvet lehine geliştiği görülmektedir. Spor türüne özgü kuvvet antrenmanlarına yönelişte özel kuvvetin hangi görevleri vardır? Cevaplandırılması gereken sorulardan birisi de budur. Her sportif teknik belirli bir kuvvet uygulama kalıbıyla gerçekleştirilir. Kuvvet uygulama kalıbı; spor türüne göre değişen zaman-dinamik kuvvet akışının şekillendiren kuvvet uygulamasını yönlendirir (Muratlı ve ark., 2007).

Buna göre özel kuvvet antrenmanının amacı, kuvvet uygulamasını amaca uygun hale getirmek ve spor türünün gereksinimi doğrultusunda kuvvetin seyrini gerçekleştirmektir. Bu nedenle her spor türünün kuvvet gereksinim profilinin oluşturulması gerekir. Ancak bu koşullarda kuvvet etkin olarak uygulanabilir.

Oluşturulan profil, aşağıdaki belirlemelere ya da tanımlamalara göre oluşur:

- Harekete katılan kasların (bükücüler, gericiler gibi) kuvvet seyrine,
- Hareketi gerçekleştiren kasların eklemlerde oluşturduğu yerleşim açısına,
- Kuvvet vektörünün etki doğrultusu ve şiddetine, bunlara bağlı eklemlerde gerçekleşen dönme momentine,

- Kasların kasılma kombinasyonuna (konsantrik, izometrik-eksantrik kasılmaların sırası, süresine göre),
- Kuvveti oluşturan uyarıların (impulsunun) sıklığına (frekansına).

Bu özelliklerden bir spor türüne özgü kuvvet gereksinim profili oluşturulur (Muratlı ve ark., 2007).

2. Sınıflama

Kuvvetin bu didaktik yaklaşımla yapılan sınıflaması yetersiz kalmaktadır. Çünkü gerçek spor yaşamında başlı başına bir özellik olarak kuvvet yoktur. Belirli spor branşlarında kuvvet, her zaman çok sayıda özelliğin ortak bir ürünü ya da bir özellikler bileşiği olarak karşımıza çıkar. Bu açıdan bakıldığında kuvveti Harre (1971)'e göre şu şekilde de sınıflanmalıdır (Akt: Muratlı ve ark., 2007)

Maksimal Kuvvet

Maksimal kuvvet, doruk bir istemli kasılma sırasında sinir kas dizgesi tarafından ortaya konan en yüksek kuvvet düzeyidir. Bu bağlamda doruk kuvvet; sporcunun bir denemede kaldırabileceği en yüksek yük değeri olarak gösterilebilir (Bompa, 2003).

Diğer bir deyişle de kas sisteminin isteyerek geliştirebildiği en büyük kuvvettir (Sevim, 2002).

Bu büyük bir direncin yenilenmesi yada kontrol edilmesi gereken sporlarda (halter, çekiç, gülle atma vb.) performansa birinci derecede etki eden bir fiziksel özellik durumundadır. Burada sözü edilen kontrol kelimesi, kasların maksimum ya da maksimuma yakın statik güç gerektiren hallerde izometrik bir durumda kalabilmesi anlamındadır. Sportif eylemlerde performans açısından önemi gerekli oluş durumuna göre farklılık gösterir. Örneğin; yenilmesi gereken direnç azaldıkça ve müsabakaların süresi uzadıkça, maksimal kuvvetin önemi azalır. Yani sportif eylemlerde karşı konulması gereken kuvvet azaldıkça, maksimal kuvvet gereksinimi de azalmaktadır. Bu nedenle özellikle atletizmde sprinterler sportif performanslarının temeli ve gereği olarak maraton koşucularından daha yüksek seviyede maksimum güç kapasitesine ihtiyaç

duyarlar. Vücudu hareketsiz durumdan ivme ile hızlandırmak (sprint) ya da vücudu yerden yukarıya kaldırmak (sıçramalar, atlamalar) sabit hareketin korunması için gereken güçten çok daha büyük bir direncin yenilmesini gerektirir (Sevim, 2007).

Çabuk Kuvvet

Bir kas veya kas grubunun mümkün olan en büyük kuvvetle ve mümkün olan en kısa sürede gerekli olan hareketi yapmasıdır. Sinir kas sisteminin bir dirence yüksek bir kasılma hızı ile üstün gelme yeteneğidir. Diğer bir deyişle çabuk kuvvet; sinir ve kas sisteminin yüksek bir kasılma hızı ile dirençleri yenebilme kuvvetidir. Diğer bir tanımda ise, iki yeteneğin, kuvvetin ve süratin bir ürünüdür ve en kısa zaman ağırlığında en yüksek kuvveti sergileyebilme yeteneği olarak tanımlanır (Bompa, 2003).

Maksimum kasılma, tepki süresi ve çabuk kuvvet gerektiren eylemleri en kısa sürede ve en çok yapabilme becerisi, çoğu sporda sporcuların en önemli özellikleridir. Ayrıca bunlar, sporcuların yüksek verim göstermelerinde başlıca etkenlerdir (Bompa, 2001).

Örnek verecek olursak; atmalar, uzun yada yüksek atlama gibi atletizm disiplinlerinde, ani hız ve hareket gerektiren bireysel yada takım sporlarında, hareketin çabuklaştırılarak yönlendirilmesinde, sprinterlerin hızlanmalarında, bisiklet yarışmalarında, buz pateninde, kürek yada kayakta hızlı çıkış ve hızlanma döneminde önemlidir. Çabuk kuvvet normal kuvvetten ayrı olarak iyi bir koordinasyonu gerektirip, kasların olabildiği kadar çabuk kasılmasına bağlıdır. Bir bakıma birçok kuvvet karakterleri çok kısa zamanda tekrar edilmek suretiyle çabuk kuvvet özelliği gösterirler. Çabuk kuvvetin genel bir tanımı yapılmak istenirse şöyle söylenebilir. “Bir ulaşma yetisidir. ” Genel tanım böyle yapılırsa bile genel ve özel spor dallarında çabuk kuvvetin görünüşleri ve ekstrem biçimleri belli bazı farklılıklar gösterirler. Örneğin; hareketsiz halde bulunan hafif bir direnci yenmek için gerekli olan az bir kuvvet yine relativ olarak hareketsiz olan daha yüksek bir direnci aşmadaki gösterilen kuvvet gibi çabuk kuvvet kavramı aslında oldukça kombine bir anlatımdır. Birçok spor dalında da büyük önem taşıyan bileşik bir motorik özelliktir. Çabuk kuvvet başlangıç ve reaksiyon kuvveti, hareket hızı ve dolayısıyla hareket frekansı gibi etkenlere bağlı olmaktadır. Bu nedenle çabuk kuvvet tabloda görüldüğü gibi birçok öğeyi kapsamaktadır (Sevim, 2007).

Dönüşümsüz Çabuk Kuvvet

Atletizmde atma ve atlama yarışmaları, birçok cimnastik ögesi, eskrim, dalma ve başlangıç gerektiren her spor dönüşümsüz kuvvetin geliştirilmesinden en çok yarar sağlayanlar arasındadırlar. Bu sporlar ya da sporsal ögeler için dönüşümsüz bir biçimde ortaya konan çabuk kuvvet kişinin verimindeki başlıca etmendir (Bompa, 2003).

Kuvvet antrenmanı alıştırmaalarının çoğu haltercilerin alıştırmaalarından alınmıştır (omuzlama, koparma, silkme, vb.) ancak bu alıştırmaalar ağırlık kemerleri ve ağırlık yelekleri, çeşitli sıçramalar ve benzeri (derinlik ve engel sıçrama alıştırmaaları) gibi diğer çabuk kuvvet alıştırmaalarının sürekli olarak yerini almamalıdırlar (Bompa, 2007).

Dönüşümsüz kuvvet için yük %50-80'dir. Hareket çok hızlı bir biçimde sergilenir. Tam bir yenilenme için 3-5 dakikalık dinlenme arası bulunan 4-6 set önerilmektedir. Yeterli bir yenilenme önemlidir çünkü sadece tamamıyla yenilenmiş bir organizma dönüşümsüz çabuk kuvvet alıştırmaalarını etkin bir biçimde gerçekleştirebilir (Bompa, 1998).

Dönüşümlü Çabuk Kuvvet

Dönüşümlü çabuk kuvvet gerektiren sporların (sürat gerektiren sporlar özellikle atletizmdeki sprint, yüzmeye, sürat pateni, bisiklet) bir özelliği de bu dalların sürat ile aralarındaki ilişkinin son derece belirgin olmasıdır ve bu ilişki geniş bir biçimde açıklanmıştır. Bu tür kuvvet antrenmanın kuvvet bileşeni azaltılmış bir yüklenme ile kullanılır (Yük: %30-50). Dönüşümlü çabuk kuvvetin geliştirilmesi, sporcunun yarışın sonlarına doğru, ortaya çıkan adım sıklığındaki bir azalmaya önlemede sporcuya yardımcı olan süratte devamlılık özelliği ile birleştirilmelidir (Bompa, 2003).

Dönüşümlü alıştırmaalar için önerilen yüklenme kişinin doruk düzeyinin %30-50'sini kapsamaktadır. Bu alıştırmaalar çok akıcı bir biçimde, yaklaşık 10 tekrarlı ve uzun toparlanma araları (5dak) ile uygulanır. Antrenman programı boyunca yapılan gevşeme alıştırmaalarının uygulanması, kasılma gevşemenin birbirini izleyecek bir biçimde

yerleştirilmesi kaçınılmaz bir gerekliliktir, çünkü kaslardaki tutukluklar kişinin kas kasılma oranını etkileyebilir (Bompa, 2007).

Elastik Kuvvet

Kasın eksantrik kasılmasının hemen arkasına konsantrik bir kasılma ile sergilemiş olduğu kısa süre içerisinde yüksek miktarda kuvvetin hızlı bir şekilde uygulanmasıdır.

Komi (1992)'e göre, neuromuscular sistemin yüksek kasılma hızıyla dirence karşı koyabilme kabiliyetine elastik kuvvet adı verilir. Neuromuscular sistem, kastaki elastik ve kontraktıl unsurları ve reflekslerin koordinasyonu ile yüksek hızda yüklenmeyi gerçekleştirir veya reddeder. Elastik kasılma hızı veya kasılma kuvveti arasındaki karmaşıklık önlemek için çok uygun bir anahtar kelimedir. Her ne kadar bu mekanizma her ikisini de içerse de, kompleks koordinasyon ve refleksler ile elastik unsurların yer alması, kuvvetin en belirgin parametresi olarak gösterilir. Elastik kuvvet, 'patlayıcı kuvvet' gerektiren sporlarda performansı belirler (örn: atmalar, atlamalar, kısa mesafe koşuları) (Akt: Deliceoğlu, 2004).

Kuvvete Devamlılık

Tüm organizmanın yorgunluklara karşı koyma yeteneği yada sporcunun uzun süren güç performanslarında yorgunluğa karşı tolerans düzeyi olarak tanımlanabilir. Aslında çabuk kuvvette olduğu gibi kuvvette devamlılığı da tanımlamak oldukça zordur. Ancak basit olarak kuvvet ve dayanıklılığın belirli oranlarda bileşimi de denebilir (Sevim, 2007).

Kuvvette devamlılık uzun bir zaman sürecinde, dikkate değer bir direncin yenilmesi gerektiği durumlarda performansı belirler. Oldukça yüksek bir seviyede kuvvetin uygulanabilmesiyle birlikte ayrıca kuvvetin her tür engelle ve zorluğa karşı uygulanmasının olanaklı kıldığı bir yetenektir. Örneğin, maksimum sayıda yapılan bir sınav hareketi gibi. Bu harekette vücut ağırlığı tarafından meydana getirilen dirence oldukça uzun süre karşı konulmak zorundadır. Yine karın veya sırt mekiği hareketleri, maksimal sayıda yapıldıkları zaman bölgesel (lokal) olarak kuvvette devamlılığın geliştirilmesinde etkili olurlar. Kürek, yüzme, kayak, kros, orta mesafe koşuların bir

kısmı, sportif oyunlar vb. Sportif etkinlikler performansı 60 saniye ile 8 dakika arasında değiştiği sporları kapsar. Bu nedenle bu sporlarda kuvvette devamlılık performansı olumlu yönde etkileyen en önemli etkenlerden biridir (Sevim, 2007).

3. Sınıflama

Yukarıdaki sınıflama da kuvvetin yapısını yeterince yansıtmamaktadır. Bu bakımdan fizyolojik yaklaşımla (kas çalışma biçimlerine göre) bir sınıflama vermek ve bu sınıflamayı da fizyolojik ölçütler ekleyerek tamamlamak gerekir. Bu yaklaşıma göre Dinamik ve Statik kuvvet olmak üzere iki ayrılır;

Dinamik Kuvvet

Aktif olarak bir direnci yenen kas boyunda kısılmanın (konsantrik kasılma) ya da direncin kas kuvvetinden büyük olması halinde kas boyunun uzayarak (eksantrik kasılma) çalışma biçimi ile gerçekleşir. İki kas çalışmasının birlikte gerçekleştiği hareketlerdeki oksotonik kasılmalarındaki kuvvet türü de yine dinamik kuvvet olarak isimlendirilir (Muratlı ve ark., 2007).

Statik Kuvvet

İzometrik kas çalışması sonucu ortaya çıkan kuvvettir. Kuvvetin direnç karşısında durumunu koruduğu çalışma biçimi izometrik kasılma ve statik kuvveti oluşturur (Muratlı ve ark., 2007).

Bir direnç yenmenin söz konusu olduğu çalışma biçimi, sportif hareket uygulamalarında en yaygın olan türdür. Vücudun kendi ağırlığının (örneğin; koşarken, sıçrarken), bir ağırlığın (örneğin; atma aracı, halter) ya da sürtünme dirençlerinin yenilmesi bu tür kuvvet sayesinde olur. Dirençler aktif kasılmalar sonucunda yeniliyorsa, bu tür kas çalışmasında eş merkezli (konsantrik) kasılmalar söz konusu olabilir (Stoboy, 1972). Motorik birimlerin devreye girip çıkması yoluyla birbirinden farklı dirençlere uyum sağlaması halinde ise, oksotonik kasılma, yani değişken gerilimli kasılma vardır (Harre, 1971). Sporda genellikle oksotonik çalışma gösteren kas sistemi için önemli etkenler,

hareket koordinasyonu ve vücudun sahip bulunduğu kuvvet çeşitleridir (Akt: Muratlı ve ark., 2007).

Dış etkiler karşısında pasif çalışma şekli, genellikle eksantrik kasılmalar sonucunda olur. Bir başka deyişle, aktif olarak kasılan bir kas, bir yük ya da çekme karşısında (negatif çalışma anlamında) uzar. Örneğin; yüksek atlamada, sıçramadan önceki son adımda, üzerinde sıçrama yapılan bacakla yere basıldığında üst bacak kasları (M. Quadriceps) ile oturak kasları (M. Gluteus. m.) kasılmış durumdadır, dolayısıyla bacak gerilir. Buna da atlayıcının ağırlığı ve hızlanma sırasında oluşan eylemsizlik kuvvetlerin etkinlik kazanması sonucunda sıçrama yapılan bacak ve az önce sözünü ettiğimiz kas grupları (negatif çalışma anlamında) uzarlar (Muratlı ve ark., 2007).

4. Sınıflama

Terminolojik ve karakteristik açıklamaların kapsamına antrenman biliminde önemli Bağlı ve Mutlak kuvvet iki kavram daha ele alınması gerekir.

Bağlı (Relatif) ve Mutlak (Absolüt) Kuvvet

Relatif kuvvet, vücudun kilogram başına ürettiği kuvvettir. Mutlak kuvvet ise tüm kasların ürettiği maksimal kuvvettir (Muratlı, 2007).

Heck ve ark., (1996)'e göre Mutlak kuvvet: Tüm kasların istem dışı kasılmasıyla üretilen kuvvettir. Bu nedenle ölçülmesi zordur. Ancak elektriksel uyarılarla gerçekleştirilebilir. Mutlak kuvvet; antrenmansız kişilerde istemli kas kasılmasıyla üretilen maksimal kuvvetin % 30-40 üzerinde olan bir kuvvettir, eksantrik kuvvet düzeyindedir (Akt: Muratlı ve ark., 2007).

Antrenman durumları oldukça benzer düzeyde, vücut kütleleri değişik büyüklükte olan ayrı ayrı sporcuların geliştirebilecekleri kuvvet de değişik büyüklüktedir. Kuvvet= kütle x ivme şeklindeki fizik denklemi de bunu doğrulamaktadır. Çünkü bu denkleme göre, vücut ağırlığı (kas kütlesi temel alındığında) daha fazla olan sporcunun geliştirdiği kuvvet de daha büyüktür. Kuvvet ile sporcunun ağırlığı arasındaki bağıntı bilinen bir gerçektir. Kas kuvveti ile vücut kütlesi arasındaki karşılaştırmada bağlı (relatif) kuvvet

kavramından yararlanılmaktadır. Bu kavram, vücut ağırlığının bir kg'nın karşılığına üretilen kuvvet anlamına gelir. Buna karşılık, vücut kütlesi ne olursa olsun, bir sporcunun herhangi bir sporsal hareketi (itme, çekme) sırasında geliştirdiği kuvvet de mutlak kuvvet olarak tanımlanır (Muratlı ve ark., 2007).

Antrenman durumu hemen hemen aynı olan vücut ağırlığının farklı olması halinde salt kuvvetleri farklı olabilir. Antrenman biliminde Güç; genellikle spordaki kuvvet uygulama farklılığını ortaya çıkaran özelliştir (tenisçinin servisi, voleybolcunun smacı, boksörün yumruk nitelikleri gibi) olarak kabul edilir. Güç, sporcunun olanaklarına göre, çok sayıda tekrarlara olanak sağlayan, maksimalin % 60-80'i arasındaki yükler ile gelişir. Güç (p)= kuvvet x hız, formülü ile belirlenir ya da birim zamanda uygulanan kuvvettir. O halde kaslar bir dirence karşı koyacaklardır (kuvvet) fakat hareketler dinamik olmalıdır (sürat). Maksimalin %60'ı altındaki yükler ile başka bir kas kuvveti (kuvvette devamlılık) elde edilir ve bu yük ancak kas şeklini korumaya olanak sağlar. Kas kütlesinin artışı, kasın gücünü ve kuvvet devamlılığının iyileştirmesine olanak sağlayan yüklenmelerin birlikteliği ile gerçekleşir (Muratlı ve ark., 2007).

1.2.8.Kuvveti Etkileyen Faktörler

Kuvveti etkileyen faktörler morfolojik, fizyolojik, koordinatif, motivasyonel olarak aşağıda sınıflandırılmıştır.

1.2.8.1. Morfolojik Özellikler

Morfolojik etken olarak; kas kütlesinin, vücut ağırlığına oranı kuvvet verimliliğinin de önemli bir etkidir. Kuvvet, sportif dizilerinde olduğu gibi konsantrik, eksantrik ve izometrik kasılmalarda da, vücut ağırlığı ile ilişkilidir (Muratlı, 2007).

A. Fibrillerin Düzeni

Kas fibrillerinin düzeni kısılma hareketinin kuvvetini tayin eder. Fibrilleri, kasın uzunlamasına eksenine paralel olan kaslar, fibrilleri çapraz şeklinde düzenlenmiş kaslar kadar kuvvetli değildirler. Bir iskelet kasında fibrillerin düzeni ile fonksiyonları arasında açık bir ilişki vardır. Kuvvetten ziyade hareketlerin büyüklüğü ön planda

geliyorsa fibril hüzmeleri iğler biçiminde, kasın uzun eksenine paralel olarak düzenlenmişler ve her iki uçta tendonlar yer almıştır. Bu şekilde bir düzene fiziform düzen denir. Eğer kuvvet önde gelen ihtiyaç ise kas fibrilleri tendonla oblik bir açı yapacak şekilde yer alır ve tendon bir tarafta bulunur. Kas fibrilleri kısa ve kalındır, bu düzene de peniform denir (Dündar, 1994).

B. Kassal Tansiyon

Bir aktivitenin yapılması esnasındaki kassal tansiyonun derecesi işin gerektirdiği enerji, vücut kısımlarının hareket sürati, yorgunluğun ne zaman başlayacağına etki eder. El işleri esnasındaki kassal tansiyon işi yapan el ile yapmayan ellerin kavramı, sıkma basınçlarını, yazma esnasında kalemin ucundaki basıncını, kas aksiyon potansiyellerini kaydederek ve kan laktik asit artmalarını gözetleyerek ölçülebilir (Dündar, 1994).

C. Mekanik Faktörler

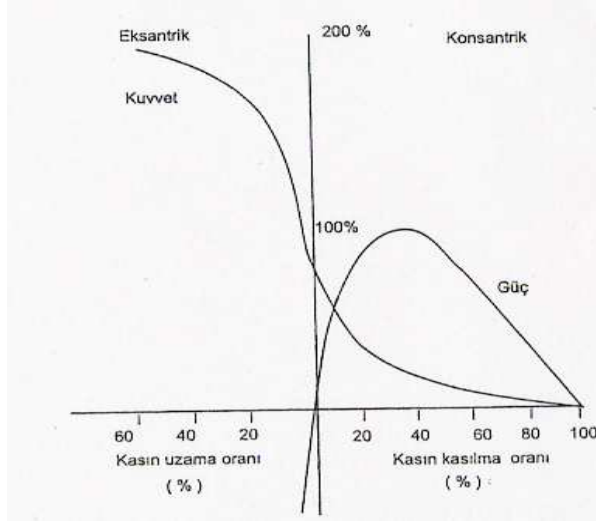
Kasın ortaya çıkardığı kuvvetin büyüklüğü; kas kasılmasının hızı, kasın uyarıldığı zamanki uzunluğu ve kasın uyarıyı aldıktan sonra geçen zaman ile ilişkilidir. Kas kuvvetinin en önemli belirleyicileri bu etkenlerdir (Muratlı ve ark., 2007)

C. 1. Kuvvet-Hız İlişkisi

Kasta konsantrik kasılma ile ilgili, klasik kuvvet hız ilişkisini ilk kez 1938 yılında Hill adlı araştırmacı bildirmiştir. Kasın açığa çıkardığı konsantrik kuvvet ve kasın kasılma hızı arasındaki ilişki, zıt bir ilişkidir. Aşırı yüke karşı kasta konsantrik kasılma geliştiğinde, kasın kasılma hızı yavaşlatır. Direnç azsa, kasılma hızı fazla olabilir (Muratlı ve ark., 2007).

Kuvvet-hız ilişkisi, yüksek hızlarda, çok fazla direnci yenmesinin olanaksız olduğunu göstermez. Kas ne kadar kuvvetliyse, o kadar çok maksimum izometrik kasılma ortaya çıkabilir. Yani, kas uzamadan (eksantrik çalışmaya geçmeden) önce direnç artırılır ise maksimum miktarda kuvvet açığa çıkabilir. Ancak maksimum izometrik kasılma ne kadar fazla olursa olsun, kuvvet-hız eğiminin genel şekli değişmez (Muratlı ve ark., 2007).

Şekil 1. Kuvvet-Hız İlişkisi

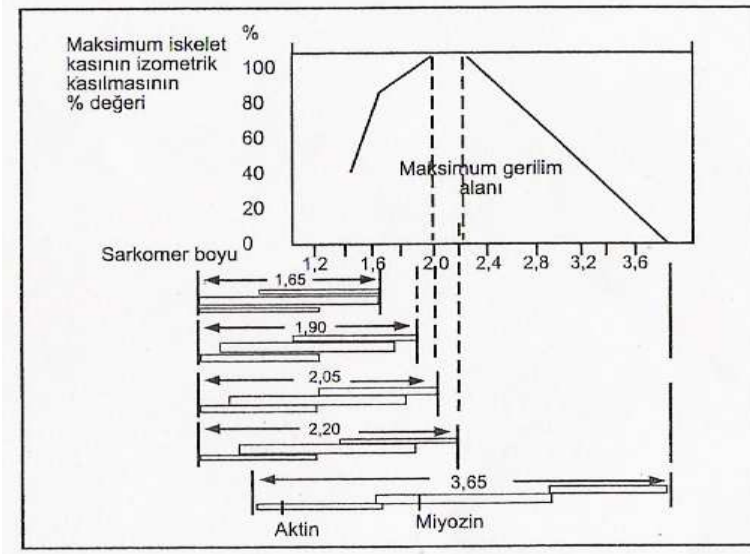


Kas dokuya ait kuvvet-hız ilişkisi ve direnç (kuvvet) ihmal edilebilir düzeyde ise kas maksimal hızda kasılır. Yüklenme giderek arttığı zaman, konsantrik kasılma hızı 0 olana kadar yavaşlar (maksimum izometrik nokta). Yüklenme daha da artarsa, kas eksantrik olarak uzar. Kuvvet-hız ilişkisi, düşük hızda ve az dirençle hareketin olanaksız olduğunu göstermez. Günlük yaşamdaki hareketlerin bir çoğunda submaksimal düzeyde, yavaş ve kontrol edilebilen hareket gerekir (Muratlı ve ark., 2007).

C. 2. Kuvvet-Uzunluk İlişkisi

Kasın ortaya çıkarıldığı maksimum izometrik kuvvet miktarı, kısmen kasın uzunluğuna bağlıdır. Tek kas fibrili ve seçilmiş kas örnekleri kullanılarak yapılan çalışmalarda, kas normal istirahat uzunluğunda olduğu zaman kuvvet üretiminin maksimal olduğu saptanmıştır. Kasın uzunluğu, istirahat uzunluğundan daha fazla yada daha az olduğu zaman, maksimum kuvvet çan eğimi biçimindeki bir eğim şeklinde azalabilir (Muratlı ve ark., 2007).

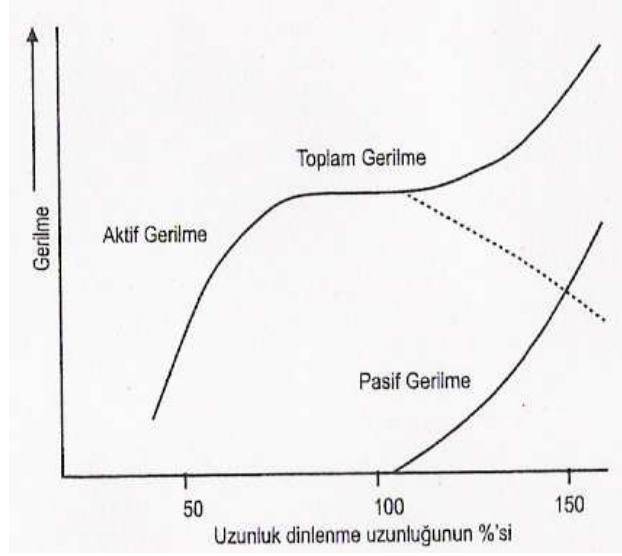
Şekil 2. Kuvvet-Uzunluk İlişkisi



Sarkomer boyunun uzunluğu kuvvet büyüklüğünde belirleyicidir. Ancak insan vücudunda kasın kuvveti ortaya çıkarabilme yeteneği, kas hafif gerildiğinde artar. Paralel fibrilli kaslarda maksimum kasılma, kas istirahat uzunluğundan biraz daha uzatıldığı zaman gerçekleşir. Pennat fibrilli kaslar ise, istirahat uzunluğunu %120-130'u arasında olduğunda maksimum kasılabilir. Bu olay, kasın elastik bileşeninin, özellikle de Seri Elastik Bileşen'in (SEB'in) katkısına bağlıdır (Muratlı ve ark., 2007).

Kas aktif olarak gerildiğinde SEB, elastik bir ipin yarattığına benzer bir etkiye neden olur. Aynı zamanda germe refleksi, kasta gerim kuvvetini başlatır. Bu şekilde kasılmadan önce kasın gerilmesi, kılma kuvvetinin açığa çıkarmasını kolaylaştırır. Bu eksantrik kasılma evresinin ardından konsantrik kasılma biçimi gelişir ve bu durum germe-kılma döngüsü (siklus) olarak bilinir. Bu olay, bir çok sportif harekette eksantrik kas kuvvet gelişimini etkinleştirir. Hentbolcular, topu fırlatmadan önce, omuz fleksor ve horizontal adduktor kaslarını gererler. Yine golfçülerin topa vurmada önceki geri salınım hareketlerinin son anında gövde ve omuzdaki kas grupları gerilir. Germe kılma siklusu, koşu sırasında elastik enerji kullanımını artırır. Koşu sırasında elastik enerji kullanımı artışı özellikle, gastroknemius kasında ardışık eksantrik ve konsantrik kasılma varlığında gerçekleşir. Araştırmalarda, atletlerin bloklardan 30-50 derecelik açıyla çıkış yapmasının, 70 derecelik açıya göre, sprint çıkış hızını artırdığı ortaya koymuştur (Muratlı ve ark., 2007).

Şekil 3. Kuvvet Uzunluk İlişkisi

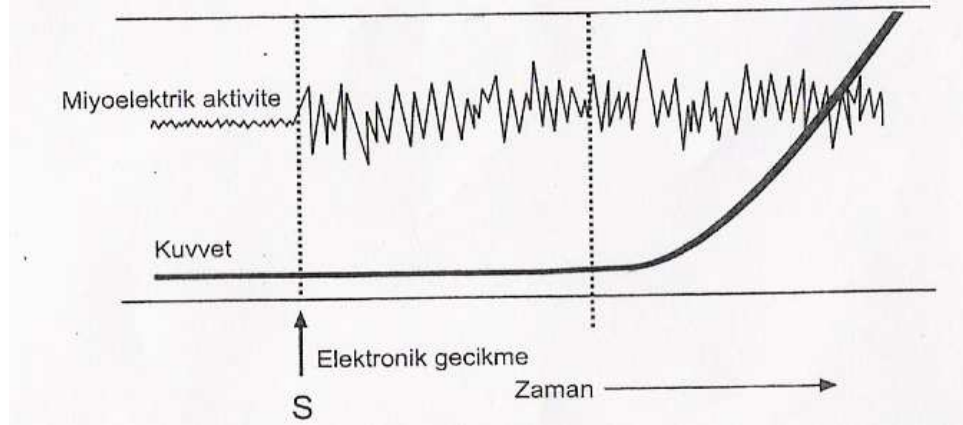


Komi (1992)'e göre gerilmiş bir kastaki toplam kasılma; kas fibrillerinin ortaya çıkardığı aktif gerilim ve tendon ile kas membranlarının açığa çıkardığı pasif gerilim toplamaya eşittir (Akt:Muratlı ve ark., 2007).

C. 3. Kuvvet-Zaman İlişkisi

Kas uyarıldığı zaman, kasta kasılma başlamadan önce kısa bir zaman geçer. Bu süreye “elektro-mekanik gecikme” denir. Elektro-mekanik gecikme olarak adlandırılan bu sürenin, SEB’i germek için gerekli olduğu düşünülür. Bu zaman sırasında kastaki gevşeklik ortadan kalkar. SEB yeterince gerildiğinde kasılma giderek artar. Elektro-mekanik gecikme süresi kasa göre değişir ve 20-100 milisaniye arasında olduğu bildirilmiştir. FT fibril yüzdesi fazla olan kaslarda elektro-mekanik gecikme süresi daha kısadır. Elektro-mekanik gecikme süresi kısa olan kaslar daha fazla kasılma kuvveti ortaya çıkarabilir. Kas uzunluğu, kasılma tipi, kasılma hızı ve yorgunluk gibi faktörlerin elektro-mekanik gecikme süresini etkilemediği saptanmıştır. Kasta FT fibril yüzdesi fazla olduğunda ve kas antrenmanlı ise maksimum izometrik kuvvet geliştirme süresi kısadır (Muratlı ve ark., 2007).

Şekil 4. Kuvvet-Zaman İlişkisi



Kasın uyarımı (S) ile kasılmanın başlaması arasındaki kısa süre (20-100 milisaniye) “elektromekanik gecikme zamanı” olarak bilinir.

D. Yaş ve Cinsiyet Faktörü

Kuvvet genel gelişim evresi bakımından incelendiğinde; 10-11 yaşlarına kadar bayanlar ve erkekler arasında bir farklılık görülmemektedir. Fakat bu yaştan sonra erkekler bayarlardan daha çok kuvvete sahip olabilmektedirler. Bunun nedeni kadınlardaki kas kütlelerinin vücut ağırlığının %25-35'i olmasına karşılık erkeklerin daha yüksek % 40-45 kas kütlelerine sahip olmalarıdır. Kuvvet bakımından en yüksek noktaya erişebilme erkeklerde 20 yaş kadınlarda ise birkaç yıl daha erkendir. Kuvvetin 20-24 yaşları arasında çok iyi durumda olduğu kesinlik kazanmıştır. Erkeklerde ve bayanlarda 12 yaşından 19 yaşına kadar olan devrede, vücut ağırlığındaki artmaya paralel bir şekilde, kuvvet de artmaktadır. Bu artış 30 yaşına kadar yavaşlamakta ve 30 yaşından sonra azalma göstermektedir (Günay ve Yüce, 2001).

1.2.8.2. Fizyolojik Faktörler

Kasta, kasılma hareketinin gerçekleşebilmesi için gerekli ön koşul enerji metabolizmasıdır, yani kas dokusu içinde gerçekleşen enerji üretimleridir. Her türlü bedensel çalışmada, özellikle sportif çalışmalarda kandaki ve kas dokusu içindeki enerji sağlayıcı maddeler (karbonhidratlar, yağlar) hızlı dönüşümlere uğrarlar ve organizmada kullanıma uygun hale gelirler (Muratlı, 2007).

a. Yorgunluk Derecesi

Yorgunluk kasın uyarılabilmesini, kuvvetini ve kasılma büyüklüğünü azaltır. Uyarı büyük olmadığı takdirde yorgunluk mükerrer kas kasılmalarında kasılmaya iştirak eden kas fibrilleri adedinde azalmaya sebep olur. Kontraktil elemanların adedinde böyle bir azalma kontraksiyonu azaltır. Kasılmalar yorgunluk sebebiyle gittikçe zayıflar, zira uyarılan fibril adedi azaldığı gibi her fibrilin kısalması da azalır (Dündar, 1994).

b. Isı Faktörü

Kas fibrillerinin ısısı vücut normal ısından hafifçe yüksek olduğunda kas kontraksiyonu daha süratli ve kuvvetli olur. Bu hafif ısı kasın vizikozitesini azaltır. Kimyasal reaksiyonları hızlandırır, kan dolaşımını rahatlatır. Egzersiz esnasında çalışan kaslara yakın deri ısında 8-10 derecelik bir ısı artışı tespit edilmiştir. Ancak aşırı derecede yüksek ısının da tersi etki yaparak fizyolojik uyumu bozduğu doku proteinlerini yok ettiği görülmüştür. Normal vücut ısının altındaki ısılar uyarılabilme eşiğini yükseltir ve akışkanlığını çoğaltır. Bu sebeple de kasları tembelliğe sevk eder ve zayıflatır (Dündar, 1994).

Egzersiz öncesi ısınma asıl sportif aktiviteden önce yapılan daha düşük şiddetteki bir dizi hareketi ifade eder. Amaç sportif performansı arttırmak ve sakatlanma olasılığını azaltmaktır. (Dündar, 1994).

Kas fibrillerinin sıcaklığı normal vücut sıcaklığından daha yüksek olduğu zaman kas kasılması daha süratli ve kuvvetli olur. Isının yükselmesi sonucu kas akışkanlığı azalarak, kimyasal reaksiyonlar hızlanır. Isının artması ile kan dolaşımında da artma olmaktadır (Günay ve Yüce, 2001).

c. Enerji Depoları

Eğer glikojen, fosfokreatin gibi enerji maddelerinin depoları uzun süren bir açlık veya uygun bir şekilde beslenmeksizin yapılan uzun bir çalışma sonucu azalırsa, kasta kasılma için esas olan elemanlar metabolik işlemler için kullanılır ve kontraktil doku atrofiye uğrar (Açıkada ve ark.,2004).

Kassal kuvveti kasın enerji deposu ve beslenme durumu da etkilemektedir. Kişinin kuvvet yeteneğinin artması her şeyden önce spesifik aktivitenin ihtiyaç duyduğu enerji kaynağının arttırılmasına bağlıdır (Günay ve Yüce, 2001).

d. Antrenman Durumu

Antrenman durumu kassal dokunun kontraktıl kuvvetinde en hakim rolü oynar. Kullanılmamaya bağlı olarak zayıflamış bir kasta egzersizle kuvvet artımı ilk iki hafta içinde %50'nin üstüne çıkar. Bir kas haftada birkaç defa birbiri ardına kasılmalara tabi tutulursa hipertrofiye uğrar. Hipertrofide her fibril hafifçe büyür ve fibril içindeki miyofibrillerin total adedi artar. Bununla beraber hipertrofi oluşturmak için yapılan ağırlık antrenmanları bir ünite başına düşen kuvveti artırmaz. Ağırlık çalışması sonrası kas çevresinde oluşan büyüme ile kuvvet artımı arasında zayıf bir ilişki bulunmuştur. Diğer taraftan normal kas kuvvetini tekrar kazanan, fakat kas çevre büyüklüğünü elde edemeyenlerin bu kas kuvvetlerini daha çabuk kaybettikleri tespit edilmiştir (Açıkada ve ark.,2004).

Spor uygulamalarından da bilinmektedir ki, yüklenebilirlik, gibi antrene edilebilirlik de yalnız güç düzeyine bağlı değildir. Bu konuda yaş ve cinsiyet de önemli etkenlerdir. Antrenmanlı kişiler antrenmansızlara oranla, yetişkinler, çocuk ve gençlere oranla daha çok yüklenilebilirken, antrenman kazancı bakımından, antrenmansızlar antrenmanlılardan daha kazançlı görünürler (Muratlı, 2007).

e. Dinlenme Süresi

Kas kuvvetine etki eden bir başka faktörde işten sonra toparlanma yeteneğidir. Bu kas dokusuna oksijen teminine, karbondioksit ve diğer metabolizma atıklarının dokudan alınıp uzaklaştırılmasına, enerji verici maddelerin ve kas işi esnasında sarf edilen mineral ve diğer elemanların teminine bağlıdır. Dolaşım bütün bu maddeleri çalışan kasa getirip götürmeye uygun olmalıdır. Kasılma ve gevşeme esnasında kastan geçen kan akımı fazla olduğu oranda kasın toparlanması daha süratli olur. Kısa fakat sık dinlenme periyotları, uzun fakat seyrek dinlenme periyotlarına oranla kas çalışmasının daha verimli olmasını sağlar ve aynı zamanda beceri isteyen performanslarda verim kaybını önlemede önemlidir (Açıkada ve ark.,2004).

1.2.8.3. Koordinatif Faktörler

Koordinasyon, fizyolojik yönden kas liflerinin, kas iğciklerinin amaçlı kullanımı olarak değerlendirilir. Bu kullanımda minimum bir uyarıya optimal bir etki elde edilir. Koordinasyon, kaslar arası ve kas içi olmak üzere ikiye ayrılır (Muratlı, 1997).

- İntermüsküler (kaslar arası) koordinasyon
- İntramüsküler (kas içi) koordinasyon

İntramüsküler koordinasyon, bir kastaki bireysel liflerin birbiriyle senkronize etkileşimidir. Yani kaslar arası koordinasyonda amaçlı bir hareket dizisi sırasında agonist ve antagonist kasların ortak hareket etmesiyle oluşur. İntramüsküler koordinasyon ne kadar iyi olursa daha çok kas lifi uyarılır ve farklı kasılma hızıyla eşit zamanda maksimal kuvvet değerini ortaya koyarlar. Kas içi koordinasyon ise; merkezi sinir sistemi ile iskelet kaslarının, motor birimleri kullanımı ve yüklenme şiddetine bağlı olarak, ortak çalışmasını anlatır. Bu nedenle amaca yönelik bir sportif kuvvet uygulaması için, gelişmiş kaslar arası ve kas içi koordinasyona gereksinim vardır. Koordinasyon nöromüsküler sistemin işlevselliği, öncelikle ondan ne kadar yararlanmış olduğuna (yani önceden gerçekleştirilmiş çalışmalara) bağlıdır (Muratlı, 1997).

Kas içi koordinasyonla hareketlerin uygulanışı patlayıcı karakterdedir. Böylece yüksek statik ve dinamik güç oluşur (Sevim, 2002).

1.2.8.4. Motivasyonel Faktörler

Sporcudaki motivasyon güç ise; sporcunun kuvvet rezervlerini en iyi biçimde kullanmayı sağlar. Antrenman bilimi açısından kuvvet kavramına yönelik tanımlar özetlendiğinde, kuvvetin sporcunun temel motorik özelliği olduğu ve antrenman yüklenmeleri ile değişebilen (üst düzey planlı ve programlı olarak %300 kadar geliştirilebilir), sportif gücün verimliliğinin ana unsuru olduğu söylenebilir (Sevim, 2002).

Değişik açılardan yapılan tanımlardan da anlaşılacağı gibi kuvvet oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle kuvvetin, kuvvet antrenman ilkelerinin ve kuvvet antrenman metotlarının daha iyi anlaşılabilmesi için değişik sınıflamalarda yapması gerekir. Bunlardan ilki didaktik (teorik) düşüncelere dayalı sınıflama şeklidir. Bu sınıflamada

temel düşünce, belirli kuvvet özelliklerinin hangi antrenman amaçlarına yönelik olarak geliştirmek istendiğidir. Metodik yaklaşımla yapılan sınıflamada söz konusu olan antrenman metotları temel olarak ele alınmıştır. Diğerleri ise fiziksel açıdan ve kuvvetin çeşitli kasılma biçimlerine göre yapılan anatomik ve fizyolojik sınıflandırmalardır (Sevim, 2002).

Sınıflamada bu dört yaklaşım kabul edildiği takdirde, bunların hiçbirinin tek başına değerlendirilemeyeceği ve birinin ötekinden ayrı tutulamayacağıdır. Bunlar, birbiriyle iç içedir ya da biri ötekinin ön şartı durumundadır (Sevim, 2002).

1.2.8.5. Anatomik Uyum

Anatomik uyum alanında ki araştırma önerilerine göre, sabit ve yoğun yüksek şiddetteki yükler kemiğin kuvvet materyalini düşürür (Matsuda, 1986). Bunun anlamı eğer yük zamanla birlikte düşükten maksimuma değişmezse materyalin kuvvetindeki düşme atletin kemiklerinde sakatlığa yol açabilir (Akt: Deliceoğlu, 2003).

Düşük şiddette yapılan antrenmanın erken yaşlarda pozitif etkisi olabilir. Yüksek şiddetteki ağır antrenmanlar ise kemik büyümesini engelleyebilir (Matsuda, 1986). Bu gerçekler genç atletler ile nasıl çalışacağını ne çeşit yükler kullanılacağı uzun dönemli planlarda yükü nerede aşamalı olarak artırılacağı antrenmana uygun olan yaklaşımı anlamaya yarar (Akt: Deliceoğlu, 2003).

Olgun atletler için iyi ayarlanmış yük artışının pozitif etkileri kemik yoğunluğunun artımı ile sonuçlanan ve kemiğin mekaniksel stresle başa çıkmasına neden olmaktadır. Kemiğin egzersize uyumu yaşı fonksiyonu ile ilgilidir. Gelişimini tamamlamamış kemik gelişmiş kemiklerin ağır yük değişimine göre daha hassastır. Örneğin antrenmandan sonra uzun kemik gelişim bastırılır. Diğer tarafta fiziksel antrenman gelişim işlerini hazırlayıp kemik gelişiminde kalıcı bastırılmaya (suppress) neden olur (Matsuda, 1986). Bu yüzden antrenmanın amacı vücuda uyum sonuçlanacak baskı oluşturmaktır (Akt: Deliceoğlu, 2003).

Komi (1992)'e göre, antrenman uzmanları, kemiğin kasa yapışmasının kuvvet antrenmanı için uyumunu sağlamalıdır. Kaslar direk olarak kemiğe bağlanmazlar bunu

tendonlarla sağlarlar. Kasın kemiğe karşı kuvvetli bir çekme yapabilmesi sonucunda hareket oluşturması kasın tendonunun ne kadar kuvvetli olduğuna bağlıdır. Tendonun uyumu uzun dönemli çalışmayı gerektirmektedir. Güçlü bir kasılma yapabilmek için tendonun uyumu kasın antrene edilmesine oranla daha uzun süre gerektirmektedir (Akt: Deliceoğlu, 2003).

1.2.8.6.Nöron (Sinir Sistemi) Uyumu

İskelet kaslarının çok çeşitli hareketleri sırasında kas gruplarının koordine edilmesi ve istenilen hareketin amacına uygun biçimde yapılabilmesi (MSS)'ye ve sinirsel merkezlere bağlıdır. Kas hareketlerinin sinirsel kontrolünden sorumlu merkezler "motor merkezler" olarak adlandırılırlar ve (MSS)'nin her bölgesinde, beyin korteksinden omuriliğe kadar olan bölgelerde bulunurlar (Günay ve ark., 2006).

Sinir kas koordinasyonunun uyumu atletin uyguladığı hareketlerin birden fazla tekrarlarının sonucunda oluşur. Hareketin kesinliği öğrenme ile kişinin kaldırış hareketini içeren kasların sıralı hareketlerin koordine edilmesi ile ilişkilidir. Motor korteksten çıkan uyarılar beyin sapındaki ve omurilikteki motor nöronlara yansır ve bu yolla hareketler oluşur. Yapılan hareketlerle ilgili gerekli düzenleme ve değişiklikler kas, tendon, eklem ve derideki reseptörlerden gelen duysal bilgilere göre cerebellum (beyincik) tarafından yapılır. Cerebellum amaca uygun olmayan hareketleri düzeltir, programa uygun bir biçimde yapılmasını sağlar. Beyin sapındaki postür, denge ve ilgili merkezler eş güdümü sağlar (Günay ve ark., 2006).

1.2.8.7.Antrenmana Kassal Uyum

Komi (1992)'e göre, antrenmana kassal uyum, egzersizin sistematik tekrarı ile oluşan değişimlerin toplamıdır. Bu yapısal ve fizyolojik değişimler özel aktiviteleri takiben vücutta oluşan özel ihtiyaçların sonucunda oluşur ve antrenmanın sıklığına, şiddetine ve hacmine bağlıdır. Fiziksel antrenman fiziksel çalışmanın baskısına uyumu için vücuda uygulanan kuvvet sürdüğü sürece yararlıdır. Eğer yük, vücudun mücadele edeceği kadar yeterli değilse uyum oluşmaz. Yüksek düzeyde performans uzun yıllar yapılan iyi planlanmış, metodolojik ve ağır antrenmanlar sonucu oluşur. Bu süreç sırasında atlet organlarını ve fonksiyonlarını seçilen sporun ihtiyaçlarına özel olarak uyuma

zorlayacaktır. Uyumun seviyesi performans kapasitesi şeklinde yansıtır. Uyumun derecesi arttıkça performans daha iyi olacaktır (Akt: Deliceoğlu, 2003).

Komi (1992)'e göre, uyum yalnızca uyarı olduğunda oluşur. Antrenmanın yükü, kişinin kapasitesi ile orantılıdır. Antrenmanlı atletler için düşük yükler (%30'un altında) atletin uyum seviyesinde mücadele etmesiyle sonuçlanmaz (uyum eşiği). Bu tür antrenmanların etkisi sıfır ya da en iyi minimumdur. Yalnızca daha yüksek şiddette daha ağır yükler bu uyumu başlatır (Akt: Deliceoğlu, 2003).

1.2.8.8.Hipertrofi

Bir organa duyulan gereksinim arttığında dokular hipertrofi ile hiperplaziye yanıt verebilir. Kas fibrillerin niçin boyunun uzadığı ve enine kesit alanından artış meydana geldiğine cevap vermek oldukça kolaydır. Birincisi kasın boyu, kasın bağlı bulunduğu iskeletin boyuna bağlıdır. İskelet uzunluğunun gelişimiyle birlikte meydana gelen artış kasların uzunluğunda ve artışına neden olur. İkincisi ise, kasın güç üretim kapasitesi o kasın fizyolojik olarak enine kesit alanına bağlıdır. İnsan geliştikçe güç-kuvvet gelişimi de artmak zorundadır. Bu gelişim yeni fibril oluşumunun yerine, varolan fibrillerin gelişimine bağlıdır. Kas fibrillerin gelişiminde (hacminin artışında) her fibril de yer alan myofibrillerin sayısının ve hacminin arttığı görülmektedir (Günay ve ark., 2006).

Komi (1992)'e göre, fazla yüke olan uyumun görülebilen en büyük işaretlerinden birisi kas kütlesindeki büyüme, kas lifinin cross-sectional bölümündeki büyümedir. Kas lifinin çapındaki bu büyüme hipertrofi olarak adlandırılır. Hareketsizliğin sonucundaki kütlenin azalmasına atrofi denilmektedir. Kas kütlesindeki artış, kuvvet artışı ile paralellik gösterir. Kas lifinin hipertrofisi fizyolojik faktörlerle bağlantılıdır. Bunlar her bir kas lifinin miyofibrillerinin sayısının ve kütlesinin artışı myozin filamentteki protein miktarının artması ve her kas lifinin kapiler yoğunluğunun artması, bununla birlikte kuvvet kazanımının da hipertrofiden daha ilişkili mekanizmaları vardır. Çok karmaşık tamamen anlaşılmayan bu mekanizmalar kas yapısı, sinir sistemi ve sinir kas koordinasyonu şeklinde tanımlanabilir. Antrenmana fizyolojik uyum olan hipertrofinin iki şekli vardır.

a. Trasient (geçici) Hipertrofi: Komi (1992)'e göre, adından da anlaşılacağı üzere birkaç saatte canlanır ve tipik bodybuilding antrenmanının pumping-up etkisi gibi sonuçlanır. Daha geniş anlamda kaslardaki sıvı toplanmasının sonucunda geçici hipertrofi kasın hücre içindeki boşluklardaki suyun artmasını provake eder ve antrenmanın sonrasındaki birkaç saat içinde kasa geri döner. Günlük çalışmalarda uyarılmazsa bu tür hipertrofiler devamlı etkiye sahip olamazlar. Bu yüzden vücut geliştiriciler büyük ve kuvvetli gözükürler fakat onların kuvveti kasların kütlesine tam tersi orantılıdır (Akt: Deliceoğlu, 2003).

b. Kronik veya Sabit Hipertrofi: Komi (1992)'e göre kas düzeyindeki yapısal değişimlerin sonucunda oluşur. Bu olay kütlenin büyümesi ya da kas filamentlerinin sayısındaki artma olarak açıklanabilir. Bireyin liflerinin sayısı kalıtsal niteliktedir. Çünkü liflerin sayısının artması, daha güçlü olmasını sağlamaktadır. Bu sayı yaşam boyunca aynı kalmaktadır. Bu tür hipertrofi kas lifinin sayısında olabilecek artışın sonucunda oluşur. Bu teori yalnızca hayvan araştırmaları temelli olduğundan sonuçlar insanı içeren araştırmalar kopyalanamaz. Hipertrofi dikkate alan bir başka teori “testosterone” önermektedir. Erkek cinsiyet hormonu olan serum androgenin kas hipertrofisinden sorumlu olduğu söylenir. Testosteronun kas büyümesini teşvik ettiği görülse bile kasın kütlesi için tek belirleyici olduğu yeterince bilimsel olarak kanıtlanamamıştır. Bununla birlikte bayan ve erkek kaslarının arasında fizyolojik farklılık yoktur. Erkek atletler genellikle büyük ve kuvvetli kaslara sahiptir. Bu farklılık testosteron içeriğinin erkeklerin bayanlardan yaklaşık olarak on kat fazla olması ile nitelendirilebilir (Akt: Deliceoğlu, 2003).

Güçlü kanıtlara göre bireysel lif hipertrofisi kas hipertrofisi için önemlidir. Kas lifi kuvvetli ve filament (özellikle myozin) büyümesi araştırmalarla gösterilmiştir. Myozine göre ağır antrenmanlar, cross-bridges sayısında artışı, yalnızca lifin cross-sectional alanındaki artışı değil maksimum kontraksiyon gücünde de görünür bir kazanımla sonuçlandırır. FT liflerinin oranının yükselmesi daha hızlı ve daha güçlü kasılma oluşturur. Kas lifleri türünü birinden diğerine değiştirebilme yeteneği kuvvette kazanım için önemli ve hala tartışılan bir konudur. Bununla birlikte son dönemdeki çalışmalar lif tiplerinin değişiminin uzun ve yüksek şiddetli antrenmanlar sonucunda olabileceğini savunmuşlardır (Günay ve ark., 2006).

1.2.8.9.Hiperplazi

Goldspink (1974)'e göre, ağır yükler ile kuvvet antrenmanına katılmış insanların kaslarında maksimal bir hipertrofi olacağı, fakat belirli bir noktadan sonra daha fazla hipertrofinin olmayacağı düşünülür. Lif büyüklüğünün ölçümüne bağlı dolaylı kanıtlar ve hareket kaslarına ait motor birimlerin her birine düşen lif sayılarının hesaplamaları ortaya koymuştur ki, bazı vücut geliştiriciler, antrenmansız deneklere göre daha çok kas lifine sahiptir. Bu gibi örneklerde daha büyük lif sayısı kalıtsal olarak miras alınmış olabilir (Akt: Günay ve ark., 2006).

Komi (1992)'e göre, insanlardaki kas lifi sayılarını belirlemedeki yöntemsel zorluklardan dolayı bu konuyu çözmek zordur. Lif sayılarını hesaplamak için insanlarda yapılan bir araştırmada, oluşan kas büyüklüğünün temelde tek lifin büyüklüğüyle (hipertrofiyle) gerçekleştiği saptanmıştır (Akt: Deliceoğlu, 2003).

Bu noktadan sonra yapılacak kuvvet antrenmanlarında kas fibrillerinin bölünerek hiperplaziyi gerçekleştirdiği kabul edilir (Günay ve ark., 2006).

1.2.9.Sürat

Dündar, (2000) dış direnç ve karşı bir uyararla başlayan ve belirlenmiş mesafenin kat edilmesi için geçen zaman süresinin azlığı ile oluşan fiziksel değerler şeklinde tanımlanmıştır (Akt: Albay, 1999).

Başka bir tanıma göre sürat; her spor branşında değişik ölçülerde bulunan ve tüm sporlarda gerek duyulan en önemli biomotor yeteneklerden biridir. Birçok spor bilimcisi birbirine çok yakın ifadelerle tanımlamışlardır (Bompa, 2001).

Gundlach sürati en büyük hızla ilerleyebilme yetisi olarak tanımlamıştır (Akt: Albay, 1999) .

Fizik anlamda sürat; belli bir zaman kesiti içerisinde kat edilen yoldur. Antrenman teorisinde sürat; vücudun bir parçası veya tümünü üyeler yardımıyla büyük bir hızla hareket ettirmektedir. Yani sporcunun belli bir mesafede ulaştığı maksimal hızdır (Açıkada ve Ergen, 1990).

1.2.9.1.Süratin Önemi

İnsanoğlunun varoluşunu gösterebildiği ve doğaya kendini kabul ettirebildiği fizik gücünün en önemli göstergelerinden birisi de sürat özelliğidir. Sürat ile ilgili yarışma alanlarında süratin yarışma başarısına etkisi açıktır. Sporun her dalında başarılı olmak için değişik ölçülerde de olsa belirli bir sürat düzeyine ihtiyaç vardır (Akt: May, 2000).

Sürat en fazla yeteneğe dayanan kondisyonel özelliktir. Yetenekle olan sınırlama süratle ilgili yarışma dallarında kuvvet ve dayanıklılık gerektiren branşlara göre kolayca giderilemez (Ak. May, 2000).

Sürat ile ilgili yarışma dallarında (100-200 m.) süratin yarışma başarısına doğrudan etkisi açıktır. Fakat bunun dışında sürat spor oyunları ve mücadele sporlarında da önemli rol oynar (Yüksel, 1996).

1.2.9.2.Süratin Sınıflandırılması

I. Sınıflama

Genel Sürat

Herhangi bir branşa özel olmadan genel anlamda hareketlerin çabuk bir şekilde icra edilme kapasitesini ifade eder. Eğer genel ya da özel bir fiziksel çalışma yapılmadıysa, bu sürati, başlıca belirleyici faktörler, sinirsel güçlülük, nöromuscular koordinasyon ve kasların fibril kompozisyonu vb. gibi genelde kalıtımla ilgili faktörlerdir (Akt: Albay, 1999).

Özel Sürat

Belli bir spor branşının gerektirdiği herhangi bir beceriyi yüksek bir hızda uygulayabilme kapasitesidir. Örneğin; futbolda dripling sürati, hentbolde şut esnasındaki kolun savurma hızı veya boksta direk yumruğun hızı sporcunun o becerideki özel süratidir. Özel sürat her spora özgüdür ve birçok durumda başka spor dallarına aktarılamaz ya da dönüştürülemez (Akt: Albay, 1999).

II. Sınıflama

Devirli Sporlarda Sürat

Devirli hareket sürati, hareketin sürekli olarak tekrarlandığı (devirli-döngülü) spor türlerindeki sürati (Ör; bisiklet, sprint koşuları gibi) anlatır. Hareket sıklığı (frekansı) ve hareket büyüklüğünün ürünüdür. Bu iki öge de yer değiştirmenin belirleyici özelliğidir. Yer değiştirmeyse, devirli ve devirsiz hareketlerde birçok kez tekrar edilen tekniklerin temel ürünüdür (Kalyoncu, Muratlı ve Şahin, 2007).

Burada hareket frekansı, yani adım frekansı ve adım uzunluğu önemli rol oynar. Örneğin koşular gibi (Sevim, 2007).

Devirli sürat sporlarında, uyarı sonucunda kasılıp gevşeme süreci yüksek frekansla olur. Buna göre merkezi sinir sisteminin arka arkaya çabuk tekrarlanan ve patlayıcı olarak mümkün olduğu kadar çok kas grubu harekete geçirici yüksek frekanslı uyaranlar vermesi gerekmektedir. Bu sinir sistemi ve kassal ilişkisinin bir arada oluşturdukları hareketlilik yeteneğine dayanır. Burada kasılma ve gevşeme çabuk olarak değişmektedir (Yüksel, 1996).

Devirsiz Sporlarda Sürat

Devirsiz, aynı hareketin yinelenmediği spor türlerinde sürat (Ör; sporsal oyunlar, mücadele sporları gibi):

- 1-Vücudun bir bölümünün hareket hızına (boksta, cirit atmada),
- 2-Maksimal kuvvette (gülle atma, çekiç atma gibi) ve
- 3-Hız almanın gerekli olduğu durumlarda (örneğin; uzun atlama) harekete devam etme sürecine bağlıdır. Bu spor dallarında sportif oyunları örnek gösterebiliriz (Kalyoncu ve ark., 2007).

Hareketin uygulanmasında; başlangıç, uygulanış ve bitiriş bölümleri vardır (Sevim, 2007)

Devirsiz sürat, çalışan kasların patlayıcı maksimum kasılma hızıyla tamamlanır. Bu her şeyden önce mükemmel bir kaslar arası koordinasyonu gerektirir. Bu nedenle Nett, devirsiz hareket süratini “kasın bir zaman biriminde hızla kasılıp gevşeme yeteneği” olarak tanımlar. Bu durum, dış dirençlerin yüksekliğine de bağlı olarak hareketin gerçekleştirilme hızında görülebilir (Kalyoncu ve ark., 2007).

III. Sınıflama

Fizyolojik Açıdan Sürat

Algılama Sürati

Algılama sürati ile vücudun pozisyonunu ve uygun rotasyonel hareketler düzenlenir. Algılama sürati hareketlerin daha hızlı yerine getirilmesini sağlar (Sevim, 2007).

Reaksiyon Sürati

Reaksiyon; herhangi bir uyarana karşı duyulan tepki olarak tanımlanır. Bu tepki koşularda akustik (tabanca sesi) bir uyarana karşı gerçekleşir. Reaksiyon zamanı sürat verimi üzerinde etkili olan bir koşu sürati bileşenidir (Demirci, 2003).

Bir impulsa karşı kasın göstermiş olduğu ilk tepki süresine reaksiyon süresi denir. Bunun sonunda gösterilen tepkinin sürati de reaksiyon süratidir. Diğer bir deyimle reaksiyon sürati bir hareketin gerçekleşmesi için algılama ve tepki gösterme yeteneğidir. Reaksiyon zamanı içerisinde farklı işlemler oluşmaktadır. Bunlar:

- Duyu organlarının impulanslarının algılanması
- Uyarının merkezi sinir sistemine gelmesi ve emrin oluşması
- Oluşan emrin kaslara iletilmesi
- Emrin kasa ulaşmasından sonra, kasta mekanik bir olayın oluşması

Yapılan çok sayıda inceleme ve araştırma neticelerine göre dünya çapındaki sprinterlerin özellikle mukavemet sporcularına kıyasla daha kısa bir reaksiyon zamanına sahip olduklarını göstermektedir (Yüksel, 1996).

Reaksiyon zamanı değeri çok iyi olan bir atletin koşu performansının da çok iyi olacağı anlamına gelmez. Çünkü koşu tek başına etkili değildir. Bayanların reaksiyon zamanı erkeklere oranla daha yavaştır (Açıkada, Alptekin, Harbili ve Kale, 2003).

Hareket Sürati

Sprint sürati, maksimal koşu hızı gibi kavramlarla eş anlamlıdır. Hareket sürati öncelikle basit ve karmaşık sürat ön şartlarına bağlıdır. Burada devirli ve devirsiz süratlerde kısa zaman programı önemli rol oynar (Kalyoncu ve ark., 2007).

Hareket sürati merkezi sinir sistemi ve kas sisteminin birlikte çok küçük zaman birimlerinde hareketleri gerçekleştirme yeteneği olarak kabul edilir (Kalyoncu ve ark., 2007).

1.2.9.3.Antrenman Bilimi Açısından Sürat

Reaksiyon Sürati

Bir uyarı karşısında mümkün olduğunca çabuk tepki gösterebilme yeteneğidir. Tepki gösterme süresi ne kadar kısa olursa, tepki süratinin düzeyi o kadar yüksek olur (Kalyoncu ve ark., 2007).

Tepki gösterme süresi, bazı literatürler de söylendiği gibi latens süresi ile aynı değildir. Latens süresi tepki süresinin bir parçasıdır ve motorik aksiyona (harekete) dahil değildir. Gizli zaman (latens) çeşitli biçimlerde tanımlanır. Saniyenin binde birlik değeri ile ölçülür. Kasılma ve gevşeme süresine yönelik davranışlarda latens süresi az da olsa farklılık gösterir (Kalyoncu ve ark., 2007)

Uyarı Türüne Göre Reaksiyon Sürati

Görsel uyarana göre (optik) reaksiyon süresi 0,15-0,20 sn. arasındadır. İşitsel uyarana göre (akustik) reaksiyon süresi 0,12-0,27 sn. arasındadır. Dokunma duyusuna göre (taktil) reaksiyon süresi 0,09- 0,18 sn. arasındadır (Sevim, 2002).

Sprint Sürati

Sporcunun yaklaşık 30 m. kadar oluşturduğu süreye denir. 4-5 saniyede 28,5 m. arasında maksimal sürata erişir (Sevim, 2002).

Süratte Devamlılık

Sporcunun süratini uzun süre devam ettirebilme yeteneğidir (Sevim, 2002).

Çabukluk ve çeviklikte devamlılıkla da eş anlamlı olarak kullanılır. Maksimal koşu hızının olabildiğince uzun süre devam ettirebilmesi anlamında kullanılan bir terimdir (Kalyoncu ve ark., 2007).

Süratte devamlılık antrenmanla büyük ölçüde geliştirilebilen bir yetenektir. Süratte devamlılığın gelişmesiyle sporcunun hızlı koordinasyonunu, en yüksek hızını uzun süre koruyabilmesi mümkün olur (Kalyoncu ve ark., 2007).

1.2.9.4.Süratin Bileşenleri

Reaksiyon Zamanı

Kasa gelen bir uyarının sinirler yolu ile merkezi sinir sistemine ulaştırılması ve burada karar oluşturularak (emir olarak) tekrar sinirler yolu ile kaslara iletilmesi ve kasların ilgili emir doğrultusunda harekete geçmesidir (Gündüz, 1997). Bu fizyolojik yapı Zaciorskij tarafından şu bölümlerle ifade edilir (Akt: Dünder, 1995).

Duyunun uyarılmasının algılanması

Uyarılmanın merkezi sinir sistemine geçişi

Uyarının sinir ağlarına geçişi ve etkili bir uyarıcının oluşumu

Kasın uyarılışı ve mekanik hareketin üretimi

Reaksiyon zamanlarını antrenmanlarla 0,12 sn. dolaylarında geliştirmek mümkündür. Bu gelişme mevcut reaksiyon süratinin muhafaza edilmesi ve teknik beceri seviyesinin artışı ile hareketin daha verimli şekilde yapılması ile elde edilir (Dünder, 1995).

Hareket Zamanı

Bir hareketin başlangıcından bitişine kadar geçen süreye hareket zamanı denir (Bompa, 1998).

Mesela bir 100 m. atletinin işitsel uyarıyı almasını mütakiben reaksiyon süresinden sonra başlayan ve varış noktasına kadar geçen süre, atletin bu mesafedeki hareket zamanını gösterir (Akt: Albay, 1999).

İvmelenme

İvmelenme sprintere min zamanda max sürata ulaşmasına izin veren hız değiştirme oranıdır (Kale, 2004).

Genel olarak 100 m. yarışı içersinde ilk 30 m. zamanı ivmelenmeyi ölçmek için kullanılmaktadır. Performans düzeyi ne olursa olsun hemen hemen bütün sprinterler 30

m. ile 60 m'ler arasında maksimal süratlerine erişmektedirler. Ancak ivmelenmenin kalitesi veya bir başka deyişle süratin artma oranı ve ulaşılan maksimal sürat, direk olarak performansla ve sprinterin kalitesiyle ilgilidir (Akt: May, 2000).

Gambetta, (1991)'e göre bununla birlikte her ne kadar 10.40 sn. veya daha altında koşabilmek için ilk 30 m'nin 4.0 altında koşulması gerekiyorsa, erkek sprinterlerde bayanlarda gözlendiği şekilde 100 m. derecesi sıkı sıkıya 30 m. derecesine bağlı değildir (Kale, 2004).

Adım Sıklığı

Adım sıklığı bir saniyede gerçekleştirilen toplam adım sayısıdır. Adım sıklığının genetik olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle sprinterin iskelet kaslarında bulunan hızlı kasılan (beyaz tip 2) kas liflerinin yavaş kasılan (kırmızı tip 1) kas liflerine oranla daha fazla bulunmasıdır. Bu kasların özelliği daha büyük kuvvette kasılabilme ve istenilen eklem hızı ile hareket edebilme özelliğine sahip oluşlarıdır (Akt: May, 2000).

Bir adımın tamamlanması için gereken zaman yerde kalış süresi ve havada kalış süresinin toplamıdır.

Housden (1964)'e göre bu iki zaman arasındaki oran en üst düzey sprinterlerde çıkış evresinde 2; 1, maksimum sürate ulaşma mesafesinde ise 1: 1,3 -1. 1,5 arasındadır. Böylece bir sprinter birkaç adımında zamanın yaklaşık %67'sini yerde kalış süresi olarak geçirmektedir. Maksimal sürate ulaşılan mesafelerde ise bu süre % 40 ya da daha altına düşmektedir (Akt: Kale, 2004).

Mero ve komi, (1986)'e göre koşu adımının yere kontak evresi sırasında sporcunun yere uyguladığı itme kuvvetinin direk sonucuyla meydana gelen süratteki artış adım sıklığını etkilemektedir (Akt: Kale, 2004).

Ayrıca süratteki bu artışla birlikte havada kalış süresi ve yerde kalış süresinin azalmasına adım sıklığının artmasına yol açmaktadır (Akt: Kale, 2004).

Adım Uzunluğu

Adım uzunluğu ayak parmak ucunun yere teması ile diğer ayak parmak ucunun yere teması arasında kalan mesafedir (Akt: May, 2000).

Adım uzunluğu antrene edilebilecek bir faktördür. Yeni başlayanlar 10-15 m. gibi kısa bir mesafede, elit atletler ise 25 m. civarında max fule uzunluğuna erişmektedirler (Akt: May, 2000).

Adım uzunluğu, değişik hızlarda ve koşunun değişik safhalarında farklılık gösterebilir. Bunun nedeni yarışın başında, hız kazanma safhasında ve hız kaybetme safhalarında (yorgunluktan dolayı) adım uzunluğunun daha kısa olmasıdır. Adım uzunluğu ile boy, kilo, alt ve bacak uzunlukları arasında bir ilişki vardır (Akt: May, 2000).

Ayrıca bacak kuvveti ve esnekliğine de bağlıdır. Cinsiyetler üzerinde yapılan gözlemlerde ise, aynı boyda olan bayan sprinterlerin erkeklere oranla daha küçük fule uzunluğuna ve fule sıklığına sahiptirler (Akt: May, 2000).

Adım uzunluğunu 4 ayrı evre oluşturur;

1) Yere Dokunuş Evresi: Koşu adımının yerle temas ettiği an olan yere dokunuş evresidir.

2) Yaylanma Evresi: Bu evre ayağın yere temas ettiği süredeki momentten itibaren başlar ve vücudun ağırlık merkezinin aşağı doğru hareketin bitmesiyle sona erer.

3) Havalanış Evresi: Bu evre vücudun ağırlık merkezinin olası maksimum yatay hızını kazandığı zamanda yerle temasın son momentidir.

4) Havada Kalış Evresi: Korehemny, (1988)'e göre bu evre sporcunun ağırlık merkezinin dikey ve yatay hız için bir uçuş eğrisi sergilediği evredir (Akt: Kale, 2004).

Koşu Tekniği

Sürat koşu hareketinde İtiş, Uçuş ve destek evresi olmak üzere 3 evre vardır:

1. İtiş Evresi: İtiş bacağı yeri iterken ayak bileği ve diz eklemi gerilir. Diğer bacakta bu itişin etkisiyle ileri ve yukarı hareket eder. Kollar, bacaklara çapraz şekilde göğsün iki yanında koordineli olarak çalışır (Akt: May, 2000).

2. Uçuş Evresi: İtiş sahasının ardından yerle temasın kesilip yeniden sağlandığı ana kadar ki pozisyona uçuş evresi denir. Öndeki bacağın alt kısmı açılarak aktif olarak yere

basmaya hazırlanır. Bu arada itiş bacağı, topuk kalçaya gelecek şekilde katlanır (Akt: May, 2000).

3. Destek Evresi: Öndeki ayağın dış kısmı ile teması yapar. Geriye doğru aktif bir hareketle (pençeleme), kol hareketi itişin başındaki gibi hızlı ve kuvvetli salınımına başlar. İkiye katlanmış olan bacak ise ileriye doğru hareket eder (Akt: May, 2000).

Sürat Dayanıklılığı

Özel hızın kısa bir süre sonra düşürülmemesi veya uzun süre yarışma sırasında hareketleri hızlı bir şekilde yapabilme yeteneğidir (Kalyoncu ve ark., 2007).

Aynı koşullar altında daha yüksek bir sürat yedeğine sahip olan bir sporcu, daha düşük sürat yedeğine sahip olan diğer sporcularla karşılaştırıldığında istenen bir sürat düzeyini korumak için daha az enerji harcayacaktır (Kalyoncu ve ark., 2007).

İyi bir hız yedeği, düzenli ve özel bir dayanıklılık antrenmanı ile seçilen sporda yüksek bir verim sergilenmesini sağlayacaktır (Kalyoncu ve ark., 2007).

1.2.9.5.Sürati Etkileyen Faktörler

Fizyolojik Faktörler

- Kas

Kas başlıca yiyeceklerden elde edilen kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye dönüştürür. Kas şu özellikleri içermektedir; aşırı uyarılabilirlik, uyarıya yanıt verme becerisi, öziletkenlik, uyarı dalgasını yayma, kasılabilirlik, uzunluğunu değiştirebilme becerisi, adapte olabilme, limitli büyüme ve yenilenme kapasitesi (Kale, 2004).

- Kas Fibril Türü

Bir kasın kasılma hızı, büyük ölçüde hızlı kasılan ve kuvvetli kasılmalar meydana getiren kas fibril türünün (FT ya da Tip 2 fibrillerinin) kas yapısında ne oranda olduğuna bağlıdır (Kalyoncu ve ark., 2007).

Tip I fibrilleri yavaş tip, yorgunluğa dirençli, düşük glikojen ve yüksek mitokondrial içeriğe sahiptir. Uzun süreli, düşük seviyedeki güç üretiminde kullanılır. Tip II A

fibrilleri hızlı tip ve yorgunluğa dirençli fibrillerdir. Yüksek güç gerektiren egzersizlere uygundur. Tip II B hızlı tip ve yorgunluğu duyarlı fibrillerdir. Yüksek glikojen ve düşük mitokondriyal içeriğe sahiptir. Tip II C fibrilleri Tip I ve Tip II arasında ara fibrillerdir (Kale, 2004).

Günay (1998)'e göre Tip I (kırmızı) liflerinin aerobik özelliği, Tip II (beyaz) liflerinin ise anaerobik özellikleri daha yüksektir. Doğuştan sprinterler, dayanıklılık sporcularından daha fazla oranda FT fibril türüne sahiptirler. En hızlı sprinterlerin %66.2, orta derecede hızlı olanların %62 ve en yavaş sprinterlerin %50.4 oranında Tip II lifi oranına sahip oldukları bulunmuştur. Çocukların yetişkinlere oranla daha büyük oranda geniş fibril türüne sahiptirler. (Bu fibriller; erkek çocuklarda %13, kız çocuklarında %7.6 iken yetişkinlerde %2-3 oranındadır). Eğer çocuk erken yaşlarda sürat yönelik antrene edilirse bu ara fibril türlerinin FT fibril türüne dönüşümü sağlanır ve genetik olarak önceden belirlenmiş kas yapısı değişime uğrayarak yüksek sürat potansiyeline kavuşur. Sürat ve kuvvet antrenmanları, sürat için belirleyici olan FT fibrillerinin kesitini kalınlaştırmaktadır (çapını arttırmaktadır) (Akt: Kalyoncu ve ark., 2007).

Schlicht ve ark., (1993) izometrik maksimal kuvvetin %25'in üzerinde ya da maksimal VO₂'nin %90 temposuyla yapılan çalışmalarda seçici olarak çalışmaya FT fibrilleri girmekte ve kas çapında artışlara neden olmaktadır (Akt: Kalyoncu ve ark., 2007). Sürat olaylarında farklı verimlilik, kuvvet ve koordinasyon sınırlarının başlangıç düzeyine bağlı olarak şekillenir. Özel kuvvetin geliştirilmesi daima hareket süratinin artışına sebep olmaktadır (Kalyoncu ve ark., 2007).

- Kas Kitlesi

Kas kitlesindeki artış, kas fibril kitlesinin artışıyla, kas fibril sayısındaki artışıyla ve intersitital bağ dokusunun artışıyla meydana gelir (Kale, 2004).

- Sarkomer ve Kas Fibrilleri

Kasın temel kasılma ünitesi sarkomerdir. Kalın (miyozin) ve ince (aktin) kasılğan proteinlerin şekli birbirleri arasına karşılıklı girmiş iki elin parmaklarına benzemektedir. Kas fibrillerindeki sarkomerler seri yada paralel olarak organize haldedir. Sarkomerin düzeni kas fibrilinin ürettiği maksimal sürat ve kuvveti etkilemektedir. Kas fibrili

içindeki sarkomerlerin seri elemanları kasın uzama ve kısıalma oranına karar vermektedir. Sarkomerlere benzer şekilde seri (uzunlamasına olarak) elemanlardaki kas fibrilleri daha yüksek kasılma hızına ve daha düşük kuvvet kapasitesine sahipken paralel elemanlardaki kas fibrilleri daha düşük kasılma hızına ve yüksek kasılma kuvvetine sahiptir (Kale, 2004).

Kaslar tarafından pozitif işin büyük bölümü seri elastik elemanlar tarafından yapılmaktadır (Kale, 2004).

- Kas Tendon Yapısı

Tendon kası kemiğe bağlamaktadır. Tendonun fonksiyonu kas kuvvetini kemiğe ve kıkırdağa iletmektedir. Sprint koşusu alt vücut üyelerinin kas-tendon kompleksinde gerilme-kısıalma döngüsü meydana getirmektedir. Bu üyelerde kas tendon kompleksinin uzama ve kasılma hareketleri tekrarlanmaktadır. Tendon uzunluğundaki farklar kas-tendon kompleksi performansını etkilemektedir (Kale, 2004).

- Kas Uzunluğu ve Eklem

Kasın kasılma sürati sergileyeceği dirence ve uzunluğa bağlıdır. Uzun kas orta bölgesine sahip bireyler kısa ve kalın kas orta bölgesine sahip bireylerden daha büyük kas kasılma sürati potansiyeline sahiptir (Kale, 2004).

Uzun bir kas kısa bir kasa göre daha uzun, daha hızlı ve daha kuvvetli kasılacaktır. Eğer hareket genişliği uzun ve kısa kasın her ikisi içinde aynı ise daha uzun kas kısa kaslara göre sarkomer üniteleri uzunluğunda uzamayacaktır. Bu yüzden daha uzun kaslar kasılma elemanlarını kısa kaslara göre daha iyi kullanmaktadır (Kale, 2004).

- Kas Sertliği

Sprint koşusu gibi döngüsel patlayıcılık gerektiren spor dallarında verim bacak kas kuvvetinin ve sertliğinin artması sonucunda meydana gelir. Sert bir tendon hızlı gerilme değişimlerini etkilediğinden canlı ve eksiksiz olarak hareketleri sergilemek için bir avantaj oluşturacaktır (Kale, 2004).

- Kasın Biyokimyası

Sporcunun maksimal sürati, büyük ölçüde çalışan kasların enerji depolarının türüne ve düzeyine bağlıdır (Kalyoncu ve ark., 2007).

- Koordinasyon

Kasların amaçlara uygun bir şekilde ve ekonomik kasılmasını anlatır. Sinir sistemleri tarafından yönlendirilir. Karmaşık hareketlerin oluşumunda ve sürat gücünde önemli rol oynar. Koordinasyon yeteneği, yeni teknik ve taktiklerin öğrenilmesiyle, alışılmamış çevre, araç ve gereç ile müsabaka koşullarında gerekli hareketleri kolaylıkla en üst düzeyde yapabilmeyi sağlar. Kasın kasılma süresi çalışmayla geliştirilemez ama koordinasyonu geliştirilebilir. Fizyolojide koordinasyon, kaslar arası koordinasyon ve kas içi koordinasyon olarak iki başlık altında incelenir (Muratlı, 2007).

- Kaslar Arası Koordinasyon

Bir hareketin yapılışında agonist ve antogonist kasların birlikte çalışması olarak nitelendirilir. Bir hareketin kesinliği, doğruluğu büyük ölçüde agonist ve antogonist kaslar arası koordinasyona bağlıdır (Muratlı,2004).

Kas içi koordinasyon

Merkezi sinir sisteminin iskelet kaslarıyla birlikte çalışması ve etkin olmasıdır. Motorik birimlerin çalışmasını düzenler. Yani; değişik motorik birimlerin uyarılma sınırları farklıdır. Zayıf uyarılarda kolayca uyarılabilen motor birimleri devreye girer. Böylece bütün kasların basamaklamalı olarak kasılmaları mümkün olur. Kas kasılmasının büyüklüğü ve sıklığı ve bunlar aracılığıyla oluşan hareket sürati ve hareket biçimi için belirleyici özellik koordinasyondur (Kalyoncu ve ark., 2007).

-Sinir İleti Hızı

Lehner ve Weber'in araştırmalarına göre sürat ve çabuk kuvvet sporcuları, diğer spor türlerinde sporcular arasında sinir ileti hızı yönünden önemli farklılıklar bulunmaktadır. Hiçbir sürat-çabuk kuvvet verimiyle yavaş bir sinir ileti hızı arasında olumlu ilişki görülmemiştir (Kalyoncu ve ark., 2007).

- Kasların Esnekliği ve Gevşeme Yeteneği (Viskozite)

Bir kas fibrilinin gerilme niteliği esneklik düzeyine bağlı olarak artmaktadır. Kasların esnekliği-gerilme-gevşeme özelliğinde bir azalma söz konusuysa hareket genişliğinde bir sınırlama ortaya çıkar. Buna bağlı kasılma koordinasyonu kötüleşir. Bu da germe ve yumuşama alıştırma çalışmalarının önemini ortaya koyar. Esnekliği yaş ve cinsiyette

etkilemektedir. En büyük esneklik değerlerine 15-16 yaşlarında ulaşılır (Kalyoncu ve ark., 2007).

- Isınmışlık Durumu

Yüksek bir hareket frekansı ve kuvvet geliştirme amaca uygun bir ısınmayı gerektirir. Sinir sistemi yönünden ise iletim hızı artar, böylece tepki yeteneği gelişir, yönlendirme süreci iyileşir (Kalyoncu ve ark., 2007).

- Kas Yorgunluğu

Yorgunluk halinde maksimal hıza erişilemez, çünkü MSS'nin yönlendirme süreci kesintiye uğrar. Yine yorgunluk gerekli yüksek koordinasyon yeteneğinin kaybolmasına neden olacağı için sürat verimi buna bağlı olarakta düşer. Bu nedenle maksimal sürat antrenman alıştırmaları antrenmanın başlangış evresinde, ısınmadan ve germe çalışmalarından sonra yapılmalıdır (Kalyoncu ve ark., 2007).

- Antropometrik Özellikler

Antropometrik özellikler sportif eylemlerde fiziki uyumluluk adı altında yer alır. Sürat içerisinde antropometrik yapı önem taşımaktadır. Örn; boyu, kilosu, cinsiyeti, vücut hacmi, alt ekstremite uzunluğu, kol uzunluğu vb. faktörler sürat için üzerinde durulması ve gerekli etkenler arasındadır. Letzer ve arkadaşları; Erkekler vücut büyüklüklerinden ötürü, bayanlardan daha büyük adım uzunluğuna sahiptir. Kendi boylarıyla oranlı olarak kadınlar ve erkekler yaklaşık aynı uzunlukta adımlarla koşarlar. Bu sonuç ister hızlı, ister yavaş koşsun bay ve bayan koşucular için geçerlidir. Bayanlar, erkeklerle ortalama adım frekansına aynı zamanda erişiyorlar. Dünyanın en iyi sprinter bayan ve erkekleri karşılaştırıldığında adım sıklığı, performans üzerinde adım uzunluğundan daha etkindir. Buna göre antrenmanların öncelikli amacı adım sıklığını arttırmak olmalıdır. Bu gelişimin erkeklerde daha iyi gerçekleştiği istatistik yönden doğrulanmıştır (Kalyoncu ve ark., 2007).

Yüksek dereceli sprinterlerde diğer sprinterlere göre daha kaslı ve buna bağlı olarak daha ağır vücut kütlelerine sahiptirler. Hollmann ve Hettinger (1980)'e göre

antrenmansız kadınların genel sürati, ortalama olarak erkeklerden %10-15 daha azdır. Temel süratteki bu azlık, kadının koordinatif parametrelerinin azlığından değil, kuvvetteki azlıktan kaynaklanır (Kalyoncu ve ark., 2007).

- Psikolojik Faktörler

Bunlar motivasyon, ruhsal özellikler ve ruh durumu, uyarıların yoğunluğu, sinir sistemi, her bir sinir için kas lifi sayısı, uyarıların algılama-cevaplama ve uyarıların iletilme süresi, reaksiyon zamanı, refleks ve motor üniteleri kapsar. Koordinasyon yeteneği yeterince geliştirilmemişse belirli koşullarda MSS'nin hareket düzenlenmesinde olumsuzluklar gerçekleşebilir. Bu durumda zayıf sprinterlerde özgüven yetersizliğine, geçimle korkusuna sebep olur. Sonuç olarak hız kaybına sebep olur, geçilme sırasında koordinasyonu da tamamen bozulur (Kalyoncu ve ark., 2007).

- Antrenman Faktörleri

Isınma, stretching (germe cimmastiği) hareketin uygulanma zamanı, vücudun koşuda yaptığı gereksiz salınımlar, alıştırmaların yoğunluğu, antrenman teknikleri ve taktikleri, adım sıklığı, adım uzunluğu, sprint-sürat çalışmaları (Sevim, 2002).

- Dış Faktörler

Giysi, ayakkabı, dizlik gibi sürati etkileyen araçların kullanılması, iklim, saha şartları, zemin, yağmur, kar, çamur vb. Ayrıca genel sağlık faktörleri, hastalık ve sakatlıklar beslenme ve diyet özellikleri de sürati etkilemektedir (Sevim, 2002).

- Biomekanik Faktörler

Son elli yılda 100 m. sürat koşusu derecesi erkeklerde ancak yaklaşık %3 oranında iyileştirilmiştir. Bilimsel yönden antrenman yapısının artan bir şekilde desteklenmesine, sportif verimi destekleyen malzemelerin iyileştirilmesine (tartan pist, kaliteli ayakkabılar gibi) rağmen bu gelişim diğer branşlardaki verimlilik gelişimine oranla daha az olmuştur (Kalyoncu ve ark., 2007).

100 m. derecesi, yaklaşık elli adımlık birçok devirli hareketlerin art ardına gelişikle ortaya çıkar. Dereceyi belirleyen her adımın kapsamlı biyomekanik analiziyle elde

edilen bilgileri, çoğu kez devirsiz hareketlerin sürati ile karşılaştırmak mümkündür. Kısa mesafe sürat koşularının analizi; hız, hız değişimi, ara dereceler, adım uzunluğu, adım frekansı gibi somut kinematik değerleriyle koşunun karakteristiğini açıklayan bir analizdir. Sürat kavramının tam anlaşılması ve geliştirilmesi bu konuların amaca uygun değerlendirilmesiyle mümkündür (Kalyoncu ve ark., 2007).

- Hız ve Hız Değişimi

Koşu hızı, ölçüm yöntemlerine bağlı olarak değişik şekilde belirlenir. Bu belirlemeler bir taraftan vücut ağırlık merkezinin koşu yönündeki hızı, diğer taraftan da adım uzunluğu ve adım sıklığının (frekansının) ürünü olan adım hızından ortaya çıkar. Koşunun her evresinde adım uzunluğu değiştiği için ortalama büyüklüğü belirleme yoluna gidilmez. Adım yapısının özellikleri olan adım uzunluğu ve adım sıklığına bağlı olarak koşu hızı ayrıntılı olarak değerlendirilir (Kalyoncu ve ark., 2007).

Örneğin; 180 cm'lik adım uzunluğuna sahip bir koşucu, saniyede 3 adım atıyorsa, bir saniyede 540 cm yol alır.

$$\text{Hız} = \text{Adım uzunluğu} * \text{Adım sıklığı} = 180 \text{ cm} * 3 = 540 \text{ cm/sn}$$

- Adım sıklığı-frekansı-(fa)

Birim zamandaki adım sayısıdır. Bir koşucunun belli bir zaman dilimindeki adım sayısı, bir adımı tamamlamak için gereken süre ile belirlidir Aynı zamanda adım sıklığı, yerde ve havada kalış sürecinde geçen zamanın toplamı olarak kabul edilir. Bosco (1984)'e göre yüksek bir hızda adım uzunluğu aynı kalırken, adım frekansının yükselmeye devam ettiğini gözlemiştir. En iyi erkek sprinterler saniyede 5, bayanlar ise 4.48 adım atarlar (Coşkun, 1994).

Adım sıklığı kasın kasılma hızı ile ilişkilidir ve genetik bir özellik olduğu düşünülür. Çocuklar yetişkinlere oranla daha hızlı adım attıkları için bu özellik 7-12 yaşları arasında geliştirilebilir. Adım sıklığı hava şartları, zemin, malzeme gibi dış etkenlerden ve kuvvet, güç, kas liflerinin vücut içerisindeki dağılımı ve yağ oranı gibi iç etkenlerden etkilenmektedir. Ayrıca koşudan önce yapılan ısınmanın yetersiz olması da adım sıklığını olumsuz etkiler. Ölçü birimi 1/saniye'dir. Bu zamanın uzun olması, Bu sürede atacağı adım sayısını azaltır. Bir adımı tamamlamak için gereken zaman; yerde kalış süresi ve havada kalış süresinin toplamıdır (Coşkun, 1994).

- Adım hızı (Va)

Ayakucunun bir adımda horizontal hızıdır. Adım uzunluğu ve adım frekansının çarpım ürünü olarak elde edilir. Ölçü birimi metre/saniyedir. Değişik adım özelliklerinin şekillenışı, sabit koşu hızlarıyla bile hızın büyüklüğüne göre değişir. Artan koşu hızında ise çeşitli özelliklerde aşağıdaki değişimler görünür (Kale, 2004).

1.2.10.Kuvvet ile Sürat ilişkisi

Kuvvetin sürat ile ilişkisi, kassal gelişim, takvim yası ve testesteron salgısı arasındaki ilişkiler sprint koşusunun yaslara göre seyrini etkileyen etmenler içerisinde değerdendirebilir (Dirix ve ark.,1988).

Kas performansını etkileyen önemli faktörlerden biri aynı anda hem hızlı hem de kuvvetli kasılabilme yeteneğidir. Hızlı ve kuvvetli kasılma tüm spor branşlarında ihtiyaç duyulan bir özelliktir. Kuvvetli ve hızlı kasılma kastaki mevcut FT fibrillerin oranı ile ilgilidir. Kuvvet ve sürat ilişkisi kasta bulunan oldukça yüksek sayıdaki FT fibrillerine bağılı olarak değişir. FT fibril oranları fazla olan sporcuların daha hızlı olacakları bilinmektedir (Fox, 1988).

Kuvvetten yoksun olan bir kas sistemi ile optimal bir sürat çalışması yapılamaz (Sevim,1991).

Genetik faktörler, kuvvet ve esneklik hızı etkiler. Kas yapısı farklı olan kişilerde, kuvvet gelişimi de farklı olacaktır. Kas kütesinin büyüklüğünün ve fibril tipinin kuvvet gelişimi üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Çünkü antrenman fibril hacminin artmasına; bu da kuvvet gelişimine katkıda bulunur (Fox, 1988).

Büyük miktarda kuvvet gerektiren hareketlerde kas kasılması zamanlaması önemlidir. Antrenman programının ilk haftasında harekete katılan kasların kasılmasını başlatma ve koordine etme yeteneğindeki gelişim, önemli bir faktör gibi görülmektedir. Bu nedenle, hıza özel uyumlar, antrenman programlarının becerinin öğrenilmesi ve antrene edilen hızda bu tür aktivasyonların gelişimini yansıtmaları ile açıklanabilir (Almasbakk ve Hoff, 1996).

BÖLÜM 2:MATERYAL VE METOD

2.1.Araştırma Grubu

Araştırma grubunu 2007-2008 Eğitim-Öğretim yılında Kırıkkale Üniversitesi Basketbol takımında oynayan 24 öğrenci oluşturdu. Deney grubu ($n=12$; $\bar{X}$ yaş= $20,17 \pm 0,94$ yıl; $\bar{X}$ boy= $1,88 \pm 0,06$ m.; $\bar{X}$ va= $85,66 \pm 5,79$ kg) ve kontrol grubu ($n=12$; $\bar{X}$ yaş= $19,58 \pm 0,90$ yıl; $\bar{X}$ boy= $1,90 \pm 0,06$ m.; $\bar{X}$ va= $87,66 \pm 5,41$ kg.) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

2.2.Verİ Toplama Aracı

100 metre sürat sürelerinin tespitinde Tümer elektronik tarafından geliştirilmiş bilgisayar uyumlu, kablolu veri iletebilme (telsiz fonksiyonu) özelliğine sahip, 1\1000 sn. hassasiyetinde istenildiğinde 8 lap değeri verebilen, her kapısında lazer yansımali 2 göz bulunan fotosel aleti kullanılmıştır.

2.3.Verilerin Toplanması

Araştırma grubuna testler ve antrenmanlar uygulanmadan önce 15 dk. ısınma koşusu, 10 dk stretching ısınma protokolü ile ısınma yaptırılmıştır.

8 haftalık squat çalışması öncesi ve sonrası uygulanan 100 metre sürat testlerinde basketbol takımındaki oyuncular takım listesinde sıralarına uygun olarak teste alınmıştır. İlk denemesi alınan sporcu 5 dk. sonrasında ikinci denemesine alınmıştır. Testler sona erdikten sonra sporculara 3 dk.'lık düşük tempolu koşu ve stretching yaptırılmıştır. İki denemeden en iyisi sporcunun sürat değeri olarak kabul edilmiştir. Ön test sonrası sporcuların elde ettikleri değerlerine göre en düşük değerden en yüksek değere doğru sıralanan sporcular deney ve kontrol grubu için sırasıyla ve tesadüfi olarak gruplara dağıtılmıştır. Kontrol grubu, Kırıkkale Üniversitesi Basketbol takımının haftada 3 gün olacak şekilde teknik ve motorik özelliklerini geliştirici normal antrenman periyodlamasına uygun şekilde antrenmanlara katılmışlardır. Deney grubu ise bu antrenmanlarının dışında aşağıda belirtilen squat çalışmasına katılmışlardır.

Antrenmanlardaki yüklenme şiddetlerinin belirlenebilmesi için tek tekrar maksimum

aşağıdaki belirtilen protokole göre alınmıştır.

2.3.1..Tek tekrar maksimum (1 TM)

1 TM testi, yapılmadan önce denekler ısındırılır ve artan ağırlıklarla submaksimal kaldırma serileri yaptırılmıştır. Yükler maksimuma yaklaştıkça küçük miktarda arttırılmıştır (2,5-10 kg veya maksimumun % 5-10). Bu işlem ağırlık kaldırılamayana kadar artırılıp kaldırışlar arasında 5 dk'lık dinlenme verilmiştir (Akdağcık, 1995).

Deney grubunun 8 haftalık Piramidal metod ile squat çalışması

1. hafta

(% 40 x 4 tekrar) + (% 50 x 3 tekrar) + (% 60 x 2 tekrar) + (% 70 x 1 tekrar) x 3 set

2. hafta

(% 50 x 4 tekrar) + (% 60 x 3 tekrar) + (% 70 x 2 tekrar) + (% 80 x 1 tekrar) x 3 set

3. hafta

(% 60 x 4 tekrar) + (% 70 x 3 tekrar) + (% 80 x 2 tekrar) + (% 90 x 1 tekrar) x 3 set

4. hafta

(% 70 x 4 tekrar) + (% 80 x 3 tekrar) + (% 90 x 2 tekrar) + (% 100 x 1 tekrar) x 3 set

5. hafta

(% 70 x 4 tekrar) + (% 80 x 3 tekrar) + (% 90 x 2 tekrar) + (% 100 x 1 tekrar) x 3 set

6. hafta

(% 60 x 4 tekrar) + (% 70 x 3 tekrar) + (% 80 x 2 tekrar) + (% 90 x 1 tekrar) x 3 set

7. hafta

(% 50 x 4 tekrar) + (% 60 x 3 tekrar) + (% 70 x 2 tekrar) + (% 80 x 1 tekrar) x 3 set

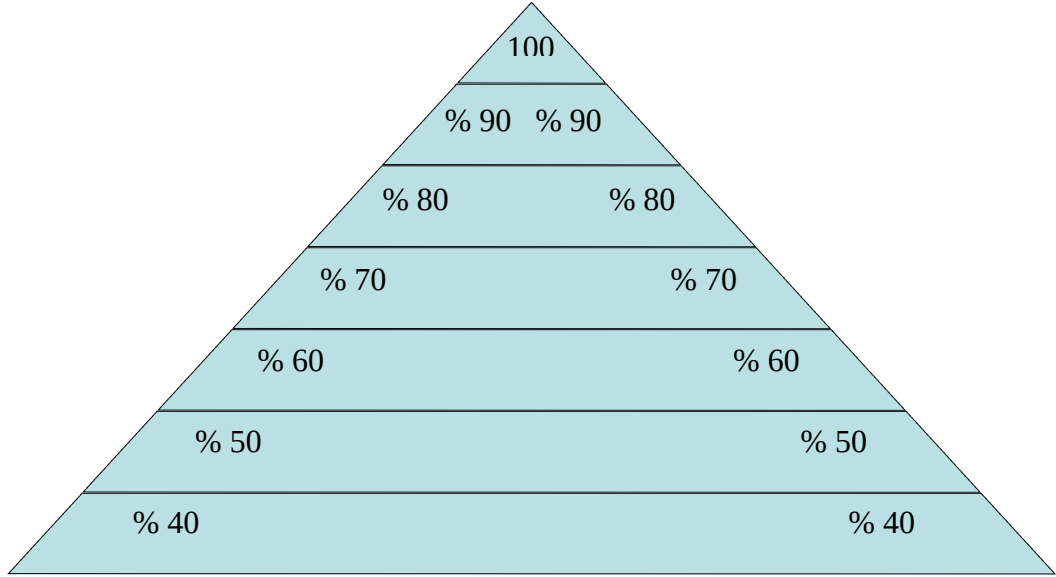
8. hafta

(% 40 x 4 tekrar) + (% 50 x 3 tekrar) + (% 60 x 2 tekrar) + (% 70 x 1 tekrar) x 3 set

Tekrar arası dinlenme: 5 dk. (tam dinlenme)

Setler arası dinlenme: 5 dk. (tam dinlenme) (Sevim,2002).

Şekil 5. 8 Haftalık Piramidal Method İle Squat Çalışmasının Şematik Görünüm



2.4.Verilerin Analizi

Squat çalışma öncesi ve sonrası uygulanan ön test ve son test değerlerinin deney ve kontrol grubu arasındaki farklılığı tespit etmek için Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

Deney grubuna uygulanan 8 haftalık squat çalışmasının 100 m. sürat performansını geliştirmede etkili olup olmadığını tespit etmek için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Kontrol grubunun 8 haftalık süre sonrasında ön test ve son test değerleri arasında farklılık için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır.

Mann Whitney U testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi için SPSS 10.0 Programı kullanılmıştır.

BÖLÜM 3: BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırma soruları çerçevesinde elde edilen bulgular ele alınmaktadır. Araştırma grubunu oluşturan deney ve kontrol grubunun araştırma problemlerinin çözümlenmesinde elde edilen sonuçları Tablolar halinde verilmiştir.

8 haftalık squat çalışması öncesi deney grubunun ($\bar{X}$ max= 72,96 $\pm$ 4,87 kg.) ve sonrasındaki ($\bar{X}$ max= 95,20 $\pm$ 5,26 kg.) maksimal değerlerinde ortalama 22,23 $\pm$ 0,39 kg. artış gözlenmiştir. Kontrol grubunun ($\bar{X}$ max= 74,64 $\pm$ 4,56 kg.) ve sonrasındaki ($\bar{X}$ max= 94,73 $\pm$ 4,60 kg.) maksimal değerlerinde ortalama 20,10 $\pm$ 0,04 kg. artış gözlenmiştir.

Deney ve Kontrol grubunun 100 m. sürat ön test değerlerinin farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol grubunun 100 m. Sürat ön test değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları

GRUP	N	$\bar{X}$	SS	U	P
Deney	12	15,16	1,07	58,500	,443
Kontrol	12	14,80	,93		

Tablo 1 incelendiğinde araştırma grubunu oluşturan deney ve kontrol grubunun 100 m. ön test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemektedir (U= 58,500, P>0,05). Bu bulguya göre deney ve kontrol grubunun 100 m. ön test değerleri birbirine benzerlik göstermektedir.

Deney ve Kontrol grubunun 100 m. sürat son test değerlerinin farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve kontrol grubunun 100 m. Sürat son test değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin mann-whitney u testi sonuçları

GRUP	N	$\bar{X}$	SS	U	P
Deney	12	13,64	,72	27,500	,008
Kontrol	12	14,73	,88		

Tablo 2 incelendiğinde araştırma grubunu oluşturan deney ve kontrol grubunun 100 m. son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir (U= 27,500, P<0,05). Bu bulguya göre deney grubunun 100 m. son test değerleri kontrol grubunun 100 m. son test değerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir.

Deney grubuna uygulanan 8 haftalık squat çalışmasının 100 m. sürat değerine etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla deney grubuna uygulanan 100 m. ön test ve son test değerleri arasındaki farklılığa ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Deney grubunun 100 m. sürat ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

ÖLÇÜM	N	$\bar{X}$	SS	Z	P
Ön test	12	15,16	1,07	-2,981	,003
Son test	12	13,63	,72		

Tablo 3 incelendiğinde deney grubunun 100 m. ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir (Z= -2,981, P<0,05). Bu bulguya göre deney grubuna uygulanan 8 haftalık squat çalışması deney grubunun 100 m. değerlerini düşürmede etkili olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubunun 100 m. ön test değerlerinden 8 hafta sonrasında elde edilen son test değerleri arasındaki farklılığa ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Kontrol grubunun 100 m. sürat ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

ÖLÇÜM	N	$\bar{X}$	SS	Z	P
Ön test	12	14,80	,93	-1,766	,077
Son test	12	14,73	,88		

Tablo 4 incelendiğinde kontrol grubunun 100 m. ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemektedir (Z= -1,766, P>0,05). Bu bulguya göre kontrol grubunun ön test ve son test değerleri benzerlik göstermektedir.

BÖLÜM 4: SONUÇ VE ÖNERİLER

Basketbol interval özellikli bir spor dalıdır. Diğer teknikler ile birlikte basketbol temel tekniği içerisinde yer alan blok, smaç ve hızlanma hareketleri yüz metre sürat koşusunda olduğu gibi bacak kası kuvveti ve patlayıcı güç gerektirir. Bu durumdan yola çıkılarak yapılan çalışmada 8 haftalık squat çalışmasının 100 m. sürat performansı üzerinde etkisinin incelenmesi araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

Araştırma grubunu oluşturan deney ve kontrol grubunun araştırma problemlerinin çözümlenmesinde elde edilen bulgulara benzer çalışmalar incelenmiştir.

Aktan (2006) araştırmasında kas performansını etkileyen önemli faktörlerden biri aynı anda hem hızlı hem de kuvvetli kasılabilme yeteneğidir. Hızlı ve kuvvetli kasılma tüm spor branşlarında ihtiyaç duyulan bir özelliktir. Kuvvetli ve hızlı kasılma kastaki mevcut FT fibrillerin oranı ile ilgilidir. Kuvvet hız ilişkisi kasta bulunan oldukça yüksek sayıdaki FT fibrillerine bağlı olarak değişir. FT fibril oranları fazla olan sporcuların daha hızlı olacakları bilinmektedir. Süratin gelişimi kuvvet artışı ile sağlanır. Yaş ilerledikçe kuvvet de artmaktadır ve buna bağlı olarak sürat de gelişmektedir. Aktan (2006) çalışması araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir.

Araştırmamızdan elde edilen bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubunun 100 m. ön test değerleri birbirine benzerlik göstermektedir. Bu bulgu araştırma grubunun ön test değerleri bakımından deney ve kontrol grubunun homojen ve yansız olarak atandığı şeklinde yorumlanmaktadır.

Deney ve kontrol grubunun 100 m. son test değerleri arasında anlamlı farklılık görülmektedir. Bu bulgu 8 haftalık squat çalışmasının deney grubuna etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deney grubuna uygulanan 8 haftalık squat çalışması deney grubunun 100 m. değerlerini düşürmede etkili olduğu ve kontrol grubunun bu süre içerisinde squat çalışma yapmaması sonucunda 100 m. sürat yetilerinde farklılık olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır.

Sonuç olarak 8 haftalık squat kuvvet çalışması, sürat yetisini olumlu etkilemektedir.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara çerçevesinde ileride yapılacak araştırmalar için aşağıdaki öneriler verilebilir.

- Araştırma grubunu oluşturan deney ve kontrol grubunun sayısı arttırılabilir.
- Farklı kuvvet çalışmaları araştırma kurgusunda kullanılabilir.
- Farklı yaş gruplarındaki sporcular kullanılarak yaş grupları arasındaki farklılıklar araştırılabilir.
- Farklı branşlardaki sporculara uygulanan kuvvet çalışmalarının etkisi araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- AÇIKADA, C., Alptekin, A., Harbili, E. ve Kale, M. (2003), “Ergenlin Öncesi ve Ergenlik Döneminde Çocuklarda Sürat-1”, *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi*. (49)1, 19.
- AKTAN, S. (2006), *İlköğretimde 1. ve 8. Sınıflardaki Öğrencilerin Kuvvet ve Sürat İlişkilerinin İncelenmesi*
- ALBAY, F. (1999), *Tekrarlı Sürat Koşularının Futbolcular Üzerinde Oluşturulduğu Yorgunluğun Performans Açısından Değerlendirilmesi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Samsun: 19 Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
- ALMASBAK, B., Hoff, J. (1996), Coordination the Determinant of Velocity Specifity. *Journal of Applied Physiology*.
- BOMPA, T.O. (1998), *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. Ankara: Bağırman Yayınevi.
- BOMPA, T.O. (2001). *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı*. Çev. T. Bağırman. Ankara: Bağırman Yayınları.
- BOMPA, T.O. (2003), *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. (2.Baskı). Çev. T. Bağırman. Ankara: Bağırman Yayınları.
- BOMPA, T.O. (2007), *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. (3.Baskı). Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi.
- GÜNAY, M., Cicioğlu, İ. , (2001), *Spor Fizyolojisi*. Ankara: Gazi Kitapevi.
- DEMİRCİ, A. (2003), *Atletizm Öğretimi Koşular*. (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayınevi.

DİRİX, A., Knuttgen, H. D. and Tittel, K. (1988), *The Olympic Book of Sports Medicine*. Blackwell Scientific. Oxford.

DÜNDAR, U. (1994), *Antrenman Teorisi*. Ankara: Bağırhan Yayinevi

DÜNDAR, U. (1995), *Antrenman Teorisi*. (2. Baskı). Ankara: Bağırhan Kitabevi.

FOX, E. L., (1988), *Sports Physiology*. USA. Saunders College Publishing.

GÜNAY, M. (1999), *Egzersiz Fizyolojisi*. (2. Baskı). Ankara: Bağırhan Yayinevi.

GÜNAY, M., Yüce, A. (2001), *Futbol Antrenmanlarının Bilimsel Temelleri*. Ankara: Gazi Kitabevi.

GÜNAY, M., Tamer K. ve Cicioğlu, İ. (2006), *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Ankara: Gazi Kitabevi.

GÜNDÜZ, N., (1997), *Antrenman Bilgisi*. İzmir: Saray Tıp Kitapevleri.

KAÇOĞLU, C. (2008), “Egzersiz ve Enerji Sistemleri”. Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

KALE, M., (2004), *Sprinterlerin Sürat ve Sıçrama Parametrelerinin İncelenmesi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

KALYONCU, O., Muratlı, S. ve Şahin, G. (2007), *Antrenman ve Müsabaka*. (2. baskı) İstanbul: Ladin Matbaası.

KAYA, Y. (2004), *İnsan Anatomisi ve Kinesyolojisi*. İstanbul: Marmara Yayinevi.

MAY, F., (2000), *100 metre Sürat Koşusunun Kinematiği ve Sprint Performansını Etkileyen Faktörler*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

MURATLI, S. (2007), *Antrenman Bilimi Yaklaşımıyla Çocuk ve Spor*. Ankara: Nobel Yayınları.

MURATLI, S., Kalyoncu, O., Şahin, G. (2007), *Antrenman ve Müsabaka*. (2.Baskı).İstanbul: Ladin Matbaası.

MURATLI, S. (2007,. *Çocuk ve Spor*. (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.

SEVİM Y. (1991), *Kondisyon Antrenmanı*. Gazi Büro Kitap Evi. Ankara.

SEVİM, Y. (2002), *Antrenman Bilgisi*. (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayınevi.

SEVİM, Y. (2007), *Antrenman Bilgisi*. (7.Baskı). Ankara: Nobel Yayınevi.

TAMER, K. (1995), *Sporda Fiziksel- Fizyolojik Ölçümler ve Değerlendirilmesi*. (1.Baskı). Ankara: Türkerler Kitabevi.

YAKAR, K. (2003), *Fizyoloji*. (5.Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

YÜKSEL, C. (1996),”Temel Kondisyonel Birisi Olan Sürate Genel Bir Bakış”. *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi*. (22)2, 41-43-44

ZORBA, E. (2001), *Fiziksel Uygunluk*. Ankara: Başak Ofset.

EKLER

Ek 1: Araştırma grubundan elde edilen veriler

Grup	öntest1	öntest2	Öntest	sontest1	sontestt2	sontest	yaş	Va	boy	önmax	sonmax
D. Grubu	14,52	14,65	14,52	12,45	12,56	12,45	19	85	1,95	72	96
D. Grubu	14,56	14,76	14,56	12,78	13,21	12,78	19	79	1,79	67	90
D. Grubu	14,78	15,21	14,78	13,65	14,01	13,65	22	86	1,89	73	95
D. Grubu	15,96	16,11	15,96	14,26	14,1	14,1	21	81	1,86	69	92
D. Grubu	16,78	17,11	16,78	14,23	14,56	14,23	20	86	1,93	73	97
D. Grubu	14,56	14,1	14,1	12,98	13,05	12,98	20	95	1,94	81	103
D. Grubu	15,01	14,56	14,56	13,56	13,04	13,04	20	86	1,84	73	96
D. Grubu	13,69	13,2	13,2	13,35	13,42	13,35	20	80	1,79	68	88
D. Grubu	15,62	15,78	15,62	14,52	15	14,52	21	79	1,83	67	89
D. Grubu	16,86	16,12	16,12	14,65	15,12	14,65	19	84	1,86	72	94
D. Grubu	15,23	15,86	15,23	13,68	14,23	13,68	20	91	1,94	77	100
D. Grubu	16,53	17,52	16,53	14,52	14,23	14,23	21	96	1,98	82	105
K. grubu	15,23	15,42	15,23	15,26	15,24	15,24	19	90	1,95	77	97
K. grubu	16,25	16,52	16,25	16,35	16,12	16,12	19	96	1,98	82	102
K. grubu	14,12	14,25	14,12	14,24	14,12	14,09	18	79	1,85	67	87
K. grubu	15,03	14,25	14,25	15,26	14,35	14,35	21	91	1,96	77	97
K. grubu	14,16	14,56	14,16	14,08	14,23	14,08	20	88	1,87	75	95
K. grubu	13,42	14,11	13,42	13,56	14,21	13,56	19	85	1,89	72	92
K. grubu	14,63	15,17	14,63	14,52	14,89	14,52	20	87	1,88	74	94
K. grubu	13,58	14,12	13,58	13,38	14,32	13,38	20	97	1,98	82	103
K. grubu	15,11	15,24	15,11	15,14	15,06	15,06	20	87	1,93	74	94
K. grubu	15,56	16,23	15,56	15,26	15,24	15,24	19	88	1,9	75	95
K. grubu	16,12	16,19	16,12	16,02	16,32	16,02	19	81	1,84	69	89
K. grubu	15,42	15,23	15,23	15,12	15,62	15,12	21	83	1,8	71	91
ortalama			14,98417	14,28417	14,42708	14,185	19,875	86,66667	1,892917	73,79965	94,96663
standart			0,995057	0,994554	0,955371	,966864	,946963	5,576867	0,060826	4,691076	4,838339

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Kırıkkale’de doğdu. Ortaöğretim ve liseyi Kırıkkale Anadolu Lisesinde tamamladı. 2001 yılında Kırıkkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu bölümünde üniversite yaşantısına başladı.Karayel 1996-2003 yılları arasında aktif olarak basketbol sporu yaptı. Efes Pilsen altyapı, Kırıkkale İdman yurdu 2. lig, Kırıkkale Polis gücü 2.lig basketbol takımlarında oynadı. Şuan eğitim hayatına Sakarya Üniversitesin Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünde yüksek lisans öğrencisi olarak devam etmektedir.

