

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

**SEDANTERLERDE OLUŞTURULAN GECİKMİŞ KAS
YORGUNLUĞU ÜZERİNE MASAJIN ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan SÖZEN

Samsun
Aralık - 2005

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

**SEDANTERLERDE OLUŞTURULAN GECİKMİŞ KAS
YORGUNLUĞU ÜZERİNE MASAJIN ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan SÖZEN

Danışman: Prof. Dr. Atilla TEKAT

Samsun

Aralık – 2005

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım süresince bana sürekli destek olan danıőmanım ve yüksekokul müdürüm, Ondukuz Mayıs Üniversitesi KBB ABD Öğretim üyesi Prof. Dr. Atilla TEKAT'a, çalışmamın istatistiksel değerlendirmesini üstlenen hocam KBB ABD Öğretim üyesi Doç. Dr. Ayőe Gül GÜVEN'e, yüksekokul müdür yardımcım Öğr. Gör. Ö. Erinç KUZUCU' ya, laboratuvar çalışmalarımda bana destek olan hocam Doç. Dr. Abdülkerim BEDİR'e ve Laborant Feride AYDIN'a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

ÖZET

SEDANTERLERDE OLUŞTURULAN GECİKMİŞ KAS YORGUNLUĞU ÜZERİNE MASAJIN ETKİSİ

Hasan SÖZEN, Yüksek Lisans Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Aralık 2005

Bu çalışmanın amacı, masajın gecikmiş kas yorgunluğu üzerine etkilerini görebilmektir. Çalışma; sağlık kontrollerinden geçirildikten sonra, yaşları 18 – 25 (21.26 ± 3 yıl) olan gönüllü 26 sedanter erkek üniversite öğrencisinin katılımıyla Ondokuz Mayıs Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'nda gerçekleştirildi. Gönüllülerde gecikmiş kas yorgunluğu oluşturmak için sağ bacağın hamstring kaslarına 5 set 10 tekrar eksantrik kuvvet antrenmanı yaptırıldı. Bu antrenmanlarda Leg Curl makinesi kullanıldı. 26 sedanter erkekler, 13 masaj, 13 kontrol grubu olarak ayrıldı ve masaj grubuna antrenmandan 2 saat sonra sağ bacağın hamstring kaslarına 20 dakikalık klasik (İsveç) masajı uygulandı. Doku hasarında artış gösteren ve gecikmiş kas yorgunluğuyla orantılı yükselme gösteren serum kreatin kinaz (CK) enzimi, her iki gruptan da antrenmandan önce ve antrenmandan 6, 24 ve 48 saat sonra kan örnekleri alınıp ölçüldü.

Araştırma sonunda veriler Statistical Package for Social Science (SPSS) istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir. Farklılıkların analizi için Paired Samples t-testi kullanılmıştır. Alınan sonuçlara göre, antrenmandan 2 saat sonra uygulanan masaj antrenmandan 6 ve 24 saat sonra ki kreatin kinaz seviyelerine bir etkisi olmuştur fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak 48 saat sonra yapılan kreatin kinaz ölçümlerindeki fark anlamlıdır ($t= -2.525$, $P= 0.27$). Bu sonuç, masajın kreatin kinaz düzeylerinde düşüşe neden olabileceği ve antrenmandan 2 saat sonra yapılan masajın etkisinin ancak antrenmandan 48 saat sonra en fazla görüldüğü bulunmuştur.

Sonuç olarak, antrenmandan 2 saat sonra uygulanan masajın, gecikmiş kas yorgunluğuna bağlı ağruların zirveye ulaştığı 24 – 48 saatlerinde anlamlı bir etkisi olduğu ve bu bağlamda spora yeni başlayanlarda veya farklı kas gruplarına yönelik antrenman yapan sporcularda oluşması olası gecikmiş kas yorgunluğuna bağlı bu ağruların sürelerinin kısaltılmasına masaj tavsiye edilebilir.

ABSTRACT

THE EFFECT OF MASSAGE ON DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS OF SEDANTERIES

Hasan SÖZEN, Master Thesis

Ondokuz Mayıs University, Samsun, December 2005

The aim of this study is to see the effects of the massage on Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS). The study was realized with the contribution of voluntary 26 sedentary men aged 18 – 25 (21 ± 3 years) after health control at the Ondokuz Mayıs University, Physical Education and Sport Department. Delayed onset muscle soreness was induced with five sets of ten maximal eccentric contractions of the right hamstring. Leg curl machine was used in these exercises. 26 sedentary men were separated as massage (13) and control (13) group randomly and classical swedish massage was applied to hamstring muscles of right leg of massage group for 20 minutes after 2 hours from exercise. Serum Creatine Kinase enzyme, which is being increased as DOMS and showing increase on damage of tissue, was measured by taking blood samples from both groups before exercise and after 6, 24 and 48 hours from exercise.

At the end of the research, output were evaluated with Statistical Package for Social Sciences (SPSS). Paired Samples t-test was used to analysis the differences. According to results; the massage, applied after 2 hours from exercise, effected the creatine kinase levels of after 6 and 24 hours. But the result were significant. But the difference on the creatine kinase levels measured after 48 hours was significant ($t = -2.525$, $P = 0.27$). This result shows that the massage can be effective to decrease the levels of creatine kinase and the effect of massage, made 2 hours later than exercise, can be mostly seen 48 hours after exercise.

Finally, it can be advised that the massage, which was made 2 hours later than exercise, is effective on the intensive pains of 24 – 48 hours based on

DOMS, at this concept massage can be advised to shorten the period of DOMS for athletes who are training with the different muscle groups and persons who are newly started to sports.

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1- Masajın Antrenmandan 6 Saat Sonraki Kreatin Kinaz Seviyeleri Üzerine Etkisi	36
Tablo 2- Masajın Antrenmandan 24 Saat Sonraki Kreatin Kinaz Seviyeleri Üzerine Etkisi	36
Tablo 3- Masajın Antrenmandan 48 Saat Sonraki Kreatin Kinaz Seviyeleri Üzerine Etkisi	37

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1- Kas Lifindeki Hasarın Elektron Mikroskopunda Görünümü	7
Şekil 2- Kreatin Kinaz	18
Şekil 3- Kreatin Fosfokinaz	18
Şekil 4- Kreatin Sentezi	20
Şekil 5- Hamsting Kasları.....	33
Şekil 6- Egzersizde Kullanılan Leg Curl Makinesi.....	34
Şekil 7- Kullanılan Masaj Yatağı.....	35

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADP: Adenozin Di Fosfat

ATP: Adenozin Tri Fosfat

Ca⁺⁺: Kalsiyum iyonu

CK: Creatine Kinase (Kreatin Kinaz)

CPK: Creatine Phospho Kinase

C°: Santigrat Derece

gr: gram

µm: Mikro Metre

mm: Mili Metre

nm: Nano Metre

TN: Troponin

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK

ONAY SAYFASI

TEŞEKKÜRIII

ÖZETIV

ABSTRACTVI

TABLolar LİSTESİVIII

ŞEKİLLER LİSTESİ
..IX

SİMGELER VE KISALTMALAR
..X

İÇİNDEKİLERXI

I. GİRİŞ1

I.1. Problem cümlesi3

I.2. Hipotezler3

I.3. Sayıtlılar3

I.4. Sınırlamalar3

I.5. Tanımlar3

II. GENEL BİLGİLER5

II.1. Gecikmiş Kas Yorgunluğu5

II.1.1 Gecikmiş Kas Yorgunluğunun Belirtileri	5
II.1.2. Gecikmiş Kas Yorgunluğunun Oluşumu	6
II.1.3. Gecikmiş Kas Yorgunluğunun Metabolizması	6
II.1.4. Gecikmiş Kas Yorgunluğu ve Kreatin Kinaz	7
II.1.5. Gecikmiş Kas Yorgunluğunu Önleme	8
II.2. Kaslar	9
II.2.1. Kasların Ortak Özellikleri	9
II.2.2. Düz Kaslar	9
II.2.3. Kalp Kası	10
II.2.4. İskelet Kası	10
II.2.4.1. İskelet Kasının Fonksiyonları	11
II.2.4.2. İskelet Kasının Fizyolojik Anatomisi	11
II.2.4.3. Kas Kasılmasının Genel Mekanizması	13
II.2.5. Kasılma Hızının Yükle İlişkisi	13
II.2.6. Kas Kasılması İçin Enerji Kaynakları	14
II.2.7. Kas Kasılma Çeşitleri	15
II.2.7.1. İzometrik Kasılma	15
II.2.7.2. Konsantrik Kasılma	16
II.2.7.3. Eksantrik Kasılma	16
II.2.7.4. İzokinetik Kasılma	17
II.3. Kreatin Kinaz (Kreatin Fosfo Kinaz)	17
II.3.1. Kreatin Sentezi	19
II.3.2. Kreatin Yıkımı	21
II.4. Kuvvet	21
II.4.1. Çabuk Kuvvet	21
II.4.2. Kuvvette Dayanıklılık	22
II.4.3. Maksimal Kuvvet	22
II.4.3.1. Maksimum Eksantrik Kasılma	23
II.5. Masaj	24
II.5.1. Klasik Masaj (İsveç Masajı)	24
II.5.1.1. Dinlendirme Masajı	25
II.5.1.2. Tedavi Masajı	25

II.5.1.3. Spor Masajı	26
II.5.2. Klasik Masaj Manüplasyonları	26
II.5.2.1. Öfloraj	26
II.5.2.2. Petrisaj	27
II.5.2.3. Friksiyon	27
II.5.2.4. Perküsyon	28
II.5.2.5. Vibrasyon	28
II.5.3. Masajın Organizma Üzerine Etkileri	29
II.5.3.1. Dolaşım Sistemi Üzerine Etkileri	29
II.5.3.2. Kaslar Üzerine Etkileri	30
II.5.3.3. Sinir Sistemi Üzerine Etkileri	30
II.5.3.4. Ağrı Üzerine Etkileri	31
II.5.4. Klasik Masajın Endikasyonları	31
III. MATERYAL ve METOD	33
IV. BULGULAR	36
V. TARTIŞMA	38
VI. SONUÇ ve ÖNERİLER	40
VI.1. Sonuçlar	40
VI.2. Öneriler	40
LİTERATÜR	41
EKLER	48
I- Örnek Laboratuar CPK Çıktısı	48
II- Gönüllüleri Bilgilendirme Formu	49

ÖZGEÇMİŞ	51
-----------------------	----

I. GİRİŞ

Günümüz insanların da spor yapma alışkanlığının az olduğu bir dönemde, gecikmiş kas yorgunluğuna bağlı olarak oluşan ağrılar insanların spor yapma alışkanlığına sahip olmadan sporu bırakmalarına neden olmaktadır. Bir çok kişi spor yapmaktan değil, spora başladıktan ilk birkaç gün oluşması olası ağrılardan şikayet etmektedir. Sporcuların birçoğu, kas ağrılarını antrenman programları için rehber olarak kullanırlar. Bu yüzden kaslarına hasar verecek kadar yoğun antrenman yapıp sonraki gün acı hissi duyarlar ve bu nedenle antrenman şiddetini kas ağrıları geçene kadar azaltırlar. Kas ağrıları gittiğinde, sporcular daha şiddetli antrenmana başlarlar (Mirkin, 2003).

Gecikmiş kas yorgunluğu hakkındaki araştırmalar 1900'ü yılların başlarına dayanır. Bu yıllarda ortaya atılan teorilerden belki de en bilineni gecikmiş kas yorgunluğuna laktik asidin sebep olduğudur. Yapılan son araştırmalar ise laktik asit seviyelerinin antrenmandan 30 – 60 dakika sonra normal seviyelerine döndüğünü gösterir. Fakat gecikmiş kas yorgunluğunun sebep olduğu ağrılar egzersizden saatler sonra ortaya çıkar ve 24 – 48 saat sonra bu ağrılar zirveye ulaşır. Kas ağrılarında konsantrik (kasın kısalarak, dinamik olarak kasılması) egzersizin ihtiyaç duyduğu enerjiden daha az enerjiye ihtiyaç duyulan eksantrik (kasın uzayarak, dinamik olarak kasılmasıdır) egzersiz neden olur (Szyman, 2000). Yüksek enerji açığı, basit laktik asit asidozu ile beraber görülürse, nedeni konsantrik kontraksiyonlardır ki; bunlar tipik gecikmiş kas yorgunluğunun nedenlerinden değildir (Böning, 2000). Eğer öyle olsaydı, daha çok metabolik enerji harcanan antrenmanlarda daha fazla gecikmiş kas yorgunluğuna bağlı ağrılar oluşurdu. Egzersizden 24 – 48 saat sonra devam eden gecikmiş kas yorgunluğuna bağlı olarak oluşan kas ağrılarında Laktik Asidin neden olacağı düşünülmemektedir. (Dierking ve Bemben 1998).

Gecikmiş kas yorgunluğunun nedenleri hakkındaki son çalışmalar ise; ağrıların kas fibrillerinde mikroskobik yırtıkların oluşması sonucu ortaya çıktığını gösterir. Bu mikroskobik yırtıkların miktarı, açısı, yapılan egzersizin tipine, süresine ve şiddetine bağlıdır. Kastaki bu hasar, daha sonra kasta protein yıkımına, sonucunda da hücrede yangı ve kasta lokal ısı artışına neden olur ve sarkomer, T-tübülleri, miyofibriller, iskelet proteini ve sarkoplazmik retikulumu dağıtır. Sarkoplazmik

retikulumdaki bu hasar ise iyon oransızlığına neden olur ve buda ağrı oluşumuna neden olur (Epstein, 1995; Hilbert ve ark., 2003).

Gecikmiş kas yorgunluğu genellikle eksantrik egzersiz sonrasında ortaya çıkar veya alışılmamış bir egzersiz sonrasında meydana gelebilir (Yu ve ark, 2004). Eksantrik egzersiz sırasında kaslar yapısal hasar bakımından daha fazla etki altına girerler ve bundan dolayı kasta oluşan hasar kreatin kinaz (CK) gibi kas enzimlerinin serbest kalmasına neden olur (Gleeson ve ark., 1995). Kreatin kinaz, kas kasılmasının ilk dakikalarında, hücre içi ATP seviyesini sürdürmek için gereken az miktarda fakat hızlı elde edilebilen yüksek enerjili fosfatları temin eder. Kreatin kinazın plazmada varlığı doku hasarını gösterir (Champe ve Harvey, 1997). Kas dokusunda olacak bir zedelenme kanda total Kreatin Kinaz düzeyini arttıracaktır (Montgomery ve ark, 2000). Kreatin Kinaz enzimlerinin artışları kan serumundan takip edilebilir ve iskelet kasındaki bir hasar sonucunda yükselme gösterir. Bu yükselme egzersiz sonrasında da görülür (Murray ve ark, 1991).

1940'ların ilaç devrimine kadar başlıca tedavi yöntemi olarak kullanılan masaj alternatif tıp hareketleri olarak popüleritesini korumuştur. (Field, 1998). Organizma üzerine sayısız etkileri olan masajın bizim çalışmamızda sağlayacağı en önemli yararı, organizmanın dolaşım sistemi üzerine olanıdır.

Masaj sayesinde dokularda sıvı değişimi arttığı gibi, daha bol besi maddesi sağlanması desteklenir. Kanda artan oksijen, zedelenmiş kas dokularının kendilerini daha hızlı yenilemesini kolaylaştırır. Hızlanan kan akımı da dokulardaki metabolizma artıklarının buldukları yerden uzaklaştırılmalarını çabuklaştırır (Tuna, 1997).

Bu çalışmanın amacı; gecikmiş kas yorgunluğunun neden olduğu ağrılara masajın etkisini araştırmaktır. Bu yolla masajın, gecikmiş kas yorgunluğunun neden olduğu ağrıların süresine etki edip etmediğini bulmaktır. Çalışmamız, eksantrik kasılmalar sonrasında oluşturulan gecikmiş kas yorgunluğunun, bacağın hamstring kasları üzerine uygulanarak, leg curl makinesiyle 5 set 10 tekrar maksimum eksantrik kuvvet antrenmanı sonrasında oluşturulması planlanmıştır. Bağımlı değişken olarak kan serum kreatin kinaz seviyeleri göz önüne alınmıştır.

I.1. Problem Cümlesi

Sedanterlerde antrenman sonrası oluşması olası gecikmiş kas yorgunluğunun neden olduğu ağrıların önlenmesinde, antrenmandan 2 saat sonra uygulanan masaj etkili olabilir mi?

I.2. Hipotezler

Antrenmandan 2 saat sonra uygulanan masaj, gecikmiş kas yorgunluğunu önler.

I.3. Sayılılar

Deneklerin hiçbirinin araştırmadan 3 ay öncesine kadar herhangi bir kuvvet antrenmanı yapmadığı varsayılmaktadır.

Deneklerin hareketsiz yaşam tarzı olan sedanter grup oldukları varsayıldı.

Deneklerin hiçbirinin sağ bacağın hamstring kaslarına maksimum eksantrik kuvvet antrenmanının uygulanmasında herhangi bir sakıncası olmadığı varsayıldı.

I.4. Sınırlamalar

Denek sayısı 13 masaj grubu, 13 kontrol grubu olmak üzere 26 ile sınırlıdır.

I.5. Tanımlar

ADP: Adenozin Di Fosfat.

ATP: Adenozin Tri Fosfat.

Biceps: Üst kolun ön bölgesinde bulunan iki başlı kas.

Eksantrik Kasılma: Kasın uzayarak, dinamik olarak kasılmasıdır.

Endikasyon: Etki.

Hamstring: Üst bacağın arka bölümündeki kaslar.

Hiperemi: Kızarıklık

Hipertrofi: Fibrillerin çapının genişlemesi.

İskelet Kası: İstemli kasılan ve elektromikroskop altında farklı protein yoğunlukları nedeni ile çizgili görünüme sahip kas.

İzokinetik: Tekrar eden bir hareket esnasındaki eşanlı kasılma.

İzometrik: Kasın statik olarak kasılma durumu.

İzotonik: Kasın kasılırken boyunun değiştii kasılma şekli.

Konsantrik Kasılma: Kasın kısalarak, dinamik olarak kasılması.

Kontraksiyon: Kas kasılması.

Laktik Asit: Anaerobik süreçler sonunda sarkoplazmada oluşturulan metabolik artık.

Manipulasyon: El hareketleri (masaj uygulama teknikleri).

Postür: Organizmanın yerçekimi etkisine bağlı olarak uzaydaki konumunu, yani vücudun dik duruş hali.

Sedanter: Spor yapmayan, hareketsiz yaşam tarzı benimseyen kişiler.

Sprain: Kas burkulması.

Strain: Kas çekmesi.

Stretching: Pasif germe hareketleri.

Triceps: Üst kolun arka bölgesinde bulunan üç başlı kas.

II. GENEL BİLGİLER

II.1. Gecikmiş Kas Yorgunluğu

İnsan vücudunda üç tür kas ağrısı hissedilir. Bunlar; kalp kası, düz kas ve iskelet kası (iskeleti birbirine bağlayan biceps ve triceps kasları gibi). Gecikmiş kas yorgunluğunun neden olduğu ağrılar yalnız iskelet kasında görülür. Bu ağrılar, sedanter yaşam süren, spor yapma alışkanlığına sahip olmayan insanlara uygulanan antrenman sonucunda daha sık görülür. Bunun yanı sıra aktif spor yapan ve alışılmış aktivitenin şiddetinin arttırılması ya da alışılmadık farklı bir kas sistemine uygulanan şiddetli antrenman sonucunda da görülebilir (Ernst, 1998). Birçok sporcu gecikmiş kas yorgunluğunun neden olduğu ağrılarla maruz kalmamak için yeni bir antrenman programına düşük şiddetli başlar. Ağrıların tanımı ‘’gecikmiş’’ kas yorgunluğudur, çünkü ağrıların en yoğunu egzersizden belli bir zaman sonra meydana gelir. Ağrılar, egzersiz sonrası iskelet kasında oluşur, egzersizden ilk 24 saatte yükselme gösterir ve 24 – 48 saat sonra zirveye çıkar, egzersizden 5 –7 gün içinde azalır (Hilbert ve ark., 2003).

II.1.1. Gecikmiş Kas Yorgunluğunun Belirtileri

Gecikmiş kas yorgunluğunun belirgin özelliği; aktivite sırasında kullanılan kas grubunda acı veren bir ağrı, hassasiyet ve şişliktir. Ağrıların şiddeti aktiviteyi takip eden ilk iki gün içerisinde artış gösterir ve sonraki günler azalmaya başlar. Bu ağrılar bir kas gerilmesinden ya da çekilmesinden sonra oluşan akut ağrılardan çok farklıdır. Bir kas yırtılmasıyla oluşan akut ağrı aktiviteden hemen sonrasında ortaya çıkar ve bu durumda genellikle şişlik ve çürükler meydana gelir. Gecikmiş kas yorgunluğundan sonra oluşan ağrılar ise egzersizden saatler sonra ortaya çıkar ve 48 – 72 saat sürebilir. Bazen de bütün bir hafta boyunca görülebilir (Ehlers ve ark., 2002). Fakat bu semptomların tedavisinde çok nadir olarak medikal yardıma ihtiyaç duyulur (Hilbert ve ark., 2003).

II.1.2. Gecikmiş Kas Yorgunluğunun Oluşumu

Kas yorgunluğunun oluşmasında kas hücrelerinin zarar görmesi yatar. Bu zarar; yüksek metabolik veya mekanik yüklenme sonucunda ileri gelir. Başlangıçta zarar hücre içi bünyesinde olduğundan dolayı doğrudan doğruya ağrı hissi oluşmaz, çünkü ağrı reseptörleri hücreler arası yapı olan bağ dokusunda bulunur. Sakatlık durumu ancak yüksek güçte kasılma ile oluşur. Metabolizma hasarı yüksek enerji ihtiyacı olan tüm kasılma şekillerinde oluşur (Böning, 2000).

Gecikmiş kas yorgunluğu genellikle eksantrik egzersiz sonrasında ortaya çıkar veya alışılmamış bir egzersiz sonrasında meydana gelebilir (Yu ve ark, 2004). Eksantrik egzersiz sırasında kaslar yapısal hasar bakımından daha fazla etki altına girerler. Ve bundan dolayı kasta oluşan hasar kreatin kinaz gibi kas enzimlerinin serbest kalmasına neden olur (Gleeson ve ark., 1995).

Hızlı titreme şeklinde eksantrik egzersizle kasılan kas hasara daha duyarlıdır. Bu kasın güçsüzlüğüne bağlıdır. Hasarın şiddeti; egzersiz süresi, kas kavşağının yapısı ve kişisel özelliklere bağlıdır. Kas uzunluğu, kasılma yoğunluğundan önemlidir. Uzun kaslarda egzersiz yapıldığında daha büyük hasar oluşur. Kas kütlesinin büyüklüğü de bunda etkilidir (Connolly ve ark, 2003).

Yokuş aşağı koşu sonrasında da gecikmiş kas yorgunluğu görülebilir (Byrnes ve ark. 1985).

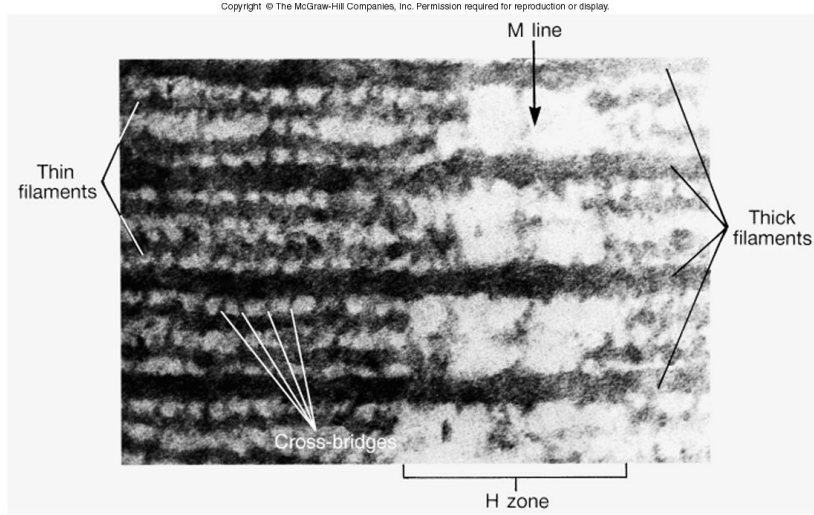
II.1.3. Gecikmiş Kas Yorgunluğunun Metabolizması

Gecikmiş Kas Yorgunluğu hakkındaki araştırmalar 1900'li yılların başlarına dayanır ve bu yıllarda birçok teori ortaya atılmıştır. Bu teorilerden belki de en bilineni o yıllarda gecikmiş kas yorgunluğuna laktik asidin neden olduğu düşüncesidir ama şimdi bilinen kan ve kas laktik asit seviyelerinin aktiviteden 30–60 dakika sonra normal seviyelerine döndüğüdür. Fakat şiddetli kas ağrılarının konsantrik egzersizin ihtiyaç duyduğu enerjiden daha az enerjiye ihtiyaç duyulan eksantrik egzersiz neden olur. Bu nedenle eğer laktik asit gecikmiş kas yorgunluğuna neden olsaydı daha çok metabolik enerji harcanan antrenmanlarda daha fazla gecikmiş kas yorgunluğuna bağlı ağrılar oluşurdu. Son araştırmalar ise gecikmiş kas yorgunluğunun sebep olduğu ağrılarının kas fibrillerinde mikroskobik yırtıkların oluşması sonucu ortaya çıktığını gösterir. Bu mikroskobik yırtıkların miktarı, açısı,

yapılan egzersizin tipine, süresine ve şiddetine bağlıdır. En çok hasar eksantrik büzülme sonucu ortaya çıkar. Kastaki bu hasar, daha sonra kasta protein yıkımına, sonucunda da hücrede yangı ve kasta lokal ısı artışına neden olur ve sarkomer, T-tübülleri, miyofibriller, iskelet proteini ve sarkoplazmik retikulumu dağıtır. Sarkoplazmik retikulumdaki bu hasar ise iyon oransızlığına neden olur, buda ağrıyı aktive eder (Epstein, 1995; Hilbert ve ark., 2003).

Kasta oluşabilecek bir hasar şu tip semptomlara neden olabilir.

- Plazmadaki Kreatin kinaz artışı.
- Myoglobin artışı
- Protein metabolitesinin artışı
- Kas liflerinde yapısal hasar.



Şekil 1- Kas lifinde ki hasarın elektron mikroskopunda görünümü (Jenkinson, 2002).

- Kas fonksiyonlarında geçici zayıflama (Jenkinson, 2002).

II.1.4. Gecikmiş Kas Yorgunluğu ve Kreatin Kinaz

Kas hasarını ölçmede en güvenilir metot, kandaki serum Kreatin Kinaz (CK) seviyelerinin artışıdır çünkü vücudun Kreatin Kinaz yüzdesi iskelet kası dokusuyla orantılıdır (Epstein,1995).

Egzersizle beraber kreatin kinaz seviyesi artış gösterir (Ernst ve Barnes, 1998).

Kas liflerinde bir hasar olduğunda kreatin kinaz kas hücrelerinde ki plazma membranına yayılır ve kan dolaşımında tespit edilebilir. Bu enzimin plazma veya serumda ki artışı kas hasarının varlığına işaret eder (Jenkinson, 2002).

Belirli bir eksantrik egzersiz, kreatin kinaz seviyesini, isometrik veya konsantrik egzersizden daha fazla artırır. Bunun nedeni eksantrik egzersizin daha fazla kas hasarı oluşturmasındandır. Maksimum eksantrik kasılmaların sayısı kas hasarındaki miktara etkilidir (Jenkinson, 2002).

Kreatin kinaz seviyelerinin artışıdaki kişisel farklılıklar, kreatin kinaz toplamındaki farklılıklar veya zirve zamanlarının farklı oluşundan kaynaklanabilir. Ya da cinsiyet, yaş, antrenmanın türüne ve yoğunluğu ile ilişkilendirilebilir (Jenkinson, 2002).

II.1.5. Gecikmiş Kas Yorgunluğunu Önleme

Gecikmiş kas yorgunluğunun neden olduğu ağrıları önlemede;

- Egzersizden önce ısınma hareketleri ve egzersizden sonrada soğuma hareketleri,
- Egzersiz öncesi ve sonrası stretching (pasif germe hareketleri) hareketleri,
- İlaç yardımı (Donnelly ve ark., 1988).
- Düzenli antrenman programı,
- Yeni bir aktiviteye başlarken antrenmanın kapsamını ve egzersizin yoğunluğunu artırmamak,
- Yeni ağırlık çalışmasına düşük kilolar ve fazla tekrarlarla başlayıp birkaç hafta sonra çalışılan ağırlıkları artırmak,
- Temel egzersiz hareketlerimizde ki yapılan değişikliklerde ani hareketlerden kaçınmak,

- Spor türüne göre yapılan antrenmanın süresinde ani değişikliklerden kaçınmak gereklidir (Quinn, 2002).

Bunlara alternatif olarak masaj terapisi kullanılabilir. Eğer masaj oluşacak yangı ve ağrılardan önce uygulanırsa, mekanik olarak masajın yapmış olduğu baskı Kreatin Kinaz seviyesini düşürebilir (Hilbert ve ark., 2003).

II.2. Kaslar

Vücut ağırlığının yaklaşık yarısı kaslardan ibarettir. Vücudumuzun yaklaşık %40'ı iskelet kası, %10'u düz kas ve kalp kasıdır (Guyton ve Hall, 2001). Yapı ve fonksiyonlarına göre kaslar iskelet kası, düz kas ve kalp kası olarak üçe ayrılır (Sönmez, 2002). İskelet ve kalp kası çizgili kaslardır, fakat iskelet kası istemli kalp kası ve düz kaslar ise istem dışı çalışırlar. İstem dışı çalışan kasları otonom sinir sistemi, istemli çalışan iskelet kaslarını ise somatik sinir sistemi innerve eder (Creager, 1992).

II.2.1. Kasların ortak özellikleri

Hareketi sağlayan, vücudun duruşunu ayarlayan ve ısı üretiminde rol oynayan kas dokusunun beş önemli fizyolojik özelliği vardır.

- Uyarılabilme: Kas doku sinir uyarıları ile uyarılabilir yapıdadır.
- İletibilme: Kas doku sinir uyarılarını zar yüzeyleri boyunca iletebilir yapıdadır.
- Kasılabilme: Kasın uyarana cevabı kasılmadır. Kasılma sırasında kasın böylece boyunda uzama-kısalma veya gerimin de bir değişme meydana gelir. Kasılma eklemin konumuna ve kasın durumuna göre farklı şekillerde gerçekleşebilir (Kanbir 2005).
- Esnek (elastik) Olma: Kas kasılmadan sonra gevşerken orijinal formuna dönebilme özelliğine sahiptir.
- Vizkozite Özelliği: Kaslar vizkoz kitle özelliğine de sahiptirler. Kas kasılırken şeklini değiştirmek isteyen iç ve dış kuvvetlere karşı iç sürtünme ile direnç

gösterirler. Bu özellik sayesinde kas kasılması sırasında bir frenleme meydana gelirken, bu da kası tehlikeden (kopma, yırtılma) korur (Tortora, 1983).

II.2.2. Düz Kaslar

Otonom sinir sistemi tarafından uyarılan ve istem dışı kasılan düz kaslar, aktin ve myozin filamentlerinin, belirli bir düzen içinde değil de rasgele bir dağılım göstermesi nedeniyle, mikroskopik açıdan enine çizgi göstermezler ve bu yüzden düz kaslar adını alırlar. Sinirsel kontrolü nedeniyle de istem dışı kasılan kaslar olarak nitelendirilirler. Kan damarları, iç organlar, bağırsak gibi organlarda bulunurlar (Günay ve ark, 2005).

Düz kasların kasılma ve gevşemeleri diğer kas çeşitlerindeki gibi oldukça yavaştır. Ritmik kasılma gösterirler, kasılma için az enerji harcarlar (Guyton ve Hall, 2001).

II.2.3. Kalp Kası

Yapısal açıdan iskelet kaslarına benzeyen kalp kası çizgili görünür. Fonksiyonel açıdan ise düz kaslara benzer istem dışı yani otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

II.2.4. İskelet Kası

İskelet kasları, otonom sinir sistemine bağlı düz kaslardan ve çizgili görünümüne rağmen istemli motor ünite aktivasyonu ile çalışması kontrol edilemeyen myocard' tan farklı olmak üzere isteğimiz doğrultusunda çalışabilen bir

özelliğe sahiptir (Weineck, 1998). Vücudumuzda 430'dan fazla iskelet kası bulunur ve tamamı fibröz bağ dokusundan oluşan çeşitli kılıflara sahiptir (Solomon 1999).

Aktin ve miyozin filamentlerinin belirli bir düzen içinde dağıldığı iskelet kasları, çizgili görünümündedir ve istemli kaslar olarak adlandırılır. Somatik sinir sistemi tarafından uyarılan iskelet kaslarının kasılması ile hareketler meydana getirilir (Günay ve Cicioğlu, 2001). İskelet kasının yapı taşı kas lifi denen hücrelerdir.

Dinlenmekte olan iskelet kasında kan akımı düşüktür. Kas kasıldığında içinden geçen damarlara basınç uygular ve içlerindeki kan akımı kas gerilmesi %70'e ulaştığında tamamen durur. Kas dokusuna olan kan akımı egzersiz başlamadan önce artar, bu durumdan nöral kökenli cevap sorumludur. Ama egzersiz başladıktan sonra kas dokusuna olan kan akımını lokal mekanizmalar sağlar (Guyton ve Hall 2001).

II.2.4.1. İskelet Kasının Fonksiyonları

İskelet kasının beş temel fonksiyonu vardır.

- Hareket: Organizmanın hareketleri (koşma, atlama, atma, itme, çekme, yürüme, taşıma) kas kasılmaları ile sağlanılmaktadır.
- Koruma: İç organlar korur.
- Isı üretimi: Kaslarda üretilen enerjinin bir kısmı mekanik işe çevrilir. Geri kalan kısmı ise ısıya dönüşür.
- Mekanik İş Yapabilme Yeteneği: İskelet kasları kasılma ve gevşemeler sayesinde mekanik bir iş yaparlar. Yani bir yükün belirli bir mesafe boyunca uygulanmasını sağlarlar.
- Postürü Sağlama: Organizmanın yerçekimi etkisine bağlı olarak uzaydaki konumunu belirler, yani vücudun dik duruşunu sağlar (Günay ve Cicioğlu, 2001).

II.2.4.2. İskelet Kasının Fizyolojik Anatomisi

Kimyasal bileşimine bakıldığında iskelet kaslarının %75'i su, %20'si protein ve kalan %5'lik kısmı ise inorganik tuzlar, fosfojenler, üre ve laktik asit gibi

maddeler, kalsiyum, magnezyum ve fosfor gibi minareler, çeşitli enzim ve pigmentler, sodyum, potasyum ve klor gibi iyonlar ile yağ ve karbonhidratlardan oluşur (Solomon, 1999).

Kasta ATP'nin kimyasal enerjisi direkt olarak mekanik enerjiye (ve ısı enerjisi) çevrilir. Bu olayda enzimatik ve strüktürel elemanlar aynı şekilde rol alır.

Bütün iskelet kasları, çapı 10 – 80 µm (mikrometre) arasında değişen çok sayıda liften oluşmuştur, çıplak gözle fark edilebilen et lifleri 0,1 – 1 mm çapındaki lif demetleridir. Bir kas lifi 1000 kadar miyofibrilden yapılmıştır. Bunlarda Z diskleriyle 2,5 µm lik sarkomer denen bölümlere ayrılmıştır (Silbernagl ve Despopulos, 1985).

Sarkomerler kasların kontraktıl elemanlarıdır. Bunlar kalın (miyozin) ve ince (aktin) filamentlerinden oluşur. Filamentler birbiri üstüne doğru kayınca kontraksiyon olur. Bu arada sarkomerler de kasılır. Buna kayan filamentler teorisi adı verilmektedir (Fox, 1988). Miyozin molekülü ikiye bölünmüş bir baş (bunda ATPaz aktivitesi bulunur) buna eklemli gibi bağlı bir boyun ve yine eklemli bir biçimde bağlanan kuyruk bölgesinden (hafif meromyozin) oluşmaktadır. Bir miyozin filamenti yaklaşık 150-360 miyozin molekülünün demet biçiminde bir araya gelişinden oluşur. Baş-boyun parçasından eklemli gibi hareketli miyozinin aktin ile bağlanmasını kolaylaştırır (Ergen ve ark, 2002).

Aktin yuvarlak bir protein molekülüdür (G-Aktin) bunlardan 400 kadarı inci dizisi gibi bir zincir oluşturur. Böyle iki dizinin birbiri üstüne bükülmesi aktin filamentini oluşturur. Lif şeklindeki tropomyozin aktin lifine dolanır, her 40 nm (nano metre) de bir troponin molekülü ile düğümleir. Kontraksiyon sırasında tropomyozin lifleri iki aktin-F zinciri arasındaki oluğa yerleşir. Bu suretle bunların miyozine bağlanma noktalarını serbest hale getirir. Bunun için Ca⁺⁺ hassas troponin bir anahtar şalter gibi iş görür (Murray ve ark, 1991).

Troponin (TN) üç alt üiteden oluşur:

- TN-C Ca⁺⁺ bağlanması ile ilgili;
- TN-T, troponin'i tropomyozin ile bağlar;
- TN-I istirahat sırasında aktinle miyozin arasında köprü kurulmasını önler. TN-I nin bu önleme etkisi TN-C, Ca⁺⁺ ile doyurulunca ortadan kalkar (Silbernagl ve Despopulos, 1985).

Kas hücresi fibril adını alır ve endomisyum adı verilen bir bağ doku ile sarılıdır. Fibriller bir araya gelerek fasikülleri oluşturur. perimisyum adı verilen ve bağ dokudan oluşan bir zarla sarılmış olan fasiküller arasında kan damarları ve sinirler ilerler. Kası en dıştan saran katman ise epimisyumdur ve kasın tamamını saran yine bağ dokudan oluşan fasia'ların hemen üzerinde yine bir katman oluşturur. bu koruyucu kılıf distal uçlarda incelir ve kas içi doku tabanlarıyla birleşerek kuvvetli konnektif bir yapı olan tendonları oluşturur (Solomon, 1999). Tendonlar kasların sonlanarak kemiklere bağlandıkları dokulardır (Feneis, 1989).

Kas lifinin hücre zarı birçok noktalarda fibrillere dikey olarak tüp biçiminde içeri doğru kıvrıntılar yapar. Bunların ESS ile bağlantısı vardır ve sarkoplazmik retikuluma girerek longitudinal tubilinin iki uç keseciği ile fibrillere paralel bir bağlantı kurarlar. Böylece triad lar oluşur. Longitudinal tubili ESS ile bağlantısı bulunmayan kapalı odacıklardır. Triadlarda Ca^{++} içe akışı kontrol edilir. Elektiriksel uyarın (AP) T-Sistemi boyunca derine, kas lifine girer ve orada longitudinal tubuli'nin uç keseciklerinden Ca^{++} serbest bırakılmasına sebep olur. Elektrik uyarının mekanik kontraksiyona çevrildiği yer burasıdır. Aktif Ca^{++} trasport sistemi kontraksiyondan sonra Ca^{++} u yine longitudinal tüplere pompalar (Silberagl ve Despopulos, 1985).

II.2.4.3. Kas Kasılmasının Genel Mekanizması

- Aksiyon potansiyeli motor sinir boyunca kas lifindeki sonlanmasına kadar yayılır.
- Her sinir ucundan nötronsmite olarak az miktarda asetilkalin salgılanır.
- Kas lifi membranında lokal bir alanda etki gösteren asetilkolin, membrandaki asetilkolin kapalı kanalları açar.
- Asetil kolin kanallarının açılması, kas lifi membranından çok miktarda sodyum iyonunun içeri girmesini sağlar. Bu olay kas lifinde aksiyon potansiyelini başlatır.
- Aksiyon potansiyeli sinir membranında olduğu gibi kas lifi membranı boyunca yayılır.
- Aksiyon potansiyeli kas lifi membranını depolarize eder ve kas lifi içine doğru yayılarak, sarkoplazmik retikulum da depolanmış olan kalsiyum iyonlarının büyük miktarlarda miyofibrile serbestlemesine neden olur.

- Kalsiyum iyonları, kasılma olayının esası olan filamentlerin kaymasını sağlayan, aktin ile miyozin filamentleri arasındaki çekici güçleri başlatır.
- Sonra saniyenin bölümleri içinde kalsiyum iyonları sarkoplazmik retikuluma geri depolanır. Yeni bir kas aksiyon potansiyeli gelinceye kadar burada depolanır. Kalsiyum iyonlarının uzaklaştırılması kasılmanın sona ermesine neden olur (Guyton ve Hall, 2001).

II.2.5. Kasılma Hızının Yük ile İlişkisi

Kas yüke karşı olmadığı zaman oldukça hızlı kasılır, normal bir kas yaklaşık 0,1 saniye de tam kasılma durumuna geçer. Yük uygulandığında kasılma hızı azalır. Yük kasın oluşturabileceği maksimum kuvvete çıktığı zaman kasılma hızı sıfır olur ve kas lifi uyarılsa da hiç kasılma meydana gelmez.

Yükle hızın azalmasının nedeni; kasılan kastaki yükün kas kasılması sırasında gelişen kasıcı güce zıt yönde etki yapılmasıdır. Dolayısıyla kasılma hızını oluşturacak net kuvvet azalır (Guyton ve Hall, 2001).

II.2.6. Kas Kasılması İçin Enerji Kaynakları

Enerji; iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanabilir ve biyolojik bir dönüşüm içerisinde yaratılmadan ve yok edilemeden döngüsünü tamamlar. Güneş ışığından alınan enerji, bitkiler tarafından (genel olarak fotosentez adı verilen süreçler yoluyla) işlenerek besin maddeleri yapılandırılır. Tükettiğimiz besin maddeleri ise yapımları aşamasında yüklendikleri enerjiyi çeşitli süreçlerde serbest bırakarak organizmada enerjinin kaynağı olarak kullanılan ATP'nin restorasyonu için kullanırlar (Yemeneci, 1993).

Kas kontraksiyonunun mekanik enerjisi direkt olarak kimyasal enerjiden kazanılır. Bu başlıca glikojen halinde kasta depo edilmiştir (yaklaşık 100 μ mol glikoz birimi/gr.kas). glikojen parçalanmasından enerjiden zengin adenosin trifosfat (ATP) açığa çıkar. Bu kas kasılmasının direkt enerji kaynağıdır (Silbernagl ve Despopulos, 1985). Bu enerjinin çoğu çapraz köprülerin aktin filamentlerini çektiği, boyunca yürüme mekanizmasını gerçekleştirmek için gereklidir, fakat az miktarı

kasılmadan sonra kalsiyumu sarkoplazmadan sarkoplazmik retikuluma pompalamak ve aksiyon potansiyelinin yayılması için uygun iyonik ortamı devam ettirmek üzere kas lifi membranında sodyum ve potasyum iyonlarını pompalamak için kullanılır.

Kas lifinde mevcut olan yaklaşık 4 milimolarlık ATP konsantrasyonu, tam kasılmayı ancak 1 – 2 saniye sürdürebilir. ATP, ADP' ye yakıldıktan sonra, ADP saniyenin bölümleri içinde yeniden ATP oluşturmak üzere refosforile edilir. Bu refosforilasyon için birkaç enerji kaynağı vardır.

ATP' yi yeniden oluşturmak için kullanılan ilk enerji kaynağı ATP' ye benzer bir yüksek enerjili fosfat bağı taşıyan fosfokreatindir. Fosfokreatinin yüksek enerjili fosfat bağı ATP' dekinden biraz daha yüksek miktarda serbest enerjiye sahiptir. Fosfokreatinin yıkılması ile açığa çıkan enerji, bir fosfat iyonunun ADP' ye bağlanması ve yeni ATP oluşturmasını sağlar. Bununla birlikte total fosfokreatin miktarı da ATP miktarının ancak 5 katı kadardır. Dolayısıyla kasta depolanmış ATP ve fosfokreatinin toplam enerjisi, maksimal kas kasılmasını sadece 5 – 8 saniye sürdürebilir.

ATP ve fosfokreatini yeniden oluşturmak için kullanılan ikinci önemli enerji kaynağı, kas hücrelerinde depolanmış olan glikojendir. Glikojenin pirivik asit ve laktik aside hızlı yıkımı sonucunda açığa çıkan enerji ile ATP yeniden sentezlenir. ATP daha sonra direk olarak kas kasılmasını enerjilendirmek veya fosfokreatin depolarını yeniden oluşturmak için kullanılır. Bu glikoz mekanizması iki açıdan önemlidir. Birincisi; glikolitik reaksiyonlar oksijen olmasa da meydana gelir, dolayısıyla oksijen sağlanamadığı zaman da kas kasılması kısa süre devam ettirilebilir. İkincisi; glikolitik işleme, hücre besinlerin oksijenle reaksiyona girmesinden yaklaşık iki buçuk kat daha hızlı ATP oluşur. Ancak, kas hücresinde çok fazla glikoz tek başına maksimum kas kasılmasını ancak 1 dakika kadar sürdürebilir.

Üçüncü ve son enerji kaynağı oksidatif metabolizmadır. Bu oksijenin çeşitli hücre besin maddeleri ile birleşerek ATP oluşturması demektir. Kas tarafından uzun süreli kasılmada kullanılan enerjinin %95' inden fazlası bu kaynaktan elde edilir. Kullanılan besin maddeleri, karbonhidratlar, yağlar ve proteindir. Birçok saat süren uzun süreli kas aktivitesinde enerjinin büyük kısmı yağlardan elde edilir. Ancak, 2 – 4 saat süren periyotlarda enerjinin en az yarısı glikojen tükenmeden önce depolanmış glikojenden gelir (Guyton ve Hall, 2001).

II.2.7. Kas Kasılma Çeşitleri

İskelet kaslarımız başlıca aktin ve miyozin filamentlerinin birbirleri üzerine kaymaları yolu ile kasılırlar (Guyton ve Hall, 2001).

II.2.7.1. İzometrik Kasılma

Statik bir kasılmadır. Kasta herhangi bir uzunluk değişikliği olmaksızın, kasın geriliminde artış meydana gelen kasılmalardır (Akgün, 1982). Bu tip kasılmalarda kasın uzunluğu sabit kalırken gerilimi artmaktadır. Sporsal form amaçlı kullanımlarının yanında rehabilitasyon amaçlı kullanımları da vardır. Bu tip bir kasılmanın en büyük dezavantajı hareket koordinasyonuna olan olumsuz etkileri ve her açıda çalışılmak istenmeleri durumunda o antrenman birimi için oldukça fazla zaman kaybedilmesidir. Kasın boyu miyozin başlarının yaptıkları hamle vuruşları sebebi ile bir miktar kısalsa da sabit olarak kabul edilir ve kasılma dolayısıyla kas tonusu artar (Ergen ve ark, 2002).

II.2.7.2. Konsantrik Kasılma

Kas kasılması sırasında kasın gerilimi sabit kalırken kasın boyu kısılır. Kasılma ile hareket gerçekleşir ve mekanik bir iş yapılır. Bir ağırlığın yerden bir yere kaldırılması bununla sağlanır. Elimize aldığımız bir ağırlıkla dirsek eklemine fleksiyon yaptırırsak biceps brachii kası konsantrik olarak kasılır. Kas boyu kısılır, ön kol üst kola doğru mekanik bir hareket (iş) yapmıştır (Günay ve ark, 2005). Bu tip kasılmalar için en büyük dezavantaj inersiden doğan streinlerdir. Kontrolsüz kasılmalar büyük sorunlar yaratabilir. Bir diğer faktör bazı çalışmalarda belirli açılarda yüksüz geçilerek o açılarda kuvvet gelişiminin bu durumdan olumsuz etkilenmesidir. Özellikle patlayıcı kuvvet çalışmaları bu durumdan olumsuz etkilenir. Büyük açılarda uygulanan kuvvet, daha küçük açılara oranla giderek azalır. Ancak uygulandığı esnasında çok maliyetli olmayan yöntemlerin kullanılması ve sportif

performansın içinde oldukça fazla kullanılıyor olması sebebi ile sportif açıdan oldukça önemli bir kasılma şeklidir (Akgün, 1994).

II.2.7.3. Eksantrik Kasılma

Kas kasılması sırasında gerilimi sabit kalırken, konsantrik kasılmanın aksine kasta uzama meydana gelir. Negatif bir mekanik iş yapılır. Bir ağırlıkla dirsek fleksiyon sonrası ekstansiyon yaparsa biceps brachii kasının eksantrik olarak boyunda uzama görülür (Günay ve ark, 2005). Kasılma türünün özellikleri incelenecek olursa sakatlık riski en fazla olan kasılma türüdür (Akgün, 1994). Kasların uzayarak kasıldıkları fazlar kas-kemik ve tendon bütünlüğünün en fazla tehdit edildiği alanlardır (Solomon, 1999). Spor sakatlıklarının büyük kısmı kas kasılmalarının eksantrik fazında görülür (Griffit ve Pederson, 2000).

II.2.7.4. İzokinetik Kasılma

Bu kasılmalar esnasında üretilen kuvvet her açıda maksimaldir (Croisier ve ark, 1996). Tekrar eden bir hareket esnasındaki eşanlı kasılmadır. İzokinetik kasılmalar için sürati kontrol eden özel bir alet gereklidir (Dündar, 1998).

II.3. KREATİN KİNAZ (KREATİN FOSFOKİNAZ)

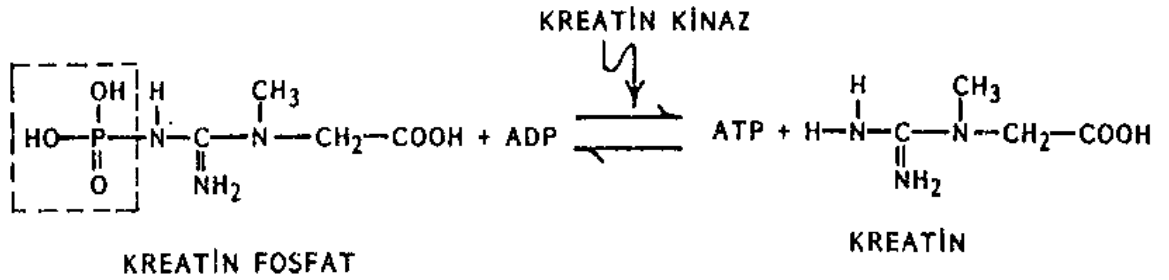
Kreatin fosfokinaz (CPK) insan vücudunda 3 izoenzim olarak bulunur; iskelet kası enzimi MM, kalp kası enzimi MB ve beyin enzimi ise BB olarak tanımlanır (Hortobagyi ve Denahan, 1989; Epstein, 1995). CPK enzimlerinin artışları serumdan takip edilebilir. CPK-MM enzimi iskelet kasındaki bir hasar sonucunda yükselir. Bu yükselme egzersiz sonrasında da görülür (Murray ve ark, 1991).

Kreatin fosfat, kreatinin kas dokusunda bulunan fosforlanmış türevidir. Bu, yüksek enerjili bir bileşiktir ve reverzibl olarak bir fosfat grubunu ADP ye aktararak ATP oluşturabilir. Reaksiyon kreatin kinazla katalizlenir. Kreatin kinaz, kas kasılmasının ilk dakikalarında, hücre içi ATP seviyesini sürdürmek için gereken az miktarda fakat hızlı elde edilebilen yüksek enerjili fosfatları temin eder. Kreatin

kinazın plazmada varlığı doku hasarını gösterir (Champe ve Harvey, 1997). Kreatin kinaz, kreatinin fosforilasyonunu tersinir bir tepkime ile katalize eder. Kas dokusunda depolanan kreatin fosfat ATP rejenerasyonunun rezervuarı olarak çalışır. CK beyin yada kas zedelenmesinden sonra kana salınır ama karaciğer zedelenmesinde salınmaz. Kas dokusunda olacak bir zedelenme kanda total CK düzeyini arttıracaktır (Montgomery ve ark, 2000).

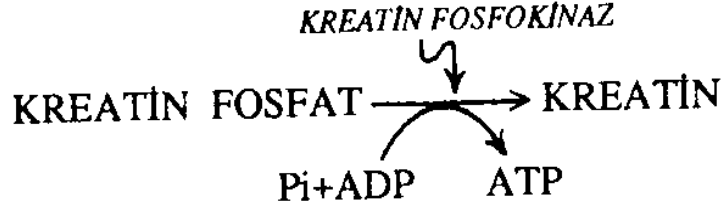
Yüksek enerjili fosfat grubunun iskelet kasındaki geçici depolanma şekli fosfokreatin halindedir. Yüksek enerjili fosfat bileşiklerinden birisi olan fosfokreatindir. Fosfokreatin kas kontraksiyonu ve diğer eksite edilen dokulardan beyin ve sinir dokusundan enerji bakımından önemli bir rol oynamaktadır (Gözükara, 1994).

Fosfokreatin, yüksek enerjili fosfat grubunun geçici olarak yüksek enerjisini depolamaya yararmaktadır. Fosfokreatine aynı zamanda kreatin fosfat adı da verilmektedir. Kreatin fosfatın hidrolize edilmesi ile standart bir serbest enerji açığa çıkmaktadır. Bu enerji ATP' nin hidrolize edilmesi ile elde edilen enerjiden daha yüksektir. Kreatin fosfat yüksek enerjili fosfat grubunu ADP ye transfer ederek ATP' nin sentezine neden olmaktadır. Bu reaksiyon kreatin kinaz tarafından katalizlenmektedir (Gözükara, 1994).



Şekil 2- Kreatin Kinaz (Gözükara, 1994).

Hazır bulunan kreatin kinaz (CK) ya da kreatin fosfokinaz (CPK) olarak adlandırılan enzim tarafından Kreatin Fosfat ADP yi ATP ye dönüştürür (Gleim, 1993).

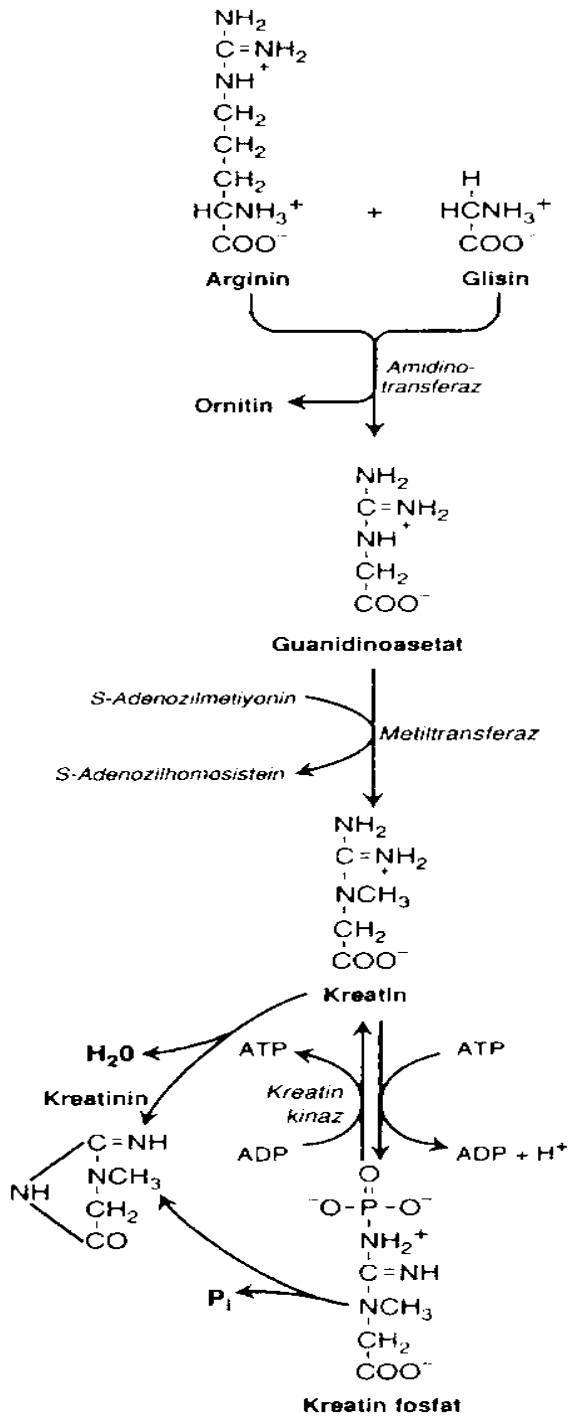


Şekil 3- Kreatin Fosfokinaz (Gözükara, 1994).

Fosfokreatin kas hücrelerindeki ve özellikle iskelet kasındaki ATP konsantrasyonunu sabit ve yüksek bir değerde tutmaya yaramaktadır. Kasların yoğun faaliyet göstermesi esnasında gerekli olan çok miktardaki enerji fosfokreatin tarafından sağlanmış olur (Halkerston, 1994). Eğer kas kontraksiyonu sonucu ATP harcanıp ADP kontraksiyonu yükselecek olursa fosfokreatin terminal fosfat grubu kreatin kinaz enzimi yardımıyla ADP ye vererek ATP nin sentezlenmesine öncülük etmekte ve ATP konsantrasyonunun yüksek değerde tutulmasını sağlamaktadır. İskelet kasındaki fosfokreatin konsantrasyonu ATP konsantrasyonundan 3 veya 4 defa daha fazladır. Yoğun kas faaliyeti esnasında fosfokreatinde bulunan terminal fosfat grupları, ATP nin konsantrasyonunun sabit tutulmasını sağlamaktadır. Kreatin daha sonra besinlerin yıkılması ile ortaya çıkan enerjiden sentezlenen ATP lerin sayesinde yeniden kreatin kinaz tarafından fosforile edilerek fosfokreatin sentezlenmiş olmaktadır. Kreatin kinaz geriye dönüşlü olarak çalışan bir enzimdir. Yani kreatin fosfattaki fosfat grubunu ADP ye transfer ettiği gibi ATP deki son fosfat grubunu da kreatine transfer edebilmektedir (Gözükara, 1994).

II.3.1. Kreatin Sentezi

Kreatin kasın önemli bir yapı taşı olup glisin ve arginin'den sentez edilir. Kaslar istirahat halinde iken kreatin'in hemen tamamı, fosforlanmış durumdadır. Fosfokreatin, kendi kendine ve enzim kullanılmadan Pi kısmını kaybeder ve halkasal bir yapı kazanarak kreatinin haline dönüşür (Montgomery ve ark, 2000). Kreatin ATP yi fosfat vericisi olarak kullanarak, kreatin kinaz katalizi ile dönüşümlü olarak fosforile olur ve kreatin fosfata (fosfokreatin) döner. Fosfokreatin kasta yüksek enerjili fosfat deposu olarak görev alır. Fosfokreatin miktarı kas kütlesi ile orantılıdır (Champe ve Harvey,1997).



Şekil 4- Kreatin Sentezi (Champe ve Harvey, 1997).

II.3.2. Kreatin Yıkımı

Kreatin ve fosfokreatin spondan olarak yavaş fakat sabit bir hızla halkalaşır ve kreatinine döner ve vücuttan atılır. Vücuttan atılan kreatinin miktarı vücudun toplam kreatin fosfat içeriği ile orantılıdır ve toplam kas kütlesini tahmin etmede kullanılır. Kas kitlesi azaldığı zaman kreatin düzeyi azalır (Champe ve Harvey, 1997).

II.4. KUVVET

Spor bilimi içinde fiziki yapı olarak ifade edildiği gibi aynı zamanda kasın fizyolojik temel özelliği ile beraber bir dirence karşı etki etmesi, üstün gelmesi olarak tanımlanır (Dündar, 2003).

Kasın kuvvet üretebilmesi için kendisini oluşturan fibrillerin çapının genişlemesi (hipertrofi) sağlanmalıdır. Sadece kalınlaşmış kas değil istenilen harekete katılabilecek sayıda fibrille koordine olmuş kas yapısında önem kazanmaktadır (Tutkun 2005).

Sporda verimi belirleyen motorsal özelliklerden biridir. Genel anlamda bir dirence karşı koyabilme özelliği veya direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme özelliği olarak tanımlanabilir (Hollmann ve Hettinger, 1980). Kuvvetin değişebilirlik özelliğinin büyük önemi vardır. Kuvvet 20 yaşa kadar gelişim düzeyi üst seviyelerde iken 20–30 yaşları arasında bu hız düşerek devam eder (Dündar, 2003).

Sporda üç temel kuvvet çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette dayanıklılıktır (Letzelter ve Letzelter, 1986).

II.4.1. abuk Kuvvet

Kuvvet ve sratliliğin kombinasyonu ve kas-sinir sisteminin yüksek bir çekme hızı ile karşılaması (Letzelter ve Letzelter, 2003).

Sinir-kas sisteminin yüksek hızda bir kasılmayla dış dirençleri yenebilme yeteneğidir (Tutkun, 2005). Sinir kas sistemi, kasın elastik ve kasılabilir elemanlarının refleks sistemiyle birlikte çalışmasıyla hızlı bir yüklenme ve tepkiyi kabul eder ve uygulayabilir. Bu nedenle çabuk kuvvete elastik kuvvet ve patlayıcı kuvvet isimleri de verilir. abuk kuvvet yüksek bir kasılma çabukluğu ile kas sisteminin dirençleri yenebilme yetisinin gerekli olduğu sprint, glle atma, atlamalar dallarında verimi belirleyen yetidir (Dündar, 2003).

II.4.2. Kuvvette Dayanıklılık

Kuvvet ve dayanıklılığı kombinasyonu yüksek bir kuvvet harcaması sonucunda organizmanın kuvvet performansı olarak yorgunluklara karşı koyma yeteneğidir (Dündar, 2003).

Sporcuların kuvvet ve dayanıklılığın bileşimine ihtiyaçları vardır, yani uzun süre boyunca orta şiddette kassal kuvvete ihtiyaçları vardır. Bu zelik kuvvete dayanıklılık diye bilinir. Kuvvete dayanıklılık sakatlıkların nlenmesine yardımcı olur (olak, 2003).

Devamlı ve birçok kez tekrarlanan kasılmalarda kas sisteminin yorgunluğa karşı kayabilme yetisidir. Bu tip yetiye, kürek çekme, yüzme, kayak mukavemet, orta mesafe koşuları ile fazla tekrarlı antrenman hareketlerinde gerek duyulur (Dündar, 2003).

II.4.3. Maksimal Kuvvet

Maksimal kuvvet kas sisteminin isteyerek geliştirdiği en büyük kuvvettir (Tutkun, 2005). Bir başka deyişle, nöromusküler (sinir-kas) sistemin istemimizle kasılması sonucu kaldırılabilir en büyük ağırlılığın kaldırılmasıdır (Hollmann ve Hettinger, 1980). Böylelikle, kastaki protein düzeyindeki artış hipertrofiye neden

olur. Buda kas tonusunun ve yoğunluğunun artışı sağlar, çapraz köprülerdeki ve myozin filamentlerindeki kalınlığın artışı hipertrofi için nedendir (Bompa ve Cornacchia, 1998).

Maksimal kuvvet antrenmanı denilince genellikle akla ağırlıkla (halterle) yapılan kuvvet antrenmanı gelmektedir. Ancak birçok spor dalında ek yüksüzde maksimal kuvvet antrenmanı yapılmaktadır (cimnastik, güreşte olduğu gibi).

Maksimal kuvvet sporda verimi belirleyen motorsal yetilerden biridir. Genel olarak "bir dirence karşı koyabilme yetisi ya da bir direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yetisi" olarak tanımlanır (Hollmann ve Hettinger, 1980).

Maksimal Kuvvet: Kas-sinir sisteminin istemli bir kasılma sonucu ortaya çıkardığı en büyük kuvvettir. Bu kuvvet, büyük bir direncin yenilmesi ya da kontrol edilmesi gereken sporlarda verimi belirler (halter gibi). Karşı konulması gereken kuvvet azaldıkça maksimal kuvvet gereksinimi de azalır (Dündar, 2003).

II.4.3.1. Maksimum Eksantrik Kasılma

Bizim çalışmamızda kullanmış olduğumuz antrenman şekli maksimum eksantrik kasılma yöntemiyle yapılmıştır.

Eksantrik kasılma evresince, kas uzamaya zorlayarak yapılır. Yada dinlenme pozisyonuna getirilmeye zorlanır. Eksantrik evre konsantrik evreden daha kolaydır. Örneğin; bench press' te çalışılırken, barı göğse doğru indirmek (eksantrik evre), barı yukarı doğru kaldırmaktan daha kolaydır. Eksantrik evre kasta, izometrik ve izotonik evreden daha yüksek bir gerilime neden olur. Eksantrik egzersizde yüklenmek sporcunun 1 maksimum tekrarından çok daha yüksektir. Eksantrik egzersizi az kullanan sporcularda Gecikmiş Kas Yorgunluğu görülebilir. Çünkü yüksek gerilim minor kas hasarlarına neden olur (Bompa ve Cornacchia, 1998).

Eksantrik kas çalışması sırasında kasın boyu uzar. Örnekleme gerekirse; barfikste kendini yukarı çeken kişinin yer çekimi etkisiyle bir süre sonra aşağıya sarkmaya başlamasında biceps kası açılarak (boyu uzayarak) çalışır (Kunter ve Öztürk, 1997). Yani eksantrik kasılma, uzayarak bir kas çalışmasıdır. Kasın boyu değiştiği için izotonik bir kasılma şekli olduğunu da söyleyebiliriz. Eksantrik kasılma için bilim dünyasında iki ayrı görüş vardır Genelde egzersiz fizyologları,

eksantrik kasılmayı bir izotonik kasılma olarak değerlendiremez. Onlara göre kasılma olabilmesi için kayan filamanlar teorisine göre, kasın boyunun kısılması gerekmektedir. Egzersiz fizyologları böyle düşünürken, spor bilimcileri de bunun tersini düşünmektedir. Spor bilimcilere göre de kasın boyu değiştiği için, bu kasılma da izotonik bir kasılma şeklindedir. Bu çalışmalarda daha hızlı bir kuvvet gelişimi sağlanır.

Eksantrik Kasılma: dış dirençler karşısında pasif çalışma şeklindedir. Kasın gerilimi artarken, boyu uzar, yani konsantrik kasılmanın aksine uzayarak gerçekleşen bir kasılmadır, dinamik bir özellik taşır (Dündar, 2003). Eksantrik kasılmalar iki şekilde yapılır.

- **Elastik Eksantrik Kasılma:** sporcunun kendi direncinden daha az bir direnç kullanarak yaptığı kasılmalardır (örnek: üç adım atlamada konma).
- **Plastik Eksantrik Kasılmalar:** sporcunun maksimum izometrik hareket sınırında daha fazla yüklenme ile yaptığı kasılmalardır. Yalnız bu tip eksantrik kasılmalar büyük kuvvet gelişimine rağmen sakatlık riski yüksek olan kasılmalardır (Dündar, 2003).

II.5. MASAJ

Masaj, insanlık tarihi boyunca bedeni güçlendirici, hastalıkları iyileştirici ve sağlığı pekiştirici bir yöntem olarak kabul görmüştür (Kanbir, 2005). Masaj bilinen en eski terapi yöntemidir. 1940'ların ilaç devrimine kadar başlıca tedavi yöntemi olarak kullanılmıştır. Alternatif tıp hareketleri olarak popüleritesini korumuştur (Field, 1998).

Masaj uygulamaları amaca dönük olarak ve biçimsel olarak farklılıklar gösterirler. Bazı kaynaklara göre bugün bilinen masaj yöntemlerinin sayısı seksenin üzerindedir. Ancak en yaygın kullanıma sahip olanı, klasik masajdır (Kanbir, 2005).

II.5.1. Klasik Masaj (İsveç Masajı)

Masaj denildiği zaman birçok insanın aklına Klasik Masaj olarak bilinen İsveç masajı gelir. Sistematik masaj formlarının anatomik ve fizyolojinin modern

bilimleriyle birleştirilmiş olan İsveç masajı, gevşemeye ek olarak bir yararı da kan dolaşım hızını arttırmaktır (Furlan ve ark, 2002).

Klasik masaj, yumuşak dokuları sistematik manipulasyonlarla, mekanik olarak uyararak organizmada fizyolojik ve psikolojik etkiler yaratma eylemidir (Kanbir, 2005).

Genellikle vücudun güne zinde başlamasına ya da yaşamın gündelik yorgunluk ve sıkıntılarından kurtulmak amacı ile yapılan genel dinlenme ve gevşeme yöntemi olarak kullanılan masaj türüdür. Önemli olan masaj yaptıran kişinin rahat ve keyifli bir ortamda kendini zinde ve dinlenmiş hissetmesinin sağlanabilmesidir. Genellikle masaj yağı ile yapılır ancak isteğe bağlı olarak bazı durumlarda kayganlaştırıcı malzeme kullanmadan da klasik masaj uygulamak mümkündür (Tuna, 1997).

İsveç masajı (klasik), 47 pozisyondan ve 800'ün üstünde hareketten oluşur. Hareketler kas ve eklem üzerine, bükme, germe, esnetme ve döndürme ana hareketlerinden oluşur. Bu tip hareketler kan dolaşımında artışa ve kas iskelet sistemi fonksiyonunun yapısal dengesini sağlar (Cates, 1998).

Klasik masaj manipulasyonlarının amaca dönük olarak planlanması ile dinlendirme, tedavi ve spor masajı gibi alt gruplar oluşmuştur. Her üç grupta da klasik masajın temel manipulasyonları beraber kullanılır (Kanbir, 2005).

II.5.1.1. Dinlendirme Masajı

Sağlıklı insanlarda gevşetme, rahatlatma ve dinlendirme amaçlanarak yapılan masaj türüdür (Kanbir, 2005).

Masaj insanların rahatlamasına, kas ağrılarının azalmasına ve geçicide olsa ruh hallerinin düzelmesine yardımcı olur (Barrett, 1999).

II.5.1.2. Tedavi masajı

Masaj, endikasyonu olan hastalarda kullanılır. Çoğunlukla fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarında diğer tedavi araçlarıyla birlikte kullanılır (Kanbir, 2005). Deri ve deri altı yapışıklıkları açmada, venöz ve lenf dolaşımını arttırmada

etkilidir. Masajda uygulanan manipulasyonlarla hastanın vücudundaki enerji oransızlığı doğru bir şekilde bulunabilir (Rosa ve ark, 1998).

II.5.1.3. Spor Masajı

Spor masajı, klasik masajın maniplasyonlarının sportif amaçlara dönük planlanmasıyla var olmuştur. Spor masajı, performansı desteklemek amacıyla kullanılır ve üç devreden oluşur. Bunlar; hazırlık masajı, ara masajı ve aktivite sonrası masajıdır.

Spor masaj uygulaması 15 – 30 dakika arası ile sınırlandırılmalıdır (Cates, 1998).

II.5.2. Klasik Masaj Manüplasyonları

Masaj yaparken ellerin aldığı biçimler, hareketlerin gelişmesi ve oluşan etkiler göz önünde bulundurularak klasik masaj manüplasyonları beşe ayrılır (Tuna, 1997).

- 1- Öfloraj
- 2- Petrisaj
- 3- Friksiyon
- 4- Perküsyon
- 5- Vibrasyon

II.5.2.1. Öfloraj

Öfloraj hareketi klasik masajın temel manüplasyonudur ve deri üzerine yapılan sıvazlama hareketleridir. Öfloraj yüzeysel veya derin uygulanabilir.

Yüzeysel Efloraj: Tüm avuç içiyle ve olabildiğince az basınçla uygulanır. Parmaklar bir birine bitişiktir. Başparmak uygulama alanının büyüklüğüne göre, vücut yüzeyinde tam yerleştirilmesi için, açık ya da bitişik bulunur. Tek ve çift el kullanılabilir. Yüzeysel öflorajda, basınç çok hafif olduğu ve kan dolaşımı direk

etkilenmediği için ilerleme yönü önemli değildir. Genelde dinlendirici ve sakinleştiricidir.

Derin Öfrolaj: Bu manuplasyonda, mekanik ve refleksif etkinin elde edilebilmesi için, yeterli basınç verilerek uygulanır. Derin öfrolajda amaç, kan ve lenf dolaşımının mekanik olarak desteklenmesidir. Derin öfrolaj, avuç içi, parmaklar, başparmak ve el sırtıyla tek ya da çift elle uygulanır (Tuna, 1997). Hareketin yönü kas liflerinin seyrinde ve kalbe doğrudur. Dokulara uygulanan basınç eşit olmalıdır. Derin öfrolajla, yüzeysel venlerdeki kan akımı hızlanır. Metabolitlerin vücuttan atımı hızlanır. Daha derin bir basınçla yapılan öfrolajla; kılcal damarlarda ki sıvı birikimleri venöz boşluklara itilerek, lenf drenajına yardımcı olunur (Kanbir, 2005).

II.5.2.2. Petrisaj

Kasların en etkili manuplasyonu olan petrisaj, kasın büyüklük ve biçimine göre tek ve çift elle, tüm elle ve parmaklarla uygulanır (Tuna, 1997). Kası kavrayıp tutarak kemikten yükselterek yapılan yoğurma hareketidir. Kasın boyunu uzatmaya yönelik en önemli maniplasyondur (Ağırbaş, 2004).

Petrisaj hareketiyle, öfrolajın tersine yüzeysel fasya ve onun altındaki dokular sıkıştırılarak esnetilir. Bu şekilde kısalmış dokuların gerilmesi ve yapışık dokuların açılması hedeflenir. Kan dolaşımında hızlanma atık maddelerin uzaklaştırılmasını sağlar. Petrisaj hareketi kasların dinlendirilmesinde son derece etkilidir. Deride hiperemi (kızarıklık) gözlenebilir. Derinin kan akımında hızlanma, esnekliğinde artma ve yumuşama beklenir (Kanbir, 2005).

II.5.2.3. Friksiyon

Friksiyon, parmak uçlarıyla ya da başparmakla yapılan küçük alanlı, dairesel ve eliptik bastırma ve kaydırma hareketleridir (Cates, 1998). Etkinin deride, derialtı dokusunda, kaslarda mı olması isteğine göre, değişken basınçlarla yüzeysel ve derin uygulanır.

Baskı kaslara, kas tendonlarına eklem ligamentlerine uygulanır (Ağırbaş, 2004). Friksiyon, deri ve derialtı dokusundaki yapışıklıkların, yüzeysel ve derin

nedbelerin, sertlik ve kalınlaşmaların gevşetilir çözülmesi, eklemlerin çevresindeki dokuların, tendon ve tendon kılıflarının içindeki sıvı birikiminde ki emilimin desteklenmesi, metabolizma artıklarının lenf sistemi aracılığıyla buldukları yerden uzaklaştırılması amacıyla kullanılır (Tuna, 1997).

Kas içindeki fibrositik nodülleri dağıtmak amacıyla uygulanır. Ağrılı bir manüplasyondur. Kas içi kanamalara neden olabilir (Kanbir, 2005).

II.5.2.4. Perküsyon

Perküsyon, darbe şeklinde ritmik vurma hareketleridir. Kassal uyarı için kullanılan bir masaj manipulasyonudur. Perküsyonda diğer masaj manipulasyonlarında olduğu gibi dolaşımı artırıcı etki beklenmez. Damarlarda önce bir daralma ve ardından genişleme olur. Kas tonusunda hafif artma beklenir. Darbeleme sırasında dokularda gerilme ve kasılmalar gözlenir. Darbelerin vurulmasında, arzu edilen etkinin kuvvet derecesine göre değişik teknikler uygulanır (Kanbir, 2005).

Tapotman: Özellikle sırt bölgesine uygulanır. El hafif kubbe oluşturacak şekilde tutulur ve parmak uçları birleştirilerek yapılan darbe hareketidir.

Klakman: Her iki el birbirine paralel ve avuç içleri birbirine bakarak tutulur, liflere çapraz gelecek şekilde uygulanır, parmak uçları hafif bükülü olarak serçe parmak ve elin yan tarafı ile uygulanan darbe hareketleridir.

Haşman: Her iki elle arka arkaya serçe parmağının dış kenarı ile yapılır. Parmak araları açık ve parmak araları kapalı olmak üzere iki şekilde uygulanır (Ağırbaş, 2004).

II.5.2.5. Vibrasyon

Vibrasyon titreştirme hareketidir. Kas üzerine konan avuç içi veya yumruk yapılmış elin dışı, yani küçük parmak tarafıyla yapılan ritmik titreştirme hareketleridir.

Kas spazmını çözücü ve ağrıyı azaltıcı etkisi vardır. Kas gerginliğini giderebilen en önemli masaj hareketidir (Kanbir, 2005).

II.5.3. Masajın Organizma Üzerine Etkileri

Masajın organizmaya etkileri genelde, fiziksel, fizyolojik ve psikolojik faktörlerin bileşeni olarak değerlendirilir. Ellerle dokulara verilen ritmik basınç ve germe biçimindeki mekanik uyarılarla, sıkıştırılan ve gerilerek esnetilen deri, deri altı dokuları ve kaslar gibi yumuşak dokuların, yapılarında bulunan sinir uçarındaki reseptörler modüle edilir. Bu iki güç, basınç ve germe, ayrıca kan ve lenf damarlarının çaplarını değişik mekanizmalarla genişlettiği, kan ve lenf akımını canlandırdığı için kopiller, venöz, arteriyel ve lenfatik dolaşımada etkili olur (Birk ve ark, 2000). Derinin yüzeysel ve derin reseptörleriyle, kas ve tendonlarda ki proprioseptif reseptörler ve derin dokulardaki iç reseptörler uyarılır. Uyarıların sonucu olarak organizmada oluşan etki ve değişiklikler, basınç ve germe biçiminde verilen impulsların süresi, niteliği, yoğunluğu ve temposu ile ilgilidir (Tuna, 1997).

II.5.3.1. Dolaşım Sistemi Üzerine Etkileri

Masajın bilimsel ve klinik olarak kesinleşmiş en olumlu etkisi kan ve lenf dolaşımının üzerine olanlardır ve laktik asidin taşınması ve kan akımının hızlanması iyi bir masajın avantajlarından (Antonio, 1997). Kalp ya da büyük lenf damarları ve düğümleri yönünde yapılan yumuşak, sakin ve derin etkili masaj manüplasyonlarıyla arteriyel ve venöz kan dolaşımıyla lenf akışı uyarılarak aktive edilir. Derin öfloraj ve petrisajdan sonra bölgedeki kan akımında ki artma pletismografla da gösterilebilir. Yüzeysel yani az basınçla uygulanan öfloraj, öncelikle yüzeysel venler ve lenf damarlarına olan etkisiyle deri kan dolaşımını canlandırır. Venöz akım kalp yönünde masajla hızlandırılırsa, teorik olarak vuru sayısı artacak, akım hacmi büyüyecek dolayısıyla daha fazla kan vücuda pompalanacaktır. Derin etkili masaj manüplasyonlarında tedavi edici etki daha güçlüdür. Dokularda sıvı değişimi arttığı gibi, daha bol besin maddesi sağlanması desteklenir. Kanda artan oksijen, zedelenmiş kas dokularının kendilerini daha hızlı

yenilemesini kolaylaştırır. Hızlanan kan akımı da dokulardaki metabolizma artıklarının buldukları yerden uzaklaştırılmalarını çabuklaştırır. Derin etkili öfloraj ve petrisajla, gevşek felçli ekstremitelerde kalıcı bir dolaşım artışı olasıdır (Tuna, 1997).

Masaj kalp yönünde yapılmalıdır, nedeni venöz dönüşün kalp yönünde olmasına dayanır. Lenf sıvısı drene edilerek toplardamar dolaşımına katılması kolaylaşır. Böylece metabolizma atıklarının bölgeden uzaklaştırılması sağlanır (Kanbir, 2005).

II.5.3.2. Kaslar Üzerine Etkileri

Kaslar masajın hedef dokularıdır. Mekanik masaj maniplasyonları kaslar üzerine fizyolojik etkiler yaratır. Kan dolaşımı ve kasın iç ısısı artar. Sonuçta pasif bir ısınma sağlanabilir (Kanbir, 2005)

Önceleri, masajla kas hacminin artabileceği, kasın güçlenebileceği sanılıyordu. Aradan geçen süre içerisinde bunun bir hata olduğu ve kas gücünün yalnız ve yalnız aktif çalıştırılarak, sporda olduğu gibi sürekli antrenmanla arttırılabileceği ortaya kondu. Masaj, kasların güçlenmesini ancak dolaylı destekleyebilir. Bu anlamda masaj, kasların işlevsel yeteneklerini yeniden kazanmaları için bir yardımcı araçtır. Bu gerçek, deneysel araştırmalarla belgelenmiştir. Çalışarak yorulmuş kas, masaj yapılırsa, dinlenmeyle geçirilebilecek süreye oranla çok daha çabuk dinlenebilir (Tuna, 1997).

Masajın damarlar üzerindeki olumlu etkisiyle kasların çok daha iyi beslendikleri, yaralanmalara karşı daha dirençli oldukları ve aşırı zorlanmalar gerektiren günlük aktivitelere daha iyi uyum sağlayabildikleri yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır. Artan kan dolaşımı metabolik artıkların birikimini önlediği gibi germe, esnetme ve titreştirme manüasyonlarıyla gergin, hipertronic kaslar gevşetilip esnetilebilir (Tuna, 1997).

II.5.3.3. Sinir Sistemi Üzerine Etkileri

Ellerin vücuda dokunması, basınç ve germe şeklindeki impulslar ve bununla birlikte eller altında oluşan sıcaklık deride bulunan sayısız reseptörlerle alınıp sinir lifleri aracılığıyla her iki merkezi sinir sistemine, omurilik ve beyine iletilirler. Bu aktarma merkezlerinde impulslar işlenir, değerlendirilir ve yanıtlanır. Vejetatif, sinir sistemi yoluyla da genel bir etki oluşur (Tuna, 1997).

II.5.3.4. Ağrı Üzerine Etkileri

Ağrı duyusunu indirgeyen, vücutta ağrı eşiğini yükselen maddelerin (endorfin) boşaltımı, sistemli ve iyi doze edilmiş masajla artacağı için masaj yapılan kişi belli bir süre sonra daha az ağrı duyacaktır (Wilkie ve ark. 2000). Deriden verilen mekanik uyarıların ağrı kesici etkileri, ağrı impulslarını engellemesine, endokril salgılamasını arttırılmasına ve de üst düzeydeki inhibitör mekanizmaları aktive etmelerine bağlanmaktadır. Masaj da deri, derialtı dokusuna ve kaslara mekanik uyarılar verdiği göre, ağrı üzerine bu yolla etkili olmaktadır. İç organların özellikle fonksiyonel bozukluklarında, vücut örtüsü oluşan belli ağırlı alanla yapılacak mekanik uygulamalarla refleks yolla bu arızaların giderilmesi mümkündür (Tuna, 1997).

II.5.4. Klasik Masajın Endikasyonları

Masaj, uygun görülen her türden hastalıkta kullanılabilir; ancak hiçbir hastalık sadece masajla tedavi edilemez (Kanbir, 2005).

Klasik masajın pratikte en sık uygulama alanı, vücut örtüsünü oluşturan yumuşak dokuların değişik nedenlere bağlı yangılı olmayan ağırlı tablolarıdır. Bu ağrıların nedenleri, kaslardaki yapısal yetmezlikler, kontraktörler, sertlikler, zorlanma ve yorgunluklar, yaralanma, sakatlanma ve bunların sekelleri olarak yumuşak dokularda oluşan patolojik değişiklikler, merkezi ve çevresel felçlerin izleri, iskelet sisteminde doğuştan ya da sonradan olma yapısal bozukluklar ile vücut statisindeki

sapmalar, romatizmal hastaluların direk ve indirek sonuçlarıyla deri altı yağ dokusunun metabolizmal bozuklukları olabilir (Tuna, 1997).

Uykusuzluk ve nevrasteni (kişide yorgunluk ve çöküntü hissi ile olan ruhsal bozukluk), uzun süreli yatak istirahadı, kas çekmesi (strain) ve burkulmalarda (sprain), akut devrelerden sonra, kas kramplarında, sportif aktivite öncesi pasif ısınma ve motivesyon amacıyla, yüz felcine ve diğer periferik fellerde akut devreden sonra masaj uygulanabilir (Kanbir, 2005).

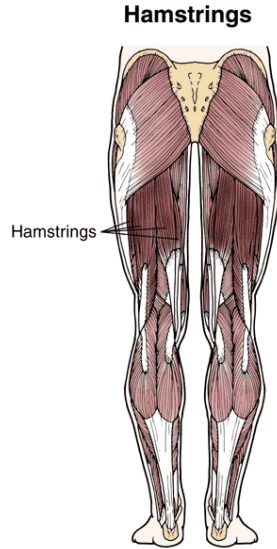
III. MATERYAL ve METOD

Yapılan çalışmaya 18–25 yaşlarında ($21,26 \pm 3$ yıl) 26 Erkek sedanter gönüllü katıldı. Araştırma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'nda gerçekleştirildi. Çalışma grubu Ondokuz Mayıs Üniversitesi öğrencilerinden oluşturuldu.

Tüm gönüllüler çalışmadan önce test hakkında bilgilendirildi. Gönüllülere test sonuçlarının günlük yaşantılarında ve spor yapma alışkanlıklarında ne gibi yararlar sağlayacağı anlatıldı. Tüm bilgilerini içeren gönüllüleri bilgilendirme formu doldurulup, onaylatıldı (Ek II). Çalışmadan önce Ondokuz Mayıs Üniversitesi Merkez Laboratuvarı'nda yapılan ön çalışmayla kan vermesi sakıncalı bulunan kişiler saptanarak çalışmadan çıkarıldı.

Gönüllülerin saat 08:00'de Ondokuz Mayıs Üniversitesi Merkez Laboratuvarı'nda ilk kan alımları yapılarak antrenman öncesi serum Kreatin kinaz (CK) (diğer bir ismiyle Kreatin Fosfo Kinaz (CPK)) değerleri ölçüldü (ek I).

08:30'da sağ ayağın hamstring (şekil: 5) kaslarına Jimsa (CL 110) marka leg curl makineyle (şekil:6) 5 set 10 tekrar maksimum eksantrik kuvvet antrenmanı uygulandı. Makinede kişisel ayarlara imkan sağlayan 3 farklı bölgede değişik mekanizmayla bacak ve gövde boyları ayarlanıp gönüllülerin kişisel ayarları yapıldı.



Şekil 5- Hamsting Kasları



Şekil 6- Egzersizde Kullanılan Leg Curl Makinesi

Gönüllülerin kişisel 1 tekrar maksimum ağırlıkları Brzycki denklemi kullanılarak bulundu.

$$1RM = \text{Kaldırılan Ağırlık} / (1,0278 - (\text{yorgunluğa neden olan faktör} \times 0,0278))$$

Formül 1- Brzycki denklemi (Dündar, 2003)

Kişinin kaldırabileceği 1 tekrar maksimum ağırlık bulunduktan sonra; $(1max) \cdot \frac{1}{3} + (1,2kg)$, formülüyle kişisel maksimum 10 tekrar ağırlığı bulundu ve 5 set 10 tekrar maksimum eksantrik antrenmanı bu ağırlıkla çalışıldı.

Setler arası 20 saniyelik dinlenme zamanı verildi.

Antrenmandan 2 saat sonra masaj grubuna antrenman uygulanan bölgeye (sağ bacağın hamstring kaslarına) 20 dakikalık masaj uygulandı. Masaj uygulamasında Klasik (İsveç) masaj teknikleri kullanıldı. Bu teknikler; beş dakikalık efloraj, altı dakikalık friksiyon, altı dakikalık petrisaj, bir dakikalık perküsyon ve ilave olarak iki dakikalık efloraj tekniklerinden oluşturuldu. Kontrol grubu dinlendirildi. Her iki gruptan da antrenmandan 6, 24 ve 48 saat sonra kan örnekleri alınıp serum kreatin kinaz seviyeleri ölçüldü.

Masaj esnasında masaj yapılan oda 22 C° derecedeydi ve klasik masaj yatağı kullanıldı.



Şekil 7- Kullanılan Masaj Yatağı

Masaj uygulamasında yardımcı madde olarak dokuya herhangi bir etkisi olmayan bebe yağı kullanıldı.

IV. BULGULAR

Bu bölümde hipotezi test etmek amacıyla yapılan istatistiksel analizlere ve bu analizler sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Hipotez: Antrenmandan 2 saat sonra uygulanan masaj, gecikmiş kas yorgunluğunu önler.

Masajın Kreatin Kinaz seviyesi üzerine etkisi, sağ bacağın hamstring kaslarına 5 set 10 tekrar eksantrik kuvvet antrenmanından 2 saat sonra masaj uygulanan ve masaj uygulanmayan gruplarda, Kreatin Kinaz seviyelerinin antrenmandan 6, 24 ve 48 saat sonraki ölçülen değerleri Paired Samples t-test kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Tablo 1- Masajın antrenmandan 6 saat sonraki kreatin kinaz seviyeleri üzerine etkisi

	Mean	SD	t	P
Masaj grubu	330.01	325.32	-.557	0.588
Kontrol grubu	429.45	580.44		

Antrenmandan sonra masaj yapılan grubun antrenmandan 6 saat sonra ölçülen CK seviyeleri (M= 330.01, SD= 325.32), masaj yapılmayan grubun antrenmandan 6 saat sonra elde edilen CK seviyelerinden (M= 429.45, SD= 580.44) daha düşük bulunmuştur. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t = -.557$, $P = .588$).

Tablo 2- Masajın antrenmandan 24 saat sonraki kreatin kinaz seviyeleri üzerine etkisi

	Mean	SD	t	P
Masaj grubu	289.24	300.62	-1.447	0.174
Kontrol grubu	666.28	1081.14		

Antrenmandan sonra masaj yapılan grubun antrenmandan 24 saat sonra ölçülen CK seviyeleri (M= 289.24, SD= 300.62), masaj yapılmayan grubun antrenmandan 24 saat sonra elde edilen CK seviyelerinden (M= 666.28,

SD= 1081.14) daha düşük bulunmuştur. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (t= -1.447, P= .174).

Tablo 3- Masajın antrenmandan 48 saat sonraki kreatin kinaz seviyeleri üzerine etkisi

	Mean	SD	t	P
Masaj grubu	274.48	191.93	-2.525	0.027
Kontrol grubu	1628.08	1902.97		

Antrenmandan sonra masaj uygulanan grubun antrenmandan 48 saat sonra ölçülen CK seviyeleri (M= 274.48, SD= 191.93), masaj yapılmayan grubun antrenmandan 48 saat sonra elde edilen CK seviyelerinden (M= 1628.08, SD= 1902, 97) anlamlı ölçüde daha az çıkmıştır (t= -2.525, P= 0.27).

V. TARTIŞMA

Bu çalışmada ki benzer sonuçların elde edildiği çalışmalar; Hilbert ve arkadaşlarının 2003 yılında yaptıkları bir çalışmanın sonucunda, egzersizden 2 saat sonra uygulanan masaj, hamstring kasının fonksiyonuna bir etki etmemiştir fakat masajın 48 saat sonra kas hareketiyle oluşan ağrılarının azalmasına yararı olduğu bulunmuştur (Hilbert ve ark 2003). Smith ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, gecikmiş kas yorgunluğuna bağlı ağrılar ve kreatin kinaz seviyeleri masaj yapılan deneklerde azalma göstermiştir. Bu çalışmanın sonunda ise eksantrik egzersizden 2 saat sonra uygulanan spor masajının, gecikmiş kas yorgunluğuna bağlı ağrıları ve kreatin kinaz seviyelerini azalttığını savunmuşlardır (Smith ve ark, 1994). Ernst'nin metabolizma analizi üzerine yapmış olduğu bir çalışmada, egzersizden sonra yapılan masajın gecikmiş kas yorgunluğunun neden olduğu semptomları hafiflettiği ve masajın gecikmiş kas yorgunluğu tedavisinde umut verici olduğu rapor edilmiştir (Ernst, 1998). Mirkin, 2003 yılında yapmış olduğu bir çalışmada, sporcuların alışılmadık bir kas grubuna yönelik yapılan egzersiz sonrasında oluşan, gecikmiş kas yorgunluğuna bağlı ağrılardan dolayı antrenmanlara ara verdiğini fakat egzersizden sonra uygulanan 20 dakikalık bir masajın bu ağrıların sürelerini kısalttığını ve böylelikle sporcunun daha çabuk toparlandığını savunmuştur. Masajın kasları güçlendirmedeğini fakat sporcunun kaslarını kuvvetlendirmek için daha fazla antrenman yapabileceğine dikkat çekmiştir (Mirkin, 2003). Farr ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmanın sonucunda, terapatik masajın, gecikmiş kas yorgunluğuyla ilişkili oluşan kasta ki ağrı ve hassasiyete olumlu etkisinin olduğuna yer vermişlerdir, fakat masajın kas kuvvetine ve fonksiyonuna bir etki olmadığını belirtmişlerdir (Farr ve ark, 2002). Bunların yanı sıra Quinn'nin çalışmasında, gecikmiş kas yorgunlu tedavisinde yumuşak bir şekilde uygulanan masajın kullanılabileceği rapor edilmiştir (Quinn, 2002).

Antonio'nun masaj üzerine yapmış olduğu bir çalışmada ise, masajın doku hasarındaki kaybedilen hücrelerin yenilenme hızına etki ettiği ve daha çabuk bir yenilenme söz konusu olduğu rapor edilmiştir, fakat bu konu üzerine yapılan çalışmaların ve delillerin yetersiz olduğunu vurgulamıştır. Ancak masajın bir sporcunun toplam antrenman programı içerisinde yer alması gerektiğini savunmuştur

(Antonio, 1997). Masaj üzerine yapılan bir diğerk çalışmada Cates, ağrılarını ve stresi ortadan kaldırmada masaj terapisinin yüksek bir ilişki içerisinde bulunduğunu savunmuştur (Cates, 1998).

Rodenburg ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada, eksantrik egzersiz öncesinde ısınmanın ve egzersiz sonrasında yapılan 15 dakikalık masajın, daha az kas hassasiyetine, daha az güç kaybına yol açtığını rapor etmişler, ancak masaj ve kontrol grupları arasında kreatin kinaz seviyeleri karşılaştırıldığında herhangi bir fark bulunamamıştır ve organizmaya masajın pozitif bir etki sağladığını söylemenin zor olduğunu belirtmişlerdir (Rodenburg, 1994). Connolly ve arkadaşlarının 2003'te yapmış oldukları bir çalışmada, antiinflamator ve antioksidan gibi seçilmiş tedavilerin gecikmiş kas yorgunluğunda işe yarayabileceği öne sürülmüş ve masaj, ultrason ve stretching gibi diğerk yaklaşımların daha az fayda sağladığı öne sürülmüştür (Connolly ve ark, 2003).

Literatür çalışmaları göz önüne alındığında masajın eksantrik egzersiz sonrası oluşması muhtemel gecikmiş kas yorgunluğunun tedavisinde yararlı olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda da masajın antrenmandan 48 saat sonraki CPK seviyelerinde düşüşe neden olduğu görülmüş ve gecikmiş kas yorgunluğu etkisinin azaldığı gözlenmiştir. Antrenmandan 6 ve 24 saat sonraki sonuçların anlamlı olmamasına rağmen CPK seviyelerinde düşüş gözlenmiş buda masajın gecikmiş kas yorgunluğuna bir etkisi olduğu düşünölmüştür.

Sonuç olarak, antrenmandan 2 saat sonra uygulanan masajın gecikmiş kas yorgunluğu üzerine olumlu etkileri gözlenmiştir. Bu konuda daha fazla denek gruplarıyla yapılan çalışmaların, daha yararlı olacağı kanısındaız.

VI. SONUÇ ve ÖNERİLER

VI.1. Sonuçlar

Yaptığımız çalışmanın sonuçlarına göre;

Eksantrik egzersiz sonrası kasta oluşan mikroskopik hasarla orantılı olarak artış gösteren serum kreatin kinaz seviyelerine masajın etkisi araştırılmıştır. Masaj yapılan ve yapılmayan grupların, antrenmandan 6, 24 ve 48 saat sonra yapılan kreatin kinaz ölçümlerinde masaj grubunun kreatin kinaz değerlerinde düşüş görülmüştür. Bu 6 ve 24 saatte ki bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ancak, kreatin kinaz seviyelerinde düşüş seyretmektedir. 48 saat sonra yapılan kreatin kinaz ölçümlerindeki fark anlamlıdır. Bu sonuçlara göre, antrenmandan sonra yapılan masajın kreatin kinaz düzeylerinde düşüşe neden olabileceği ve masajın etkisinin maksimum seviyelere 48 saatte ulaştığı gösterilmiştir. Bunun ağrı üzerine olumlu etkileri olduğu düşünülmüştür.

VI.2. Öneriler

Antrenmandan 2 saat sonra uygulanan masajın, spora yeni başlayan kişilerde veya alışılmadık bir kas grubuna yönelik çalışma yapan sporcularda, gecikmiş kas yorgunluğuna bağlı ağrıların oluşmamasında yararlı olacağı düşünülmüştür.

Çalışmamızda kullandığımız Leg Curl makinesi ayarlanabilir kişisel özelliklere göre gövde ve bacak farklılıklarını ortadan kaldırıp bütün kişilerde aynı etkiyi göstermektedir. Kişilerin makineye adaptasyonları oldukça kolaydır. Bu yönleri ile bu tür çalışmalarda kullanılabilir bir makinedir.

Bu tip çalışmaların yapılması, masajın günlük yaşantımıza olabilecek katkılarının ortaya konması açısından oldukça yararlıdır.

LİTERATÜR

- Ağırbaş, İ. (2004). *Spor Masajı*. Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Ders Notu. İstanbul.
- Akgün, N. (1982). *Egzersiz Fizyolojisi*, **Birinci baskı**, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Akgün, N. (1994). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi I*, **Beşinci baskı**, Ege Üniversitesi basımevi, İzmir.
- Antonio, J. (1997). What does massage really do?. *Joe Weider's Muscle & Fitness*. **58(12)**, 202 -2.
- Barret, S. (1999). Massage therapy: Enhancing your health with therapeutic massage. *American Massage Therapy Association, 1999*.
- Birk, T.J., McGrady, A., MacArthur, R.D., Khuder, S. (2000). The effects of massage therapy alone and in combination with other complementary therapies on immune system measures and quality of life in human immunodeficiency virus. *J Altern Complement Med*. **6(5)**, 405 – 14.
- Bompa, T.O., Cornacchia, L. (1998). *Serious Strength training*, **First edition**, Human Kinetics, United States of America.
- Bompa, T.O. (1998). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*, Bağıgan Yayınevi, Ankara.
- Böning, D. (2000). Muskelkater standards der sportmedizin, *Deutsche Zeitschrift Für Sportmedizin*. **51**, 2.
- Byrnes, W. C., Clarkson, P. M., White, S. S., Hsieh, P., Frykman, N., Maughan, R. J. (1985). Delayed onset muscle soreness following repeated bouts of downhill

running. *Journal Of Applied Physiology*, **59(3)**, 710-715.

Cates, N.D. (1998). In touch with the healing powers of massage. *Better Nutrition*. **60(2)**, 72,3.

Champe, P.C., Harvey, R.A. (1997). *Biyokimya*, **İkinci baskı**, Nobel Kitapevleri, İstanbul.

Connolly, D.A.J., Sayers, S.P., McHugh, M.P. (2003). Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **17(1)**, 197-208.

Creager, J.G. (1992). *Human Anatomy and Physiology*, **İkinci baskı**, WCB Wm.C. Brown Publishers

Croisier, J.L., Camus, G., Dupont, G.D., Bertrand, F., Lhermerout, C., Crielaard, J.M. (1996). Myocellular enzyme leakage, polymorphonuclear neutrophil activation and delayed onset muscle soreness induced by isokinetic eccentric exercise. *Physiology and Biochemistry*, **104,3**, 322 – 329.

Çolak, R. (2003). *Atletizm Federasyonu 6 – 16 Temmuz 2003 Doğu Antrenör Gelişim Seminerleri*, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Teknolojisi Yüksekokulu, Ankara.

Dierking, J.K., Bemben, M.G. (1998). Delayed onset muscle soreness, *Strength and Conditioning Journal*, August, 44 – 47.

Donnelly, A. E., McCormick, K., Maughan, R. J., Whiting, P. H., Calrkson, P. M. (1988). Effects of a non steroidal antiinflammatory drug on delayed onset muscle soreness and indices of damage. *British Journal Of Sports Medicine*, **22(1)**,35-38.

Dündar, U. (2003). *Antrenman Teorisi*,s. 146, 147, **Altıncı baskı**, Nobel Yayın

Ankara.

Ehlers, G.G., Ball, T.E., Liston, L. (2002). Creatine kinase levels are elevated during 2 a days practices in collegiate football players. *Journal of Athletic Training*, **37(2)**:151-6

Ergen, E. (1993). *Spor Fizyolojisi*, **Birinci baskı**, Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir.

Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Başoğlu, S., Zergeroğlu, A.M., Ülkar, B. (2002). *Egzersiz Fizyolojisi*, **Birinci basım**, Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.

Ernst, E., Barnes, J. (1998). Are homeopathic remedies effective for delayed onset muscle soreness? a systematic review of placebo controlled trials. *Perfusion*, **11**: 4-8.

Ernst, E. (1998). Does post exercise massage treatment reduce delayed onset muscle soreness? A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, **32(3)**: 212-4.

Epstein, Y. (1995). Clinical significance of serum creatine phosphokinase activity levels following exercise. *Isr J Med Sci*, **31**, 698–699.

Farr, T., Nottle, C., Nosaka, K., Sacco, P. (2002). The effects of therapeutic massage on delayed onset muscle soreness and muscle function following downhill walking. *Journal Sci.Med.Sport*. **5(4)**, 297 – 306.

Feneis, H., (1989). *Anatomi Sözlüğü*. **Beşinci basım**, İnkılap Kitapevi. İstanbul.

Field, T.M. (1998). Massage therapy effects. *Am Psychol*, **53(12)**, 1270 – 81.

Fox, E.L., Bowers, R.W., Foss, M.L. (1988). *The Physiological Basis of Physical*

Education and Athletics, Nervous Control of Muscular Movement. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque. Iowa.

Furlan, A.D., Brosseau, L., Imamura, M., Irvin, E. (2002). Massage for low back pain, *Cochrane Database Syst Rev.* **2000 (4)**, CD001929.

Gleeson, M., Almey, J., Brooks, S., Cave, R., Lewis, A., Griffiths, H. (1995). Haematological and acute-phase responses associated with delayed onset muscle soreness in humans. *European Journal of Applied Physiology*, **71**, 2-3, 137-142.

Gleim, A. (1993). Anaerobic Testing and Evaluation, *Med Exerc Nutr Health* **2**:27-35.

Gözükara, E.M. (1994). *Biyokimya*, **İkinci baskı**, Evin Matbaası, Malatya.

Griffit, H.W., Pederson, M. (2000). *Spor Sakatlıkları Rehberi*, Birol Basın yayın ve Dağıtım, İstanbul.

Guyton, A.C., Hall, J.E. (2001). *Tıbbi Fizyoloji*, s. 68 – 69 – 73. **Onuncu edisyon**, Nobel Kitapevleri, İstanbul.

Günay, M., Cicioğlu, İ. (2001). *Spor Fizyolojisi*, **Birinci baskı**, Baran Ofset, Ankara.

Günay, M., Kemal, T., Cicioğlu, İ. (2005). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, **Birinci baskı**, Baran Ofset, Ankara.

Halkerston, I.D.K. (1994). *Biyokimya*, **İkinci baskı**, Saray Tıp Kitapevleri, İzmir.

Hart, J.M., Swanik, C.B., Tierney, R.T. (2005). Effects of sports massage on limb girth and discomfort associated with eccentric exercise. *Journal of Athletic Training*. **40,3**, 181-5.

- Hilbert, J. E., Sforzo, G. A., Swensen, T. (2003). The effects of massage on delayed onset muscle soreness, *British Journal Of Sports Medicine*, **37(1)**, 72 - 4.
London.
- Hollmann, W., Hettinger, T. (1980). *Arbeits und Trainingsgrundlagen*, Stuttgart.
- Hortobagyi, T, Denahan, T. (1989). Variability in creatine kinase: methodological, exercise, and clinically related factors. *Int J Sports Med*, **10**:69–80.
- Jenkinson, A. (2002). *Muscle Soreness and Damage*, SR.
- Kanbir, O. (2005). *Klasik Masaj, Üçüncü baskı*, Ekin Kitapevi, Bursa.
- Kirk, I.W., Earlene, D. (1992). The effects of ice massage, ice massage with exercise, and exercise on the prevention and treatment of delayed onset muscle soreness. *Journal of Athletic Training*, **27(3)**:208.
- Kunter, M., Öztürk, F. (1997). *Antrenör ve Sporcu El Kitabı, Birinci basım*, Bağırhan Yayımevi, Ankara.
- Letzelter, H., Letzelter, M. (1986). *Krafttraining*, Hamburg.
- Mirkin, G. (2003). The effects of massage on delayed onset muscle soreness. *British Journal of Sports Medicine*, **37(1)**, 72 – 75.
- Montgomery, R., Conway, T.W., Spector, A.A., Chappell, D. (2000). *Biyokimya, Birinci baskı*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwell, V.W. (1991). *Harper's Biochemistry, Twenty second edition*, Appleton & Lange, San Mateo, CA/Norwalk,CT.

- Quinn, E. (2002). Delayed onset muscle soreness, dealing with muscle pain after exercise, *Sport Medicine*.
- Rodenburg, J.B., Steenbeek, D., Schiereck, P., Bar, P.R. (1994). Warm-up, stretching and massage diminish harmful effects of eccentric exercise. *International Journal Sports Med.* **15(7)**, 414-419.
- Rosa, L., Rosa, E., Sarner, L., Barrett, S. (1998). A close look at therapeutic touch. *JAMA*, **279**:1005-1010.
- Silbernagl, S., Despopulos, A. (1985). *Fizyoloji Atlası*, **Birinci baskı**, s. 32. Sermet Matbaası, İstanbul.
- Smith, L.L., Keatin, M.N., Holbert, D., Spratt, D.J., McCammon, M.R., Smith, S.S., Israel, R.G. (1994). The effects of athletic massage on delayed onset muscle soreness, creatine kinase, and neutrophil count: a preliminary report. *Journal Orthop Sports Physical Ther*, **19(2)**, 93 – 9.
- Solomon, E.P. (1999). *İnsan Anatomisi ve Fizyolojisine Giriş, Kas Sistemi*, **İkinci basım**, Birol Basın Yayın ve Dağıtım. İstanbul.
- Sönmez, G.T. (2002). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, Kas Sistemi ve Egzersiz*. S.99 – 119, Ata Ofset M., Bolu.
- Szyman, D.J. (2000). Recommendations for the avoidance of delayed onset muscular soreness, *Strength and Conditioning Journal*, **23 (4)**, 7-13.
- Tortora, J.G. (1983). *Principles of Human Anatomy*, **Third edition**, Newyork.
- Tuna, N. (1997). *A'dan Z'ye Masaj*, **Beşinci baskı**, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.
- Tutkun, E. (2005). *Futbol ve Futbolda Yetenek Seçim Modelleri*, **Birinci baskı**,

Demokrasinin Müdafî Gazetesi, Samsun.

Weineck, J. (1998). *Sporda İşlevsel Anatomi, Sitoloji, İşlevsel ve Anatomik Açıdan Kuvvet*, s.9 – 11, 211 – 212, Bağırhan Yayınları, Ankara.

Wilkie, D.J., Kampbell, J. Cutshall, S., Halabisky, H., Harmon, H., Johnson, L.P., Weinacht, L. (2000). Effects of massage on pain intensity, analgesics and quality of life in patients with cancer pain: a pilot study of a randomized clinical trial conducted within hospice care delivery. *Hosp J.* **15(3)**:31-53.

Yemeneci, S. (1993). *Kimya III*, Onbirinci baskı, Başarı yayınları, Ankara.

Yu, J.G., Carlsson, L., Thornell, L.E. (2004). Evidence for myofibril remodeling as opposed to myofibril damage in human muscles with delayed onset muscle soreness: an ultrastructural and immunoelectron microscopic study. *Histochem Cell Biol.* **121(3)**, 219 – 27.

EKLER

I- Örnek Laboratuvar CPK Çıktısı

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
TIP LABORATUVARI

Hasta No : 861844 Kabul Tarihi/Saati: 13/12/2005 15:11
Adı, Soyadı : İBRAHİM ŞEREF ARAS
Cinsiyet ve Yaş : E / 19
Servis : /

Test Adı	Hasta Sonucu	Referans Aralığı	Birim
Şehir Polikliniği Laboratuvarı			
CPK	140	35 - 195	U/L

Prof.Dr. Muhlise ALVUR
Poliklinik Laboratuvar Sorumlusu

II. Gönüllüleri Bilgilendirme Formu

GÖNÜLLÜLERİ BİLGİLENDİRME FORMU

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı'nda yapacağımız çalışma için gönüllü oldunuz. Çalışmamıza 18-25 yaş arası 26 gönüllü sedanter sağlıklı erkek birey katılmaktadır. Bu bireylerin 13'i masaj grubu ve diğer 13'i ise kontrol grubu olarak ayrılacaktır. Sedanter (hareketsiz) yaşam tarzı süren insanlarda veya aktif spor yapan bireylerde alışılmadık bir kas grubuna yönelik kuvvet antrenmanı sonucu oluşması muhtemel gecikmiş kas yorgunluğunun neden olduğu ağrıları önlemede veya ağrıların sürelerini kısaltmada masajın etkisini araştırmayı planlıyoruz. Bu çalışma kapsamında size bazı tetkikler uygulanacaktır, bunlar; çalışmanın ilk adımı olan kan serum kreatin kinaz seviyelerinin ölçülmesi ve hemen sonrasında sağ bacağın hamstring kaslarına uygulanan 5 set 10 tekrar eksantrik kuvvet antrenmanıdır ve egzersizden 2 saat sonra masaj grubuna 20 dakikalık masaj uygulanacak, kontrol grubu ise dinlendirilecektir. Daha sonra egzersizden 6, 24 ve 48 saat sonra sizden kan kreatin kinaz örnekleri istenecek ve kreatin kinaz seviyeleriniz karşılaştırılacaktır. Çalışma sırasında ve sonrasında, iletişim kurabilmeniz için mutlaka bir ilgilinin isim ve telefonu size verilecektir. Eğer istemiyorsanız bu araştırmada kapsamında tutulmayacaksınız.

İstediğiniz anda araştırmaya son verilecektir. Araştırmacı tarafından, size sorulmadan araştırma dışı bırakılabiliyorsunuz.

Lütfen yukarıdaki bilgileri dikkatli olarak okuyunuz.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya katılmayı kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlanma olmaksızın kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı:

İmzası:

Adresi:

Açıklamayı yapan araştırmacının:

Adı:
İmzası:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin:

Görevi:
Adı:
İmzası:

ÖZGEÇMİŞ

1979, Samsun doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Samsun'da tamamladım. 1997 yılında Samsun, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nu kazandım. 2001 yılında aynı okuldan mezun oldu. Uzmanlık branşım masaj olduğundan 2001 – 2003 yılları arasında üç yaz sezonu Antalya-Kemer'de masör olarak çalıştım. 2002 – 2003 kış sezonunda Elazığ'da kısa dönem askerlik görevimi tamamladım. 2004 – 2005 eğitim yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans programını kazandım. 2005 yılında Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Araştırma Görevlisi kadrosuna atanarak göreve başladım ve halen bu göreve devam etmekteyim.