

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI

TÜM BEDEN TİTREŞİM UYGULAMALARININ EKLEM
HAREKET GENİŞLİĞİ VE SIÇRAMA PERFORMANSINA
OLAN AKUT ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ESRA ATIŞ

MAYIS 2012

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI

**TÜM BEDEN TİTREŞİM UYGULAMALARININ EKLEM
HAREKET GENİŞLİĞİ VE SIÇRAMA PERFORMANSINA
OLAN AKUT ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ESRA ATIŞ

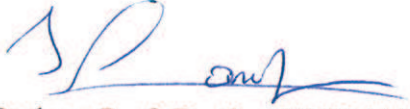
DANIŞMAN:

Doç. Dr. Ertuğrul GELEN

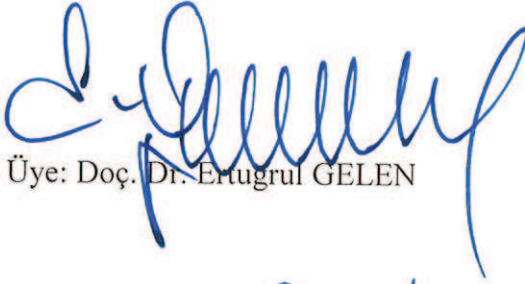
MAYIS 2012

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

Bu yüksek lisans tezi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim tarafından kabul edilmiştir.



Başkan: Prof. Dr. Can KURNAZ



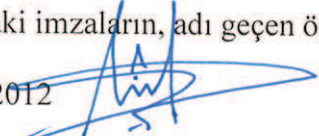
Üye: Doç. Dr. Ertugrul GELEN



Üye: Yrd. Doç. Dr. Canan ALBAYRAK

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

31 / 05 / 2012



Doç. Dr. İsmail GÜLEÇ

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.


Esra ATIŞ

ÖNSÖZ

Nezaketle başlayıp nezaketle biten, Teknik ve Taktiğin üst düzeyde uygulandığı, Ulusal ve uluslararası başarı grafiğinin yüksek olduğu Uzakdoğu sporlarından biri olan Karate sporunda önemli başarılarla imza atan birçok sporcular yetişmektedir.

Yıllarca bu spora gönül veren, milli formayı gururla taşıyan biri olarak, Karate branşı ile ilgilenen üst düzey sporculara uyguladığımız, “Tüm Beden Titreşim Uygulamalarının Eklem Hareket Genişliği ve Sıçrama Performansına Olan Akut Etkisi” konulu çalışmamın her aşamasında görüş ve önerilerini benden esirgemeyen, desteğini hiç eksik etmeyen tez danışmanım Doç. Dr. Ertuğrul GELEN’e, ölçüm yaptığımız Hendek Karate Spor Kulübü antrenörü Nurkan KAYACIK ile sporcularına ve teknik konulardaki yardımlarından dolayı Abdullah YEŞİL’e, sevgili babam Hüseyin SINIRCI ile eşim İrfan ATIŞ’a teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

TÜM BEDEN TİTREŞİM UYGULAMALARININ EKLEM HAREKET GENİŞLİĞİ VE SIÇRAMA PERFORMANSINA OLAN AKUT ETKİSİ

Atış, Esra

Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği
Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ertuğrul GELEN

Mayıs, 2012. 55 Sayfa.

Bu çalışmanın amacı, karate branşındaki sporculara titreşim uygulamalarını belirli yüklemelerle vererek eklem hareket genişliğini ve sıçrama performansına olan etkisini ölçmektir. Çalışmaya, düzenli olarak antrenman yapan, Sakarya ili Hendek Karate Spor kulübünden yaşları 12.77 ± 1.75 yıl, boy uzunlukları 155.23 ± 3.18 cm, beden ağırlıkları 50.92 ± 4.78 kg ve antrenman yaşları 4.73 ± 2.10 yıl olan 46 müsabık kız/erkek mavi kuşak ve üstü karate sporcusu denek olarak kullanılmıştır.

Deneklere ısınmalarının ardından 4 dakikalık dinlenme süresi verilmiş, 1. Gün titreşim verilmeden dikey sıçrama ve skuat sıçrama testi, otur-uzan testi, Hamstring Esneklik ölçümü ve kalça fleksiyonu ölçümleri yapılmıştır.

2'şer gün arayla deneklere 25 hz, 30 hz ve 35 hz titreşim verildikten sonra dikey ve skuat sıçrama, otur-uzan testi, Hamstring Esneklik ölçümü ve kalça fleksiyonu ölçümleri alınmıştır.

Yapılan testler sonucunda 30 ve 35 Hz frekans aralığında titreşim aktif dikey sıçramayı pozitif olarak etkilerken, 30 Hz frekans aralığında verilen titreşim skuat sıçramayı yine pozitif olarak etkilemektedir. Bunun dışında 25, 30 ve 35 Hz frekans aralığında titreşim esnekliği pozitif olarak etkilemektedir.

Sonuç olarak, titreşim uygulamaları hem sıçrama hem de esneklik performansını arttırılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Titreşim, Eklem Hareket Genişliği, Sıçrama, Karate

ABSTRACT

APPLICATIONS OF WHOLE-BODY VIBRATION'S ACCUTE EFFECTS ON PERFORMANCE OF SPLASH AND RANGE OF MOTION

Master's Thesis, Institute of Education Sciences, Department of Physical
Education and Sports Teacher

Assoc. Prof. Dr. Ertuğrul GELEN

May 2012. 55 Page.

The purpose of this study is to measure the effect of the width of the joint motion and jump performance with giving the vibrational applications to the athletes in branch of karate by certain intervals. The study engaged in training on a regular basis, the province of Sakarya Hendek Karate Sports Club, 12.77 ± 1.75 years in age, height 155.23 ± 3.18 cm, weight 50.92 ± 4.78 kg and 4.73 ± 2.10 years of training ages 46 contestant in the female / male karate black belt and above athlete was used as test subjects.

After stretching period subjects were given a 4-minute rest period, first day vertical jump and squat jump without the vibration test, sit-reach test, Hamstring Flexibility measurement and hip flexion were measured.

After giving the subjects 25 Hz, 30 Hz and 35 Hz vibration with 2 day breaks, vertical and squat jump, sit-reach test, Hamstring Flexibility measurement and hip flexion were measured.

As a result of the tests, 30 and 35 Hz frequency range vibration, active positively in fluencies the vertical jump and the vibration frequency range of 30 Hz is positively in fluencies the squat jump. Apart from this, the vibration in 25, 30 and 35 Hz frequency range has positive effects on the flexibility of the vibration.

As a result, it is concluded that the vibration applications can both increase jumping and flexibility performance.

Keywords: Vibration, Range of Motion, Jumping, Karate

İÇİNDEKİLER

Bildirim	i
Jüri Üyelerinin İmza Sayfası	ii
Önsöz	iii
Türkçe Özet	iv
İngilizce Özet	v
İçindekiler	vi
Tablolar Listesi.....	ix
Şekiller listesi	x
Fotoğraf Listesi	xi
1. Bölüm, Giriş.....	1
1.1 Problem Cümlesi.....	3
1.2 Alt Problem	3
1.3 Araştırmanın Denencesi (Hipotezi).....	3
1.4 Önem	3
1.5 Varsayımlar	3
1.6 Sınırlılıklar	3
1.7 Tanımlar	4
1.8 Kısaltmalar	5
2. Bölüm, Genel Bilgiler	6
2.1 Kaslar	6
2.1.1 Düz Kaslar.....	7
2.1.2 Kalp Kası.....	8
2.1.3 İskelet Kası.....	8
2.1.4 İskelet Kasının Kimyasal Bileşeni	11
2.1.5 İskelet Kasının Uyarılması.....	11
2.1.6 Kasılma Mekanizması.....	11
2.1.7 Kas Kasılması İçin Gerekli Enerji.....	14
2.1.8 Sinir-Kas Kavşağı	14
2.1.9 Kas İğciği	16
2.1.10 Golgi Tendon Organı	17
2.1.11. Kas Lifi Tipleri.....	18
2.1.12 Kas Lifi Tipleri ve Sportif Performans	19

2.1.13 Kas Lifi Uyarılma Modeli.....	20
2.1.14 Kasılma Tipleri.....	20
2.1.14.1 İzometrik Kasılma.....	20
2.1.14.2 İzotonik Kasılma.....	21
2.1.14.3 Tetanik Kasılma.....	22
2.2. Eklem Hareket Genişliği.....	24
2.2.1. Hareketlilik Çalışmalarında Temel İlkeler.....	25
2.3. Sıçrama.....	26
2.3.1. Yatay Sıçrama.....	27
2.3.2. Dikey Sıçrama.....	27
2.3.3. Derinlik Sıçrama.....	28
2.4. Titreşim Antrenmanı.....	28
2.4.1. Titreşimin Faydaları ve Antrenman.....	30
2.4.2. Titreşimin Esneklik Üzerine Etkisi.....	32
2.4.3. İnsan Vücudunun Titreşime Verdiği Yanıtlar.....	34
2.4.4. Titreşim-Kas İğciği İlişkisi.....	34
2.4.5. Titreşim-Motor Ünite İlişkisi.....	34
2.4.6. Titreşimin Zararlı Etkileri.....	34
3. Bölüm, Yöntem.....	36
3.1. Çalışma Grubu.....	36
3.2. Veri Toplama Araçları.....	36
3.3. Verilerin Toplanması.....	36
3.4. Verilerin Analizi.....	37
4. Bölüm, Bulgular ve Yorum.....	38
4.1. Deneklerin Demografik Özellikleri.....	38
4.2. Deneklerin Sıçrama Performans Değerleri.....	38
4.3. Deneklerin Eklem Hareket Genişliği Değerleri.....	39
4.4. Aktif Dikey Sıçrama Performansına Yönelik Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	40
4.5. Skuat Sıçrama Performansına Yönelik Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi ..	41
4.6. Otur-Uzan Esneklik Performansına Yönelik Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	42

4.7. Dominant Kalça Fleksiyonuna Yönelik Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi .	43
4.8. Non-Dominant Kalça Fleksiyonuna Yönelik Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	44
4.9. Dominant Hamstring Esnekliğe Yönelik Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi	45
4.10. Non-Dominant Hamstring Esnekliğe Yönelik Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	46
5. Bölüm, Sonuç, Tartışma ve Öneriler	48
5.1 Sonuç ve Tartışma.....	48
5.2 Öneriler	50
Kaynakça.....	51
Özgeçmiş ve İletişim Bilgisi	55

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: Deneklerin Demografik Özellikleri	38
Tablo 2: Deneklerin Eklem Hareket Genişliği Değerleri	39
Tablo 3: Deneklerin Sıçrama Performans Değerleri	40
Tablo 4: Aktif Dikey Sıçrama Performansına Yönelik Varyans Analizi.....	41
Tablo 5: Skuat Sıçrama Performansına Yönelik Varyans Analizi.....	42
Tablo 6: Otur-Uzan Esneklik Performansına Yönelik Varyans Analizi.....	43
Tablo 7: Dominant Kalça Fleksiyonuna Yönelik Varyans Analizi.....	44
Tablo 8: Non-Dominant Kalça Fleksiyonuna Yönelik Varyans Analizi	45
Tablo 9: Dominant Hamstring Esnekliğine Yönelik Varyans Analizi.....	46
Tablo 10: Non-Dominant Hamstring Esnekliğine Yönelik Varyans Analizi	47

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: İskelet Kasının Organizasyonu.....	10
Şekil 2: Kas Kasılması.....	13
Şekil 3: Sinir Kas Kavşağı.....	15
Şekil 4: Kas İğciğinin Yapısı.....	17
Şekil 5: Golgi Tendon Organı.....	18
Şekil 6: İzotonik ve İzometrik Kasılma.....	23

FOTOĞRAF LİSTESİ

Fotoğraf 1. Dikey Sıçrama	28
Fotoğraf 2. Titreşim Uygulaması	30
Fotoğraf 3. Otur Uzan Testi	33
Fotoğraf 4. Kalça Flexion Ölçümü	33

BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsan vücudunun belirli amaçlar için eğitilmesi düşüncesi, insanlığın dünya üzerindeki varlığı kadar eskidir (Sevim, 2002: 3).

Sporun tarihsel süreç içerisinde doğuşu ve gelişimi, insanın doğayla mücadelesi ile başlar ve mücadele içerisinde gelişimini sürdürür (Mirzeoğlu, 2003: 3).

İnsanın var oluşundan bugüne kadar onunla birlikte olan sporun kabul edilmiş evrensel bir tanımı yoktur. Ancak, spor olarak kabul edilen aktivitelerde ortak olan belli unsurlar vardır. Spor insanoğlunun var oluşundan beri, onunla beraber olan, belli kurallar içeren, rekabet ortamı olan, haz veren aktiviteler bütünlüğüdür (Zorba, 2009:9).

Spor; “Bireyin organik, psikolojik sağlığını geliştiren, sosyal davranışlarını düzenleyen zihinsel ve motorik özelliklerini belirli bir düzeye getiren, biyolojik, pedagojik ve sosyal bir olgudur” (Orkunoğlu, 2000: 1).

Modern monoton günlük yaşamdaki tek düzelik aynı zamanda bireyin yaratıcılığını da sınırlamakta ve giderek kişinin kendine yabancılaşmasına yol açmaktadır. İşte kitle sporu, sağlık için spor, herkes için spor, boş zaman sporu gibi uygulamalar, insanın yeniden mutlu olması, kendini seven sağlıklı bir yaşama kavuşması amacıyla gündeme gelmiştir (Yücel, 2004: 107).

İnsanoğluna eşsiz yetenekler bahşedilmiştir. Yeteneğimizin sınırlarını denemeye çalışarak kendimizi keşfetmeyi öğreniyoruz. Sporda da göze çarpan bütün başarılarda, her zaman birisi kendini diğerlerinden farklı olarak karmaşık antrenmanlara verir ve gerekli güç ve beceriyi elde eder (Yaman ve Çoşkuntürk, 1992:5).

Günümüzde spor, toplum hayatımızda sosyal katmanların çok farklı alanlarında yerini almaktadır. Birçok insan, gerek aktif ve gerekse pasif olarak sporun çekiciliğinden kendini kurtaramamaktadır (Kale, 2002:9).

Sporda kazanılan uluslararası başarılar, toplumun günlük yaşamında ve moral düzeyinde oldukça önemli bir değer taşır hale gelmiştir. Her geçen gün, ilerleyen bilim ve teknolojinin yardımıyla spordaki rekorlar yenilendikçe, spor sahalarında

adeta yarışan sporcu veya takımların temsil ettikleri ülkenin teknik, teknolojik, eğitim ve ekonomik standartlarını yarıştırmaya hale gelmiştir (Açıkada ve Ergen, 1990: 1).

Yetenek, beceri ve performans testleri, bedensel eğitimde başarı ve ilerlemenin belli bir program dahilindeki gelişiminin incelenmesine ve sınıflandırılmasına imkan sağlar. Yetenek, beceri ve performansın belirlenmesi ve bilinmesi, spor branşlarında süreklilik ve teşvik sağlayıcı önemli bir etkidir (Kamar, 2008: V).

Performansı etkileyen faktörlerden biri de bedensel yapı, başka bir deyişle fiziksel özelliklerdir çünkü bedensel yapı ya da fiziksel özellikler fizyolojik kapasitelerin ortaya konulmasını etkilemektedir. Sahip olunan fiziksel yapının özelliği yapılan spor dalına uygun olmadıkça istenilen performans düzeyine ulaşmak pek mümkün değildir. Fiziksel yapı bir sporcunun yüksek düzeyde performans gösterebilmesinin göstergelerinden sadece bir tanesidir ve kuvvet, güç, esneklik, sürat, dayanıklılık ve çabukluk gibi diğer performans göstergeleriyle birleşerek sporcunun performansını olumlu yönde etkilemektedir (Köklü, Özkan, Alemdaroğlu ve Ersöz, 2009: 62).

Performansa yönelik çalışmalar her branşta farklılık göstermekte ve antrenörleri değişik arayışlar içine itmeye başlamıştır (Günay, Yüce ve Çolakoğlu, 1996: 27) .

Son yıllarda da titreşim, spor ve egzersiz bilimleri alanında özel bir egzersiz ve antrenman yöntemi olarak da kullanılmaya başlanmış ve araştırmacıların oldukça ilgisini çekmiştir (Kin-İşler, 2007: 44).

Titreşimin spor alanında uygulanmasının uzun bir tarihi vardır. Ancak, bu çalışma yöntemi 1980'lerin sonuna kadar bilim adamlarının ilgisini çekmeyi başaramamıştır (Cardinale ve Bosco, 2003).

Özellikle 2000'li yıllarla birlikte titreşimin bir egzersiz/antrenman yöntemi olarak kullanıldığı çalışmaların popülerlik kazanmasıyla birlikte, herkesin ulaşabileceği titreşim uygulayabilen ticari sistemler de ortaya çıkmıştır (Kin-İşler, 2007: 44).

Tüm vücut titreşim antrenmanı spor hekimliği, rehabilitasyon, genel zindelik, sağlık ve sportif alanlarda da kullanılır hale gelmiştir.

Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 2011-70-01-013 nolu proje kapsamında desteklenen araştırmamızda, sportif alanlarda kullanılan titreşim

uygulamalarının deneklere farklı frekanslarda verilerek aktif dikey sıçramaya ve esnekliğe olan etkisi ortaya konulmuştur.

1.1 PROBLEM CÜMLESİ

Tüm beden titreşim uygulamalarının eklem hareket genişliği ve sıçrama performansına akut etkisi var mıdır?

1.2 ALT PROBLEMLER

25 Hz titreşim uygulamalarının eklem hareket genişliği ve sıçrama performansına akut etkisi var mıdır?

30 Hz titreşim uygulamalarının eklem hareket genişliği ve sıçrama performansına akut etkisi var mıdır?

35 Hz titreşim uygulamalarının eklem hareket genişliği ve sıçrama performansına akut etkisi var mıdır?

1.3 ARAŞTIRMANIN DENENCESİ (HİPOTEZİ)

Titreşim uygulamalarının aktif dikey sıçramaya pozitif akut etkisi vardır.

Titreşim uygulamalarının esnekliğe pozitif akut etkisi vardır.

1.4 ÖNEM

Bu araştırmadan elde edilecek bulgular ile titreşim egzersizlerinin antrenörler tarafından antrenmanlarda veya müsabaka öncesinde kullanılması sporcuların performans gelişimini önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur.

1.5 VARSAYIMLAR (SAYILTI)

Sporcuların aktif dikey sıçramayı tam performans ile yaptıkları varsayılmıştır.

Sporcuların maksimum performans göstermeleri için motive edileceğinden ve çalışmaya katılan deneklerin uygulanacak titreşim için istemli ve bu titreşim sonrasında üst düzey performans sergileyecekleri varsayılmıştır.

1.6 SINIRLILIKLAR

Araştırma Sakarya ili Hendek Karate Spor Kulübüne bağlı mavi kuşak ve üstü müsabık sporcularla sınırlıdır.

1.7 TANIMLAR

Kas: İskeletin üzerini sararak vücuda şekil veren, kasılıp gevşeme özelliği ile hareketi sağlayan yapıya denir.

Kas lifi: Kasları oluşturan ipliksi yapılara denir.

Düz Kas: İskelet kaslarına çizgилilik özelliği veren aktin ve miyozin filamentlerinin, rastgele dağılım göstermelerinden dolayı bunlara **düz kas** denmiştir.

İskelet Kası: Hareketi sağlayan bu kaslar, iskeletin etrafında buldukları için iskelet kasları olarak adlandırılırlar

Sarkolemma: Kas lifinin hücre membranıdır.

Kas İğciği: Kas iğcikleri intrafüzal lifler olarak adlandırılan özelleşmiş yapılardır.

Golgi Tendon Organı: Kolojen liflerden zengin bir bağ dokusudur

Kırmızı Fibriller: İskelet kasını oluşturan aerobik özelliği yüksek liflere Tip I-yavaş kasılan (kırmızı fibriller) adı verilir.

Beyaz Fibriller: Anaerobik özelliği yüksek olan liflere Tip II-hızlı kasılan (beyaz fibriller) adı verilir.

Kasılma: Kas kuvveti kuvvet veya kas gerilimi veya kas grubunun bir maksimal efor sonucunda oluşturduğu karşı koymadır. Kısaca, bir dirence karşı koyabilme yetisi ya da bir direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yetisi olarak tanımlanır.

İzometrik Kasılma:İzometrik kelimesinin sözlük anlamı aynı veya sabit (izo) boy (metrik) demektir. Diğer bir deyişle izometrik kasılan kasın gerilim oluşturduğu fakat kasın dıştan görünümünde herhangi bir değişiklik meydana gelmemesidir.

İzotonik Kasılma: Kasın uzunluğunda bir değişim olduğu ve gerilimin sabit kaldığı dinamik kasılmalar adı verilir.

Konsentrik (Concentric) Kasılma: Kas kasılması sırasında kasın gerilimi sabit kalırken kasın boyu kısalır.

Eksentrik (Eccentric) Kasılma: Bu tip kasılmalarda kas boyu uzar.

Tetanik Kasılma: Uyarıların hızlı bir şekilde tekrar edilmesi sonucunda kasın gevşemeden sürekli kasılması durumudur.

Eklem Hareket Genişliği: Kişinin eklemlerindeki bükülebilme, döndürebilme, katlanabilme hareket miktarı ya da derecesi olarak tanımlanmaktadır.

Kas kuvveti: Kuvvet veya kas gerilimi veya kas grubunun bir maksimal efor sonucunda oluşturduğu karşı koymadır.

Son Plak: Sinir-kas kavşaklarına denir.

Aktif Hareketlilik: Kas aktivitesi ile hareketin uygulanmasıdır.

Pasif Hareketlilik: Sporcular yardımıyla daha büyük eklem hareketliliğine ulaşabilirler. Bu yardım; aletli, eşli veya vücut ağırlığıdır.

Genel Hareketlilik: Omuz eklemi, kalça eklemi ve omurga eklem sistemi gibi üç önemli eklem sisteminde, sağa ve sola diyagonal salınım uzaklığına genel hareketlilik denir.

Özel Hareketlilik: Hareket akışı içerisinde kullanılan belli eklemlerin çalıştırılmasına da özel hareketlilik denir.

Sıçrama: Sıçrama hareketi karmaşık hareketler dizinini içeren bir yetenektir ve bacak kaslarının gücüne, patlayıcı kuvvetine, sıçramaya katılan kasların esnekliğine ve sıçrama tekniğine bağlıdır.

Titreşim: Bir cismin dinlenik konumuna göre düzenli veya düzensiz olarak oluşturduğu periyodik hareketlerle meydana gelen mekanik salınımlar olarak tanımlanır.

Alfa Motor Sinirler: Ekstrafuzal lifleri kaplayan büyük motor sinirlerine alfa motor sinirler adı verilir.

1.8 KISALTMALAR

Ach: Asetilkolin

TVR: Tonik Vibrasyon Refleksi

ATP: Adenozin Trifosfat

ST: Yavaş Kasılan Kas Lifleri

FT: Hızlı Kasılan Kas Lifleri

Hz: Hertz

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1. KASLAR

İnsan vücudu oldukça gelişmiş bir yapıya sahiptir. Bu yapının en önemli özelliklerinden birisi, hareket edebilme yeteneğidir. Vücudun hareket edebilmesi için hareket sistemini oluşturan yapıların sistemli bir şekilde çalışması gerekir (Yakar, 2002:99).

Hareket sistemimizin temel yapısını iskelet ve kaslar oluşturur. Kaslar kimyasal enerjiyi mekanik işe çeviren bir tür makine görevi görürler (Sevim, 2002:19).

Kaslar hareket sistemimizin aktif unsurlarıdır. Hareketi meydana getirebilmek için lazım olan kinetik kuvvet kaslarda meydana gelir (Odar, 1986:38).

Kas hücrelerinin bir araya gelmesiyle meydana gelen kas dokusu, uyarabilme ve uyarıları iletebilme yeteneğine sahiptir (Zorba, 2000: 142).

İskeletin üzerini sararak vücuda şekil veren, kasılıp gevşeme özelliği ile hareketi sağlayan yapıya kas denir. Kasları oluşturan ipliksi yapılara kas lifi denir (Guyton, 1991: 46).

Bir lifin çapı 10-100 mikron, uzunluğu ise 1-40 mm arasında değişir. Kas hücresi Sarkolemma denen transparan fakat dayanıklı bir membranla örtülüdür. Sarkolemma aynı zamanda kas liflerini birbirinden ayırır. Yaklaşık 10-50 kas lifi uzunluğuna bir araya gelerek kas lif demetini oluştururlar. Her bir kas lif demeti bir membranla çevrilidir. Lif demetleri yine uzunluğuna bir araya gelerek kası meydana getirirler (Sevim, 1997:12).

Kas dokusu, kontraksiyona uyarlanmış hücrelerden meydana gelir. Kas hücreleri kasıldığı zaman, kalınlaşır ve kısalır. Kasılma esnasında, tutundukları vücut kısmını hareket ettirirler (Sarsılmaz, 2000: 44).

Kasların kasılması ile iskelet sisteminin hareketleri, kanın kalpten pompalanması ve sindirim gibi organik faaliyetler gerçekleştirilir. İskelet kasları özellikle egzersiz açısından ayrı bir önem taşır. Çünkü her türlü fiziksel iş ve spor aktiviteleri kaslar tarafından oluşturulur. Hemen hemen organik faaliyetlerin bir çoğu kas kasılmaları ile gerçekleştirilir (Günay ve Cicioğlu, 2001:91).

Vücutun total ağırlığının yaklaşık yarısını kas dokusu oluşturur. Kas dokusu dört önemli fonksiyonu yerine getirir:

- Hareket
- Vücutta madde taşınması
- Vücutunun şeklinin oluşması
- Termojenez (ısı üretimi) (Aktümsek, 2009: 48).

Kas dokusu 5 önemli karakteristik özelliğe sahiptir:

- Uyarılabilirlik
- İletkenlik
- Kasılabilirlik
- Uzatılabilirlik
- Esneyebilirlik (Aktümsek, 2009: 43-44).

İskelet kası, düz kas ve kalp kası olmak üzere üç farklı kas tipi vardır (Aktümsek, 2009: 43).

2.1.1. Düz Kas

İskelet kaslarına çizgилilik özelliği veren aktin ve miyozin filamentlerinin, rastgele dağılım göstermelerinden dolayı bunlara **düz kas** denmiştir (Yakar, 2002:104).

Düz kas üç yönü ile iskelet kasından farklılık gösterir:

Düzenli çizgili bir görüntüsü yoktur,

Çok yavaş bir şekilde gerim oluşturur ve oluşan gerimi çok düşük enerji harcayarak uzun süre devam ettirir,

Birçok nörotransmitter ve hormon için reseptör ve ileti mekanizmaları içerir (Ouick, 2002/2006:60).

Düz kas, iskelet kasındaki aktin ve miyozin filamentlerine benzer kimyasal özelliklerine sahip aktin ve miyozin filamentlerini içerir. İskelet kasındaki, kasılmanın kontrolü için gerekli olan, troponin kompleksini içermez, dolayısıyla kasılmanın kontrol mekanizması farklıdır (Guyton ve Hall, 1996:96).

Düz kas ile iskelet kasının fiziksel organizasyonunda olduğu kadar, uyarılma-kasılma bağıntısı, kasılma işleminin kalsiyumla kontrolü, kasılma süresi ve kasılma işlemi için gerekli olan enerji miktarı arasında da büyük farklılıklar vardır (Guyton ve Hall, 2006:93).

2.1.2. Kalp Kası

Kalp kası yalnızca kalpte bulunur ve iskelet kası gibi sarkomer içeren çizgili bir yapıya sahiptir. Ancak kalp kası lifleri daha kısadır ve dallanma gösterirler. Mitokondrileri daha büyük ve fazladır. Lifler intercaleted diskler denen birbirinin içine girmiş hücreler şeklinde bir yapıyla birbiri ile birleşmişlerdir. Yapısal olarak kalp kası diğer kas liflerinden temelde sintisyum adı verilen ağ örgüsü şeklinde birbiriyle iletişim halinde olan kas lifleri ile ayrılır (Tiryaki, 2002:100).

Ritmik ve spontan çalışır. Çizgili kastır, ancak istem dışı çalışır (Ozan, 2004:89).

Fonksiyonel açıdan ise düz kaslara benzerler, otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilirler (Günay ve Cicioğlu 2001:92).

2.1.3. İskelet Kası

Hareketi sağlayan bu kaslar, iskeletin etrafında buldukları için iskelet kasları olarak adlandırılırlar (Aktümsek, 2009: 45).

Aktin ve miyozin filamentlerinin belirli bir düzen içinde dağıldığı iskelet kasları, çizgili görünümündedir ve istemli kaslar olarak adlandırılırlar (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006: 91).

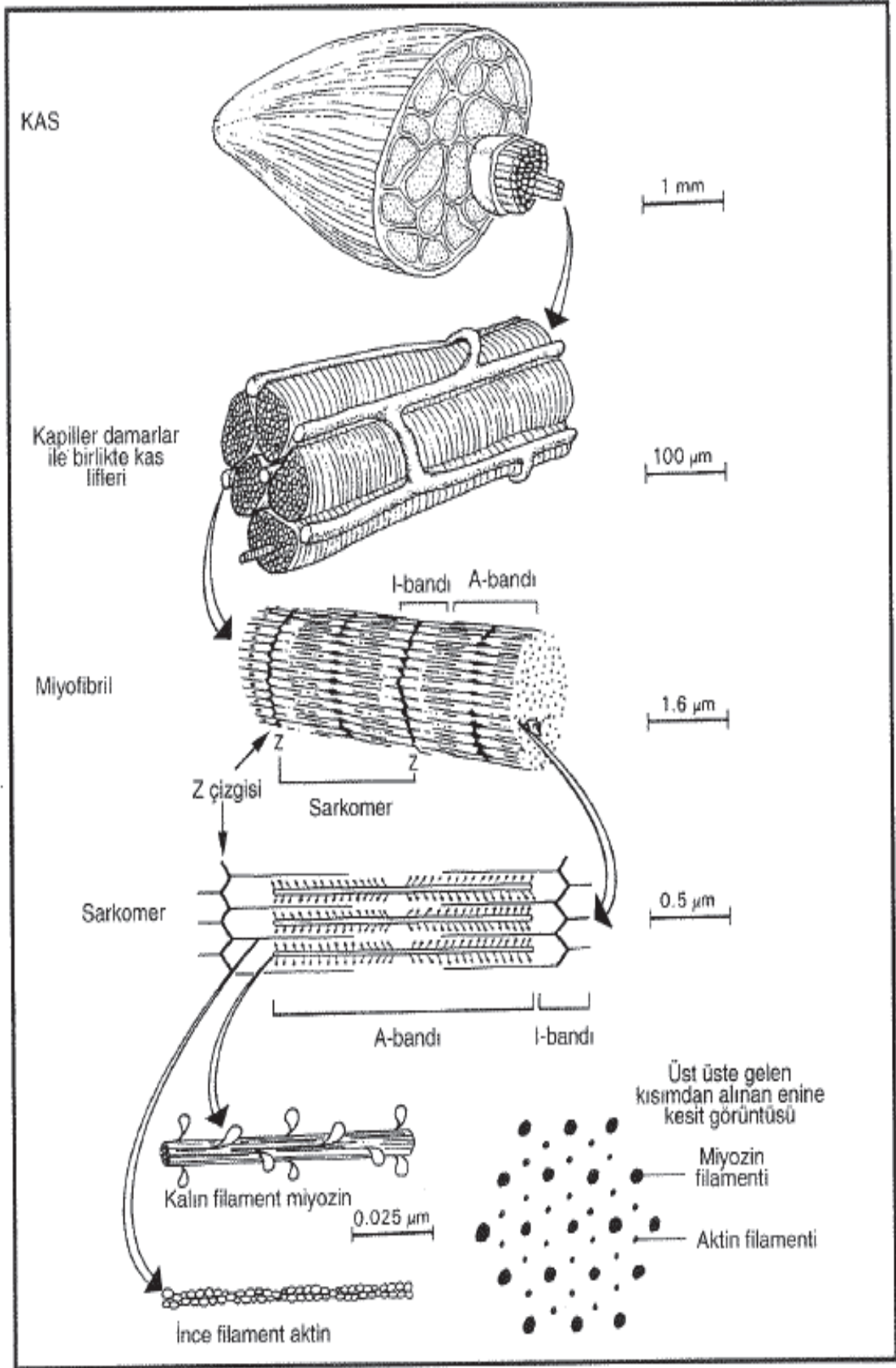
Tek bir kas hücresi, kas lifi olarak da adlandırılır. Her bir kas lifi 10-100 mikron çapındadır. Kas terimi bağ dokusuyla birbirine bağlı çok sayıda kas lifini ifade eder (Bozdoğan, 2004: 114,115).

İskelet kası birbirinden bağımsız kas liflerinden oluşmaktadır. Bu kas liflerine, iskelet sisteminin yap taşları da denebilir. Birçok iskelet kası tendonlarda başlayıp biter ve kas lifleri iki tendon ucu arasında birbirine paralel olarak uzanır. Bu paralel uzantı sayesinde kas liflerinin kasılması ile güçleri birbirine eklenmiş olur. Her bir kas lifi uzun, silindirik, birden çok çekirdek içeren tek bir kas hücresinden oluşmuştur. İskelet kasının kasılabilmesi miyozin, aktin, tropomiyozin ve troponin proteinleri sayesinde olmaktadır (Ganong, 1996:76).

Çoğu kasta lifler bütün kas boyunca uzanırlar; %2'si dışında, her bir lif orta bölgesinde sonlanan tek bir sinir ucu tarafından inerve edilirler. Sarkolemma kas lifinin hücre membranıdır. Sarkolemma, plazma membranı ile birçok imetler ince kollajen fibril içeren polisakkarid tabakasından meydana gelen dış kılıftan ibarettir. Kas lifinin ucunda, sarkolemmmanın bu yüzey tabakası bir tendon lifiyle kaynaşır. Daha sonra tendon lifleri kas tendonunu oluşturmak üzere demetler halinde birleşir ve kemiğe yapışırlar (Guyton ve Hall, 1996: 73)

Miyofibriller; Aktin ve Miyozin Filamentleri; her kas lifi birkaç yüz ile birkaç bin arasında miyofibril içerir. Her miyofibrilde yan yana uzanan yaklaşık 1500 miyozin filamentleri ve 3000 aktin filamentleri vardır. Bunlar kas kasılmasından sorumlu olan büyük polimerize proteinlerdir. Miyozin ve aktin filamentlerinin kısmen iç içe girmesi nedeniyle miyofibriller birbirini izleyen koyu ve açık bantlar oluştururlar. Açık bantlar sadece aktin filamentini içerir ve I bandı adını alırlar, koyu bantlar miyozin filamentini içerir ve A bandı adını alırlar (Guyton ve Hall, 1996: 73).

Her kas lifinin miyofibrilleri kas lifi içinde yan yana asılı durumdadır. Miyofibriller arası boşluklar sarkoplazma denilen intraselüler bir sıvı ile doludur. Sarkoplazma sıvısı çok miktarda potasyum, magnezyum, fosfat ve protein yapıda enzimler içerir. Aynı zamanda miyofibrillere paralel olarak çok sayıda mitokondri bulunur. Mitokondri tarafından üretilen adenozin trifosfat kasılabilir miyofibrillere büyük miktarda enerji sağlar (Guyton ve Hall, 2006:74).



Şekil 1 :İskelet Kasının Organizasyonu

2.1.4. İskelet Kasının Kimyasal Bileşimi

Kas %75 su, %20 protein ve geriye kalan %5 inorganik tuzlar; yüksek enerjili fosfatlar, üre ve laktik asit gibi maddelerden, kalsiyum, magnezyum ve fosfor gibi minerallerden, çeşitli enzim ve pigmentler, sodyum, potasyum ve klor iyonları, aminoasit, yağ ve karbonhidratlardan oluşur. En önemli kas proteinleri miyozin, aktin ve tropomiyozin'dir. Bu proteinler kasın toplam protein içeriğinin sırasıyla %52, %23 ve %15'ini oluştururlar. Ayrıca 100 gr kas dokusunda, miyoglobinin adı verilen yaklaşık 700 mg bağlanmış protein bulunur (Tiryaki, 2002:102).

2.1.5. İskelet Kasının Uyarılması

Her kas lifi, diğer kas liflerinden sarkolemma ile ayrıldığı için, bir kas lifinin uyarılması komşu kas liflerini de doğrudan uyarır. Bu nedenle her bir kas lifinin ayrı bir motor sinir uzantısı tarafından uyarılması gerekir. Bir kası uyan bir sinir, her bir omuriliğin ayrı bir sinir hücresinden başlayan birçok sinir lifinden oluşur. Kası uyan sinirler Hem duyu (afferent) hem de motor (efferent) lifleri içerir ve genellikle kasa kan damarları boyunca girerler. Bağ dokusu boyunca sürekli dallara ayrılarak bütün kas liflerine ulaşırlar. Uyarıldıkları kasın kasılmasına neden olan motor sinirler, merkezi sinir sisteminden başlarlar. Omurilikteki tek bir motor sinir hücresi, bir kasa uyarı gönderdiğinde o sinirin yan dalları tarafından bütün kas lifleri aynı anda uyarılırlar ve kasılırlar (Tiryaki, 2002:103-104).

2.1.6. Kasılma Mekanizması

Kasın kasılma kuvvetini oluşturan ve buna bağlı hareketin meydana gelmesine neden olan en küçük yapısı, liflerdir. Kas lifinin kasılması; kasa uyarı geldiği zaman aktin ve miyozin filamentlerinin çapraz köprüler yardımıyla kayan filamentler teorisine göre kasılmasıdır (Açıkada ve Demirel, 1993: 26).

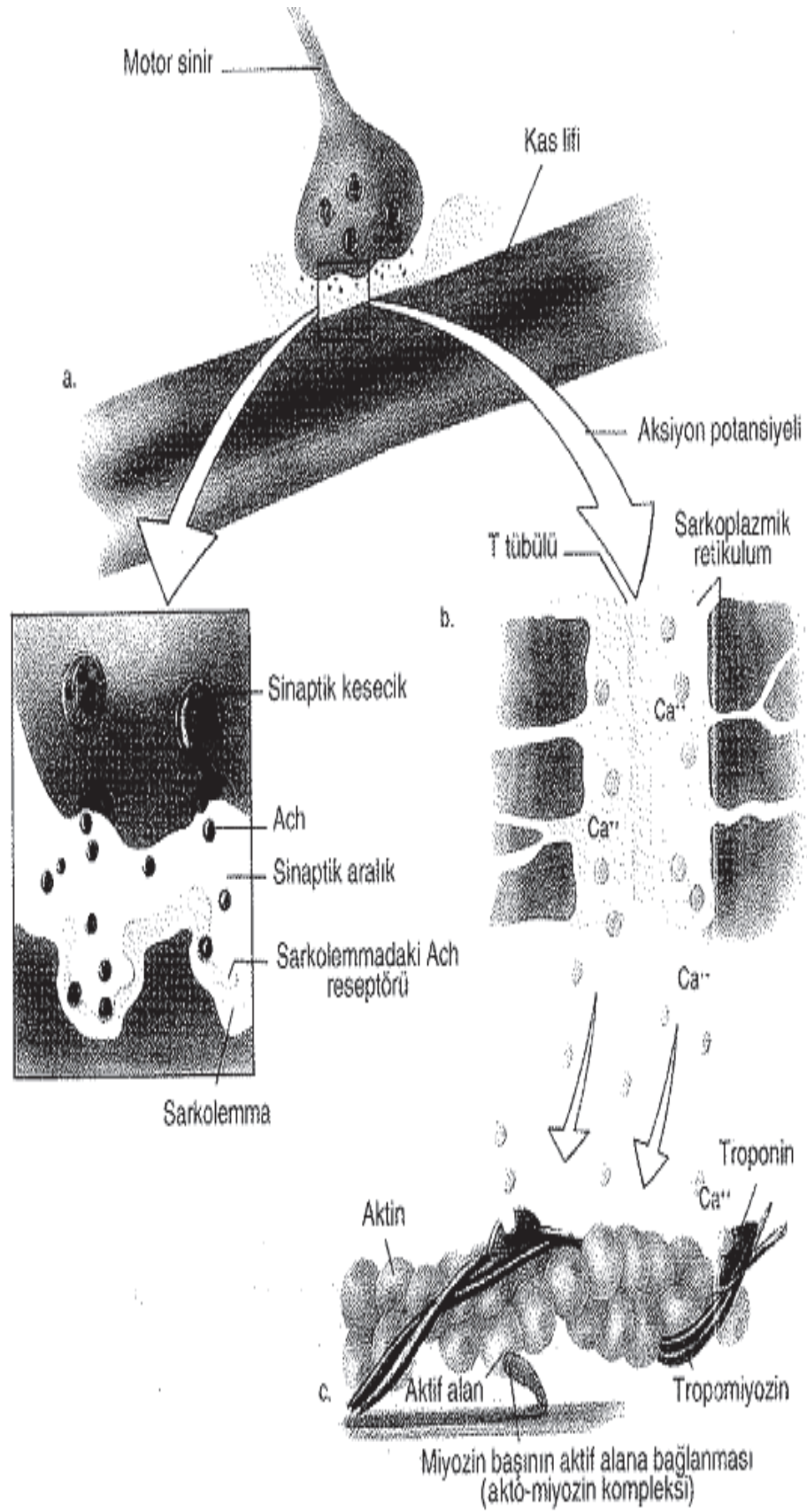
Kasın kasılabilir en küçük ünitesi olan sarkomer, yassı bir proteinden oluşan iki Z çizgisi arasındadır. Sağ ve sol kenarlarında aktin filamentleri (I bandı), A bandında aktin ve miyozin, H bandında ise sadece miyozin filamentleri bulunur. Kasılma ile Z çizgileri birbirine yaklaşır yani sarkomerin boyu kısalır. Bu sırada A bandında bir değişiklik yokken I ve H bölgesinde küçülme vardır. Kas kasılmasını filamentlerin kayması ile açıklayan bu teoriye kayan filamentler teorisi adı verilir. Kas kasılması

ve filamentlerin kayması için ATP ve ATP nin parçalanarak enerji açığa çıkması gerekmektedir (Günay ve Cicioğlu 2001:99).

Kas kasılmasında iki önemli iyonun rolü vardır. Kalsiyumun yanı sıra magnezyum da aktin miyozin kompleksinin oluşumunda etkilidir.

Kas kasılmasının başlangıç ve oluşum basamakları:

1. Aksiyon potansiyeli motor sinir boyunca kas lifindeki sonlanmasına kadar yayılır.
2. Her sinir ucundan nörotransmitter olarak asetilkolin salgılanır.
3. Asetilkolin, asetilkolin kapılı kanalları açar.
4. Asetilkolin kanallarının açılması, kas lifi membranından çok miktarda sodyum iyonunun içeri girmesini sağlayarak kas lifinde aksiyon potansiyelini başlatır.
5. Aksiyon potansiyeli sinir membranında olduğu gibi kas lifi boyunca da yayılır.
6. Aksiyon potansiyeli kas lifi membranını depolarize ederek sarkoplazmik retikulumda depolanmış olan kalsiyum iyonlarının büyük miktarlarda miyofibrile serbestlenmesine sebep olur.
7. Kalsiyum iyonları kasılma olayının esası olan aktinin miyozin tarafından çekilmesini başlatır.
8. Saniyenin bölümleri içerisinde kalsiyum iyonları sarkoplazmik retikuluma geri pompalanır. Kalsiyum iyonlarının uzaklaştırılması kasılmanın sona ermesine neden olur (Aktümsek, 2009:47).



Şekil 2: Kas Kasılması

2.1.7. Kas Kasılması İçin Gerekli Enerji Kaynakları

Kas kasılması için gerekli enerji kaynağı ATP'dir. Enerjinin çoğu çapraz köprülerin aktin filamentlerini çekmesinde, az bir kısmı da kasılmadan sonra kalsiyumu stoplazmadan sarkoplazmik retikuluma pompalamak ve aksiyon potansiyelinin yayılması için uygun iyonik ortamı devam ettirmek üzere kas lifi membranında sodyum ve potasyum iyonlarını pompalamak için kullanılır (Aktümsek, 2009:51).

ATP'yi yeniden oluşturmak için kullanılan ilk enerji kaynağı ATP'ye benzer bir yüksek enerjili fosfat bağı taşıyan fosfokreatindir. Fosfokreatinin yıkılması ile açığa çıkan enerji, bir fosfat iyonunun ADP'ye bağlanmasını ve yeni ATP oluşturulmasını sağlar. ATP ve fosfokreatini yeniden oluşturmak için kullanılan ikinci önemli enerji kaynağı, kas hücrelerinde depolanmış olan glikojenin glikolizidir. Glikojenin pirüvik asit ve laktik asite hızlı yıkımı sonucunda açığa çıkan enerji ADP'yi ATP'ye dönüştürür. ATP daha sonra direk olarak kas kasılmasını enerjilendirmek veya fosfokreatin depolarını yeniden oluşturmak için kullanılır (Guyton ve Hall, 2006:79).

Üçüncü ve son enerji kaynağı oksidatif metabolizmadır. Bu, oksijenin çeşitli hücre sel besin maddeleri ile birleşerek ATP oluşturması demektir. Kas tarafından uzun süreli kasılmada enerjinin yüzde 95'inden fazlası bu kaynaktan elde edilir. Kullanılan besin maddeleri karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerdir. Birkaç saat süren uzun süreli maksimal kas aktivitesinde enerjinin büyük kısmı yağlardan elde edilir. Ancak, 2-4 saat süren periyodlarda enerjinin en az yarısı glikojen tükenmeden önce depolanmış glikojenden gelir (Guyton ve Hall, 1996: 80).

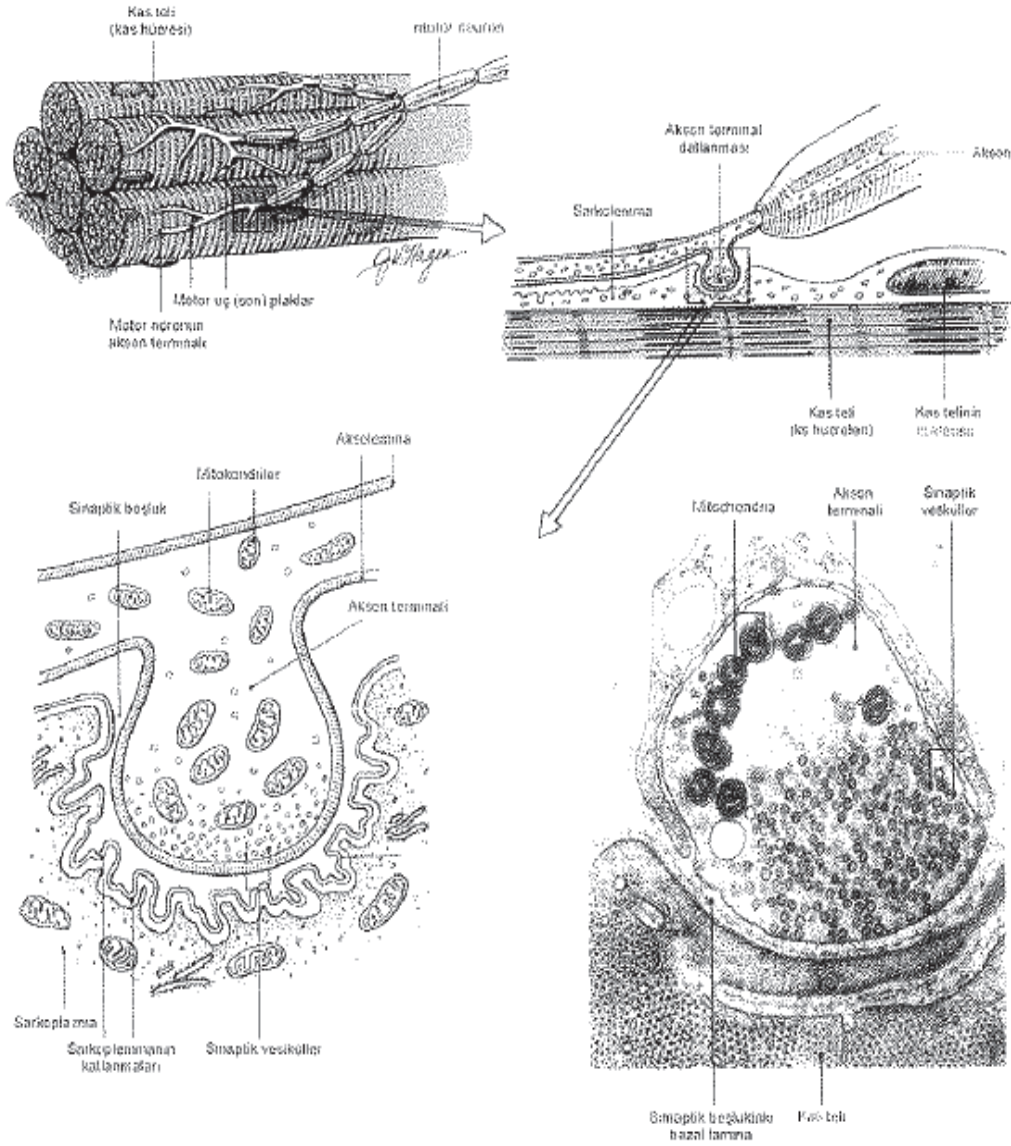
2.1.8. Sinir-Kas Kavşağı

Uyarıların sinirden iskelet kas liflerine iletimini sağlar (Aktümsek, 2009: 49).

Sinirin aksonunun kas dokusunda sonlandığı noktaya nöromusküler (sinir-kas) kavşak, motor son plak denir (Tiryaki, 2002:134).

Bir sinir uyarısı sinir-kas kavşağına ulaştığında, yaklaşık 125 asetilkolin vezikülü terminalden sinaptik aralığa boşaltılır. Aksiyon potansiyeli terminal boyunca yayıldığı zaman bu kanallar açılır ve çok miktarda kalsiyumun terminal içine diffüze olmasını sağlar (Guyton ve Hall, 1996:88).

Böylelikle kalsiyum konsantrasyonu yaklaşık 100 kat artar. Kas kasılmasında Kalsiyum tetikleyici role sahiptir. Kalsiyum, asetilkolinin sinaptik boşluğa akıtılmasını sağlar. Asetilkolinin sodyum iyonlarının içeri girişini sağlamasıyla aksiyon potansiyeli oluşur. Asetilkolin daha sonra esteraz enzimi ile asetat ve koline ayrılır. Bütün bu olaylar birkaç milisaniye içerisinde gerçekleşir (Aktümsek, 2009:49-50).

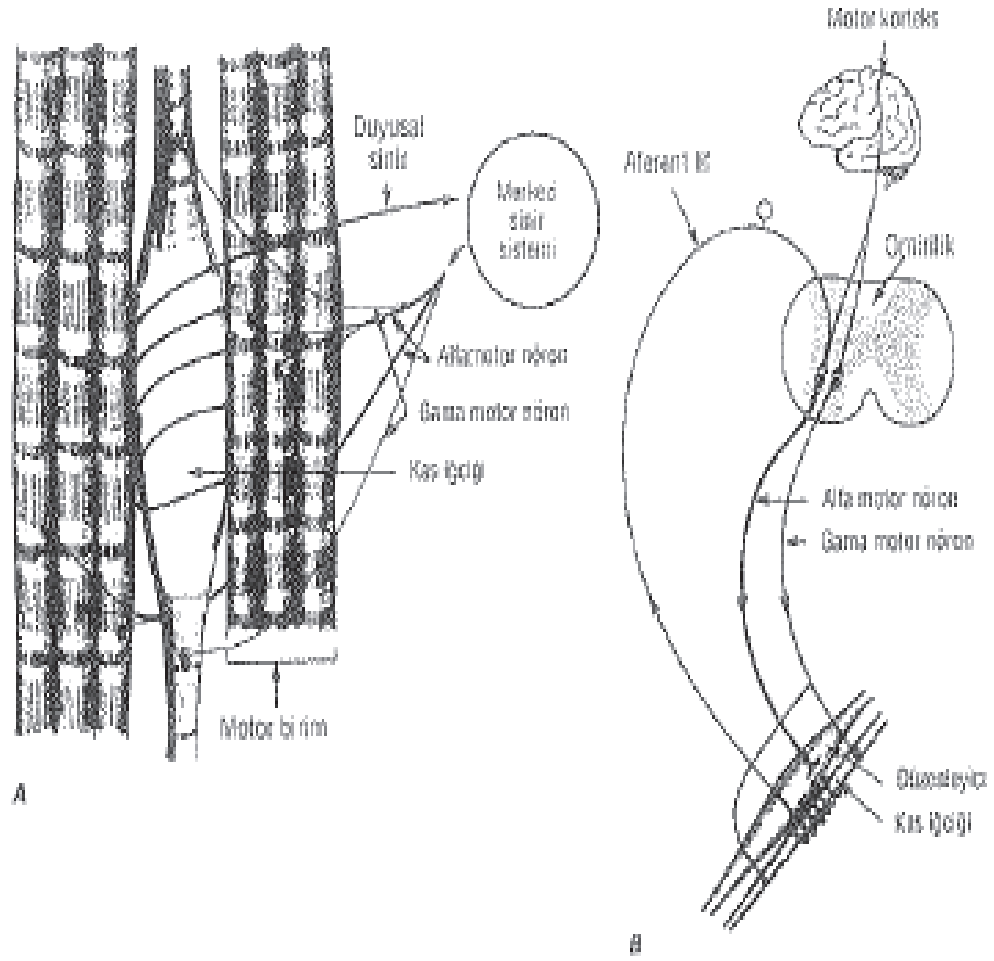


Şekil 3: Sinir Kas Kavşağı

2.1.9. Kas İğciği

Kas iğcikleri intrafuzal lifler olarak adlandırılan özelleşmiş yapılardır. Asıl kas kasılmasını ve hacmini meydana getiren liflerden daha küçüktürler. Kas iğciklerinin çizgileri daha az belirgindir. Kas iğciği birisi yüksek, diğeri düşük ATPaz aktivitesi gösteren iki çeşit çekirdek torba lifinden oluşur. Kas iğciğini çevreleyen bağ dokusu kapsülü kasın iki ucunda tendonlara veya ektrafuzal liflerin yanlarına tutunmuş durumdadırlar. Kas iğcikleri kas uzunluğunu devam ettiren refleks oluşumlar, kas kasılmasının dolaylı başlatıcıları ve kasın gerilme genliğini ve hızını algılayan yapılar olarak fonksiyon görürler (Quick, 2002/2006:56).

Kas iğciğinin orta kısmı kasılma özelliğine sahip değildir. Fakat iki uç kasılma özelliğine sahip liflerden oluşmuştur. Kas iğciğinin sonlarında bulunan ince motor sinirlere gama tipi veya gama motor nöronlar ya da fuzi motor nöronlar denir. Bu nöronlar uyarıldıklarında kas iğciğinin uçları kısalmır. Ektrafuzal lifleri kaplayan büyük motor sinirlerine alfa motor sinirler adı verilir. Kas iğcikleri uzama ve gerilmeye duyarlıdır. Bu yüzden bütün kas gerildiğinde kas iğcikleri ektrafuzal liflere paralel uzanırlar ve kas iğciğinin orta kısmında aynı zamanda gerilir. Bu gerilim duyu sinirlerini harekete geçirir ve merkezi sinir sistemine impluslar gönderirler. Bu impluslar alfa motor nöronları ektrafuzal liflerin çevresinde harekete geçirir ve kaslar kasılırlar. Eğer kas kasılırken kısalmırsa, kas iğciği de kısalmır ve duyu implusları göndermeyi durdurur daha sonra kas gevşer (Fox, Bowers, Foss, (1988/1999:126-127).

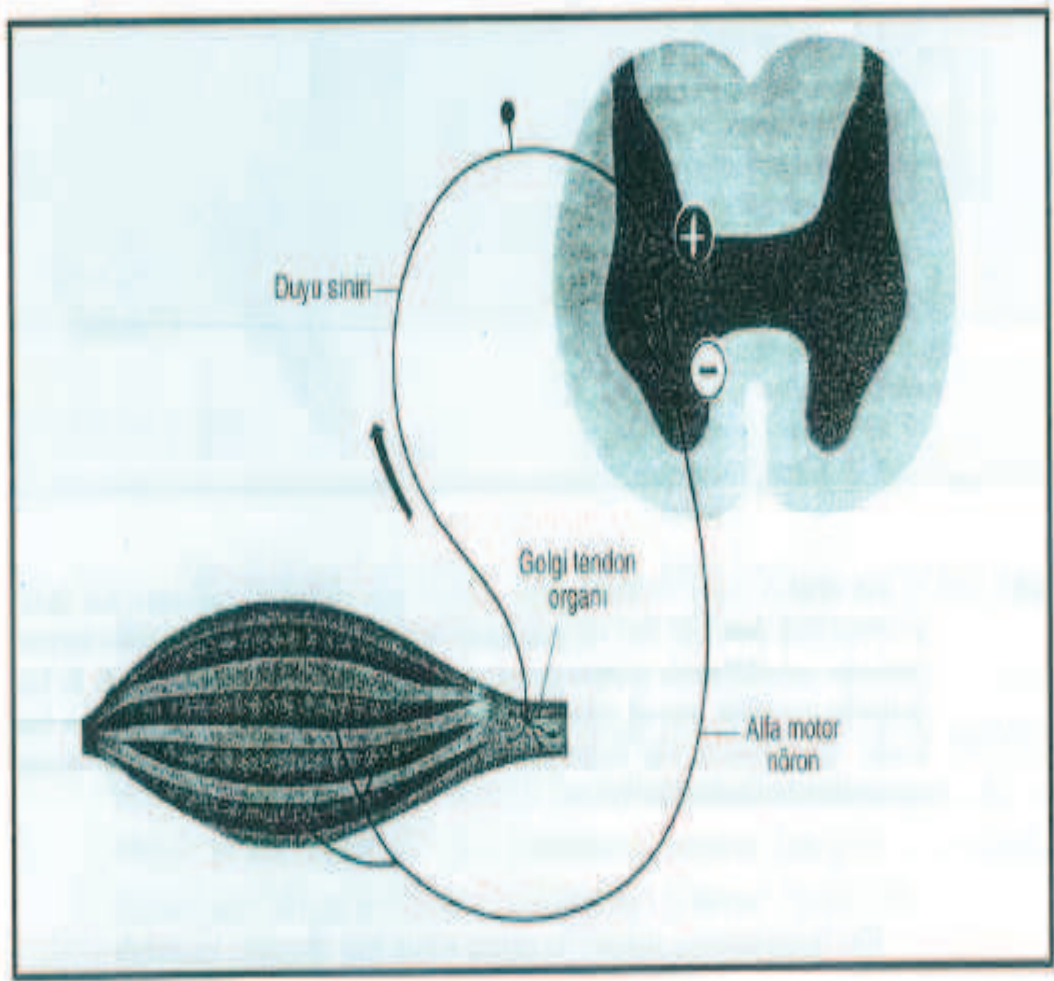


Şekil 4: Kas İğciğinin Yapısı

2.1.10. Golgi Tendon Organı

Golgi Tendon Organı kolojen liflerden zengin bir bağ dokusudur (Bozdoğan, 2004: 132).

Golgi tendon organı, tendon lifleri içinde kas ve tendon liflerinin birleştiği noktada bulunur. Yerleşiminden dolayı, golgi tendon organı bulunduğu tendonun ait olduğu kastaki gerilim tarafından aktive edilir. Golgi tendon organının uyarılması, bulunduğu kasın inhibisyonu ile sonuçlanır. Kas iğciği ve golgi tendon organı birlikte çalışır. Kas iğciği yumuşak bir hareket sağlamak için farklı olan doğru kas gerilimi derecesini ayarlar, Golgi tendon organı ise, aşırı yük olduğunda ve kasla ilgili yapılara potansiyel olarak zararlı olabileceği durumlarda kas gevşemesini oluşturarak hareketlerin yumuşak, koordineli ve zararsız olmasını sağlar (Sönmez, 2002: 138).



Şekil 5: Golgi Tendon Organı

2.1.11. Kas Lifi Tipleri

Kas lifi tipleri genel olarak benzer yapısal özellikleri gösterse de, fonksiyonlarında farklılıklar vardır. Kas liflerinin kasılma hızı, aerobik kapasite, anaerobik kapasite, içerdikleri mitokondri sayısı, sahip oldukları kapiller damar sayısı, kasılma kuvveti, ATPaz aktivitesi ve yorulma sürelerinde fonksiyonel farklılıklar söz konusudur (Sönmez, 2002: 116).

İskelet kası hücreleri özelliklerine göre 2 tipe incelenir. İnsan kasında bütün tip fibriller bulunurlar ve mozaik şeklinde görünürler (Kaya, 2003-2004: 53-54).

İnsan organizmasındaki iskelet kasları farklı metabolik ve fonksiyonel özelliklere sahip kas liflerini bir araya gelmesi ile oluşmuştur (Günay ve Cicioğlu, 2001:105).

İskelet kasını oluşturan aerobik özelliği yüksek liflere Tip I-yavaş kasılan (kırmızı fibriller), anaerobik özelliği yüksek olan liflere Tip II-hızlı kasılan (beyaz fibriller) lifleri adı verilir (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006: 105).

Yıllarca kas lifi tipleri, içerdikleri miyoglobin konsantrasyonuna göre, kırmızı ve beyaz kas lifleri olarak sınıflandırıldı. Kırmızı kas liflerinin dayanıklılık kapasitesi ile bağlantılı olduğu düşünüldü. Çünkü kırmızı kas liflerinin içerdikleri mitokondri ve kapiller sayısı yüksektir ve geç yorulurlar. Buna karşın, beyaz lifler sürat kapasitesi ile bağlantılı bulundu, çünkü bu liflerin kasılma hızı ve kasılma kuvveti oldukça hızlıdır ve çabuk yorulurlar (Tiryaki, 2002:106).

Yavaş Kasılan Kas Lifleri (ST): ATP sentezi için gerekli olan enerjiyi genel olarak uzun süreli aerobik enerji sistemi yoluyla sağlarlar. Yavaş kasılan kas lifleri, düşük miyozin ATPaz aktivitesi, yavaş kasılma hızları ve hızlı kasılan kas liflerine oranla daha az gelişmiş olan glikolitik kapasiteleri ile tanınırlar. Yavaş kasılan kas lifleri uzun süreli aerobik tipteki egzersizler için uygundur (Sönmez, 2002: 118).

Hızlı Kasılan Kas Lifleri (FT): Yüksek kasılma hızı ve miyozin ATP az enzim aktivitesine sahiptirler. Güç üretimleri yüksek olup, yorgunlukları çabuk oluşmaktadır. Bu kas lifleri, kısa zamanda büyük kasılma gücü oluşturmaları nedeniyle, yüksek şiddette yapılan kısa süreli egzersizlere uyum sağlamaktadırlar (Günay ve Cicioğlu, 2001:107).

2.1.12. Kas Lifi Tipleri ve Sportif Performans

Kas lifi tipleri, değişik lif tipleri arasında antrenman adaptasyonu, farklı antrenman programlarının lifler üzerindeki etkisi ve lif tiplerinin belirlenmesinin bir sporcu seçmede nasıl kullanılabileceği ile ilgili oldukça fazla araştırma mevcuttur. Yetişkinlerin kaslarındaki lif bileşimi doğum öncesinde başlayıp ergenlik yıllarına kadar uzanan bir dönemde farklılaşır ve olgunlaşır. Dahası, kas liflerinin dağılımı aynı türden kaslarda büyük değişiklikler gösterebilir (Fox, Bowers ve Foss, 1998/1999:99).

Yavaş kasılan kas tipi (Tip I) dayanıklılık gerektiren aktivitelere uyum sağlarken, hızlı kasılan kas tipi (Tip II) güç gerektiren aktivitelere uyum sağlar. Kas lifi dağılımında yaş ve cinsiyet açısından belirgin bir fark yoktur. Normal sedanter erkek ve bayanlar, hatta çocuklar, %45-55 oranında yavaş kasılan kas lifine sahiptir. Kas

lifi dağılım düzeni özellikle profesyonel sporcularda belirgin farklılıklar göstermektedir. Dayanıklılık sporcularında büyük oranda yavaş kasılan kas liflerinin oranı, sürat koşucuları ve güç gerektiren sporlarla uğraşan sporcularda ise hızlı kasılan kas liflerinin oranı yüksektir. Ancak bireysel farklılıklar söz konusudur ve aynı spor branşında aynı düzeyde başarılı olan sporcuların kas lifi dağılımları farklı olabilir. Burada kas lifi dağılımının sporda performans belirleyici tek faktör olmadığını göstermektedir (Tiryaki, 2002:120).

2.1.13. Kas Lifi Uyarılma Modeli

Daha fazla sayıda kas lifinin uyarılması daha büyük kuvvet oluşturur. Az bir kuvvet oluşumuna ihtiyaç varsa, daha az sayıda kas lifi uyarılır. FT motor üniteler, ST motor ünitelerden daha fazla sayıda kas lifi içerirler. Kas aktivitesi yapılan hareketin niteliğine göre ST veya FT kas liflerinin seçici uyarılmasını gerektirir. Maksimal efor gerektiren egzersizlerde bile sinir sistemi mevcut kas liflerinin %100'ünü uyarmaz. Daha fazla kuvvet oluşturmak istense bile, belirli bir zaman biriminde kas liflerinin ancak belli bir yüzdesi uyarılır (Tiryaki, 2002:118-119).

2.1.14. Kasılma Tipleri

Kas kuvveti kuvvet veya kas gerilimi veya kas grubunun bir maksimal efor sonucunda oluşturduğu karşı koymadır. Kısaca, bir dirence karşı koyabilme yetisi ya da bir direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yetisi olarak tanımlanır (Fox, Bowers, Foss, 1988/1999:136).

2.1.14.1. İzometrik Kasılma

İzometrik kelimsinin sözlük anlamı aynı veya sabit (izo) boy (metrik)demektir. Diğer bir deyişle izometrik kasılan kasın gerilim oluşturduğu fakat kasın dıştan görünümünde herhangi bir değişiklik meydana gelmemesidir (Fox, Bowers, Foss, 1988/1999:140).

Uzunluğu sabit kalan fakat tonusu artan statik bir kasılma şeklidir. Çiğneme kaslarını ve ayakta dik durma esnasında kaslar izometrik çalışırlar (Kaya, 2003-2004: 54).

Kasın kısalmasının sebebi dıştan gelen dirençlere karşı oluşturduğu gerilimin (iç kuvvetin) daha büyük olmasıdır. İzotonik kasılmanın diğer bir adı da statik kasılmadır. Kısaca, uzunluğu sabit kalan fakat gerilimi artan statik bir kas

kasılmasıdır. Güreş, halter gibi spor branşlarında uygulanır (Fox, Bowers, Foss, 1988/1999:140).

Ayakta dik durmamızı sağlayan kaslar antigravite kasları izometrik olarak kasılmaktadır. Elimize aldığımız bir Pazar filesini dirsek ekleminde hareket ettirmeden taşırsak, fileyi tutarak taşımamızı sağlayan kaslar izometrik olarak kasılırlar (Günay, 1998:81).

2.1.14.2. İzotonik Kasılma

Kasın uzunluğunda bir değişim olduğu ve gerilimin sabit kaldığı dinamik kasılmalar adı verilir (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006: 103).

En popüler kasılma tiplerindedir. Bazı zamanlar konsantrik veya dinamik kasılma diye de adlandırılır. Aslında dinamik kasılma demek daha uygundur. Çünkü izotonik kasılmanın terminolojideki karşılığı aynı veya sabit (izo) gerilim (tonik)tir. Diğer bir deyişle izotonik kasılma sabit dirençte kas boyu kısalırken aynı miktarda kas gerilimi üreten bir kasılma şeklidir. Oysaki, bu dokunulmamış kaslar için geçerli değildir. Çünkü kas boyu kısalırken ortaya çıkan gerilim birçok önemli nedenlerden etkilenir. Bunlardan üçü kas liflerinin başlangıçtaki uzunluğu, kasların kemiklerle yapmış olduğu çekme açısı, kısalma hızına bağlıdır. Kısalma hızı, kaslardaki hızlı ve yavaş kas lifleri oranına bağlıdır (Fox, Bowers, Foss, 1988/1999:137).

Normal günlük aktivitelerimizde her iki kasılma tipi bir kombinasyon halindedir. Örneğin oturmuş bir kitabı okuyorsanız postural kaslar izometrik kasılma ile omurganızı dik ve yukarıdan bakar vaziyette tutuyor durumundadır. Bu sayfayı kol, ön kol, el ve parmakların izotonik kasılması ile çevirdiğinizde hem izometrik hem de izotonik kasılma kombinasyonunu gerçekleştirmiş olursunuz (Aktümsek, 2001:58).

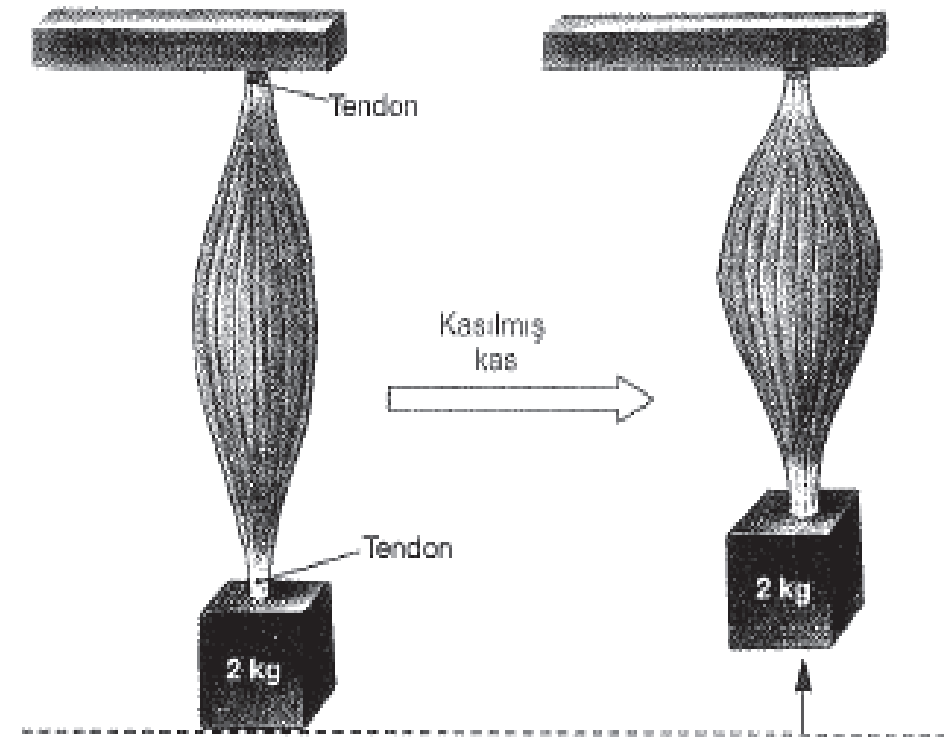
İzotonik kontraksiyonun iki tipi vardır:

a-Konsantrik (Concentric) Kasılma: Kas kasılması sırasında kasın gerilimi sabit kalırken kasın boyu kısalır. 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 kısalır, ön kol üst kola doğru mekanik bir hareket yapmıştır (Günay, 1998:81).

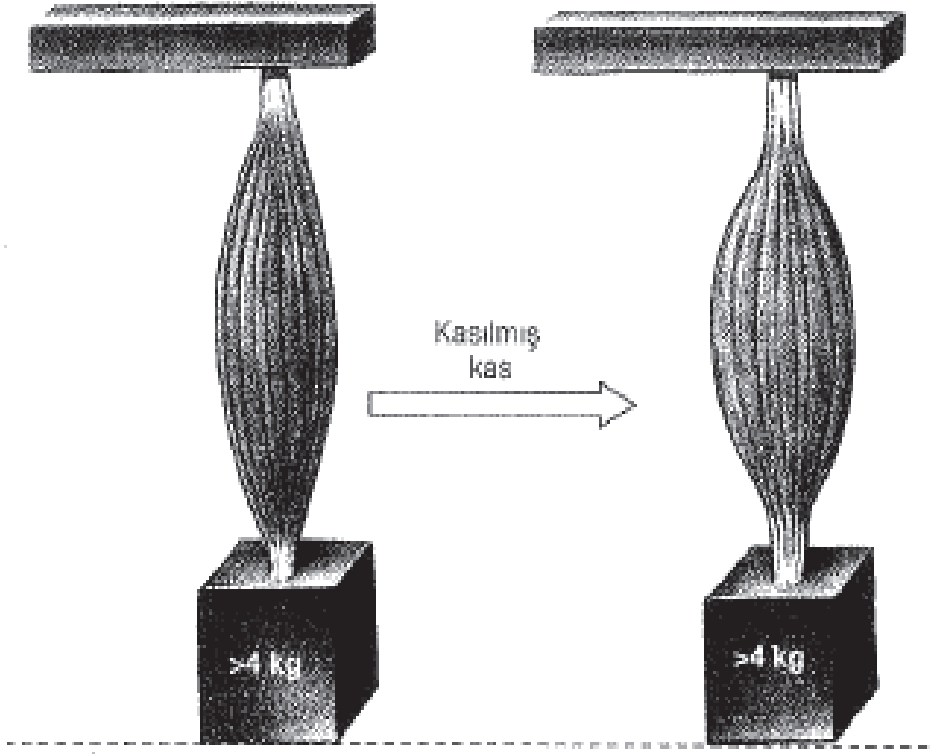
b-Eksentrik (Eccentric) Kasılma: Bu tip kasılmalarda kas boyu uzar. Egzantrik kasılmalara örnek olarak; dirseği bükme, atlama hazırlıkları, engelinden geçilmesinden sonra yere iniş, halkada haç durumundan iniş, cephe durumundan iniş, ağırlığı yere indirme sırasında görülen kasılma şeklidir. Egzantrik kasılma yerçekimi direncine karşı kullanılır. Örneğin tepe inme (Fox, Bowers, Foss, 1988/1999:140).

2.1.14.3. Tetanik Kasılma

Uyarıların hızlı bir şekilde tekrar edilmesi sonucunda kasın gevşemeden sürekli kasılması durumudur. Herhangi bir gevşeme görülüp görülmemesine göre tam ve kısmi tetanik kasılma diye iki farklı tipi vardır. Spazm ve kramp iskelet kasındaki tetanik kasılmalara örnek olarak verilebilir. Spazm düz kasta olursa örneğin mide ağrısı gibi birden bire ve nöbetler şeklinde gelirse kolik olarak adlandırılır (Aktümsek, 2009:52).



a. İzotonik kasılma



b. İzometrik kasılma

Şekil 6: İzotonik ve İzometrik Kasılma

2.2 EKLEM HAREKET GENİŞLİĞİ

Hareketlilik, sporcunun hareketlerini eklemlerin mücade ettiği oranda, geniş bir açıda ve değişik yönlerde uygulayabilme yeteneğidir. Bu hareketi uygularken kaslarda ve eklemlerden yararlanma yoluna gideriz ve bu uygulama kuvvetin etkisiyle olur. Hareketlilik özelliği sporda istenilen motorik güce erişebilmek için önemli bir yer tutar ve antrenmanlarda temel unsurdur (Sevim, 1997:80).

İyi geliştirilmemiş bir hareketlilik şu durumlara neden olur:

- Teknik bir hareketin öğrenilmesini engeller ve zorlaştırır
- Sakatlıklara neden olur
- Diğer özelliklerin öğrenilmesini ve uygulanmasını zorlaştırır.
- Hareket açısını sınırlar. Adım uzunluğu, hızlanma mesafesi azdır ve hareket sürati düşer
- Kombine spor dallarında hareketin uygulanış kalitesi kötüleşir (Sevim, 2002:84).

Hareket Genişliğini Etkileyen Faktörler:

- Eklem yapıları
- Kasların ısınma derecesi
- Yorgunluk
- Merkezi sinir sisteminin uygulama süreci
- Çevre koşulları
- Yaş ve cinsiyet
- Antrenman düzeyi (Sevim, 2002: 84)

Hareketlilik üç farklı şekilde sınıflandırılır:

1. Aktif ve Pasif Hareketlilik
2. Dinamik ve Statik Hareketlilik
3. Genel ve Özel Hareketlilik

- **Aktif Hareketlilik:** Kas aktivitesi ile hareketin uygulanmasıdır. Örneğin gövdeyi öne bükme. Diğer bir anlamda hareketin kas kuvvetiyle yapılmasıdır.

Aktif hareketlilik, eklemin kendi başına yardımsız kas faaliyeti ile yapabildiği mümkün olan en büyük hareket genişliğidir.

- **Pasif Hareketlilik:** Sporcular yardımla daha büyük eklem hareketliliğine ulaşabilirler. Bu yardım; aletli, eşli veya vücut ağırlığıdır. Pasif hareketlilik dış kuvvetlerin etkisiyle yapılan çalışmalardır. Hareketin yapılabilmesi aktif hareketliliğin olmasının yanında sadece antagonist kasların uzama derecesidir. (Sevim, 1997: 82-83).
- **Statik Hareketlilik:** Eklem durumu belli bir süre korunur ve uygulamaya sırasında yük verilebilir veya verilmeyebilir. Örneğin; bacağı öne kaldırdıktan sonra bu pozisyonda bekleme.
- **Dinamik Hareketlilik:** Genelde statik hareketlilikten daha büyüktür ve kas kullanımı daha yoğundur. Çalışma uygulanırken belli bir ritim ve hız vardır. Örneğin; Açık bacak duruşta sağa-sola yaylanma, kulaç atma hareketinin arka arkaya uygulanması. Dinamik hareketlilikte kas aktif olarak arka arkaya esnetilir.
- **Genel ve Özel Hareketlilik:** Omuz eklemi, kalça eklemi ve omurga eklem sistemi gibi üç önemli eklem sisteminde, sağa ve sola diyagonal salınım uzaklığına genel hareketlilik denir. (Sevim, 1997: 82-83).

Hareketlilik genelde relatiftir, değişkendir ve elit sporcular daha yüksek seviyede hareketliliğe sahip olmak zorundadır. Hareket akışı içerisinde kullanılan belli eklemlerin çalıştırılmasına da özel hareketlilik denir. Örneğin; engelli koşullarda kalça eklemi, cimmastikte omurga, artistik buz pateninde diz eklemi (Sevim, 2002:87).

2.2.1. Hareketlilik Çalışmalarında Temel İlkeler

Hareketlilik çalışmalarında şunlara dikkat ederiz:

1. Hareketlilik çalışmaları gündüktür.
2. Hareketlilik çalışmaları yorgunken yapılmaz.
3. Her kuvvet antrenmanından önce hareketlilik antrenmanları yapılmalıdır.
4. Sürat antrenmanları öncesi hareketlilik antrenmanı yapılmalıdır.

5. Her müsabaka öncesi ve antrenman öncesi hareketlilik çalışmaları yapılmalıdır.
6. Hareketlilik çalışmalarına genel ısınma ile başlanmalıdır, ısınma yavaş yavaş ve gittikçe artan bir tempoda yapılmalıdır.
7. Hareketlilik çalışmalarına müsabakadan 30-35 dakika önce başlanmalı, 10-15 dakika kala tempo düşürülmeli ve 5 dakika kala bitirilmelidir.
8. İdeal olarak müsabakanın başlangıcı ile hareketlilik alıştırmaları arasında kalan süre on dakikayı geçmemelidir.
9. Hareketlilik alıştırmaları, harekette az ağrı hissedinceye kadar uygulanmalıdır. Hareket serileri 10-15 tekrarla bitirilmelidir.
10. Hareketlilik antrenmanlarının tamamlayıcılık fonksiyonu vardır. Kuvvet veya sürat antrenmanlarından sonra kaslarda kramp oluşmamasına yardım eder, eklemlerde yeniden hareketlilik çalışması yapılması, kuvvet ve sürat alıştırmalarında ön esnetme ve kasları ısıtıcı hareketlilik çalışması yapılması, sakatlanmayı önleyici etki yapar (Sevim, 2002:87-88-89).

2.3 SİÇRAMA

Sıçrama hareketi karmaşık hareketler dizinini içeren bir yetenektir ve bacak kaslarının gücüne, patlayıcı kuvvetine, sıçramaya katılan kasların esnekliğine ve sıçrama tekniğine bağlıdır (Bayraktar, 2008: 17).

Sıçramada amaç; maksimum yüksekliğe ulaşmaktır. Sıçramalar ya her iki bacakla birlikte ya da tek bacak kullanılarak yapılır (Hazır ve Altay, 1990:572).

Gerilme dizin rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve intermedius kas grupları tarafından gerilmesi, çift uyluk kemiği pazıları, semitendinosus, semimembranous ve aynı zamanda gluteus maksimus ve minumus tarafından gerilmesi ; dizin ve ayağın gastrocnemius ve aynı zamanda gluteus ve adductor longus, brevis, magnus, minumus ve hallicus kol ve bacakların eksen etrafından ya da uzağına doğru hareketi ile oluşur (Karadeniz, 1998:22).

Sıçrama 3'e ayrılır: (Hazır ve Altay, 1990: 58).

1-Yatay sıçrama

2-Dikey sıçrama

3-Derinlik Sıçrama

2.3.1. Yatay Sıçrama

Yatay düzlemde yapılan çalışmalardır. Bu sıçrama kendi içinde;

- **Kısa sıçrama:** Bunlar durarak uzun, durarak üç adım, durarak beş adım atlama, durarak üç adım , beş adım çift ayak sıçrama (Kale, 2004:38).
- **Uzun Sıçramalar:** Bunlar tek bacak ve bacak değiştirerek yapılan 30-60-100 m ve daha uzun mesafelerde yapılan sıçramalardır (Kale, 2004:38).

2.3.2. Dikey Sıçrama

Dikey sıçrama, bir kuvvet aktivitesidir.. Dikey sıçramadaki ana kaslar caflar, hamstringler, gluteallar ve quadricepslerdir (Hazır ve Altay, 1990).

Dikey sıçrama dikey düzlemde gerçekleşir. Burada temel özellik yerden yükseklik kazanmaktır (Kale, 2004:38).

Fotoğraf 1. Dikey Sıçrama



2.3.3. Derinlik Sıçrama

Yine dikey düzlemde yapılan sıçramalardır. Fakat özelliği önce derinlik sonra yükseklik kazanma şeklinde olmasıdır. Örneğin 60-80 cm yüksekliğinde bir kasadan yere atlayıp aynı yükseklikteki bir kasaya sıçrama gibi. Derinlik sıçrama çalışmaları son yıllarda sıçrama kuvvetini geliştirmek için kullanılan çok geçerli bir metoddur (Kahramanoğlu, 2006:37).

2.4 TİTREŞİM ANTRENMANI

Titreşim, bir cismin dinlenik konumuna göre düzenli veya düzensiz olarak oluşturduğu periyodik hareketlerle meydana gelen mekanik salınımlar olarak tanımlanır. İnsan vücudunda titreşim vücutla temas eden bir araç ya da mekanizmanın periyodik hareketleriyle oluşmaktadır. (Kin-İşler, 2007: 42).

Son zamanlarda titreşimin nöromüsküler sistemi uyarıcı etkisi spor antrenmanlarında rağbet görmektedir. Titreşimin etkileri büyük ölçüde süresine, amplitüdüne, frekansına, antrenman yoğunluğuna ve hacmine bağlı olsa da, araştırmacılar, vibrasyon egzersizlerinin güç ve kuvveti arttırdığını bulmuşlardır. Titreşime yanıtlar, titreşimin hedef kasa doğrudan mı yoksa dolaylı olarak mı verildiğine göre farklılıklar arz eder (Fowler 2007: 11).

Titreşim osilatuar hareketlerle karakterize bir mekanik uyarıdır. Titreşim antrenmanları belli başlı iki yöntemle uygulanır; Birinci yöntemde Titreşim doğrudan kasın kendisine ya da tendona uygulanır. İkinci yöntemde titreşimin antrene olması istenen kas grubuna dolaylı olarak, titreşim kaynağından hedeflenen kas grubuna doğru iletilir. Bu amaçla, titreşimin tabandan tüm vücuda yayıldığı “Titreşim Platformları” veya titreşimin üst ekstremiteden vücudun üst kısmına doğru yayıldığı “Titreşim Dambılları” kullanılmaktadır. Bu tekniğin sporda kullanılmaya başlaması kas uyarımını arttıran cihaz ve yöntemlerin daha kolay kullanılabilir hale gelmesi ile mümkün olabilmiştir. Bu yöntemi sporcularda performans artımı amacıyla ilk kullanan kişi Rus cimnastik antrenörü Nasarov’dur. Nasarov, vibrasyonun eklem hareket genişliğinde hızlı bir artış oluşturduğunu saptamış ve ağrı eşiğini değiştirmiş olabileceğini öne sürmüştür (Tok, 2007: 9).

Titreşim genliği ve frekansı olan salınımlı bir hareket yapmaktadır. Bir cismin pozitif ve negatif yöndeki en büyük yer değiştirmesi olarak tanımlanan titreşimin genliği salınımın büyüklüğünü milimetre (mm) cinsinden belirlerken, birim zamanda tamamlanan titreşim sayısı olarak tanımlanan titreşim frekansı salınımın tekrarlama hızını Hertz (Hz) cinsinden belirlemektedir (Kin-İşler, 2007: 42).

Fotoğraf 2. Titreşim Uygulaması



2.4.1. Titreşimin Faydaları ve Antrenman

İnsan vücudunun titreşimle ilişkisi karmaşıktır. Ciddi sakatlıklar için tehlike arz etse de bazı titreşim tiplerinin tedavi edici etkileri ve sağlık için faydaları vardır (Fowler, 2007:13).

Titreşimin kullanımına örnekler şunlardır:

- Solunum sorunları olan hastaların akciğerlerini temizleme,
- Sporcular ve romatizmal artritli hastaların hareket kabiliyeti ve kas fonksiyonlarını geliştirme,
- Ampütasyon geçirmiş uzuvları tedavisi,
- Spastik ve paretik kişilerde kas fonksiyonunu geliştirme (Bayır, 2010:12).

Titreşim, kas içiğinin afferent sinirlerini harekete geçirmek için belki de en etkin mekanik uyarıcıdır (Fowler, 2007: 13).

Titreşim bir egzersiz ve antrenman yöntemi olarak iki farklı yöntemle uygulanmaktadır. Bunlardan ilk olarak ortaya çıkan ve lokal titreşim uygulaması olarak adlandırılan birinci yöntemde titreşim doğrudan çalışacak olan kasın en geniş kısmına veya tendona uygulanabildiği gibi aynı zamanda elde tutulan bir titreşim kaynağıyla da uygulanabilmektedir. Tüm vücut titreşimi olarak adlandırılan ikinci yöntemde ise, titreşim hedef kastan uzakta olan bir titreşim kaynağı tarafından uygulanmaktadır. Uygulanan titreşim egzersizi veya antrenmanının etkisi titreşimin özelliklerine bağlıdır. Titreşim özellikleri titreşimin uygulanma yöntemlerini ve şiddetini içermektedir. Titreşimin şiddetini belirleyen en önemli iki etken frekans ve genliktir. Tüm vücut titreşim uygulaması sırasında titreşim kaynağı hedef kastan uzakta olduğu için uygulanan titreşimin frekans ve genliğinin bir kısmının yumuşak dokular, kaslar, kemikler ve eklemler tarafından absorbe edildiği ve hedef kasa ulaşım bir titreşim etkisine neden olan titreşim şiddetinin net olarak belirlenemediği ortaya çıkmaktadır. Oysa, lokal titreşim uygulamasında titreşim doğrudan kasa veya tendona uygulandığı için elde edilen titreşim etkisinin uygulanan titreşimin şiddetinden kaynaklandığı daha kesin olarak söylenebilmektedir (Kin-İşler, 2007: 45).

Issurin ve Tennenbaum üniversite veya kulüp sporlarına katılan amatör ve üst düzey atletleri kıyasladıklarında vibrasyonun üst düzey olanlarda önemli düzeyde maksimal güç artışına neden olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar bu bulgunun yanı sıra 10 dk'lık 'tüm vücut titreşim antrenmanı' uygulanan 14 erkek katılımcıda bacak gücünde önemli artış saptamışlardır. Akut titreşim uygulaması sonrası mekanik güçleri artan uluslar arası boksörlerde gösterildiği üzere; titreşim egzersizleri patlayıcı güç gerektiren bir sportif müsabaka öncesi ısınma çalışmalarında kullanıldığında nöromusküler performansı artırabilmiştir. (Fowler, 2007:14-15)

Birçok atlet ve rehabilitasyon merkezi, egzersiz programlarında titreşim egzersizleri kullanmaktadır. Ancak en güvenli ve en etkin titreşim programlarının nasıl olması gerektiği ile ilgili bilgiler sınırlıdır. Sportif müsabaka ve antrenmanlar öncesi çeşitli hazırlık aktiviteleri önerilmektedir. Titreşim antrenmanlarının nörolojik sistemde akut bir uyarım yarattığı bildirilmektedir. Titreşim egzersizlerinin sağlıklı bireylerde uzun süreli kullanımının yararı da kemik yoğunluğunun artmasıdır, bu da osteoporozu engellemede yardımcı olabilir (Bayir, 2010:12).

2.4.2. Titreşimin Esneklik Üzerine Etkisi

Titreşimi bir çalışma yöntemi olarak ilk kez kullanan Nasarov öncelikli olarak esneklik üzerindeki etkileriyle ilgileniyordu. Titreşimli germe egzersizlerinin, titreşimsiz olanlara nazaran esneklikte daha fazla artış sağladıklarını tespit etmiştir (Künnemeyer ve Schmidtbleicher, 1997).

Esneklik üzerine yapılan son araştırmalar germe egzersizleri kullanarak esnekliği arttırmanın kasın boyu üzerinde ya da kasın kasılma süresinde bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Artmış esnekliğin temel bir nedeni vardır, bu da artan gerilme toleransıdır (Magnusson ve Ark, 1998).

Titreşim uygulamasının esneklik üzerine etkisini inceleyen çalışmalar incelendiğinde gerek akut (Cronin, Nash ve Whatman, 2007) gerekse kronik (Issurin ve ark., 1994) olarak uygulanan titreşimin esneklikte önemli gelişmelere neden olduğu görülmektedir. Farklı frekanslarda (24, 34, 44 ve 47 Hz) ve sabit genlikte (3-5 mm) uygulanan akut TVT'nin hareket genişliğine etkisinin incelendiği çalışmada 34, 44 ve 47 Hz'de sağ bacakta anlamlı gelişmeler gözlemlenirken, 24 Hz uygulamasında bir gelişim belirlenmemiştir (Kin-İşler, 2007: 49-50).

Hareket yelpazesini genişletmek için titreşim çalışmalarının kullanmak jimnastikçiler gibi yüksek esnekliğe gereksinimi olan atletler için çok ilgi çekicidir (Wiemann ve Hahn, 1997). Titreşimin hem akut hem de yapısal etkileri vardır. Titreşim vasıtasıyla esnekliğin arttırılması, yaptıkları spor faaliyetlerinde önemli oranda esnek olmaları gereken jimnastikçiler gibi diğer sporcular için de uygundur (Issurin ve ark., 1994).

Fotoğraf 3. Kalça Flexion Ölçümü



Fotoğraf 4. Otur Uzan Testi



2.4.3. İnsan Vücudunun Titreşime Verdiği Yanıtlar

Titreşim kasa veya tendona uygulandığı zaman kasta refleks bir kasılma oluşur. Bu refleks kasılma tonik vibrasyon refleks olarak tanımlanmaktadır. Titreşim kasa veya tendona uygulandığı zaman TVR kademeli olarak artan istemsiz kasılmalar şeklinde ortaya çıkmaktadır. Titreşim uygulandıktan birkaç saniye sonra istemsiz kasılmalar başlamakta, kademeli olarak artmakta ve titreşim uygulaması sonlanana kadar kasılmalar hemen hemen sabit bir düzeyde devam etmektedir. Titreşim uygulaması sırasında oluşan bu motor tepki, kas içciklerindeki primer sonlanmaların titreşimle birlikte aktivasyonlarının artmasından kaynaklanmaktadır (Kin-İşler, 2007: 43).

2.4.4. Titreşim- Kas İğciği İlişkisi

Kasa veya tendona uygulanan titreşimin kas içciklerinin aktivasyonuna olan etkisi uzun yıllardır araştırmacıların ilgisini çekmiştir ve çalışmalar kas içciği aktivitesinin titreşim uygulaması ile birlikte arttığını göstermiştir. Burke ve arkadaşları hem kasılmayan hem de izometrik olarak kasılan tibialis anterior, peroneus longus ve brevis, ekstansör digitorum longus ve gastroknemius kaslarına 20-220 Hz frekans aralığında ve 1,5 mm genlikte uygulanan lokal titreşimin kas içciği aktivitesini artırdığını belirlemişlerdir (Kin-İşler, 2007: 44).

2.4.5. Titreşim-Motor Ünite İlişkisi

Titreşim uygulamasıyla birlikte oluşan Tonik Vibrasyon Refleksi ve artan kas içciği aktivasyonunun, motor ünitelerin ateşleme ve boşalım hızlarında da bir artışa neden olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Kin-İşler, 2007: 44).

2.4.6. Titreşimin Zararlı Etkileri

Titreşimle antrenmanın sağladığı olumlu etkilerden farklı olarak, titreşimin insan bedeni üzerindeki olumsuz etkileri de araştırılmış ve bu etkiler en çok aşırı titreşim yüklemelerinin yapıldığı durumlarda gözlenmiştir. Bu tür durumlarda titreşime maruz kalmanın sinirler, kan damarları, eklemler ve beyin fonksiyonları gibi biyolojik yapılar üzerinde zararlı etkilerinin olduğu saptanmıştır (Jordan ve Ark., 2005).

Titreşime verilen tepki çok bireyseldir. Reaksiyon kişiden kişiye değişir. Titreşime verilen tepki bireysel olduğu için çalışma programlarının kişilere göre yapılması gerekir (Rittweger ve Ark., 2000).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu araştırma, Karate branşı ile ilgelenen üst düzey sporculara titreşim uygulamalarını belirli yüklemelerle vererek eklem hareket genişliğini ve sıçrama performansına olan etkisini ölçmek amacı ile yapılmıştır.

3.1 ÇALIŞMA GRUBU

Bu çalışmaya düzenli olarak antrenman yapan, Sakarya ili Hendek Karate Spor kulübünden yaşları 12.77 ± 1.75 yıl, boy uzunlukları 155.23 ± 3.18 cm, beden ağırlıkları 50.92 ± 4.78 kg ve antrenman yaşları 4.73 ± 2.10 yıl olan 46 müsabık kız/erkek mavi kuşak ve üstü karate sporcusu denek olarak kullanılmıştır.

3.2 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Sporcuların Sıçrama Performanslarını ölçmek için kuvvet platformu (Kistler, 9290 AD modeztl, Switzerland), Otur Uzan Testi İçin Test Sehpası, Hamstring Esneklik Ölçümü ve Kalça Fleksiyon Ölçümü için Goniometre kullanılmıştır.

3.3 VERİLERİN TOPLANMASI

Veri Toplamaya başlamadan önce deneklere, yapılacak ölçümler ile ilgili bilgi aktarılmıştır. Sporcu veri formuna sporcuların adı, soyadı, yaşı, boyu, kilosu, antrenman yaşı, kuşak derecesi işlenmiştir. Sporculara yapılan Ölçümler bir hafta içerisinde, 2'şer gün ara ile antrenman yaptıkları salonda alınmıştır. Ölçümlere başlamadan önce ısınma uygulaması aynı saatte aynı hareketlerle yapılmıştır. Birinci gün sporcular ısınma hareketlerini yaptıktan sonra 4 dakika oturarak dinlenmişlerdir. Titreşim verilmeden kontrol uygulaması için 3 kez Dikey sıçrama testi, 3 kez skuat sıçrama testi, 1 kez Otur Uzan testi, 1'er kez Hamstring esneklik ölçümü ve Kalça fleksiyon ölçümleri alınmıştır.

2. gün ölçümlerde denekler Titreşim platformunun üzerine çıkarak 25 Hz frekans ile 1. Hareket için 20 sn *3 set titreşim verilmiştir. Denekler, setler arasında 20 saniye dinlenmişlerdir. Daha sonra 1 dakika ara verilmiş ardından denekler tekrar platformun üzerine çıkarak 2. Harekete geçmişlerdir. Yine titreşim 20 saniye*3 set olarak verilmiştir. Setler arasında 20 saniye dinlenmişlerdir. 4 dakika oturarak dinlenmelerinin ardından ölçümlere geçilmiştir. Önce Dikey sıçrama ve skuat

sıçrama testi 3 kez, Otur Uzan testi 1 kez, Hamstring esneklik ölçümü 1 kez, Kalça fleksiyon ölçümü 1 kez alınmıştır.

Deneklere 3. Günde, titreşim platformunda 30 Hz Frekans hız, 4. Günde ise 35 Hz frekans hız verilmiş ve sırasıyla ölçümleri alınmıştır.

3.4 VERİLERİN ANALİZİ

Yaş, boy, beden ağırlığı, dikey sıçrama ve eklem hareket genişliği gibi değişkenlerin tamamlayıcı istatistik değerleri hesaplanmıştır. Bu çalışmada 0 Hz ile yapılan titreşim protokolü kontrol uygulaması, diğer uygulamalarda deney uygulaması olarak dizayn edilmiştir. Titreşim protokollerinin sıçramaya ve eklem hareket genişliğine etkisini bulmak için Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Testi (ANOVA) farklılığın hangi ısınma protokolünden kaynaklandığını bulmak için ise LSD testi uygulanmıştır. Tüm istatistiksel analizler SPSS for Windows (Version 16.0, SPSS, Inc., Chicago, IL) programı ile yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

4.1 DENEKLERİN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Araştırmamıza dâhil edilen deneklerin demografik özellikleri Tablo 1’ de sunulmuştur. Veriler ışığında bu çalışmaya dâhil edilen deneklerin yaşları 12.77 ± 1.75 yıl, boy uzunlukları 155.23 ± 3.18 cm, beden ağırlıkları 50.92 ± 4.78 kg ve antrenman yaşları 4.73 ± 2.10 yıl olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Deneklerin Demografik Özellikleri

	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Yaş (Yıl)	12.77	1.75
Boy Uzunluğu (cm)	155.23	3.18
Beden Ağırlığı (Kg)	50.92	4.78
Antrenman Yaşı (Yıl)	4.73	2.10

4.2 DENEKLERİN SIÇRAMA PERFORMANS DEĞERLERİ

Araştırmamıza dâhil edilen deneklerin sıçrama performans değerleri Tablo 2’ de sunulmuştur. Veriler ışığında bu çalışmaya dâhil edilen deneklerin titreşimsiz olarak gerçekleştirdikleri aktif sıçrama değerleri 34.3 ± 6.0 cm, 25 Hz titreşim sonrası aktif sıçrama değerleri 35.0 ± 6.1 cm, 30 Hz titreşim sonrası aktif sıçrama değerleri 35.6 ± 6.5 cm ve 35 Hz titreşim sonrası aktif sıçrama değerleri 35.4 ± 6.4 cm olarak bulunurken; titreşimsiz olarak gerçekleştirdikleri skuat sıçrama değerleri 33.3 ± 6.2 cm, 25 Hz titreşim sonrası skuat sıçrama değerleri 34.2 ± 5.5 cm, 30 Hz titreşim sonrası skuat sıçrama değerleri 34.8 ± 6.6 cm ve 35 Hz titreşim sonrası skuat sıçrama değerleri 34.0 ± 6.3 cm olarak bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Deneklerin Sıçrama Performans Değerleri

	Titreşimsiz	25 Hz Titreşim	30 Hz Titreşi m	35 Hz Titreşi m
Aktif Sıçrama (cm)	34.3 (6.0)	35.0 (6.1)	35.6 (6.5)	35.4 (6.4)
Skuat Sıçrama (cm)	33.3 (6.2)	34.2 (5.5)	34.8 (6.6)	34.0 (6.3)

4.3 DENEKLERİN EKLEM HAREKET GENİŞLİĞİ DEĞERLERİ

Araştırmamıza dâhil edilen deneklerin eklem hareket genişliği değerleri Tablo 3' de sunulmuştur. Veriler ışığında bu çalışmaya dâhil edilen deneklerin titreşimsiz olarak gerçekleştirdikleri Otur-Uzan Esneklik değerleri 24.7 ± 6.4 cm, 25 Hz titreşim sonrası Otur-Uzan Esneklik değerleri 26.8 ± 5.9 cm, 30 Hz titreşim sonrası Otur-Uzan Esneklik değerleri 27.8 ± 6.0 cm, ve 35 Hz titreşim sonrası Otur -uzan esneklik değerleri 27.4 ± 6.8 cm olarak bulunurken; deneklerin titreşimsiz olarak gerçekleştirdikleri Dominant Kalça Fleksiyonu değerleri 117.9 ± 8.8 derece, 25 Hz titreşim sonrası Dominant Kalça Fleksiyonu değerleri 121.1 ± 9.3 derece, 30 Hz titreşim sonrası Dominant Kalça Fleksiyonu değerleri 124.4 ± 7.5 derece, 35 Hz titreşim sonrası Dominant Kalça Fleksiyonu değerleri 125.8 ± 5.4 derece olarak bulunurken, deneklerin titreşimsiz olarak gerçekleştirdikleri Non-Dominant Kalça Fleksiyonu değerleri 112.8 ± 11.1 derece, 25 Hz titreşim sonrası Non-Dominant Kalça Fleksiyonu değerleri 120.8 ± 7.1 derece, 30 Hz titreşim sonrası Dominant Kalça Fleksiyonu değerleri 123.7 ± 8.1 derece, 35 Hz titreşim sonrası Dominant Kalça Fleksiyonu değerleri 124.3 ± 7.6 derece, deneklerin titreşimsiz olarak gerçekleştirdikleri Dominant Hamstring Fleksiyonu değerleri 102.5 ± 9.5 derece, 25 Hz titreşim sonrası Dominant Hamstring Fleksiyonu değerleri 107.1 ± 11.0 derece, 30 Hz titreşim sonrası Dominant Hamstring Fleksiyonu değerleri 111.6 ± 7.8 derece, 35 Hz titreşim sonrası Dominant Hamstring Fleksiyonu değerleri 117.9 ± 6.4 derece,

deneklerin titreşimsiz olarak gerçekleştirdikleri Non-Dominant Hamstring Fleksiyonu değerleri 102.5 ± 11.1 derece, 25 Hz titreşim sonrası Non-Dominant Hamstring Fleksiyonu değerleri 109.4 ± 10.4 derece, 30 Hz titreşim sonrası Non-Dominant Hamstring Fleksiyonu değerleri 112.9 ± 9.7 derece, 35 Hz titreşim sonrası Non-Dominant Hamstring Fleksiyonu değerleri 115.5 ± 9.3 derece olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Deneklerin Eklem Hareket Genişliği Değerleri

	Titreşimsiz	25 Hz Titreşim	30 Hz Titreşim	35 Hz Titreşim
Otur-Uzan Esneklik (cm)	24.7 (6.4)	26.8 (5.9)	27.8 (6.0)	27.4 (6.8)
Dominant Kalça Fleksiyonu	117.9 (8.8)	121.1 (9.3)	124.4 (7.5)	125.8 (5.4)
Non-Dominant Kalça Fleksiyonu	112.8 (11.1)	120.8 (7.1)	123.7 (8.1)	124.3 (7.6)
Dominant Hamstring Fleksiyonu	102.5 (9.5)	107.1 (11.0)	111.6 (7.8)	117.9 (6.4)
Non-Dominant Hamstring Fleksiy	102.5 (11.1)	109.4 (10.4)	112.9 (9.7)	115.5 (9.3)

4.4 AKTİF DİKEY SIÇRAMA PERFORMANSINA YÖNELİK TEKRARLI ÖLÇÜMLERDE VARYANS ANALİZİ

Farklı frekanslarda uygulanan titreşimin aktif dikey sıçrama performansı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 4' te sunulmuştur. Analiz sonucunda, farklı frekanslarda uygulanan titreşimin aktif dikey sıçrama performansı üzerinde anlamlı farklılığı olduğu bulunmuştur ($F=6.720$; $p<0.013$).

Tablo 4. Aktif Dikey Sıçrama Performansına Yönelik Varyans Analizi

(I)Faktör 1	(J)Faktör 1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Titreşimsiz	25 Hz Titreşim	-726	,270	,064
	30 Hz Titreşim	-1,328	,341	,002
	35 Hz Titreşim	-1,141	,334	,009
25 Hz Titreşim	Titreşimsiz	,726	,270	,064
	30 Hz Titreşim	-603	,293	,281
	35 Hz Titreşim	-415	,325	1.000
30 Hz Titreşim	Titreşimsiz	1,328	,341	,002
	25 Hz Titreşim	,603	,293	,281
	35 Hz Titreşim	,187	,357	1,000
35 Hz Titreşim	Titreşimsiz	1,141	,334	,009
	25 Hz Titreşim	,415	,325	1,000
	30 Hz Titreşim	-187	,357	1,000

Bu istatistiksel sonuç ile daha önce belirttiğimiz **“Titreşim uygulamalarının aktif dikey sıçrama performansına pozitif etkisi vardır”** hipotezi **KABUL** edilmiştir.

4.5 SKUAT SIÇRAMA PERFORMANSINA YÖNELİK TEKRARLI ÖLÇÜMLERDE VARYANS ANALİZİ

Farklı frekanslarda uygulanan titreşimin skuat sıçrama performansı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 5’te sunulmuştur. Analiz sonucunda, farklı frekanslarda uygulanan titreşimin skuat sıçrama performansı üzerinde anlamlı farklılığı olduğu bulunmuştur ($F= 5.163$; $p< 0.029$).

Tablo 5. Skuat Sıçrama Performansına Yönelik Varyans Analizi

(I)Faktör 1	(J)Faktör 1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Titreşimsiz	25 Hz Titreşim	-,931	,449	,270
	30 Hz Titreşim	-1,495	,418	,006
	35 Hz Titreşim	-,662	,427	,777
25 Hz Titreşim	Titreşimsiz	,931	,449	,270
	30 Hz Titreşim	-,564	,408	,270
	35 Hz Titreşim	,269	,326	1,000
30 Hz Titreşim	Titreşimsiz	1,495	,418	,006
	25 Hz Titreşim	,564	,408	1,000
	35 Hz Titreşim	,833	,254	,013
35 Hz Titreşim	Titreşimsiz	,622	,427	,777
	25 Hz Titreşim	-,269	,326	1,000
	30 Hz Titreşim	-,833	,254	,013

Bu istatistiksel sonuç ile daha önce belirttiğimiz **“Titreşim uygulamalarının skuat sıçrama performansına pozitif etkisi vardır”** hipotezi **KABUL** edilmiştir.

4.6 OTUR-UZAN ESNEKLİK PERFORMANSINA YÖNELİK TEKRARLI ÖLÇÜMLERDE VARYANS ANALİZİ

Farklı frekanslarda uygulanan titreşimin Otur-uzan esneklik performansı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 6’da sunulmuştur. Analiz sonucunda, farklı frekanslarda uygulanan titreşimin Otur-uzan esneklik performansı üzerinde anlamlı farklılığı olduğu bulunmuştur ($F=14.873$; $p<0.001$).

Tablo 6. Otur-Uzan Esneklik Performansına Yönelik Varyans Analizi

(I)Faktör 1	(J)Faktör 1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Titreşimsiz	25 Hz Titreşim	-2,051	,585	,007
	30 Hz Titreşim	-3,128	,609	,000
	35 Hz Titreşim	-2,718	,648	,001
25 Hz Titreşim	Titreşimsiz	2,051	,585	,007
	30 Hz Titreşim	-1,077	,315	,009
	35 Hz Titreşim	-,667	,437	,811
30 Hz Titreşim	Titreşimsiz	3,128	,609	,000
	25 Hz Titreşim	1,077	,315	,009
	35 Hz Titreşim	,410	,365	1,000
35 Hz Titreşim	Titreşimsiz	2,718	,648	,001
	25 Hz Titreşim	,667	,437	811
	30 Hz Titreşim	-,410	,365	1,000

Bu istatistiksel sonuç ile daha önce belirttiğimiz **“Titreşim uygulamalarının otur uzan esneklik performansına pozitif etkisi vardır”** hipotezi **KABUL** edilmiştir.

4.7 DOMİNANT KALÇA FLEKSİYONUNA YÖNELİK TEKRARLI ÖLÇÜMLERDE VARYANS ANALİZİ

Farklı frekanslarda uygulanan titreşimin Dominant Kalça Fleksiyonu üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 7’ de sunulmuştur. Analiz sonucunda, farklı frekanslarda uygulanan titreşimin Dominant Kalça Fleksiyonu üzerinde anlamlı farklılığı olduğu bulunmuştur ($F=11.204$; $p<0.002$).

Tablo 7. Dominant Kalça Fleksiyonuna Yönelik Varyans Analizi

(I)Faktör 1	(J)Faktör 1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Titreşimsiz	25 Hz Titreşim	-3,205	1,678	,382
	30 Hz Titreşim	-6,538	1,425	,000
	35 Hz Titreşim	-7,949	1,395	,000
25 Hz Titreşim	Titreşimsiz	3,205	1,678	,382
	30 Hz Titreşim	-3,333	1,677	,324
	35 Hz Titreşim	-4,744	1,653	,040
30 Hz Titreşim	Titreşimsiz	6,538	1,425	,000
	25 Hz Titreşim	3,333	1,677	,324
	35 Hz Titreşim	-1,410	1,101	1,000
35 Hz Titreşim	Titreşimsiz	7,949	1,395	,000
	25 Hz Titreşim	4,744	1,653	,040
	30 Hz Titreşim	1,410	1,101	1,000

Bu istatikselsel sonuç ile daha önce belirttiğimiz **“Titreşim uygulamalarının dominant kalça fleksiyonuna pozitif etkisi vardır”** hipotezi **KABUL** edilmiştir.

4.8 NON-DOMİNANT KALÇA FLEKSİYONUNA YÖNELİK TEKRARLI ÖLÇÜMLERDE VARYANS ANALİZİ

Farklı frekanslarda uygulanan titreşimin Non-Dominant Kalça Fleksiyonu üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 8’ de sunulmuştur. Analiz sonucunda, farklı frekanslarda uygulanan titreşimin Non-Dominant Kalça Fleksiyonu üzerinde anlamlı farklılığı olduğu bulunmuştur ($F=15.161$; $p<0.001$).

Tablo 8.Non-Dominant Kalça Fleksiyonuna Yönelik Varyans Analizi

(I)Faktör 1	(J)Faktör 1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Titreşimsiz	25 Hz Titreşim	-8,077	2,107	,003
	30 Hz Titreşim	-10,897	2,518	,001
	35 Hz Titreşim	-11,538	2,353	,000
25 Hz Titreşim	Titreşimsiz	8,077	2,107	,003
	30 Hz Titreşim	-2,821	1,556	,467
	35 Hz Titreşim	-3,462	1,505	,162
30 Hz Titreşim	Titreşimsiz	10,897	2,518	,001
	25 Hz Titreşim	2,821	1,556	,467
	35 Hz Titreşim	-641	1,120	1,000
35 Hz Titreşim	Titreşimsiz	11,538	2,353	,000
	25 Hz Titreşim	3,462	1,505	,162
	30 Hz Titreşim	,641	1,120	1,000

Bu istatistiksel sonuç ile daha önce belirttiğimiz **“Titreşim uygulamalarının non dominant kalça fleksiyonuna pozitif etkisi vardır”** hipotezi **KABUL** edilmiştir.

4.9 DOMİNANT HAMSTRİNG ESNEKLİĞİNE YÖNELİK TEKRARLI ÖLÇÜMLERDE VARYANS ANALİZİ

Farklı frekanslarda uygulanan titreşimin Dominant Hamstring Esnekliği üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 9’ te sunulmuştur. Analiz sonucunda, farklı frekanslarda uygulanan titreşimin Dominant Hamstring Esnekliği üzerinde anlamlı farklılığı olduğu bulunmuştur (F= 30.817; p< 0.001).

Tablo 9. Dominant Hamstring Esnekliğine Yönelik Varyans Analizi

(I)Faktör 1	(J)Faktör 1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Titreşimsiz	25 Hz Titreşim	-4,615	2,121	,215
	30 Hz Titreşim	-9,103	1,621	,000
	35 Hz Titreşim	-15,385	1,637	,000
25 Hz Titreşim	Titreşimsiz	4,615	2,121	,215
	30 Hz Titreşim	-4,487	1,769	,093
	35 Hz Titreşim	-10,769	1,669	,000
30 Hz Titreşim	Titreşimsiz	9,103	1,621	,000
	25 Hz Titreşim	4,487	1,769	,093
	35 Hz Titreşim	-6,282	1,018	,000
35 Hz Titreşim	Titreşimsiz	15,385	1,637	,000
	25 Hz Titreşim	10,769	1,669	,000
	30 Hz Titreşim	6,282	1,018	,000

Bu istatistiksel sonuç ile daha önce belirttiğimiz **“Titreşim uygulamalarının dominant hamstring esnekliğe pozitif etkisi vardır”** hipotezi **KABUL** edilmiştir.

4.10 NON-DOMİNANT HAMSTRİNG ESNEKLİĞİNE YÖNELİK TEKRARLI ÖLÇÜMLERDE VARYANS ANALİZİ

Farklı frekanslarda uygulanan titreşimin Non-Dominant Hamstring Esnekliği üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 10’da sunulmuştur. Analiz sonucunda, farklı frekanslarda uygulanan titreşimin Non-Dominant Hamstring Esnekliği üzerinde anlamlı farklılığı olduğu bulunmuştur (F= 16.135; p< 0.001).

Tablo 10. Non-Dominant Hamstring Esnekliğine Yönelik Varyans Analizi

(I)Faktör 1	(J)Faktör 1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Titreşimsiz	25 Hz Titreşim	-6,923	2,462	,046
	30 Hz Titreşim	-10,385	2,113	,000
	35 Hz Titreşim	-12,949	2,202	,000
25 Hz Titreşim	Titreşimsiz	6,923	2,462	,046
	30 Hz Titreşim	-3,462	1,954	,507
	35 Hz Titreşim	-6,026	1,528	,002
30 Hz Titreşim	Titreşimsiz	10,385	2,113	,000
	25 Hz Titreşim	3,462	1,954	,507
	35 Hz Titreşim	-2,564	1,385	,432
35 Hz Titreşim	Titreşimsiz	12,949	2,202	,000
	25 Hz Titreşim	6,026	1,528	,002
	30 Hz Titreşim	2,564	1,385	,432

Bu istatistiksel sonuç ile daha önce belirttiğimiz **“Titreşim uygulamalarının non dominant hamstring esnekliğe pozitif etkisi vardır”** hipotezi **KABUL** edilmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 SONUÇ VE TARTIŞMA

Bir cismin dinlenik konumuna göre düzenli veya düzensiz olarak oluşturduğu periyodik hareketlerle meydana gelen mekanik salınımlar olarak tanımlanan titreşimin, insan vücudu üzerindeki etkileri uzun yıllardır araştırılan bir konu haline gelmiştir.

Çalışmalar neticesinde geliştirilen vücut titreşimi fizyoterapi-rehabilitasyon ve profesyonel sportif antrenman gibi alanlarda da kullanılır hale gelmiştir.

Üzerine çıkılabilen platformlara dönüştürülmüş bir egzersiz tekniği olan tüm beden titreşimini sporcularda performansı arttırmak amacıyla ilk kullanan Rus Bilim adamı Nasarovdur.

Bu yapılan çalışma da, Karate sporu ile ilgilenen üst düzey sporculara titreşim uygulamalarını belirli yüklemelerle vererek eklem hareket genişliğini ve sıçrama performansına olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır.

Araştırmamızda benzer nitelikteki çalışmaları inceleyecek olursa; Gelen ve arkadaşları, titreşimin futbolda penaltı performansına aralığında akut etkisini 3 farklı frekans (25hz, 30 hz, 35 hz) aralığında incelemiştir. Titreşim uygulamasının futbol penaltı atış performansını arttırdığı ve en iyi etkinin ise 30 ve 35 hz frekans aralığında gerçekleştirdiği sonucuna varmışlardır.

Bosco ve arkadaşları vibrasyon antrenmanlarının akut etkilerini araştırmak için tek kolda 1 dakika süreli setlerden oluşan 5 seanslık vibrasyon antrenmanlarını boksörlere uygulamışlar ve vibrasyon uygulanmayan kolda güçte herhangi bir artış saptamazlarken, diğer kolda yaklaşık % 12 oranında bir artış saptamışlardır (Bosco, Cardinale ve Tsarpela 1999).

Gelen ve arkadaşları, Tüm Beden Titreşim Antrenmanlarının Alt Ekstremitte Eklem Hareket Genişliğine Etkisini incelemiştir. Denekler 2 gruba ayrılmıştır. Deney grubu alt ekstremitteye yönelik hazırlanmış germe egzersizlerini titreşen bir platform üzerinde uygularken, kontrol grubu germe egzersizlerini aynı platform üzerinde titremeden (0 Hz) gerçekleştirmiştir. Tüm uygulamalar 8 hafta boyunca ve haftada 2

gün, aynı saatlerde gerçekleştirilmiştir. Statik germe uygulamaları yavaşça gergin bir duyarlılık noktasında 20 saniye süre ile ve tekrarlar arasında 10 saniye ara verilerek gerçekleştirilmiştir. Statik germe uygulamaları farklı frekans aralıklarında titreşim platformu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Titreşim uygulamaları 35 Hz frekans aralığında ve 4.5 mm genliğinde gerçekleştirilmiştir. Titreşim platformu üzerinde yapılan statik germe antrenmanlarının alt ekstremite Eklem Hareket Genişliğini arttırdığını ortaya çıkarmıştır.

Bosco ve arkadaşları titreşim platformuyla uygulanan tüm vücut titreşim egzersizlerinin dikey sıçrama becerisini %3,8 ve bacak kuvvetini %7 oranında arttırdığını rapor etmişlerdir.

Torvinen ve arkadaşları 4 dakikalık Tüm vücut titreşim uygulamasının sıçrama yüksekliği ve izometrik ekstansiyon kuvvetinde artışa neden olduğunu belirlerken, Bosco ve arkadaşları, tüm vücut titreşim uygulamasının 10 gün gibi kısa bir sürede uygulanmasının ortalama güç, güç çıkışı ve sıçrama yüksekliğini artırdığını belirlemişlerdir. Titreşim uygulamasının esneklik üzerine etkisini inceleyen çalışmalar incelendiğinde gerek akut (Cronin, Nash ve Whatman, 2007) ve gerekse kronik (Issurin ve ark., 1994) olarak uygulanan titreşimin esneklikte önemli gelişmelere neden olduğu görülmektedir. (Kin-İşler, 2007: 49).

Yapılan bu araştırmanın sonucunda farklı frekanslarda uygulanan titreşimin;

- Aktif dikey sıçrama performansı,
- Skuat sıçrama performansı,
- Otur-uzan esneklik performansı,
- Dominant Kalça Fleksiyonu,
- Non-Dominant Kalça Fleksiyonu,
- Dominant Hamstring Esnekliği,
- Non-Dominant Hamstring Esnekliği üzerinde anlamlı farklılığı olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak; 30 ve 35 Hz frekans aralığında titreşim aktif dikey sıçramayı pozitif olarak, 30 Hz frekans aralığında verilen titreşim ise skuat sıçramayı pozitif olarak etkilemektedir. Bunun dışında 25, 30 ve 35 Hz frekans aralığında titreşim de esnekliği pozitif olarak etkilemektedir.

Sonuç olarak, Titreşim uygulamalarının hem sıçrama hem de esneklik performansını arttırılabileceği kanısına varılmıştır.

5.2 ÖNERİLER

Bu çalışmada, 30 ve 35 hz frekans aralığında verilen titreşim uygulamalarının aktif dikey sıçramayı ve skuat sıçramayı pozitif olarak, 25, 30, 35 hz frekans aralığındaki verilen titreşimin esnekliği pozitif olarak etkilediği için antrenörlerin sporcularının verimini arttırmak için antrenman ve müsabaka öncesi kullanabileceği kanaatindeyiz.

KAYNAKÇA

- Açıkada, C. ve Demirel, H. (1993). *Biyomekanik ve Hareket Bilgisi*. A.Ü.A.Ö.F. Etam A. Ş. Eskişehir. s:26-42.
- Açıkada, C. ve Ergen, E. (1990). *Bilim ve Spor*. Büro-Tek Ofset Matbaacılık, Ankara s:1
- Aktümsek, A. (2001). *Anatomi ve Fizyoloji İnsan Biyolojisi* Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. s:52-58
- Aktümsek, A. (2009). *Anatomi ve Fizyoloji İnsan Biyolojisi* (4. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. s: 43-44-45-47-48-49-51-52.
- Bayır, M. (2010). *Farklı Frekanslarda Uygulanan Titreşimin Fizyolojik Toparlanmaya Etkisi* konulu Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. s:12
- Bayraktar, B. (2008). *Voleybolcularda Sağ ve Sol Bacak Sıçrama Derecesi Farklılıklarına göre Periyotlanmış Pliometrik Antrenmanın Çift Bacak Sıçrama Performansına Etkisi* konulu Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. s:17
- Bosco, C. , Cardinale, M. ve Tsarpela, O. (1999). The influence of vibration on arm flexors mechanical power and EMG activity of biceps brachii, Eur. J. Appl. Physiol, 79:306-311.
- Bozdoğan, Ö. (2004). *Fizyoloji* (2. Baskı). Palme Yayıncılık, Ankara. s:111-114-115-120-132.
- Cardinale, M. ve Bosco C. (2003). The Use of vibration as an exercise intervention . Exerc. Sports Sci. Rev, 31 (1):3-7.
- Fox, Bowers, Foss, (1988/1999). *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri* (Çev: M.C. Cerit) Ankara. Bağırhan Yayımevi. s:99-126-127-136-137-140
- Fowler, D. E. (2007). *Transkraniyal Manyetik Stimülasyonun Nöromusküler Yanıtlarında Üst Ekstremité Vibrasyonun Etkisi* konulu Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. s:11-13-14-15.

- Ganong, W. F., (1996). *Tıbbi Fizyoloji* (17. Baskı) Çeviri:Türk Fizyolojik Bilimler Derneği, Barış Kitabevi Ankara.s:76.
- Guyton A.C. (1991). *Fizyoloji I*, Güven Kitabevi Yayınları, Ankara, s: 46.
- Guyton A.C. ve Hall J. E. (1996) *Tıbbi Fizyoloji*. (Çev. H. ÇAVUŞOĞLU) 9. Edisyon, İstanbul:Alemdar Ofset. s:73-80-88-96
- Guyton A.C. ve Hall J. E. (2006) *Tıbbi Fizyoloji*. (Çev. H. ÇAVUŞOĞLU ve B. Ç. YEĞEN) 11. Basım, Nobel Tıp, İstanbul. s:74-79-93
- Günay, M. (1998). *Egzersiz Fizyolojisi*, Bağırhan Yayinevi, Ankara. s:81
- Günay, M., ve Cicioğlu, İ. (2001). *Spor Fizyolojisi* (1. Baskı), Gazi Kitabevi, Ankara, s:91-92-99-105-107.
- Günay, M., Yüce, A. ve Çolakoğlu, T. (1996). *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*, Seren Ofset Matbaacılık, Ankara. s:27.
- Günay, M., Tamer, K. ve Cicioğlu İ. (2006). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, Gazi Kitabevi, Ankara. s:91-103-105
- Hazır, T. ve Altay, F., (1990) *Dikey Sıçramada Sıfırlama Probleminin Spor Bilimleri* 1. Ulusal Sempozyumu Bildirileri, s:54-58.
- Issurin, V.B., Liebermann, D.G., Tenenbaum, G. (1994). *Effect of vibratory stimulation trainin on maximal force and flexibility. J. Sport Sci.* 12:561-6
- Jordan, M. J., Norrid, S. R., Smith D. J. ve Herzog W. (2005). Vibration Training: An Overview Of The Area, Training Consequences and Future Considerations. *Journal of Strength an Conditioning Research*, 19 (2), 459-466.
- Kahramanoğlu, Ç. (2006). *Halter ve Pliometrik Çalışmaların Hızlanmaya Etkisi*, Marmara Üniversitesi Yüksek Lisans Bitirme Tezi, s:37.
- Kunnemeyer, J. ve Schmidbleicher, D. (1997). Die neuromuskulaire stimulation RNS, *Leistungssport* 2:39-42.
- Kale, R. (2002). *Yaşam Boyu Spor Sağlık Dayanıklılık Terapi* Nobel Yayın Dağıtım Ankara s:9.

- Kale, M. (2004). *Sprinterlerin Sürat ve Sıçrama Parametrelerinin İncelenmesi*, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Bitirme Tezi, Ankara, s:38.
- Kamar, A.(2008). *Sporda Yetenek Beceri ve Performans Testleri* (2. Basım). s. V Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karadeniz, Ç. (1998). *Yarışmacı Erkek Voleybolcularda Pliometrik Çalışma Programının Dikey Sıçrama ve Belirlenmiş Model Çalışma Süresine Etkisinin Araştırılması*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Bitirme Tezi, Trabzon, s:22
- Kaya, Y. (2003-2004). *İnsan Anatomisi ve Kinesyolojisi* .Marmara İletişim Basın Yayın Dağıtım Elektronik Turizm İnşaat Sanayi Tic. Ltd. Şti. İstanbul. s:53-54.
- Kin-İşler, A. (2007). *Titreşimin Performansa Etkisi*. Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of Sport Sciences 18 (1), 42-44-45-49-56.
- Köklü, Y., Özkan, A., Alemdaroğlu, U. Ve Ersöz, G. (2009). “*Genç Futbolcuların Bazı Fiziksel Uygunluk ve Somatotip Özelliklerini Oynadıkları Mevkilere Göre Karşılaştırılması*” *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* VII (2) 61-68.
- Magnusson, S. P., Aagaard, P., Simonsen, E. ve Moller, B. (1998). A biomechanical evaluation of cyclic and static stretch in human skeletal muscle. *Int J Sports Med* 19:310-6.
- Mirzeoğlu, N. (2003). *Spor Bilimlerine Giriş*, Ankara: Bağırhan Yayınevi. s. 3.
- Odar, İ. V. (1986). *Anatomi Ders Kitabı Hareket, Sinir Sistemleri ve Duyu Organları* (1. Cilt), Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd. Şti. Ankara. s:38.
- Orkunoğlu, O. (2000). *Sporda Güç Geliştirme*, Neyir Yayıncılık, Ankara. s:1.
- Ozan, H., (2004). *Ozan Anatom*, Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara s:89.
- Rittweger, J., Beller, G., Felsenberg, D. (2000). Acute physiological effects of exhaustive whole-body vibration exercise in man. *Clin Physiol* 20:134-42.
- Sarsılmaz, M. (2000). *Anatomi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara s: 44.
- Sevim, Y. (2002). *Antrenman Bilgisi*, Ankara: Nobel Dağıtım. s:3-19-84-87-88-89

- Sevim, Y. (1997). *Antrenman Bilgisi, Ankara*. Tutibay Ltd. Şti. s:12-80-82-83.
- Tiryaki S. G. (2002). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, Ata Ofset Matbaacılık, s:100-102-103-104-106-116-118-119-120-134-138.
- Tok, M. İ., (2007). *Vibrasyon Antrenmanının Spinal Eksitabiliteye Etkileri* konulu doktora tezi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü s:9.
- Yakar, K., (2002). *Fizyoloji, (4. Baskı) Nobel Yayın Dağıtım, Ankara*. s:99-104.
- Yaman, M., Çoşkuntürk, O. S., (1992) *Sportif Performansın Sınırları*, Ankara s:5.
- Zorba., E. (2000). *Fiziksel Uygunluk*, Neyir Matbaası Ankara s:142.
- Zorba, E. (2009). *Herkes İçin Yaşam Boyu Spor*, Neyir Yayınları, Ankara s:9.
- Quick, P. D. (2006). *PDQ Fizyoloji*. (Çev. B. Yeğen, H. Kurtel ve İ. Alican). İstanbul:Medikal Yayıncılık (1. Baskı) s: 56-60 (Eserin orijinali 2002’de yayınlandı).
- Wiemann, K., Hahn, K., (1997). Influences of force, stretching and circulatory exercises on flexibility parameters of the human hamstrings. *Int J Sports Med* 18: 340-346.

ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

Esra ATIŞ; 1981 yılında Sakarya’da doğdu. Orta öğrenimini Adapazarı Ticaret Meslek Lisesinde, yüksek öğrenimini ise Sakarya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda tamamladı. 1997 yılında Karate sporuna başladı. Milli Sporcu oldu. 4 yıl Sakarya Kanal 54 TV Haber Spikerliği yaptı. 2008 yılında Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Akademik yaşama, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda Antrenörlük Bölümüne okutman olarak başladı. Yüksek Lisansını 2011 yılında Doç. Dr. Ertuğrul Gelen’in danışmanlığında, “Tüm Beden Titreşim Uygulamalarının Eklem Hareket Genişliği ve Sıçrama Performansına Olan Akut Etkisi” konulu tez ile yapmaktadır.

Evli ve 1 çocuk annesidir.

İletişim Bilgileri:

Sakarya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

Antrenörlük Eğitimi Bölümü

atis@sakarya.edu.tr

Tel: 0264 295 66 35