

69159

T.C.  
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR  
ANABİLİM DALI

GERME EGZERSİZLERİNDE FARKLI DIŞ ISI ORTAMLARININ ESNEKLİK  
GELİŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUSTAFA BAŞ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. : Ali Ahmet DOĞAN

HAZİRAN-1998

TRABZON

T.C.  
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

GERME EGZERSİZLERİNDE FARKLI DIŞ ISI ORTAMLARININ ESNEKLİK  
GELİŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUSTAFA BAŞ

Tezin Enstitüye verilış tarihi:12-06-1998

Tezin Sözlü Savunma tarihi: 07-07-1998

Tez Tanışmanı:Doç. Dr.: Ali Ahmet DOĞAN

Jüri Üyesi: Yrd. Doc. Dr.: Arslan KALKAVAN

Jüri Üyesi: Yrd. Doc. Dr.: Engin ERŞEN

Enstitü Müdürü: Doç. Dr.: Murat ERTÜRK

HAZİRAN-1998

TRABZON

*Bu alışma*

*Saygıdeğer ağabeyim Mehmet BAŞ'a*

*İthaf edilmiştir.*

## ÖNSÖZ

Uzun yıllardan beri germe egzersizlerinin faydası bilinmektedir. Bu germe egzersizleri kişinin esneklik gelişimini sağlar ve uzun süreler yararlı etkisini korur. Bir seanslık germe egzersizleri dahi esneklik gelişiminde yararlı etkiler oluşturabilir. Ancak germe egzersizlerinin bilinçli bir şekilde yapılması zorunluluğu vardır. Aksi takdirde çeşitli sakatlıklara yol açabileceği gibi, istenilen fayda da sağlanamaz. Günümüzde germe egzersizi yapmaya çalışan bir çok insan gerekli esnetme tekniklerini doğru olarak uygulayamamaktadır. Diğer taraftan da esneklik gelişimini en çok geliştiren tekniklerin ve bu tekniklerin hangi şartlarda daha verimli olabileceğinden habersizdir.

Esneklik; eklemde meydana gelen hareket genişliği ile eş anlamlı olup, kaslar, eklem bağları, tendonlar ve kemikler tarafından sınırlanan özellik olarak tanımlanabilir. Bu özellik itibarıyla ilk göze çarpan durum, esneklik gelişiminin sağlanmasının hiç de kolay olmadığıdır. Bu gelişimin sağlanabilmesi, esnekliği sınırlayan bir çok faktöre rağmen bu sınırları daha da ileriye götürmekle mümkündür. Bu yüzden, esnekliğin geliştirilmesine yönelik tüm çalışmalar bir metodoloji ürünüdür.

Esneklik gelişimini sağlamak amacıyla geliştirilen bir çok esneklik çalışma metodu vardır. Esnekliği geliştiren bu farklı metotların etkinlikleri, avantaj ve dezavantajları hala birer araştırma konusudur. Diğer taraftan, esneklik çalışmalarında bir takım prensiplerin ve metotların yanı sıra çalışma şartlarının da önemi büyüktür.. Günümüzde bir çok bilim adamı esneklik çalışmalarının belirli bir vücut ısısında, diğer bir deyişle iyice ısınmış durumda iken yapılmasının gerektiğini söylemektedir. İç ısının korunması ise durağan (statik) hareketlerden oluşan esneklik çalışmaları için büyük bir problem olmaktadır. Diğer taraftan dış ortam ısısının da iç ısıyı etkilediği unutulmamalıdır. Özellikle soğuk havalarda yapılmak zorunda kalınan esneklik çalışmalarında dış ısıya dikkat edilmesinin gerekli olduğu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

Dış ısının esneklik çalışmaları üzerindeki etkisinin ne olduğu konusunda yapılan bu araştırmanın konuya derinlik ve açıklık kazandıracağını düşünüyoruz.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi öncesinde ve çalışma esnasında gerek bilgilerinden gerekse önerilerinden ve gerekse de kaynak ve doküman sağlanmasında geniş ölçüde yararlandığım değerli danışmanım, saygıdeğer hocam Doç.Dr. Ali Ahmet DOĞAN'a teşekkür ederim.

Yine tezin hazırlanması ve düzenlenmesi aşamasında, istatistiki analizlerle ilgili verdiği fikirler, tablo ve grafiklerin düzenlenmesinde bana katkıda bulunan ayrıca sonuçların değerlendirilmesinde fikirleriyle çalışmama yön veren sayın Yrd.Doç.Dr. Aslan KALKAVAN'a teşekkür ederim.

Tezin hazırlanmasındaki katkılarından dolayı Bölümümüz Öğretim üyelerinden sayın Yrd. Doc. Dr. Engin ERŞEN'e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım esnasında çeşitli kaynak ve doküman sağlanmasında yaptığı katkılardan dolayı Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr.Mustafa GÜLER'e, Doç.Dr. Mehmet TOSUN'a teşekkür ederim.

Deneklerin oluşturulması ve ölçümlerin alınmasında yaptıkları yardımlardan dolayı sayın Öğr.Gör. Murat TÜRKAN'a, Öğr.Gör. Ferdi SAKALLIOĞLU'na teşekkür ederim.

Gerek grafiklerin düzenlenmesinde gerekse bilgisayar yazımında yapmış olduğu yardımlardan dolayı bölümümüz öğrencilerinden Sultan DURMUŞ'a teşekkür ederim.

Testlerde 14 hafta gibi uzun bir süre fedakarlıklara katılan Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi , Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü öğrencilerine teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmam süresince gösterdikleri ilgi ve yardımlarından dolayı gerek Sağlık Bilimleri Enstitüsü personeline, gerekse bölümümüzün tüm akademik ve idari personeline de teşekkür ederim.

Son olarak yaptıkları maddi ve manevi destekle bu çalışmanın gerçekleşmesinde bana en büyük desteği veren sevgili annem, babam, kardeşlerin ve eşime teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

Önsöz	IV
Teşekkür	V
İçindekiler	VI
<b>I.BÖLÜM</b>	<b>1</b>
Giriş ve Amaç	1
Problem Cümlesi	3
Hipotezler	3
Sınırlılıklar	3
Varsayımlar	4
Kullanılan Terimlerin Tanımı	4
1-Esneklik	4
2-Fiziksel Uygunluk	4
Kullanılan Terimlerin Tanımı	4
Goniometre	4
Çalışmanın Önemi	5
<b>II.BÖLÜM</b>	<b>6</b>
Kaynakların Taranması	6
1-Esnekliğin Tanımı ve Sportif Performanstaki Önemi	6
a-Dinamik Esneklik	6
b-Statik Esneklik	6
2-Esnekliğin Geliştirilmesinde Kullanılan Farklı	
Esnetme Teknikliğinin Etkinliği	7
Kombine Metot	8
A-Özel Olarak Antagoniste Yönelik Çalışmalar	9
B-Antagonistin Fasilite Edilmesi İçin Antagonisti	9
Çalıştıran Teknikler	
C-Gevşetme Teknikleri	10
3-Yaş, Boy, Kilo İle Esneklik Arasındaki İlişki	10
4-Esneklik Çalışmalarının Fizyolojisi	10
5-Esnekliği Etkileyen Faktörler	13

Kaslar	14
Bağlantı Dokuları	14
Eklemler	14
6-Esneklik alışmalarında Farklı Isıların Meydana Getirebileceği Olumlu Etkiler	17
Esneklik alışmalarının Sakatlıklardan Koruyucu Etkisi	18
Isınmada Gerdirme Hareketleri	19
a-Aktif Gerdirme	19
b-Pasif Gerdirme	19
c-Kinetik Gerdirme	19
Isınmanın Sınıflandırılması	19
1-Genel Isınma	19
2-Özel Isınma	20
3-Aktif Isınma	20
4-Pasif Isınma	20
5-Fizyolojik Isınma	21
6-Psikolojik Isınma	21
Isı Ajanlarının Ağrı Giderici Olarak Kullanımı	22
Sıcak	22
Soğuk	22
Isı Ajanlarının Fizyolojik Etkileri	23
A-Yüzeyel Sıcaklık Ajanları	23
B-Derin Sıcaklık Ajanları	23
Doku Sıcaklığının Yükselmesinin Fizyolojik Etkileri	24
Metabolik Etkiler	25
Vasküler Etkiler	25
Kutenal Damarların Vazodilatasyonu	26
Nöromusküler Etkiler	28
Konnektif Doku Etkileri	29
Yüzeyel Sıcaklık Yöntemleri ve Biyofiziksel Prensipler	30
Lokal Etkiler	31
1-Metabolizmanın Artması	31

2-Vazodilatasyon	31
3-Duyu Sinirlerine Etkiler	32
4-Kaslarda Gevşeme	33
5-Kollagen Dokuya Etkileri	33
6-Hücreyel Etkileri	33
7-Dokularda Harabiyet	33
8-Uvl Işınlarına Duyarlılık	33
9-Eklem Sertliği	33
Sistematil Etkiler	33
1-Kan Üzerine Etkileri	34
2-Kimyasal Etkileri	34
3-Kalp ve Dolaşım Sistemi Üzerine	34
4-Solunum Sistemi Üzerine	34
5-Böbrek Üzerine	34
<b>III. BÖLÜM</b>	<b>38</b>
Metaryal ve Metot	38
Deneklerin Seçimi	38
Uygulanan Esneklik Çalışma Programı	38
Ölçüm Metotları	39
Boy ve Kilo Ölçümleri	39
Esneklik Ölçümü	40
Verilerin Toplanması	40
Verilerin Tansif Edilmesi	40
Verilerin İstatistiksel Analizi	41
<b>IV. BÖLÜM</b>	<b>42</b>
Bulgular	42
Guruplar Arası Yaş Farklılığın Araştırılması	42
Guruplar Arası Boy Farklılığın Araştırılması	43
Guruplar Arası Kilo Farklılığın Araştırılması	43
Guruplar Arası Farklılığın Araştırılması	44
Gurupların İlk ve Son Testler Arasındaki Farklılığın Araştırılması	45
Gurupların Sağ ve Sol Dizler Arasındaki Karşılaştırma	46



Gurupların İlk ve Son Testler Açısından Karşılaştırılması	47
Gurupların Sağ ve Sol Dizleri Açısından Karşılaştırılması	47
Guruplar Dikkate Alınmaksızın Pre ve Post Test Açısından Dizlerinin Karşılaştırılması	48
Gurupların Pre-Post Testleri ve Sağ-Sol Dizleri Arasındaki Farklılığın Araştırılması	49
<b>V. BÖLÜM</b>	<b>51</b>
Tartışma ve Sonuç	51
Öneriler	54
Özet	55
Summery	56
Kaynakçalar	57
Ekler	60
Ek 1 Veri Toplama Formu	61
Ek 2 Ham Datalar	62
Ek 3 Test Sonuçları	63
Ek 4 Anova testi Özeti	64
Ek 5 Tukey Formülü ve Tukey Hesaplamaları	65
Ek 6 Tukey Tabloları	66
Özgeçmiş	67

## I BÖLÜM

### GİRİŞ VE AMAÇ

Esneklik; eklem yada eklem serilerinin geniş açılarda hareket edebilme yeteneğidir. Bu sebeptendir ki; esneklik sadece sportif müsabakalarda başarı için değil aynı zamanda sakatlıklardan korunma açısından da büyük bir önem taşımaktadır (Devries, 1980).

Esneklik; dayanıklılık antrenmanı ve kas kuvvetinin düzenlenmesini içeren fiziksel kondisyon programının en önemli komponentidir (Otman, 1995).

Esneklik eklemde meydana gelen hareket genişliği ile eş anlamlı olup, kaslar, bağlar, tendonlar veya kemik yapılar tarafından limitlenebilir. Esnekliğin genel vücut tipi, çeşitli eklem hareketleri veya hareket kombinasyonları dışında bir özellik olduğu, genel bir faktör olmadığı ve her ekleme göre ayrı bir özelliği olduğu bilinmektedir. (Otman ve arkadaşları, 1995).

Esneklik, kalıtsal olarak eklem yapılarında görülen farklılıklar, konnektif dokunun elastikiyeti, kas viskozitesi, resiprokal kas koordinasyonu, cinsiyet ve vücut tipi gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Muhtemelen, kas ve bağ uzunluklarının farklı olması nedeniyle kişilerde farklı derecelerde görülmektedir (Otman ve arkadaşları, 1995).

Esneklik kişiden kişiye farklılık gösterir. İnce kemikli ve uzun kaslı kişiler, iri kemikli ve kısa kaslı kişilere oranla daha esnektirler (Muratlı, 1977)

Kaslar germe egzersizlerinde morfolojik uyumlar gösterirler. Weber Fickshen kuralına göre kaslar normal uzunluklarının yarısına kadar kısalabilme ve anatomik olarak yaklaşık aynı ölçülerde uzayabilme yeteneğine sahiptirler (Falls, 1973). Germe süresi uzun zaman alırsa kaslar buna uyum gösterir. Ara vermeden devamlı bir germe etkisine karşı kaslar germe yönünde uzar, devamlı gevşek kalmaları ise kısaltmalarıyla sonuçlanır (Falls, 1973).

Kasların bölgesel olarak 46 sandigratderece ısıtılmasını takiben esnekliğin %20 arttığını, kasların 18,5 santigrat dereceye lokal soğutulmasıyla da esnekliğinin %10-20 oranında azaldığı görülür (Wear, 1963).

Esnekliğin geliştirilmesi bir program çerçevesinde mümkündür ve şu dört aşamada gerçekleştirilmelidir (Corbin, 1982).

- 1-Seçilen spor dalına göre sporcunun esneklik durumunun tespit edilmesi,
- 2-İhtiyaca uygun egzersizlerin seçilmesi,
- 3-Temel antrenman yöntemlerinin doğrultusunda çalışma,

#### 4-Sonuç değerlendirme.

Diğer antrenman tekniklerinde olduğu gibi esnekliğin artırılmasında temel prensip, kaslar ve ona bağlı dokuları normal durumundan daha fazla gerilmeye sevk etmek yada normal uzunluğundan daha fazla uzatmaktır. Fakat bu zorlamalar hiçbir zaman dokulara harabiyet verebilecek dozajda olmamalıdır.

Esneklik gelişimini sağlamak üzere geliştirilen bütün tekniklerin birbirlerine oranla bir takım avantaj ve dezavantajları söz konusudur. Bu avantaj ve dezavantajlar esneklik gelişim oranıyla alakalı olduğu kadar kişiye sağladığı rahatlık, organizmanın germe egzersizine karşı oluşturduğu refleksif tepki dış ortamla da alakalıdır.

Günümüzde bir çok bilim adamı esneklik çalışmalarının belirli bir vücut ısısının da yapılması gerektiği konusunda birleşmektedirler. Örneğin Kasların bölgesel olarak 46 sandigratderece ısıtılmasını takiben esnekliğin %20 arttığını, kasların 18.5 sandigratderece'ye lokal soğutulmasıyla da esnekliğin %10-20 oranında azaldığı görülür (Wear, 1963).

İç ısının korunması ise, durağan (statik) hareketlerden oluşan esneklik çalışmalarını için büyük bir problem olmaktadır. Diğer taraftan dış ortam ısısının da iç ısıyı etkilediği de unutulmamalıdır. Özellikle soğuk havalarda yapılmak zorunda kalınan esneklik çalışmalarında dış ısıya dikkat edilmesinin gerekli olduğu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

Özellikle fizik tedavi ve rehabilitasyon ünitelerinde sıklıkla kullanılan dış ısının, kaslarda gevşeme, kasılma ve gevşeme süresini kısaltma ve kan akımını hızlandırma gibi çok önemli faydalar sağladığı bilinmektedir. Farklı dış ısıların esneklik çalışmalarını üzerindeki etkisinin ne olabileceği ile ilgili olarak yapılmış araştırmaların oldukça sınırlı oluşu bu konunun aydınlanması zorunluluğunu getirmektedir.

**Bu çalışmanın amacı;** germe egzersizlerinde farklı dış ısı ortamlarının esneklik gelişimi üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır.

## PROBLEM CÜMLESİ

Germe egzersizlerinde farklı dış ısı ortamlarının esneklik gelişimi üzerinde etkisi varmıdır?

## HİPOTEZLER

1-Farklı dış ısı ortamlarında yapılan esneklik çalışmalarına katılan grupların yaşları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

2-Farklı dış ısı ortamlarında yapılan esneklik çalışmalarına katılan grupların boyları arasında anlamlı bir farklılık yoktur

3-Farklı dış ısı ortamlarında yapılan esneklik çalışmalarına katılan grupların kiloları arasında anlamlı bir farklılık yoktur

4-Pre-post testlerle, kontrol ve deney bacağına bakılmaksızın 20°C, 40°C ve 60°C de çalışan gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

5-Guruplar dikkate alınmaksızın deneklerin ilk ve son testleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

6-Guruplara bakılmaksızın deneklerin sağ ayak ve sol ayak dizlerinin esneklik gelişimi arasında anlamlı bir fark yoktur.

7-Dizlere bakılmaksızın grupların pretest ve posttest sonuçları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

8-Gurupların sağ ve sol dizlerinin esneklik gelişimleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

9-Gurupların pre-post testleri itibarıyla sağ ve sol dizlerinin esneklik gelişimi arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

10- Gurupların gerek ilk ve son gerekse de sağ ve sol dizlerindeki esneklik gelişimi arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

## SINIRLILIKLAR

1-Egzersiz programına ve testlere katılan denekler, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesinde öğrenimine devam eden ve seçmeli Beden Eğitimi dersi alan 2-3 ve 4. Sınıf 18-24 yaşları arası erkek öğrencileridir.

2-Egzersiz programına katılan denekler 3 ayrı guruba ayrılmış ve her gurup 16 erkek denekten oluşturulmuştur. Toplam denek sayısı 48 öğrenci ile sınırlıdır.

3-Testlere ve egzersiz programına katılan öğrenciler 18-24 yaş gurubu öğrencileridir.

4-Egzersiz programına ve testlere katılan öğrenciler özellikle spor yapmamış deneklerden seçilmiştir.

5-Uygulanan egzersiz programı, haftada üç kez ve her defasında yarım saatlik egzersizler şeklinde programlanmıştır.

6-Esnelik çalışma programları ve ölçümleri dizin fleksiyonu ile sınırlandırılmış, sağ bacak deney bacağı sol bacak ise kontrol bacağı olarak belirlenmiştir.

## **VARSAYIMLAR**

- 1- Deneklerde test prosedürleri doğru olarak uygulanmıştır.
- 2- Deneklerin psikolojik durumları test sonuçlarını olumsuz yönde etkilememiştir.
- 3- Denekler testlerde ve çalışmalarda maksimum performans göstermişlerdir.
- 4- Denekler program esnasında verilen direktiflere uygun olarak davranmışlardır.

## **KULLANILAN TERİMLERİN TANIMI**

### **1- Esneklik**

Eklem yada eklem serilerinin mümkün olduğunca geniş açılarda hareket edebilme yeteneğidir (Doğan, 1998).

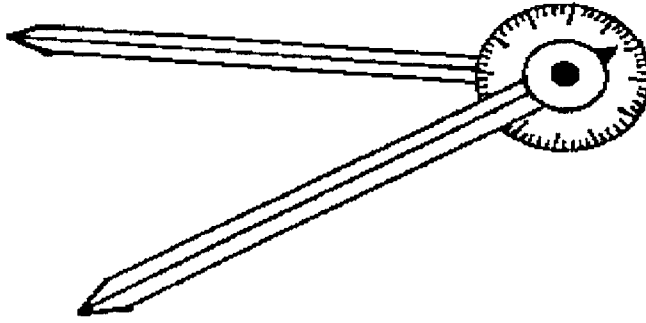
### **2- Fiziksel Uygunluk**

Bireylerin kuvvet, sürat, denge, esneklik, kalp dolaşım sistemi dayanıklılığı, vücut kompozisyonu gibi fiziksel özellikleri itibariyle buldukları yaşta ve genetik kapasitede, maksimum kapasitede iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanır (Doğan, 1991).

## **KULLANILAN ALETLERİN TANIMI**

### **Goniometre:**

Eklemlerin hareket edebilme yeteneklerinin, diğer bir deyişle hareket genişliğinin ölçülmesinde kullanılan bir esneklik ölçüm aracıdır.



**Şekil –1- Universal Goniometre Aleti**

### **ÇALIŞMANIN ÖNEMİ**

Esneklik; bir eklemin yada eklem gurubunun mümkün olan en büyük açılarda hareket edebilme yeteneği olarak tanımlanır. Eklemlerin geniş açılarda hareket edebilme yeteneği, sporcuların fiziksel uygunluklarını belirleyen temel unsurlardan biridir.

Aktif bir esneklik çalışma programının gayesi, eklemlerin hareket sınırlarının genişletilmesi olmalıdır. Esneklik gelişiminin diğer bir önemli gayesi de, sportif egzersizler esnasında ortaya çıkabilecek sakatlıkların önüne geçilmesidir.

Uzun yıllardan beri esneklik geliştirme egzersizlerinin faydası bilinmektedir. Bu egzersizler bireyin esneklik gelişimini olumlu yönde etkiler.

Esnekliğin sıcaklıkla beraber daha da etkili bir gelişim kazanabileceği fizyoterapistlerin yapmış oldukları yüzeysel ısı ajanlarıyla rehabilitasyon tedavilerinden anlamak mümkündür. Isı yoluyla kas ısısı artırılarak kasın iç sürtünme kuvveti azaltılır. Isınan kas boy olarak %20 oranında daha fazla esneyebilir ve daha hızlı kasılabilir. Böylece eklemlerde daha büyük bir hareket genişliği ve gevşeme sağlanarak herhangi bir sakatlanmaya karşı önlem alınmış olur.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada; farklı dış ısı ortamlarının esneklik gelişimini ne yönde etkilediği belirlenmeye çalışıldı.

Çalışmalar sonucu ortaya çıkan veriler doğrultusunda, kısa sürede ve geniş açılarda hareket kabiliyetini sağlayabilecek dış ısı ortamının belirlenmesi, avantaj ve dezavantajlarının tespit edilmesi, farklı ısıların bir birlerine oranla üstünlüklerinin belirlenmesi, sporcuların bir an önce istenilen esneklik düzeyine ulaşmaları açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca; bu çalışma sonuçlarının fizik tedavi ve rehabilitasyon uzmanlarına, spor bilimcilerine, antrenör ve sporculara fayda sağlayacağı inancındayız.

## II. BÖLÜM

### KAYNAKLARIN TARANMASI

Germe egzersizlerinde farklı dış ısı ortamlarının esneklik gelişimi üzerindeki olumlu etkileri araştırılırken, elde edilen verilerin yorumlanabilmesi açısından gerekli olduğunu düşündüğümüz konular değişik başlıklar altında ele alınmıştır. Bunlar; 1- Esnekliğin tanımı ve sportif performans açısından önemi, 2- Esnekliğin geliştirilmesinde kullanılan farklı esnetme tekniklerinin etkinliği, 3- Yaş, boy, kilo ile esneklik arasındaki ilişki 4- Esneklik çalışmalarının fizyolojisi, 5- Esnekliği etkileyen faktörler. 6- Esneklik çalışmalarında farklı ısıların meydana getirebileceği olumlu etkiler şeklinde sıralanmıştır.

#### 1- ESNEKLİĞİN TANIMI VE SPORTİF PERFORMANSTAKİ ÖNEMİ

Genel olarak esneklik, eklem yada eklem serilerinin değişik açılarda ve hareket türlerindeki hareket edebilme yeteneği olarak tanımlanır (Mathews ve Fox, 1976). İki değişik esneklikten söz edilebilir.

##### a- Dinamik esneklik

Dinamik esneklik; Eklem yapısal sınırlılıklarından kaynaklanan ve eklem hareketliliğini kısıtlayan dirençler olarak tanımlanır (Mathews, Fox, 1976).

##### b- Statik esneklik.

Statik esneklik; eklem geniş açılarda hareket edebilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Dinamik esnekliğin ölçümüne oranla çok daha güvenilir ve açık ölçüm araçları ve metotları vardır.

Esnekliğin 5 değişik türde yapısal sınırlılığı vardır. Bunlar; Kemikler, Kaslar, Eklem bağları, Tendonlar ve Deridir.

John, (1976) eklem yapısal sınırlılıklarını şu şekilde tarif etmiştir. Eklem kapsülü %47, kaslar %41, tendonlar %10 ve deri %2 oranında esnekliği etkilemektedir.

Esneklik, spor türünün ihtiyaçlarına uyum bir optimal bir gelişim sağlamada, kuvvet hız gibi fiziksel faktörlerin ve tekniğin gelişmesinde etkili olmaktadır (Akgün, 1982).

Esneklik sadece sportif alanda başarı için değil; ortaya çıkabilecek sakatlıklardan korunma açısından da büyük bir önem taşımaktadır. Bütün spor dallarında belirli eklemlerin hareketliliği önemlilik arz etmektedir. Bazı spor dallarında ise esneklik başarının temel

belirleyicilerinden birisidir. Etkili bir esneklik çalışma programının gayesi; eklem yada eklem serilerinin hareket yeteneklerinin artırılması olmalıdır (Doğan, 1988).

Pechtl, (1981) Değişik hareketlerin öğrenilmesi ve mükemmelleştirilmesini zorlaştıracığını, sportif yaralanma riski arttıracığını, kuvvet, sürat ve koordinasyon gelişimi olumsuz etkileyeceğini ve hareketlerin kaliteli yapılma yeteneğini sınırlayacağını rapor etmektedir.

## **2- ESNEKLİĞİN GELİŞTİRİLMESİNDE KULLANILAN FARKLI ESNETME TEKNİKLERİNİN ETKİNLİĞİ.**

Esneklik kelime anlamı olarak özgürce hareket edebilme anlamına gelmektedir. Teknik olarak ise hareket edebilme oranı olarak açıklanır. Esnekliğin en kapsamlı tanımı ise; eklem yada eklem serilerinin mümkün olan en geniş açıda hareket edebilme yeteneğidir, şeklinde tanımlanabilir (Doğan, 1988).

Diğer yandan, esneklik (fleksibility) geniş oranda hareketi yapma veya tam anlamı ile mobilite olarak tanımlanır. Antrenmanlarda ısınma ve toparlanma sırasında büyük öneme sahiptir. Bir sporcunun hızlı hareketleri büyük açıda ve kolay olarak yapabilmesi en temel ihtiyacıdır. Buda ilgili eklem açısı ve hareket oranına bağlıdır.

Böylece kinesyoloji öğrencileri ilgili tarafta geliştirilmesi gerekli esneklik rezervinden haberdar olmalıdır. Bu sebepten, eklem hareketleri anlatılırken hareket oranları ve hareketi sınırlayan yapılar birlikte açıklanmalıdır. Germe egzersizi için temel prensip, kası ve kasların orijin ve insersiyolarının bir birinden uzaklaştırılmasıdır. (Doğan, 1991).

Diğer antrenman tekniklerinde olduğu gibi esnekliğin geliştirilmesinde de temel prensip, kaslar ve ona bağlı dokuları normal durumdan daha fazla gerilmeye sevk etmek yada normal uzunluğundan daha fazla uzatmaktır. Fakat bu zorlamalar hiçbir zaman dokulara harabiyet verecek dozajda olmamalıdır (Corbin, 1982).

Genel olarak esneklik antrenmanlarında iki temel esneklik çalışma programı uygulanmaktadır.

- 1- Hızlı yada balistik yaylanma diğer bir deyişle dinamik esnetme tekniği.
- 2- Yavaş hareketleri ve ağırlı sınırında beklemeyi gerektiren statik esnetme çalışmalarıdır.

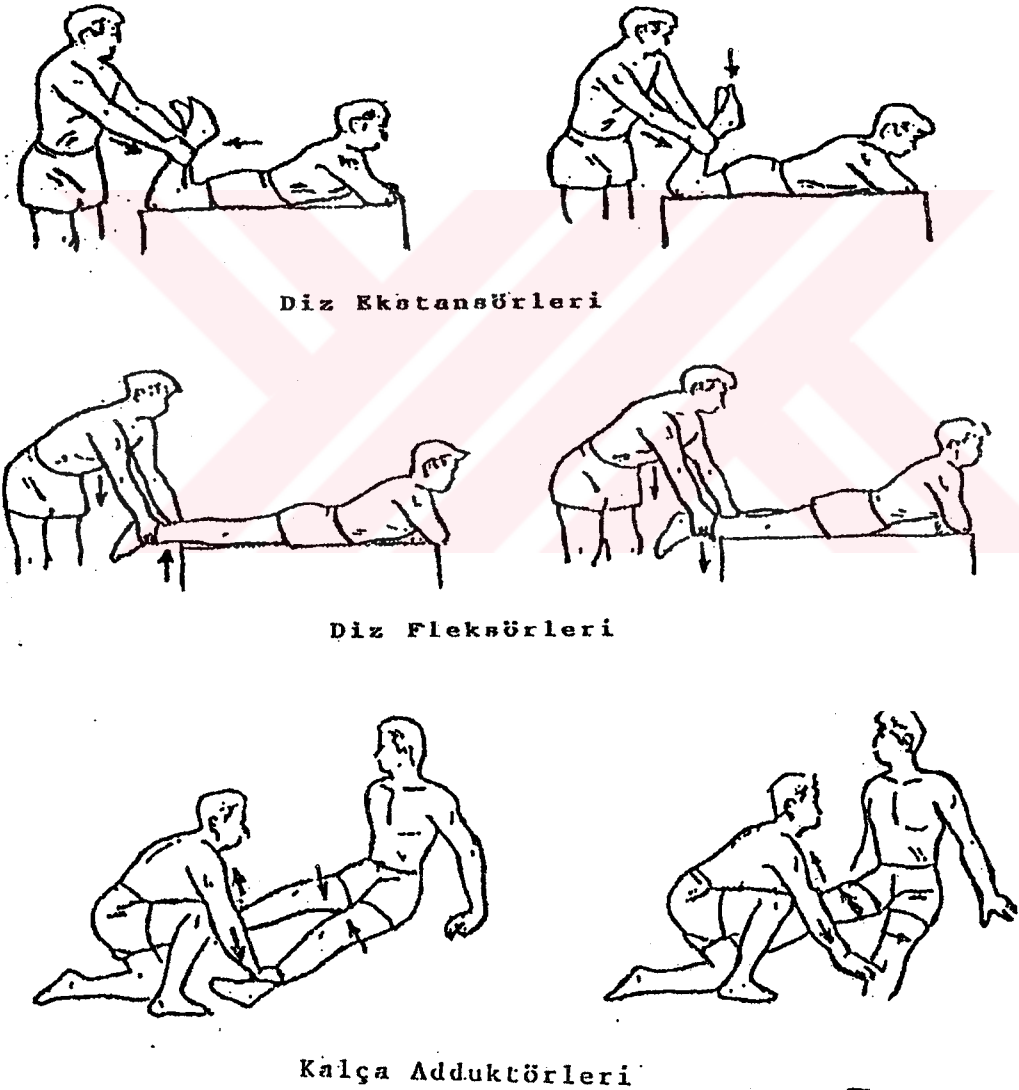
Yapılan araştırmalar, her iki tekniğinde yararlarını ortaya koymuştur (Falls, 1973).

Esnekliğin geliştirilmesinde kullanılan diğer bir yöntemde P.N.F. esnetme tekniğidir.



### **Kombine Metod (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation).**

Eklem limitine kadar kol ve bacakları bükerek ve sonra partnerinin direncine karşı maksimum izometrik kontraksiyon gösteren bir kimseye ihtiyaç duyar. Sporcu sonra bir önceki limitin ötesindeki daha geniş bir açığa kol ve bacağı istemli olarak kaldırır veya yaklaştırır. Bu defa tekrar aynı rutin performe edilir; sporcu partner tarafından oluşturulan dirence karşı kuvvetli izometrik kontraksiyon uygular. İzometrik kontraksiyon sporcunun fiziksel olarak tahammül ettiği ölçüde bir çok tekrarlar 4-6 sn kadar uygulanır.



**Şekil 2: P.N.F Esnetme Yöntemleri**

P.N.F germe egzersizlerinin basamakları şunlardır;

1- Gerçek anlamda yeterli ısınma yapıldıktan sonra sporcu ve partner, yukarıdaki şekillerde de gösterilen P.N.F egzersiz pozisyonunda varsayırlar.

2- Gerilen kasları sporcu gevşetir ve partner basınç uygular, böylece gevşemiş (refleks) kasların boyu yavaşça ve dikkatlice uzatılır. Bu uzatma işlemine pozisyona ulaşmak için gayret eden sporcu da aktif olarak katılım vardır. Patlayıcı ani baskıdan sakınılmalıdır. Baskı uygulanarak sporcunun getirildiği pozisyon maksimum ağrı hissini %80'nini geçmemelidir.

3- Uzatılarak gerilen kasları sporcu kasar. Bu izometrik kontraksiyon olmalıdır (en azından 5-6 sn ve %90 eforla yapılması tavsiye edilir). Burada partnerin sorumluluğu hareket engellemek için yeterli direnç (rezisdans) oluşturmaktadır. Özellikle büyük kuvvetli kas gurupları gerildiğinde , partnerden başka bir şahsa da direnç uygulamada ihtiyaç duyulur. Bu prosedürün başarısı hareket etmeyen direncin oluşturulmasına bağlıdır. Bu noktada kas kontraksiyonunun nörofizyolojik prensipleri kullanılır. Kas tam olarak gerildiğinde kasılıyor olduğu ve gevşediği zaman kısılmasına müsaade edilmediği için, kas böylece hareket oranını artıran daha uzun bir duruma gelecektir.

4- Sporcu ve partner sonra hareket oranının artmasıyla kasın uzatılmış durumundan faydalanır. Kasın boyu 2.basamakta tanımlanana benzer bir şekilde ilave olarak uzatılır ve 3.çü basamaktaki izometrik kasılma tekrarlanır.

5- Kasılma-Gevşetme siklusu yeterli faydanın sağlanamayacağı noktaya kadar devam edilir.

6- Egzersizin sonunda sporcu daha önce ulaşılan hareket oranında eklemi hareket ettiren bir çok hareketi (balistik germeler uygun olabilir) serbest olarak performe etmelidir.

P.N.F. esnetme tekniğinin günümüzde kullanılan bir çok yan alanları vardır. Bunlar; Bobath Metot, Brunstrom Metot, Rood Metot, Knott ve Vass Metoddur (Prentice, 1983).

Temelde bütün P.N.F teknikleri; (Bobath, 1955), (Brunstrom, 1970), (Knott, 1968) ve (Rood, 1954) prensiplerine dayanmaktadır.

#### **A- Özel olarak antagoniste yönelik teknikler (Odaklaşma teknikleri);**

- Tekrarlanan Kontraksiyonlar (Repeated contractionas),
- Ritmik başlatma (Rythmical initiation),
- Tut-Gevşet-Aktif hareket (Hold-Relaks-Active motion),

#### **B- Agonistin fasilite edilmesi için Antagonisti çalıştıran teknikler;**

- Antagonistin zıddı teknikleri (Reversal of Antagonist),

- Yavaş zıt (Slow Reversal),
- Yavaş-Zıt,Tut (Slow-Reversal-Hold),
- Ritmik stabilizasyon (Rythmical stabilization),
- C- Gevşeme teknikleri (Relaxation Technigues);**
- Kas-Gevşe (Contract-Relax),
- Tut- Gevşe (Hold-Relax),
- Yavaş-Zıt\_Tut-Gevşe (Slow-Reversal-Hold-Relax),

### **3- YAŞ – BOY – KİLO İLE ESNEKLİK ARASINDAKİ İLİŞKİ**

Doğumdan itibaren gelişme dönemi boyunca kas gücünün artması, esnekliğin giderek azalmasına neden olmaktadır. Kendall, erkeklerde 6-12 yaşlar arasında, kızlarda ise 13 yaşına kadar azaldığını, bu yaşlardan sonra 22 yaşına kadar artış gösterdiğini belirtmiştir (Otman, 1995).

Greely (1955), Leighton (1956-1960) ve Jervy (1961), esneklik ile boy arasında ters bir korelasyon olduğunu belirtmektedirler. Yine aynı araştırmacılar esneklikle yaş arasındaki ilişkiye değinirlerken çocukların ergenlik çağına gelinceye kadar son derece esnek yada esneklik gelişimine elverişli olduklarını ancak bu yaştan sonra esnekliklerinin azaldığını yada esneklik gelişimlerinin yavaş seyrettiğini belirtmektedirler.

Diğer bir araştırmada ise (Halliday, Van Meier, Julian ve Asmundson, 1965; Sacco, Buchthal, Rosenfalck, 1962) elektromiyografik incelemelerinde yaş ile esneklik arasında ters bir ilişki olduğunu ifade etmektedirler.

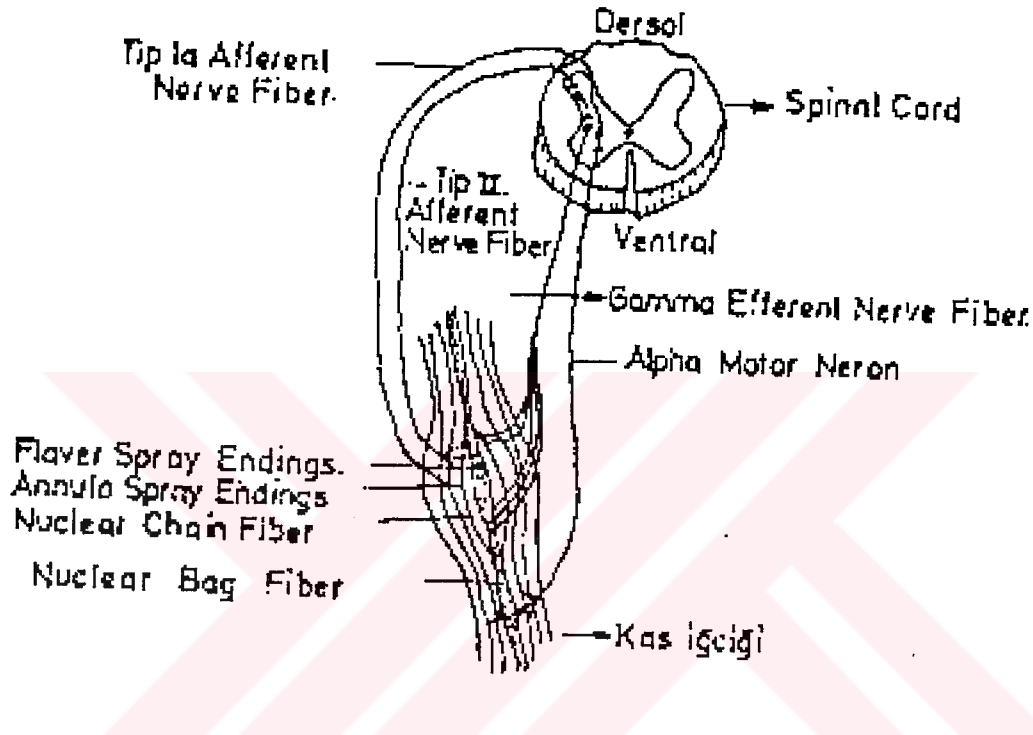
Carlson, Alston ve Feldman (1964) yine aynı doğrultuda sonuçlar elde etmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar 81-60 yaşları arasındaki kişilerde 30-60 yaşları arasındaki 2 grupta yaptıkları araştırmada her iki grupta esneklik açısından farklılıklar gözlendiğini ve bu farklılığında kas fiberlerinin çaplarında meydana gelen incelmelerden kaynaklandığını ifade etmektedirler.

### **4- ESNEKLİK ÇALIŞMALARININ FİZYOLOJİSİ**

Temel olarak gerilme refleksi 2 tip duyu alıcı ihtiva eder. Bunlardan birincisi kas fibrillerinin boyunda meydana gelen değişikliklere duyarlı olan kas içiği (Muscle spindle), diğeri ise kasın üzerindeki gerilmeye duyarlı Golgi tendon organıdır.

Kasın esnetilerek gerilmesiyle kas içiğinden omiriliğe giden uyarıların frekansında bir artış meydana gelir. Bu olay motor sinirlerin frekansında bir artış meydana getirerek aynı

kasa geri dönen motor sinirler gerilmeye engel olur. Diğer taraftan kasın kasılması aşırı bir hal aldığı zaman golgi tendon organının uyarı eşiğine ulaşılmış olunur ve golgi tendon organı uyarılarak aktif hale gelir. Durumu afferent sinirler vasıtasıyla omiriliğe iletir ve omiriliğe bilgi verir. Bu uyarı kasa hareket sinyalini götüren motor sinirler üzerinde engelleyici (inhibisyon) bir etkiye sahiptir. Böylece kasın gevşememesine neden olur. Bu olaya stretch refleksi yada myotatik refleksi adı verilir. Bu durum şekil-3 de özetlenmiştir (Prentice, 1983).



Şekil 3: Myotatik Refleks

Esnekliğin geliştirilmesinde kullanılan yöntemlerin etkinliği 2 değişik nörofizyolojik yapıyla izah edilebilir (Prentice, 1983).

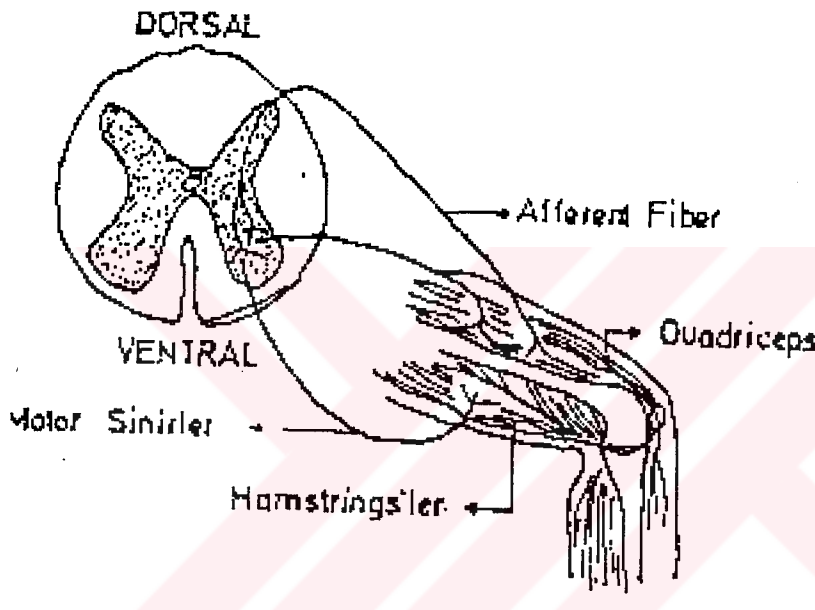
Bunlardan birincisi, Otogenic inhibisyon olarak adlandırılır. Esnetilen kastan kalkan afferent fiberler ile kasa emir getiren ve motor sinirler arasında arabuluculuk yaparak motor sinirler üzerinde engelleyici bir etki oluşturan engelleyici uyarılardır. Yani kas esnetildiği zaman merkezi sinir sistemine engelleyici yada harekete geçirici olarak bilgi veren afferent sinirler vasıtasıyla kas ya kasılmaya yada gevşemeye sevk edilir.

Kas gerildiği zaman kasın ilk tepkisi kasılma şeklinde gerçekleşecektir. Ancak gerilme uzun bir süre (en az 3 sn) devam ettiği takdirde golgi tendon organı uyarılarak ve golgi tendon organından merkezi sinir sistemine gelen engelleyici uyarı yüksek düzeylere erişerek ve motor siniri inhibe ederek kası gevşemeye sevk edecektir. Engelleyici motor sinir golgi tendon organından emir aldığı için bu uyarıyı alır almaz kas otomatik olarak

gevşeyecektir. Bu inhibisyon aşırı esnetmelerden doğabilecek kas yaralanmalarının önlenmesinde son derece önemli görevler üstlenir.

İkinci mekanizma ise Resiprokal inhibisyon (Kendi kendini engelleme) olarak bilinir. Bu mekanizma agonist ve antagonist kaslar arasındaki ilişkiyle ilgilidir. Şöyle ki:

Eğer agonist kasın motor siniri yine o kasın afferent sinirinden hareket ettirici bir bilgi almışsa, antagonist kasın motor siniri de bu afferent uyarı vasıtası ile inhibe (engellenir) edilir. Böylece kasılan bir kasın antagonisti olan kas otomatik olarak gevşer. Bu olaya “reciprocal inhibition” adı verilir. Bu olay şekil 4’te özetlenmiştir.



**Şekil 4: Reciprocal İnhibition**

Son olarak “Otogenic İnhibition” ve “Reciprocal İnhibition” un birlikte açıklamasını yapmaya çalışalım.

Omurluğun motor sinirleri: daima engelleyici yada harekete geçirici türden uyarıları afferent sinirler vasıtasıyla alırlar. Fakat motor sinirler “afferent” sinirlerden gelen uyarıların frekanslarının yüksekliği oranında (Hangisi daha yüksekse) ya hareket ettirici yada engelleyici olarak fonksiyon gösterirler.

Dinamik esnetme tekniğinde; eklem esnetme pozisyonuna getirilip bu noktada beklenmeksizin gevşeme prensibine dayalı olarak yapılan bir tekniktir. Dinamik germe myotatik refleksi yada germe refleksini harekete geçirecektir. Bu da esnetilen kasın kas içiği

tarafından refleksif kasılmasıyla sonuçlanacaktır. Bu nedenle kas yeterince esnetilemeyecektir (Doğan, 1991).

Statik esnetme tekniği vücudun yada ekstremitenin esnetme pozisyonuna getirilip bu noktada beklenmesi prensibine bağlıdır. Buda kasların mümkün olan en büyük uzunluğa kadar esnetilmesiyle gerçekleşir. Statik germe myotatik refleksi harekete geçirir. Buda kasın kasılmasına neden olacaktır. Statik esnetme tekniğinde bu noktada beklenirken kas üzerindeki gerginlik artarak golgi tendon organı uyarılacak ve otogenic inhibisyon ile birlikte kas gevşemeye sevk edilecektir. Böylece kasın mümkün olduğunca uzaması sağlanacaktır (Doğan, 1991).

P.N.F esnetme tekniğinde ise antagonist kas gurubunun statik olarak kasılması golgi tendon organı harekete geçirerek antagonist kasta refleks bir gevşemeye neden olacaktır. Bu tekniğin 2.aşamasında agonist kas izometrik olarak kasıldığında agonist kas gurubunun gevşemesiyle kas daha üst düzeyde gevşeyerek daha fazla esnetilebilecektir. Merkezi sinir sisteminden çevreye yada çevreden merkezi sinir sistemine gelen uyarılar bir uyarı merkezi oluştururlar. Bunun sonucunda bazı özel sinirler ve bu özel sinirlerin uyarıldığı bölgeye “Subliminal fringe” bölgesi adı verir (Doğan, 1991).

Bir uyarı eğer bu “subliminal freng” bölgesinde başka bir motor siniri uyarırsa bu uyarıya yardımcı “facilitatory” uyarı denir. Bunun aksine eğer herhangi bir uyarı bir motor sinirin bu bölgeden çıkmasını engellerse bu uyarıya da önleyici (inhibitory) uyarı adı verilir. Önleyici uyarılar motor sinirlerin uyarıcılığına engel olur. Bundan dolayı yardımcı uyarılar zayıf kasların fonksiyonuna yardımcı olurlar. Önleyici uyarılar ise kas kasılmasını engellerler. Motor sinirlerin uyarılmasının engellenmesi kasın gevşemesini sağlar (Doğan, 1991).

Esnekliği geliştirirken amaç kas gevşemesini uyarılabilen sinirler yerine, engellenebilen sinirleri daha çok kullanarak sağlamaktır.

## 5- ESNEKLİĞİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Esnekliğin beş değişik türde yapısal sınırlılığı vardır. Bunlar; kaslar, kemikler, eklem bağları, tendonlar ve deridir. John (1976) yapmış olduğu bir çalışmada eklemlerin yapısal sınırlılıklarını ve sınırlılıkların esnekliği engelleme oranlarını eklem kapsülü için %47, kaslar için %41, tendonlar için %10 ve deri için %2 olarak tespit etmiştir.

Eklemlerin, hareket sınırlarını etkileyen faktörler, esnekliği sınırlayıcı faktörler olarak kaslar, bağlantıyı sağlayan dokular ve eklem yapıları olarak üç başlık altında toplanabilir.

## Kaslar

İnsan organizmasında 217 civarında çeşitli çift kas olup, bunların toplam ağırlıkları insandan insana değişmekle birlikte tüm vücut ağırlığının %40-45'ini oluşturur (Akgün, 1989). Kas hücreleri diğer hücrelerden farklı olarak uzun, iğ şekindedir ve fibril adını alır. Kas hücresi sarkolemma yada endomisyum adı verilen dayanıklı ve elastik bir zarla örtülüdür. 10 ila 50 kadar kas fibrili bir araya gelerek fibril demetlerini yani kas asiküllerini oluşturur. Kas fasikülü de perimisyum adı verilen bir zarla çevrilidir. Fasiküllerde uzunlamasına bir araya gelerek kası oluştururlar. Kasın etrafı ise epimisyum adı verilen bir zarla çevrilmiştir. Bu zarlar bağ dokusundan yapılmıştır. Kan damarları ve sinirler bağ dokusu içerisinde ilerlerler. Bağ dokuları kasın her iki ucunda tendonlara dönüşerek kemiklerle bağlantı sağlarlar. Kas kasılmaları ile meydana gelen hareket kemiklere bu tendonlar yoluyla ulaşır. Kas kuvveti ve bütünlüğünde tendonlar önemli görevler üstlenirler (Akgün, 1989).

## Bağlantı Dokuları

Koruma, taşıma, depolama, bağlantı, doku tamirati işlevini yapan, aynı zamanda dokuları destekleyen yapılardır. Bağlantı dokuları iki ana grupta toplanır. Bunlar, fibroz bağlantı dokuları ve elastiki bağlantı dokularıdır. Fibroz bağlantı dokuları, fascia, membran, ligamentler, tendonlar tarzında ve kollejen yapıdadır. Elastiki bağlantı dokuları ise sakromeri saran bağlantı dokularıdır (Alter, 1988).

## Eklemler

İki yada daha çok kemiğin bir araya gelerek meydana getirdikleri yapıya eklem adı verilir. Vücudumuzda oynamaz eklem, yarı oynar eklem ve oynar eklem olmak üzere üç tür eklem vardır (Doğan, 1994).

Vücudumuzdaki kaslar, normal koşullarda, sinirler yolu ile gelen uyarılar sonucu kasılırlar. Klasik bir kas-sinir preparatının elektrostimülasyonu sonucu önce kasılma sonra gevşeme tarzında bir yanıt alınır. Tek kasılma ve gevşemeden ibaret olan bu aktivite, kasın elelanter aktivitesini oluşturur (Sakallıoğlu, 1997).

Esnekliği etkileyen yapısal sınırlılığı biraz daha açarsak, esnekliğe etki eden faktörleri şu yedi madde altında toplamamız mümkün olacaktır.

1- Esneklik bir eklem yapı, tipi ve formu tarafından etkilenir. Ligament ve tendonlarda esnekliği etkiler. Bunlar çok elastik olduğunda büyük hareket açısına müsaade ederler (Ozolin, 1971).

2- Ekleme komşu olan veya yakınından geçen kaslarda fleksibilitateyi etkiler. Herhangi bir harekette agonist (aktif) olarak rol oynayan bir kasın kontraksiyonu **antagonist**

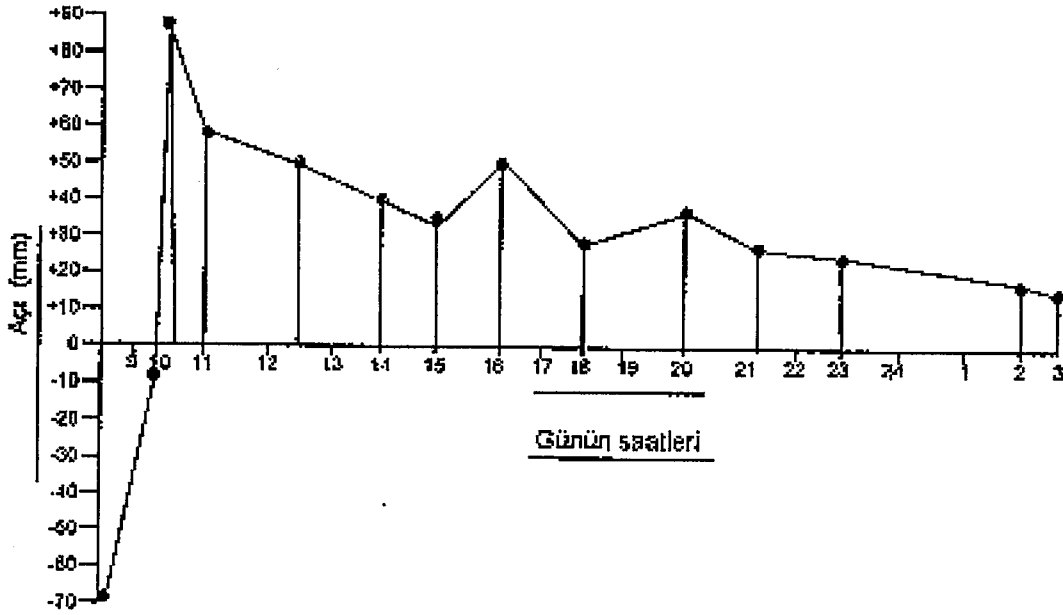
kasların gevşemesi veya gerilmesiyle paraleldir. Antagonist kasların az enerji harcaması gösterdikleri direncin yenilmesini kolaylaştırır. Bir kas fiberinin gerilme kapasitesi fleksibilite antrenmanının bir sonucu olarak artar. Yine de, (Topalin, 1955) yapılan antrenmanın oranını dikkate almaksızın, eğer antagonist kaslar gevşetilmezse veya kontraksiyon (agonist) ve relaksiyon (antagonist) arasında koordinasyonun azlığında, bir kimsenin esnekliğinin sıkça sınırlandırıldığını iddia etmiştir. Böylece, zayıf koordinasyona ve yetersiz gevşeme yeteneğine sahip bir kimsenin düşük esneklik gelişim oranına sahip olabilmesi pek şaşırtıcı olmamalıdır.

3- Yaş ve cinsiyette esnekliği ekiler. Belirli bir genişliğe kadar genç şahıslar ve bayanlar genç erkeklere kıyasla daha esnek görünmektedir (Buxton, 1957, DeVries, 1970). Maksimum esnekliğe 15-16 yaşlarında ulaşılır gözükmektedir (Mitro ve Mogos, 1980).

4- Hem genel vücut ısısı ve hem de spesifik kas ısısı bir hareketin açısını etkiler. (Wear, 1963) kasın bölgesel olarak 46 sandigratderece ısıtılmasını takiben esnekliğin %20 arttığını, kasın 18.5 sandigratderece'ye lokal soğutulmasıyla da esnekliğin %10-20 oranında azalttığını bulmuştur. Benzer şekilde bir hareketin açısı normal ısınma egzersizlerini takiben artmaktadır (Lukes, 1954). Çünkü progresif fiziksel aktivite (artan dozda) kasta kan akımını hızlandırır ve kas fiberlerini daha çok elastik hale getirir (Topalio, 1955). Netice olarak ısınmadan önce germe egzersizlerinin yapılması, (Çoğu Kuzey Amerikalı sporcu tarafından kabul edilen teori olarak görülmektedir) en azından ifade edilmesi bile arzulanmaz. Isınma esnasında takip edilen egzersizlerin ardışıklığıyla gösterildiği gibi esneklik egzersizleri hafif jogging ve kültür-fizik (Calisthenics) hareketlerinden sonra yapılmalıdır. Bir kimse zamanla, kas ısısı yükseldiğinde esneklik egzersizini performe edilir, böylece fiberlerin muhtemelen bir yaralanma olmaksızın gerilmesi kolaylaştırılır (Zatsyorski, 1980) 20 dakikalık egzersizde, 10 dakikalık egzersizde, 40 santigrat derece banyoda ısınmanın ve ısınma egzersizi yapmamanın esneklik üzerine etkisini araştırmıştır. Sonuçlar umulduğu gibi çıkmıştır. En yüksek esneklik derecesi normal ısınma egzersizlerini takiben elde edilmişti ve banyoda yapılan ısınmadan elde edilenden %21 ve ısınma egzersizleri yapılmadan gösterilen skordan %89 oranında yüksekti.

5- Esneklik günün değişik saatlerine göre değişim göstermektedir. En yüksek hareket açısı saat 10:00 ile 11:00 ve 16:00 ile 17:00 arasında gösterilirken en düşük değer sabahın erken saatlerinde gözlenmektedir. Açıklama gün boyunca meydana gelen (CNS'de ve kas tonusunda) biyolojik değişmelere göre yapılabilir (Ozolin, 1971).





Şekil 5: Hareketlilik oranının günün farklı saatlerindeki değişim grafiği (Ozolin, 1971).

6- Yeterli kas kuvvetinin azlığıda değişik egzersizlerin hareket açılarını azaltabilir (Pechtl, 1981). Böylece kuvvet esnekliğin önemli bir komponentidir ve düzenli olarak çalıştırıcılar tarafından dikkatte alınmalıdır. Yine de kuvvet artışının esnekliği sınırladığına veya esneklik artışının kuvvet üzerinde negatif etkiye sahip olduğuna inanan çalıştırıcılar mevcuttur. Böyle teoriler kasın kütlesindeki artışın eklem fleksibilitesini azalttığı gerçeğine dayanmaktadır. Kasın gerilme kapasitesi yinede, onun kuvvet hareketlerini yapabilme kapasitesini etkileyemez. Kuvvet esneklik birbirine uygun özelliktir. Çünkü ilk özellik kasın enine kesimine , ikincisi de kasın ne kadar gerileceğine bağlıdır. Bunlar farklı mekanizmalardır ve böylece biri diğerini engellemez. Cimnastikçiler hem kuvvetli ve hem de çok esnek olması bu kavramın gerçek bir ispatıdır. Doğru olmayan kuvvet ve esneklik geliştirme metodolojisinin kötü sonuçlar doğuracağını bilmek zorundayız. Yinede herhangi bir sürprizle karşılaşmamak için kuvvet antrenmanı esneklik antrenmanı ile aynı zamanda yapılmalıdır.

7- Yorgunluk ve bir kimsenin duygusal durumu da esnekliği etkiler. Pozitif duygusal durum depressif duygularda kıyasla esnekliği olumlu etkiler. Benzer şekilde, fleksibilite yorgunluk tarafından da etkilenir (Mitro ve Mogos, 1980). Bu durum genel

tükenmenin sonucu veya antrenmanın sonuna doğru oluşan yorgunluk şeklinde meydana gelebilir.

## **6- ESNEKLİK ÇALIŞMALARINDA FARKLI ISILARIN MEYDANA GETİREBİLECEĞİ OLUMLU ETKİLER**

Uzun yıllardan beri germe egzersizlerinin faydası bilinmektedir. Bu germe egzersizleri sporcuya esneklik sağlar. Adale tonosu yüksek ise hareketler daha acemice ve becerisizce olur. Aşırı sert adaleler capiller damarlar üzerinde baskı yaparak kan dolanımını yavaşlatır. Böylece hücreler yeterli oksijen almada ve metabolizma artıklarından kurtulmada zorlukla karşılaşır. Bu tip adaleler geç gevşer ve dolayısıyla dinlenmeye geç başlarlar (Karakaş, sayfa 44).

Antrenman veya müsabakalar için ısınma eklem, kas, kiriş, deri ve kıkırdak dokulara yumuşaklık ve esneklik kazandırmaktadır. Isınma sırasında kılcal damarlarda genişleme olacağından, dokulardaki dolaşım hızlanacaktır. Solunum kuvvetlenir, oksijen akımı kolaylaşır, sinirlerin iletimi hızlanır, dolayısıyla refleks zamanı kısalır. Organizmanın yapılacak olan yüklenmelere hazır hale getirilmesi ve bu nedenle sinir sistemine uygulanacak hareketi en iyi şekilde yapabilmesi için bir beceri kazandırılması söz konusudur. Isınma ile vücudun özellikle kasların iç ısısının artırılması önemlidir (Günay, Yüce, 1996).

Antrenman ve müsabaka öncesinde sporcunun organizması normal durumdadır. Sinir sistemi ağır çalışmalara karşı hazır değildir. Isınma olmadan yapılacak yüksek yüklenmeleri organizma kaldıramaz. Organizmanın bu yüksek yüklenmelere hazırlanması ise, ısınma çalışmaları ile gerçekleştirilebilir

Isınma ile kastaki ATP miktarı artacağından, kişi müsabakaya daha yumuşak, bundan dolayı da zorlanmalara karşı daha dayanıklı kaslarla hazır hale gelecektir. Isınma sırasında organizmanın asit miktarı biraz artar. Bu miktarı nötrleştirmek için alkali rezervleri faaliyete geçer ve sporcu müsabakaya faaliyet halinde girecektir. Bu durum ise harekete devamlılığı sağlayacağından ölü noktanın, ısınma ile aşılması söz konusu olur (Günay-Yüce, 1996).

Isınma, kılcal damarlarda genişleme meydana getirecek dokulara kan ve öz sıvı akımını kolaylaştıracaktır. Hücre sıvısının sıcaklığının artışı, hücredeki metabolik olayların artış hızına bağlıdır. Her ısınma derecesinde metabolizmanın sıcaklık oranında %13 kadar yükselme görülür (Güney, 1996). Yüksek ısıda oksijen hemoglobin ve myoglobin hızlı bir

şekilde artar, fakat gelişme, çalışma sırasındaki oksijenin artışı ile sağlanır. Sinir mesajları, yüksek ısıda daha hızlı hareket eder (Günay, Yüce, Çolakoğlu, 1996).

Isının artması damarlardaki direncin düşmesine ve kaslara kan akışının artmasına neden olur. Böyle kasın ihtiyacını karşılayacak maddelerin uzaklaştırılması hızlandırılmış olur.

Isınma kas içinde vizköz direnci azaltır. Buda kasın daha verimli ve daha yumuşak kasılmasına yardımcı olur. Isınma sayesinde motor üniteler daha çok güç sarf eder ve daha iyi bir performans ortaya çıkar. Kan şekeri ve adrenalin salgılanması sağlanır. Koroner kan akımı harekete geçtiğinde efora uyum daha kolay ve çabuk sağlanır. Akciğer dolaşımında kan akımına karşı olan total direnci düşürür ve akciğer dolaşımı daha iyi olur. Isınma ile sporcunun zihni, kalbi, akciğerleri ve kasları aktivite için hazır hale gelir. Kasın kasılma zamanı; soğuyunca %21-80 uzar, ısınmayla %12 kısalır. Gevşeme zamanı ise soğuyunca %51-150 uzar, ısınma ile %22 kısalır (Günay Yüce, Çolakoğlu, 1996).

Kadınlar, erkeklere oranla ısıya daha az uyum gösterirler. Sıcak bir ortamda spor yapan bir kadın, aynı ortamdaki bir erkeğe göre büyük bir yükselme gösterir. Kalp atım sayısı yükselir, kalp atım volümü düşer, terleme daha az olur ve vücut ısısı daha yüksek olur.

Isınmanın Fizyolojik Etkileri Aşağıda Sunulmuştur: (Günay, Yüce, Çolakoğlu, 1996)

- \* Vücut ısısının artması
- \* Nabız atışlarının yükselmesi
- \* Kan basıncının yükselmesi
- \* Solunumun kuvvetlenmesi ve yoğunlaşması,
- \* Hazmın yavaşlaması
- \* Kan dolaşımında glikozun artırılışı,
- \* Kiriş, sinir, bağların uzayıp kısalma ve genişleyebilme özelliği kazanması (hareketlilik).
- \* Kalp atım hacminin artışı,
- \* Kan dolaşımının kılcal damarlarda daha kuvvetli ve yoğun hale gelmesi,
- \* Kasları besleyen atar damarların veriminin ve kapasitesinin artırılmasıdır.

## **ESNEKLİĞİN SAKATLIKLARDAN KORUYUCU ETKİSİ.**

Esneklik çalışmalarıyla kas fibrillerinin ısınması, fibrillerin tendona bağlı oluşundan dolayı önemlidir ve antagonist kasların gevşeme yeteneğine sahip olması gerekir. Büyük güç

ile agonist kasların hareketi desteklemesi ve antagonist kasların aniden gevşeyerek tendonlara bağlanması ısıyı kolaylaştıracaktır.

Vücut ısısının 37 derecenin altına düşmesi ile damarlardaki büzülme sonucunda kan dolaşımı azalır ve lif kopmaları ortaya çıkabilir. İyi uygulanacak bir esneklik çalışmalarıyla, organizmada meydana gelebilecek sakatlanmaların önüne geçmek mümkündür. Isınma ile kaslarda, kırışlerde, bağlarda, kıkırdak dokuda ve deride, esneklik meydana geleceğinden ortaya çıkabilecek sakatlanmalar önlenebilecektir (Günay, Yüce, Çolakoğlu, 1996).

## **ISINMADA GİRDİRME HAREKETLERİ**

Esnetme ve gerdirme hareketleri ısınmanın önemli öğelerinden birini oluşturur. Ancak ısınmanın kendisi kadar gerdirme hareketlerinin de nasıl ve ne kadar yapılacağı hususunda tam bir görüş birliği yoktur (Açıkada, Ergen, 1990).

Bazı araştırmacılara göre gerdirmeler statik olarak yapılmalı, bazılarına göre ise dinamik olmalıdır. Isınma esnasında yapılan esnetme ve gerdirmelerin sırası şu şekilde takip edilmelidir (Bağrıaçık, Açık, 1997).

### **a- Aktif Gerdirme**

Gerdirme hareketlerinin ilki olmalıdır. Gerdirilecek kasın antagonisti durumunda olan kasların yardımıyla hareket yapılmalıdır.

### **b- Pasif Gerdirme**

Esnetme hareketleri bir dış kuvvet yardımı ile sağlanır. Harekete hazır kasın, dış bir kuvvetle zorlanarak boyu uzatılır.

### **c- Kinetik Gerdirme**

Bu bölümde esnetme, vücudun bir parçasının veya bir bölümünün hareketi sonucu kazandığı momentumla kasın esnemeye zorlanmasıdır.

## **ISINMANIN SINIFLANDIRILMASI**

### **1- Genel Isınma:**

Genel ısınmanın amacı, organizmanın fonksiyonlarını en iyi biçimde ve her spor dalı için geçerli olacak şekilde ve çok sayıdaki kas grubunu kapsayarak hazır hale getirmektir. Hareketler yavaştan ağıra doğru geliştirilir. Bu bölümde yapılan alıştırmalar, bütün kas ve eklemlere hitap etmelidir. Yapılan çalışmalar belirli bir spor branşına hazırlanma amacını gütmaz. Çalışmalar bütün branşlar için geçerli olan hafif yürüyüşler, jogging, germe, açma, sıçrama ve yumuşatma şeklindeki genel egzersizler şeklinde olmalıdır. Bütün vücudun

ısıtılması, Sadece sporda kullanılacak olan kısımların ısıtılmasından performans üzerinde daha etkili olur.

Yapılan araştırmalar, o günkü çalışma ve özel şartlar bir gruptan diğer gruba ve kişinin ihtiyaçlarına göre değişebilmektedir. Alıştırmaların uygulanmasında; Monotonluk yaratmamasına, aynı kas grubuna yönelik olarak arka arkaya olmamasına, kuvvet, sürat dayanıklılık ve hareketlilik özelliklerini içerir olmasına dikkat edilmelidir. Genellikle sporculardaki ter boşalması, genel ısınmanın amacına ulaştığı anlamını taşımaktadır.(Günay, Yüce, olakoğlu, 1996).

### **2- Özel ısınma :**

Yapılacak olan ısınma alıştırmalarının direkt olarak ilgili spor branşının hazırlığına yönelik olması gerekir. Özel ısınmaya, genel ısınmadan sonra geçilmeli, Tamamen kişisel ve yapılacak olan işe yönelik, sporcuyu hem psikolojik hem de fizyolojik olarak müsabakaya hazırlamalıdır. alışmalar; Futbol için top sürme, pas, şut ve top sektirme gibi alıştırmalar olmalıdır.

Özel ısınmada uygulanan spor dalından Tekno-motorik yapısına uygun ve daha çok aktif olan kas ile kas gruplarının, önündeki yüklenmelere en iyi bir şekilde hazırlanması gerekir.(Günay ve arkadaşları,1996)

### **3- Aktif Isınma:**

Genel ve özel ısınmadaki alıştırmaları kapsayan ve sporcunun bizzat kendisinin yaptığı alıştırmalardır. Egzersiz yoluyla yapılan ısınma, aktif ısınmadır ve en etkili olanı budur.

Aktif ısınmada: aynı aktiviteler(rn: mesafe ve sürat farklı olabilir) ve dolaylı aktiviteler yapılmaktadır. (Günay ve arkadaşları,1996)

### **4- Pasif Isınma:**

Sporcuyu dış etkenlerle ısınmaya sevk etmektir. Yani sporcunun kendisi aktif olarak hareket yapmadan, Masaj, sauna, sıcak duş veren pomadlar, diyatermi vb. ile ısınması sağlanmaya çalışılır. Fakat hiç bir zaman aktif ısınmanın yerini tutmaz.

Bu mekanik ısınma cilt sargılarını artırır, küçük arterleri ve kılcal damarları genişletir ve kan miktarını artırarak cilde fazla kan gelmesini sağlar. Masaj yapılan organlarda dolaşım hızlanır, g ve verimin artmasının yanı sıra subjektif olarak zindelik ve canlılık hissedilir. Masajla ancak kas gevşetilebilir ve öngörülen hareket için esneklik sağlanabilir. Sporcular müsabakaya çıkarken özellikle masaj ve sıcaklık veren pomadlarla pasif ısınma yaptırırlar. Ancak pasif ısınma hiç bir zaman egzersizle yapılan aktif ısınmanın yerini almaz. Sadece yzeyssel olarak kalır. Gerekli durumlarda pasif ısınma ile birlikte mutlaka aktif ısınmayada

yer verilmelidir. Böylece eklemlerde ve kaslarda belli oranlarda esneme, yumuşama ve hareketlilik sağlanırken, ilgili bölgelerdeki kaslarda iyi bir kanlanma da temin edilmiş olacaktır.

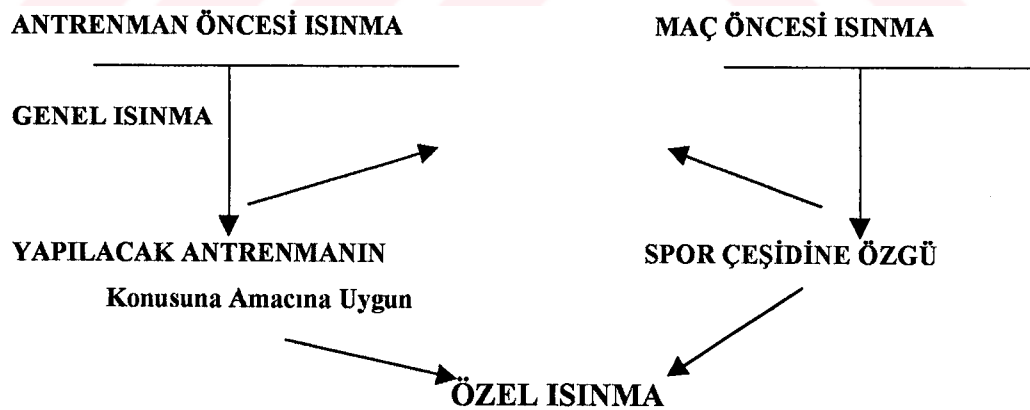
Gerekli durumlarda müsabaka öncesi masajı 3-5 dakikayı geçmemelidir, eflöraj, friksiyon ve vibrasyon manevraları yeterli olmaktadır. (Günay ve arkadaşları,1996)

#### 5- Fizyolojik Isınma:

Genel fiziki alıştırmalarla organizmanın fizyolojik olarak ısınması sağlanabilir. Çalışmadan sonra ortaya çıkacak olan terleme, fizyolojik yönden ısınmanın göstergesi olarak kabul edilebilir. Fizyolojik ısınmanın gerçekleşebilmesi için vücut ısısının 1-2 derece yükselmesi gerekir. Fizyolojik ısınmada kişisel farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır. Fizyolojik ısınma; genel ısınma, aktif ısınma, pasif ısınma ve psikolojik ısınma alıştırmalarını kapsamaktadır. (Yüce ve arkadaşları,1996)

#### 6- Psikolojik Isınma:

Bir müsabakaya psikolojik olarak hazırlanmak; bir sporcunun veya takımın kendine olan güvenini, zihinsel enerjisini ve duygusal kontrolünü olumlu bir yönde etkilemektedir. Bir sporcunun müsabakaya tam olarak hazırlanabilmesi için ısınmaya psikolojik bir motivasyon, ısınmanın etkisini büyük ölçüde artırmaktadır. Bu tür bir ısınmada; saha, malzeme, seyirci, iklim, aydınlatma ve rakip hakkında bilgi sahibi olma ve bunlara adapte olma düşünülebilir. (Çolakoğlu ve arkadaşları,1996)



Şekil 6: Psikolojik ısınma

Genel ve özel ısınma, her maç ve antrenmanlardan önce kombine olarak uygulanmalıdır (Çolakoğlu, Yüce, Günay, 1996).

## ISI AJANLARININ AĞRI GİDERİCİ OLARAK KULLANIMI

Çeşitli durumlarda sıcak ve soğuk ağrı giderilmesinde kullanılmaktadır.

### Sıcak:

Kas spazmında bazı kas, eklem veya nörolojik travmaya bağlı sekonder cevaplar açığa çıkar ve ısı uygulaması ile ağrı giderilir. Cosentino ve arkadaşları ısı tedavisi sonucunda sinir iletim hızında azalmayı göstermişlerdir. Mense ise direkt sıcak uygulaması ile kedi kas içiğinde ikinci sonlanmanın nöral aktivitesinde azalma gözlemiştir.(Dolunay, Kayıhan,1992)

İğciğin primer afferent aktivitesinin artışı kapının kapanmasına neden olabilir. Golgi tendon organının da motonöronal kavşakta inhibitor etkiye sahiptir. Golgi tendon organı inhibitör uyarılar ile ağrı-spazm-ağrı halkasını kırabilir.

Zıt irritasyon teorisi, kapı kontrol mekanizmasına dayanmaktadır. Dışardan uygulanan ısı, termoreseptörlerin aktivitesinin ateşlenmesine neden olur. Artan aksiyon potansiyel aktivasyonu ağrı uyarılarını bloke edebilir. Diğer bir merkezi sinir sistemi olayı da sıcaklıkla beraber görülen vücuttaki gevşemedir. Bu gevşeme ağrının azalmasına yardımcıdır. Isı uygulaması ile beraber vasküler cevaplardaki değişiklikler ağrıyı azaltırlar. Kan akışının hızlanması o alandaki iyileşme işlemi hızlandırır ve zedelenmiş dokudaki atıkların daha çabuk uzaklaşmasına yol açarlar. Lokal ısı aynı zamanda somata visseral refleksi aktive eder. Kutaneal termoreseptörlerin stimülasyonu sempatik sinir sistemindeki aktiviteyi azaltır ve derin dokudaki kan damarlarında vazodilatasyona yol açar.(Kayıhan, Dolunay,1992)

### Soğuk:

Ağrının azaltılmasında şiddetli ve uzun süreli soğuk kullanılmaktadır.

Travel, yoğun ve şiddetli soğukun etkilerini reseptör adaptasyonu, zıt irritasyon etkisi ve nörojenik etki olmak üzere üç mekanizma şeklinde açıklar. Vaporize sprelerin uygulanması deri ısını düşürerek reseptör adaptasyonuna neden olur. (Kayıhan,Dolunay,1992)

Gauman ve Sraur 4 ile 10 C'lık soğuk uygulamadan sonra ağrının zıt irritasyon etkisi ile azaldığını gözlemişlerdir. Bu incelemede; nörojenik etki kapı kontrol teorisine dayanmaktadır. Ağrılı rahatsız edici uyarılar reseptörlerin aktivasyonu ile ağrı liflerini bloke ederler ve kapıyı kapatırlar. Bunun yanı sıra araştırmacılar şiddetli ve ağrılı uyarının ne tip inhibe edici özelliğe sahip olduğunu tam olarak açıklayamamışlardır. Soğukun uzun süreli

kullanımı hem lokal, hem de merkezi değişikliklere yol açar. Örneğin derinin 7-10 saniyede 35oC'den 24oC'ye düşürülmesi afferent fibrillerin aksiyon potansiyelini arttırarak ağrılı uyarınları bloke eder.(Kayıhan,Dolunay,1992)

Metabolik değişimler hem reseptör, hem de afferent aksonlarda görülür. Beş dakikalık soğuk uygulamadan sonra sinir iletim cevapları ölçülmüş. Kas içi sıcaklığının her bir derecelik düşmesi ile motor iletimde 1.2 m/sn'lik azalma görülmüştür.(Kayıhan,Dolunay,1992)

Duyu sinir iletiminde ise 2 m/sn'lik azalma görülmüş, ince çaplı afferentler, kalın çaplı afferentlere göre daha hassas bulunmuştur.

Soğuğa karşı oluşan lokal vazomotor cevap ani vazokonstriksiyona neden olur. Bunun sonucunda çevre dokularda vazodilatator madde salınım miktarında azalma görülür. Bu azalmada nosiseptörlerin hassasiyetini düşürür.

## **ISI AJANLARININ FİZYOLOJİK ETKİLERİ.**

Dokunun ısıtılması, kas spazmı ve ağrının azaltılması amacı ile yüzyıllardır başvurulan bir yöntemdir.

Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda, ısı ajanlarının lokal olarak uygulanması sonucunda, gevşeme elde edilmesi ve ağrının azaltılmasının yanı sıra, kan akımı artar, doku iyileşmesi kolaylaşır, sertleşmiş eklemler, gergin kaslar egzersize hazırlanır. Doku ısıtının yükselmesinin sonucu olarak oluşan fizyolojik etkiler nedeniyle fizyoterapinin bir parçası olarak yüzeysel sıcaklık ajanları kullanılır. Örneğin; kollagen doku ısıtının yükseltilmesi viskoelastik özelliği değiştirebilir ve pasif germinin eklem hareketini arttırmadaki etkisini artırır. Doku sıcaklığını yükseltmek için kullanılan termal ajanlar yüzeysel ve derin sıcaklık ajanları olarak iki grupta incelenebilir. (Kayıhan, Dolunay,1992)

### **A) Yüzeysel Sıcaklık Ajanları (Parafin, hot pack vb.)**

(1) Eklemleri ısıtmak, (özellikle el gibi yumuşak dokusu daha az vücut kısımları için)

(2) Kaslar gibi derin yapılarda refleks yollar ile etki oluşturmak amacı ile kullanılır

(Kayıhan,Dolunay,1992).

### **B) Derin Sıcaklık Ajanları (Diatermi, ultrason vb.)**

Patoloji seviyesinin daha derin olduğu durumlarda (örneğin diz eklemi) derin sıcaklık ajanları kullanılır. Derin ısı ajanları yaklaşık 3 - 5 cm derinlikte doku ısıtını, subkutaneal dokuyu, deriyi aşırı ısıtmadan arttırırlar.



### \* Doku Sıcaklığının Yükselmesinin Fizyolojik Etkileri

Vücut dokularının sıcaklığındaki artma sonucunda oluşan fizyolojik değişimler bazı faktörlere bağlıdır. Bunlar;

- 1-) Isı yükselmesinin uzunluğu (süresi)
- 2-) Dokuya giren enerjinin hızı
- 3-) Uygulama yapılan dokunun hacmi.

Sıcaklığın tedavi edici etkiye ulaşması için, Hekmann, ısının 40°-45°C arasında yükselmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu ısılarda, kan dolanımının artışının göstergesi olan hiperemi oluşur. Bu sınırın üzerinde doku yaralanması olabilir. 40° 'nin altındaki bir ısıtma sadece hafif bir sıcaklık olarak düşünülür.

Termal enerjiye cevapta, ısıdaki yükselmenin hızı fizyolojik cevapları etkiler. Isı yükselmesi lokal kan akımını yükseltir. Böylece soğuk kan bu sahaya gelir ve ısının bir kısmını uzaklaştırır.

Vücut ısı artışının hızı çok yavaş ise, gelen ısı miktarı soğuk kanın konvektif etkisi ile dengelenecektir. Bu nedenlerde tedavi oluşturacak etkili seviyelere ulaşmak mümkün olmayacaktır. Vücut ısısındaki yükselme, ısı fazlasının dağılmasından daha hızlı ise, sıcaklık ağrı reseptörlerinin uyurabileceği bir noktaya gelir ..

Fizyolojik değişimler, lokal ısı yükselmesinin olduğu yerde ve ısı absorpsion sahasından uzak bölgede oluşabilir.

Sıcak uygulanan sahanın hacmi genişledikçe diğer alanlarda oluşan sistemik değişimlerde büyür. Hotpack uygulaması sonucunda oluşan önkol ısısındaki artış, periferik vasküler dirençte değişme yaratmaz veya minimal bir artışa yol açar.

Diğer yandan, kişi 40° su banyosuna daldırılırsa, kalp hızında pulmoner ventilasyonunda artış ve kan basıncında azalma gibi bazı sistemik değişimler oluşacaktır.

Isı ajanlarının uygulanmasını izleyerek doku ısının yükselmesine bağlı oluşan fizyolojik cevapların anlaşılması, terapetik ajanların seçimi için önemlidir.

En önemli değişimler, metabolik aktivite, hemodinamik fonksiyon, nöral cevaplar, iskelet- kas aktivitesi, kollagen doku özelliklerinde oluşur (Dolunay, Kayhan, 1992).

## METABOLİK REAKSİYONLAR

Vücut hücrelerindeki kimyasal reaksiyonlar ısının etkisi ile oluşur.

Vücut ısısındaki her 10° 'lik yükselmeye,hücrelerin kimyasal aktiviteleri ve metabolik hızları 2 - 3 kat artar. Bu nedenle, enerji harcaması ısı artışı ile birlikte yükselir.

Isı 45° - 50°'a ulaşınca doku onarımı için gereken metabolik aktivitede, termal olarak oluşturulan protein yapımındaki bozulma karşılanamadığı için insan dokusunda yanık meydana gelir.

Kimyasal reaksiyon hızındaki artış, aynı zamanda insan fonksiyonları üzerinde pozitif etkiler oluşturur. Dokularda oksijen alımı artar ve ısıtılan dokuda daha çok besin maddesi bulunmasına yol açar (Kayıhan,Dolunay, 1992).

## VASKÜLER ETKİLER

Doku ısısındaki yükselme genellikle vazodilatasyon ve uygulanan bölgede kan dolaşımındaki artış ile birlikte dir.

Kan akımının kontrol mekanizması farklı yapılarda değişiktir (Örneğin, deriye karşı iskelet kasları). Bu nedenle ısı değişmelerine yanıtlar her yerde aynı olmaz, cevaplar aynı yönde olsa bile, aynı önem ve büyüklükte değildir. Deri kan akımını, vücut iç ısının sabitliğini korumada önemli bir role sahiptir ve esas olarak sempatik adrenerjik sinirlerin kontrolü altındadır. Kutaneal damarlarda vazodilatasyon, ısının lokal veya refleks mekanizmalardaki kaybı ile oluşur.

Deri özelleşmiş damarlara ve arteriovenöz (A-V) anastomozlara sahiptir ve ısı kaybında önemli rol oynamaktadır.

Shunt damarları arteriollerden venlere ve venöz pleksüslere doğru giderler, böylece kapiller yataklara geçit verirler. Kan akımı, bu anastomozlar vasıtası ile nöral kontrol altındadır.

Isı reseptörlerinin refleks uyarılması veya ısınan kanın dolaşıma katılması anterior ve hipotalomusun presinaptik bölgesinin uyarılması ile uygulanan bölgede ısı kaybı mekanizmalarının etkilenmesine de cevaben aktivasyon oluşur.

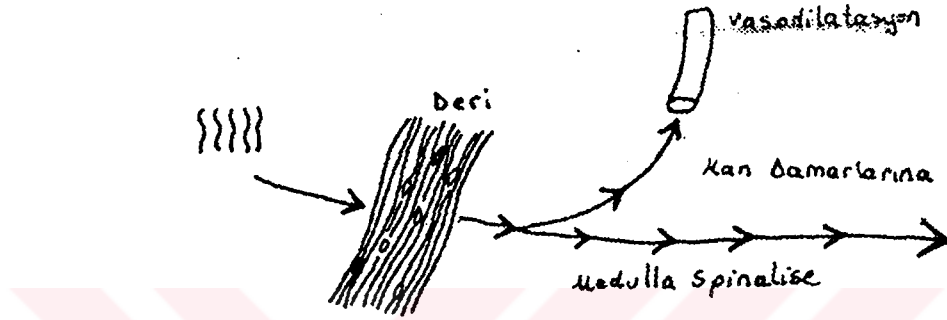
A.V shunt damarları ellerde (parmaklar ve avuç içi) ayaklarda (topuk ve ayak tabanı) ve yüzde (kulaklar, burun, dudaklar) bulunur.

Derideki kan akımı değişmeleri, lokal veya refleks mekanizmalara bağlı olabilir.(Dolunay,Kayıhan,1992)

### Kutaneal damarların vazodilatasyonu, başlıca 3 faktöre bağlı oluşur:

- (1) Akson refleksi
- (2) Isı yükselmesi ile kimyasal mediatörlerin serbestleşmesi
- (3) Lokal medulla spinalis refleksi.

Deriye sıcak uygulaması kutaneal termoresaptörleri uyarır. Duyu afferentleri, medulla spinalise uyarılar taşır. Bu afferent uyarıların bazıları dallarla deri kan damarlarına doğru taşınır ve vazoaktif bir mediatör serbestleşir. Burada vazodilatasyonun oluşması akson refleksi yolu ile meydana gelir.

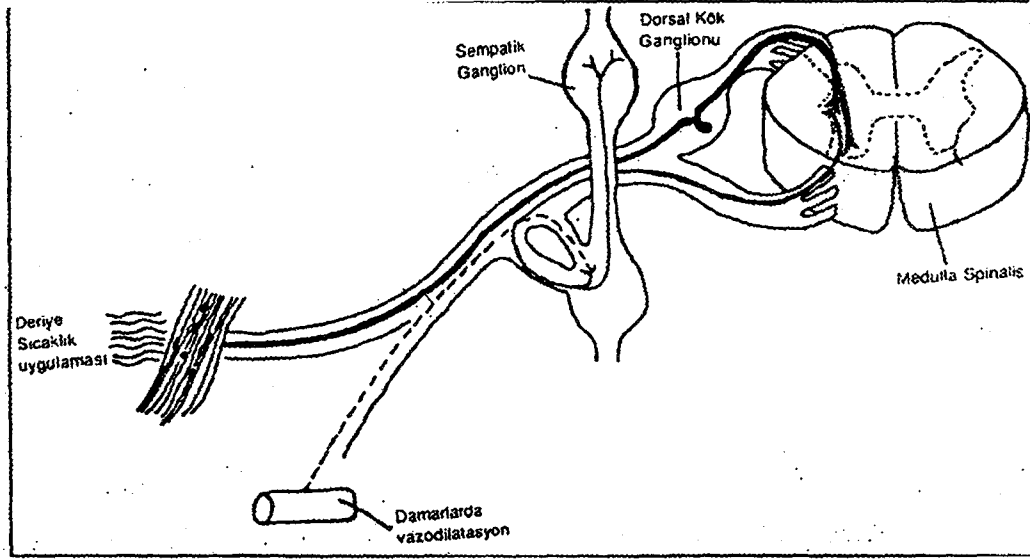


Şekil 7: Akson Refleksi (Dolunay, Kayihan, 1992)

Isı oluşması hafif inflamatuvar bir reaksiyondur. İnflamasyonun kimyasal mediatörleri olan histamin ve prostaglandin bölgede serbestleşirler, damarlarda vazodilatasyona yol açarlar. Isı yükselmesi aynı zamanda, ter sekresyonuna yol açar; kallikrein enzimi; ter bezlerinden serbestleşir. Bu globülin'i ve kininojeni etkileyerek bradikinin salgılanmasını sağlar.

Kimyasal mediatörlerin düz kas tonusuna ve endotelial hücre kontraktilesine etkisi ile direnç damarlarının vazodilatasyonu, kapiller ve postkapiller ven permeabilitesinde bir artış meydana gelir. Kapiller hidrostatik basınç ve damar permeabilitesindeki artış, damar içinden dışına sıvı geçişine yol açar ve intertisiyal sıvı artışı ile hafif bir ödem oluşur.

Lokal medulla spinalis refleksi, ısı ile aktive olan kutaneal afferent uyarılar yolu ile oluşur. Bu refleks sonucunda kan damarlarının düz kaslarında, post ganglionik sempatik adrenerjik aktivitesi azalır.



**Şekil 8: Deride sıcaklık uygulamasında görülen vazodilatasyon. (Dolunay, Kayıhan, 1992)**

Refleks cevabın vazodilatör etkileri sadece ısıtılmış sahada limitli kalmayıp, uygulama bölgesinden uzaktaki alanlarda da açığa çıkar.

Vücudun bir bölgesi ısıtıldığında, (örneğin el veya bel) distal bölgelerinde de direkt ısıtılmadığı halde deri kan akımında artış oluşur.

Refleks vazodilatasyonun bu prensibi, periferik vasküler hastalıklarda emniyetli bir kullanım sağlar. (Dolunay, Kayıhan, 1992)

Örneğin; ayaklardaki kutaneal kan akımı, alt sırtta sıcak uygulama yolu ile arttırılabilir.

İskelet kaslarının kan akımı kontrolü büyük ölçüde metabolik düzenlemenin mekanizmaları altındadır ve egzersize bağlı olarak artma ve azalma şeklinde büyük cevaplar görülür. Yüzeysel sıcaklık ajanları uygulandığında, iskelet kaslarının kan akımında minimal değişim olur veya hiç olmaz. Bu durum Crock-ford ve Hellan'un araştırmaları ile desteklenmiştir. Yazarlar, önkola 20 - 30 dk infraruj uygulamasını izleyerek venöz oksijen miktarını ölçmüşlerdir. Yüzeysel venöz oksijen miktarı artmış fakat kas kan akımında değişim olmamıştır.

Wyper ve McNiven ise araştırmalarında, İnfraruj tedavisini izleyerek kas kan akımında değişim olmadığını göstermişlerdir.

Cobbold ve Lewis, radyant sıcaklığı izleyerek, köpeklerin diz ekleminde kan akımını ölçmüşlerdir.

Hayvanlara buz petleri uygulandığında, ısı değişmesi önemli olmamıştır.

Çalışmanın sonuçları; Horvath ve Hollander' in daha önce açıkladıkları “sıcak eklem ısısı ve kan akımında refleks bir azalmaya, soğuk ise tersi cevaba yol açar” sonucunu desteklememiştir.

Sıcak sıklıkla egzersiz öncesi kullanılır. Her iki modalitede lokal kan akımını artırır. HotPack' i ve egzersizi tek başına kullanan Greenberg iki ajanı karşılaştırmıştır. 20 dk'lık sıcak uygulama ve her saniyede “lastik bir top” ile sıkma egzersizi 1 dk süre ile verilmiştir. Egzersiz sonrası oluşan kan akımı artışı, sıcaktan daha fazla olmuştur, fakat modalitelerin birlikte kullanımını sonucu oluşan artış, tek tek kullanılmalarına göre daha büyük bulunmuştur.(Dolunay, Kayıhan,1992)

## NÖROMUSKÜLER ETKİLER

Terapatik olarak sıcak uygulaması, analjezi ve kasın koruyucu spazmının azalmasına yol açar.

Bu mekanizma tam olarak anlaşılammakla birlikte, sıcaklığın ağrı eşliğini yükseltici sinir iletim hızı ve kas içiği ateşleme hızını değiştirme yeteneğinin rol oynadığı düşünülmektedir. Ek olarak, iskelet kasları ısısının yükselmesi geçici olarak gerilme yeteneğini arttırarak germe aktivitesinin etkisini arttırır.

İnfraruj kullanılarak kutaneal doku ısısı 1.2° - 4.23° arasında yükseltilerek, duyu sinir iletim hızında artış bulunmuştur. Bu değişmeler, ısı artışının ilk 1.5° ve 2.0° sırasında oluşur.

Periferik sinir sahası üzerine sıcak uygulanması, ağrı eşliğini yükseltebilir. Örneğin medial bölgeye (ulnar sinir) 50 dk yüksek şiddette IR uygulaması sonrasında, uygulama yerinin distalinde ağrı eşliği ölçülmüş ve 5. parmak ucunda analjezi bulunmuştur. Bu nedenle sıcak, egzersiz veya pozisyonlama öncesi ağrıyı azaltmak amacı ile kullanılabilir.

Kas spazmı ağrılı eklemlerin hareketlerine karşı koruyucu olarak veya kasın egzersiz sırasında aşırı kullanılmasından sonuçlanır.

Ağrı uyarılmış bir refleks ile daha fazla belirginleşebilir, tonik kas kontraksiyonları artar ve böylece ağrı - spazm - ağrı siklus'u başlar. Kas içiği afferentleri tonik veya statik germeye cevaben ateşleme hızları değişen II afferentlerdir.

Kas ısısı yaklaşık 42°'a yükselmesi, II afferentlerin ateşleme hızını azaltarak, Golgi Tendon organlarından (GTO) Ib liflerinin ateşlenmesini arttırır.

II afferentlerin ateşlenmesinin azalması, GTO'nun aktivitesinin artması ile alfa motor nörunun ateşlenmesi azalır ve tonik ektrafuzal lif aktiviteyi azalır. Yüzeysel sıcaklık ajanları II veya Ib afferent aktivitesinin değiştirmeye yetecek kadar kas ısısını yükseltmezler. Bu nedenle yüzeysel sıcaklık ajanları ile kas spazmındaki azalma için başka mekanizmalar düşünülmektedir.

Derinin ısıtılması gamma afferent aktivitesinde bir azalmaya yol açar. Gamma afferent aktivitesindeki bir azalma ile, kas içiğinin gerilimi azalır böylece içikten afferent ateşlenmesi azalır. Bu indirekt yöntem, alfa motonöron ateşlenmesi azalması ile sonuçlanır. Bazı çalışmalar kas kuvveti ve enduransın azaldığını göstermektedir.

40° ve 43° lık girdap banyosu uygulamasının hemen sonrasında ölçüm yapıldığında kuadriçeps kasının kuvvet ve enduransında azalma bulunmuştur. Edwards ve arkadaşları, 44°'lik suya 45 dk alt ekstremitelerin daldırılmasını izleyerek benzeri sonuçları gözlediklerini rapor etmişlerdir. Kas ısısı 45 dk'lık uygulamayı izleyerek 35.1° den 38.6°'a ulaşmıştır.

Fizyoterapistin kas performansını değerlendirirken ve kas kuvvetlendirici programları planlarken, sıcak uygulamasını izleyerek kas performansında meydana gelen değişimleri iyi bilmesi gerekir.(Kayihan,Dolunay, 1992)

## KONNEKTİF DOKU ETKİLERİ

Vücut ısısı yükselmesi germe ile birleştğinde konnektif dokunun viskoelastik kısımlarını değiştirebilir. Germe uygulamasından sonra konnektif dokunun yapışkan kısımları etkilenerek, konnektif dokunun uzayabilirliğini artırır. Bu durum plastik şekil değiştirme veya uzayabilme olarak adlandırılır. Elastik yapılar gerilim altında uzayabilir, neden ortadan kalktığında orijinal uzunluğuna geri döner.

Yaralanma sonrasında eklem hareketlerini artırıcı egzersizler verilmemişse, konnektif doku dereceli olarak kısalır ve eklem kontraktürleri gelişir. Yapıların immobilizasyonu da, konnektif doku kısalmasına yol açar. Adezyonlar oluşur doku tabakalarının birbiri üzerinden kayabilme yeteneği azalır ve mobilite daha fazla kısıtlanır. Ezilme, yırtılma ve yanık yaralanmalarında oluşan skar doku da mobiliteyi etkiler. Konnektif dokunun gerilmesi ve sıcak uygulama "plastik uzayabilme" ile sonuçlanır.

Tedavi programına karar verirken iki faktör göz önüne alınmalıdır. Bunlar;

Isı yükselmesi (yer, süre, miktar) ve germe (süre, miktar, hız) ile sınırlandırılabilir.

Doku sıcaklığını tedavi edici seviye olan 40-45° arasında yükselterek germe uygulamak, zarar vermeksizin daha büyük uzunluk değişimleri sağlanabilir. Yapılan bir

çalışmada 45° ile 25°'lik suya batırılan fare kuyruğundaki uzama karşılaştırılmıştır. 45°'lik suya batırma sonrası dokuda zarar görülmezsizin daha fazla uzunluk artışı görülmüştür. (Kayıhan, Dolunay, 1992).

Romatoid Artirit ve Osteoartirit'li hastalar arasında eklem sertliği sık görülen bir problemdir. Eklem sertliğinde, elastikiyet, viskosite ve friksiyon gibi fiziksel komponentler düşünölmelidir. Romatoid Artrit'li hastalarda eklem kapsöler yapılarının elastik kısımları bozulur. Romatoid Artrit'li hastaların ellerini 43° ' ik suya 10 dakika daldırma ile parmak eklemleri sertliklerinde hafif bir azalma bulunmuştur.

Ellerin sıcaklığını 45° ve 33° ye ulaştıran yüzeysel infraruj uygulamaları karşılaştırılmış, elin sıcaklığını 45°'ye ulaştıran Infraruj sonrası metakarpofalangeal sertliklerde % 20 azalma saptanmıştır. Sıcaklık, eklem sertliklerini azaltmakta, doku elastikiyetini arttırmakta, böylece hareketin kolaylaştırılması ve artmasında etkili olmaktadır.

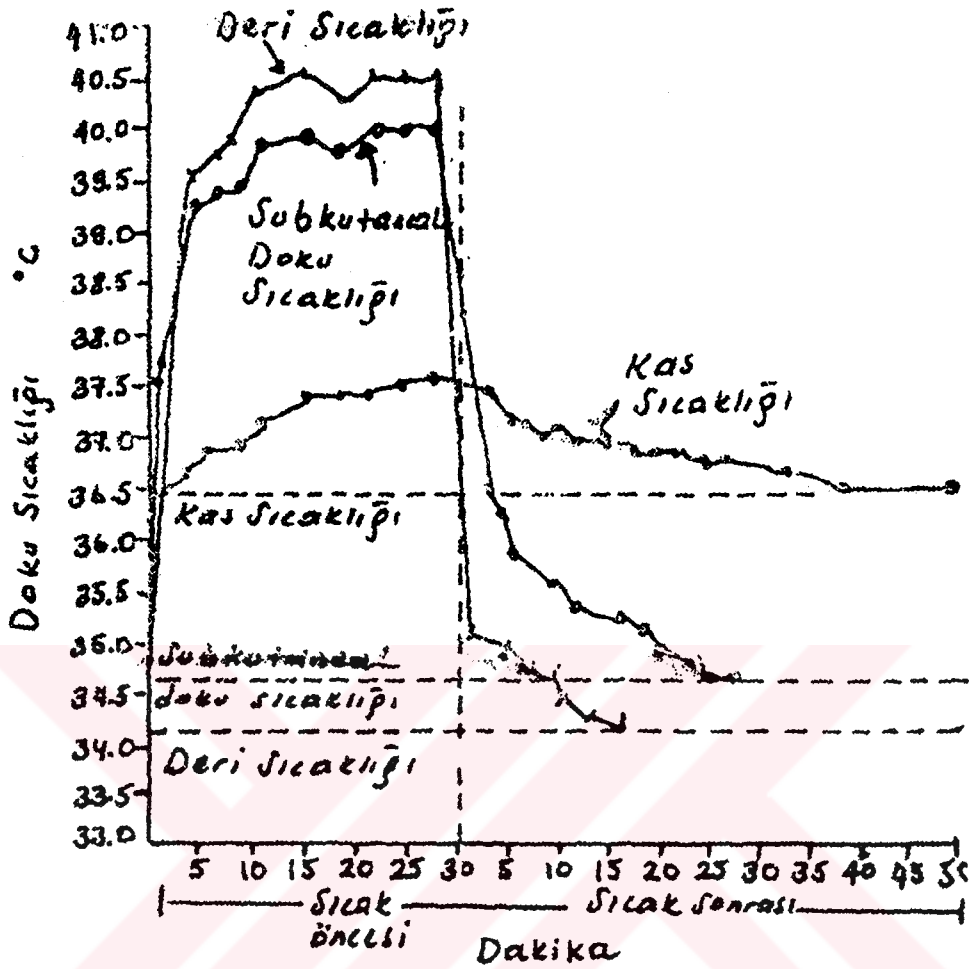
## **YÜZEYEL SICAKLIK YÖNTEMLERİ ve BIOFİZİKSEL PRENSİPLER**

Yüzeysel ısı ajanları kullanıldığında yüzeysel doku sıcaklığındaki değişmeler, uygulamanın şiddetine, süreye ve ısı yüzeyi için ısı ortamına (ısı iletkenliği, densite, spesifik ısı) bağlıdır. Yüzeysel ısı ajanları; deri ve 0.5 cm derinlikteki dokularda en büyük ısı yükselmesine yol açar. Uygun kan akımının olduğu sahalarda, ısı uygulamanın ilk 6 - 8 dakikasında maksimum seviyeye ulaşır.

1- 2 cm derinlikte kas ısısı çok az artar, uzun zamanlı bir uygulamayı gerektirir ve 15 - 30dk da en yüksek değere ulaşır. 3 cm'lik bir derinlikte, klinik olarak tolere edilebilen şiddetlerde uygulama yapıldığında, kas ısısı yükselmesi 1° veya daha az olabilir. Yağ dokusu sığağa karşı bir yalıtkanlık oluşturur, ısıyı çok az iletir. Bu nedenle yağ altındaki adipoz dokular yüzeysel ısı ajanlarında minimal etkilenirler. Derin doku ısısını deri ve kutaneal dokuda yanık oluşturmadan arttırmak için derin bir sıcaklık ajanı kullanılmalıdır.

El veya ayak eklemlerinde, vücudun diğer bölgelerine göre yumuşak doku oranı daha incedir. Yüzeysel sıcaklık ajanları intraartiköler ısıyı yükseltebilir. Ayağa 20 dk süren, 47.8° lik kuru sıcak uygulamasında, eklem kapsül ısısının 9° kadar arttığı gösterilmiştir.

Isıtılmamış zıt ekstremitede refleks bir vazodilatör cevap oluşsa bile, etkili seviyede refleks ısı değişmeleri oluşması beklenmemelidir. En yüksek ısı seviyesinden sonra, plato etkisi veya deri ısısında hafif bir azalma olur. Deri, subkutaneal doku ve kasın ısı değişmeleri şekilde gösterilmiştir.



Şekil 9: Önkola nemli sıcak uygulamasından 30 dakika sonra deri, subkutaneal doku ve kas temperaturündeki değişimler (Abramson ve arkadaşları, 1961).

## LOKAL ETKİLERİ

### 1- Metabolizmanın artması;

Bu etki Van't Hoff Kanununa bağlıdır. Metabolizmadaki en fazla artış, sıcaklığın en çok olduğu yüzeysel dokularda oluşur.

Metabolizmadaki artışın bir sonucu olarak,  $O_2$  ve gıda maddelerine gereksinim artar ve metabolitlerin atımı artar.

### 2- Vazodilatasyon ;

Yüzeysel dokularda kapillerlerin ve arteriyollerin dilatasyonu; ısının direkt etkisini, metabolitlerin hareketine ve sıcaklık, refleks vazodilatasyon ile sonuçlanan yüzeysel duyu sinir sonlarının irritasyonuna bağlı olarak oluşur. Buna bağlı olarak yüzeysel dokulara kan



akımı artar, eksuda absorpsionu artar, lökositöz, fagositoz oluşur. O<sub>2</sub> ve gıda maddelerindeki artış, zararlı maddelerin uzaklaştırılmasını sağlar.

Crockford ve Hellon (1959) ısının ilk 10 dakikalık uygulama boyunca dereceli olarak yükseldiğini ve normale dönüşün 35 dakika sürdüğünü göstermişlerdir.

Kardebey ve arkadaşları (1982) Infraruj uygulanan dokunun etrafındaki dokularda da kutaneal kan akımında artış olduğunu göstermişlerdir. Çalışmalarında, sırtın bir yarısına infraruj uygulamışlar, uygulama sonucunda bu bölgeden deri sıcaklığı 7°C artmış, infraruj uygulanmayan kısımda ise 1.5-2.0° C lık artış gözlenmiştir.

Crockford ve Hellon (1959) el ve kollara infraruj uygulamasını izleyerek, refleks dilatasyonu incelemişler, uzak bölgelerde önemli bir değişme bulamamışlardır.

Araştırmacıların pek çoğu, infraruj'un etkilerinin daha çok lokal olduğu, dolanımdaki artışın sadece uygulama bölgesinde limitli kalmadığı ancak, uzak bölgelerdeki refleks değişimlerin çok etkili olmadığı fikrinde birleşmektedirler.

Bazı yazarlara göre; Derin dokularda kan akımındaki artış ve derin damarların dilatasyonu birbirine uygundur, fakat yüzeysel vazodilatasyon ile birlikte derin dokularda kan miktarında azalma ve derin damarlarda konstrüksiyon ortaya çıkmaktadır. Yüzeysel vazodilatasyon, derinin eritemine, "hiperemi"ye yol açar. Ancak oluşan hiperemi Ultraviyole sisteminden çok farklıdır. IR uygulaması başlar başlamaz, ısınma ile birlikte deri kızarmaya başlar, uygulama bittikten hemen sonra derideki kızarıklık soluklaşmaya başlar (Dolunay, Kayıhan,1992).

### **3- Duyu Sinirlerine Etkileri**

Hafif ısı duyu sinir sonlarında sedatif bir etkiye daha yüksek ısı ise irritasyon etkisine sahiptir. İrritasyon etkisi ışıklı (luminous) kaynakların etkisi ışıksız (non-luminous) kaynaklara göre daha belirgindir, fakat bu belki de IR ışınlarından çok daha kısa dalga boylu görünen ışın ve UVL ışınlarının etkisine bağlıdır. Hafif ısıtmanın sedatif ve analjezik etkisi ile ağrılı stimülusların giderilmesi ve ısı uygulanan derinin altındaki saha ile aynı sinir merkezine sahip derin dokulardan gelen ağrılı uyarıların giderilmesi sağlanabilir.

40-45°C lık tedavi edici sıcaklığın ağrıyı azaltmada iki mekanizması söz konusudur. Birincisi, vazodilatasyon, zedelenen dokuda iyileşmeye yardımcı hücrelerin ve kimyasal maddelerin gelmesine neden olup, zararlı maddeleri de uzaklaştırır.

İkinci mekanizma olarak kapı kontrol teorisi düşünülmektedir (Melzack, Wall). Termal duyuların geçişinin, nosiseptif uyarılardan daha fazla olması ağrıyı azaltır. Dokunun ısıtılması ile oluşturulan uyarılar, inhibitör etki yaparak ağrı kapısını kapatır.

#### **4- Kaslarda Gevşeme**

Klinik gözlemler, İnfraruj'un kaslarda gevşemeye yol açtığını, spazmı azalttığını göstermişlerdir. Lehmann ve Lateur (1982) dokunun tedavi edici ısılar olan 40°C ve 45°C'e kadar ısıtılmasının kas spazmını azalttığını saptamışlardır. Spazmın azalmasının, sekonder sonlanmasındaki kas içiği ateşlenmesinin azalmasına ve golgi tendon organının inhibisyonunun artmasına bağlı olduğunu savunmuşlardır. Aynı zamanda boyun derisinin uyarılması kas gevşemesine yol açmıştır. Kas gevşemesindeki artış, gamafibril aktivitesinin kas içiği uyarılabilirliğinin inhibisyonuna bağlı olarak azalmasına bağlıdır. Pek çok çalışmada, infraruj' un ağrıyı azaltmada yararlı olduğu gösterilmektedir.

#### **5- Kollagen Dokuya Etkisi**

Sıcaklık uygulaması ile kollagen doku özelliği değişmekte esnekliği artmaktadır.

#### **6- Hücresel Etkiler**

İnfraruj ile deri ısı 40°C'a yükseltildiğinde dermis'in üst tabakalarında elastik fibrillerde artış meydana gelmektedir. Bu etkiler infraruj, ultraviole ile birlikte uygulandığında artmaktadır. İnfraruj uygulaması proteinlerin aminoasit diziliminde değişime yol açar ve sıcağa karşı daha dirençli hale getirir. Bu etki termal toleransın arttığını ve sürekli aynı dozlarda uygulama yapılmasının, etkileri azaltacağını göstermektedir. Etkinin azalması, tedaviler arasında 36-72 saatlik ara verilerek önlenebilir.

#### **7- Dokularda Harabiyet**

Aşırı sıcaklık nedeniyle oluşabilir.

#### **8- UVL ışınlarına duyarlılık**

Ultraviole kullanılmadan önce, infraruj uygulanması, ultraviolenin absorpsiyonunu ve etkisini arttırmaktadır.

#### **9- Eklem sertliği**

Eklem sertliği pek çok etkene bağlı olabilir, ligamentlerin yapısına, immobilizasyon ile birlikte dejenerasyona, eklem kapsülünün yapısına, eklem çevresi yapıların sertliğine, sıvı basıncına bağlı olabilir. İnfraruj'un (45°C ılık sıcaklık yükselmesi ile) eklem sertliklerini bir miktar azaltabileceği, bazı araştırmalarda gösterilmiştir.

### **SİSTEMİK ETKİLERİ:**

Uygulama ne kadar geniş sahaya yapılır ve ne kadar şiddetli olursa, etkiler o kadar erken ve kuvvetli olarak kendini gösterir. Deride ısınan kanın dolaşımı ile iç organlar da uyarılır ve aktivasyonları artar. Bu şekilde vücutta genel bir tonik etki elde edilir. Bütün vücut faaliyetlerinde bir hızlanma olur.

**1- Kan üzerine:**

a) Sıcaklık artar. Yüzeysel damarlardan ısınan kan vücudun diğer kısımlarına taşınır ve ısıda genel bir artışa yol açar. Bu durum genel olarak vazodilatasyon ve ısınan kanın ısı düzenleme merkezini uyarmasına bağlıdır.

- b) Hacmi artar,
- c) Lökosit artar,
- d) Eritrosit artar,
- e) Trombosit artar,
- f) Hemogloblin artar,

**2- Kimyasal etkileri:**

- a) Hidrojen konsantrasyonu artar,
- b) Asid Ph. 7 Alkali artar,
- c) Koagülasyon zamanı artar,
- d) Yağ asitleri artar,
- e) Laktik asit artar,
- f) CO<sub>2</sub> artar,
- g) Ürik asit artar,
- h) Aminoasit artar,
- ı) Fosfat ve sülfat artar,
- j) Kreatin artar,

**3- Kalp ve Dolaşım Sistemi Üzerine:**

- a) Nabız sayısı artar,
- b) 1 dakikada kalbin attığı kan miktarı artar. (Kalp debisi)
- c) Kan basıncı düşer, vazodilatasyon ile periferik direnç düşer, ve bu durum kan basıncında düşmeye yol açar. Isı, viskositeyi azaltarak yine kan basıncının düşmesine yol açar.

**4- Solunum Sistemi Üzerine:**

- a) Solunum sayısı artar,
- b) Derinliği azalır.

**5- Böbrek üzerine;**

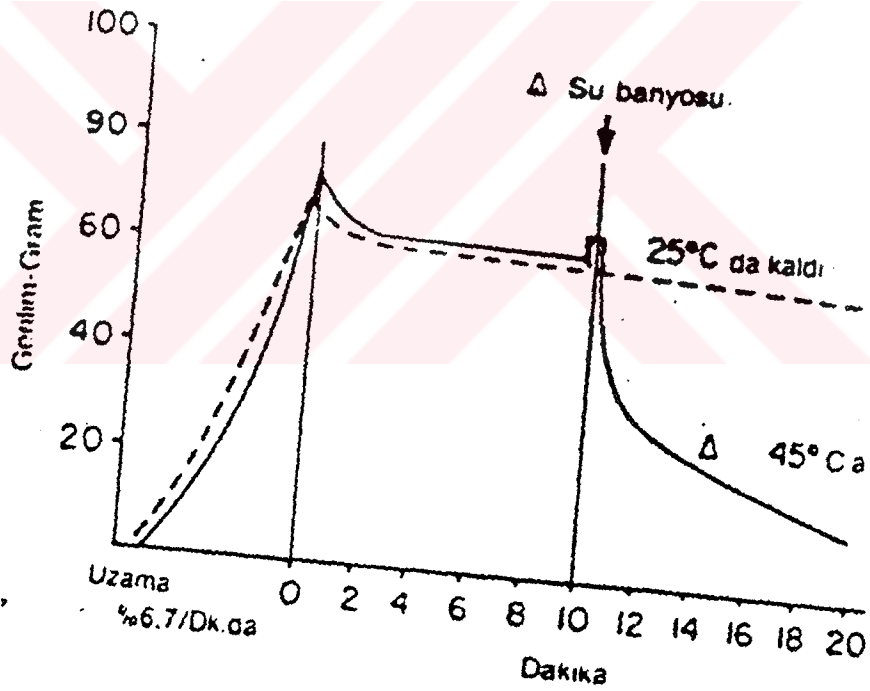
- a) Diüresis artar,
- b) Böbrek faaliyeti artar.

6- Vücudun savunma gücü ve zararlı maddelere karşı antikor teşekkülü artar.

7- Terleme olur, böylece vücutta biriken toksinler atılır. Isınan duyu sinir sonlarına etkisi ter bezlerinin aktivitesinde artışa yol açar. Terleme ile zararlı maddelerin atılmasında artış olur.

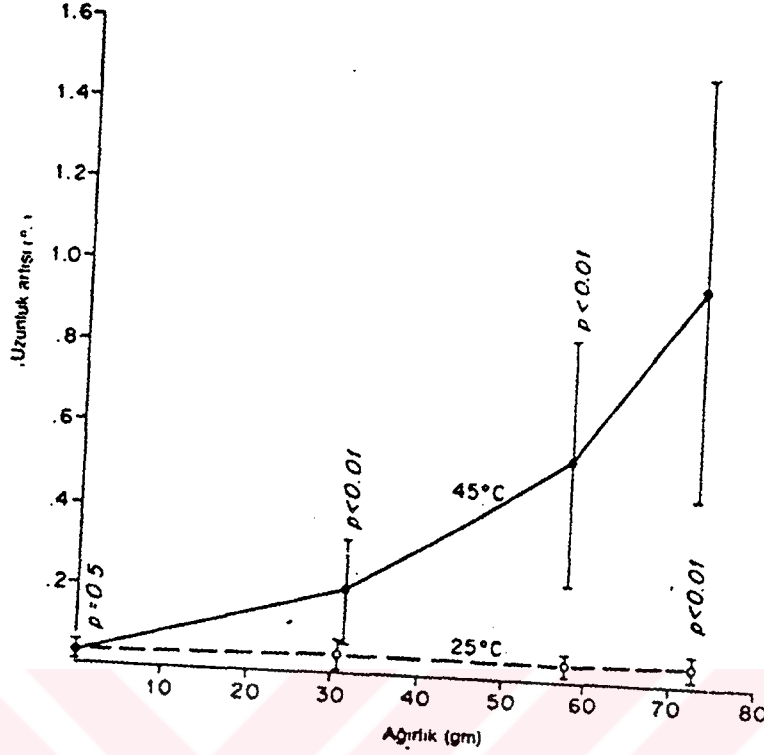
8- Sinir yolu ile tesir meydana getirir. Cilt üzerindeki sinirlerin uyarlanması, buna uyan sahadaki iç organların fonksiyonlarının düzenlenmesini sağlar.(Kayihan,Dolunay,1992)

Isı ile, tendonlarda, eklem kapsüllerinde ve skatrislerde rastlanan sibrözlü dokuların fiziksel özelliklerinde de belirgin bir değişme ortaya çıkar. Bu dokular ısıtıldıkları zaman uzamaya çok daha yatkın olurlar. ( Krusen'in Fizik tedavi ve rehabilitasyon el kitabı). ( Çeviren Önder KAYHAN ). Bu etki şekil-7- de gösterilmiştir. Bu deneyde



Şekil 10: Isı artışının tendon esnekliği üzerine olan etkisi.

25° lik bir banyoda 73 gram yük bindirilmiştir. Tendonun uzunluğu muhafaza edilmiş ve gerginlik biraz azaltılmıştır. Bantonun ısı 25° den 45° ye çıkarıldığında gerginlik süratle azalmıştır. Şekil-8- 45° de çeşitli yükler uygulandığında uzunlukta beliren artışı gösteriyor.



Şekil 11: 45°C ve 25°C ısıdaki banyolarda ağırlık yardımıyla tendonların resitüel esnekliklerinin ölçümü.

Şekil açıkça 45° de uzunlukta belirgin bir artış elde edileceğini ve bununla yükü orantılı olarak arttığını göstermektedir. ( Dötermi ve yüzeysel sıcak soğuk tedavileri, çevri Önder KAYHAN, 1970)

Oysa uzatma ( germe ) olmaksızın yalnızca ısıtma ise uzunlukta bir artış meydana getirmemiştir. Buna karşılık 25° deki kontroller bölgesine bir uzama göstermiyor. Bu nedenle ısıtmanın fibröz kollajen dokularda daha büyük bir uzama kabiliyetine yol açtığı sonucuna varılabilir. Bu etkiye varabilmenin optimal koşulu ısı ve germe uygulamasının bileşimidir. Uzun süreli düzenli bir germe, aralıklı yada kısa süreli germeden daha etkilidir.

Esneklik çalışmalarının temel amacı; eklemlerin hareket kabiliyetlerini artırarak bu sayede hem fiziksel performansı yükseltmek hem de sakatlıkların oluşumunu engellemeye yöneliktir. Esnekliğin sportif performans açısından bu denli önemli oluşu Beden Eğitimi ve Spor Bilimcilerinin esnekliğin geliştirilmesini sağlayacak metot ve yöntemler konusunda geniş araştırmalara sevk etmiştir.

Esneklik gelişimi konusunda yapılan araştırmalar belirli metotlara bağlı olarak yapılmaktadır. Bu metotlarda, kas ve sinir sistemi arasındaki ilişki ön plana çıkmaktadır. Oysa

ki; belirli bir esneklik çalışma metodunun uygulanışı esnasında bir takım dış faktörlerinde kullanılmasının esneklik gelişimini daha da artıracakı düşünölmektedir.

Esneklik çalışmalarının farklı ısılarda yapılmasının farklı sonuçlar doğurabileceği düşünöncesinden hareketle bu çalışma planlanmıştır. Çalışmamızda, farklı dış ısı ortamlarında uygulanan esneklik çalışma programlarının sonuçları belirlenerek yorumlanmaya çalışıldı.



## III.BÖLÜM

### MATERYAL VE METOT

Farklı dış ısı ortamlarında uygulanan esneklik çalışmalarının esneklik gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacını taşıyan bu çalışmada: kullanılan deneklerin seçimi ve özellikleri , uygulanan esneklik çalışma programı esneklik ölçüm metodu ve verilerin istatistiksel analizinde izlenen yol aşağıda alt başlıklar halinde sunulmuştur.

#### 1- Deneklerin Seçimi

Yaşları 18-24 arasında değişen ve Karadeniz Teknik Üniversitesi , Fatih Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Bölümü öğrencisi olup çalışmamıza katılmak isteyen gönüllüler arasından 48 erkek öğrenci tesadüfî örneklem metodu ile denek olarak seçildiler. Seçilen bu öğrencilerin, kendilerine uygulanan esneklik çalışma programı dışında hiçbir sportif etkinliğe katılmıyor olmalarına özen gösterildi.

Seçilen bu öğrenciler kendi aralarında 16'şar kişiden oluşan 3 ayrı guruba bölündüler. Bu guruplarda birincisi, aşağıda detayları sunular esneklik çalışma programına 20° dış ısı ortamına da, ikinci gurup 40° 'lik dış ısı ortamında,üçüncü gurup ise, esneklik çalışma programına 60° dış ısı ortamına katıldılar. Guruplar birbirine yakın özellikler (yaş, boy, kilo) itibarıyla homojen olarak seçilmişlerdir.

#### 2- Uygulanan Esneklik Çalışma Programı

Farklı dış ısı ortamlarındaki esneklik gelişiminin seyrini belirleyebilmek amacıyla yapılan bu çalışmadaki 3 ayrı gurubun tamamı, farklı dış ısı ortamlarında olmak şartıyla aynı esneklik çalışma programını takip ettiler. Çalışmaların başlangıcından itibaren aşağıda detayları sunulan germe egzersizlerinde haftada 3 kez olmak üzere ve her defasında 5 tekrardan oluşan 5 set üzere 16 hafta süreyle katıldılar.

Çalışmalar, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümüne ait olan spor salonunda bulunan saunada yapıldı. Saunanın ısıtılmadan önceki sıcaklığı ortalama olarak 20° idi ve 1.gurup çalışmalarını bu ortamda yaptılar. Daha sonra sauna 40° ye kadar ısıtıldı. 2.gurup ise çalışmalarını bu ısı ortamında devam ettiler ve son olarak saunanın sıcaklığı 60° ye yükseltilerek 3.gurupta çalışmalarını tamamladı.

Çalışmalar sırasında her 3 gurubun sol bacakları kontrol bacağı, sağ bacakları ise deney bacağı olarak belirlendi. Yani sağ bacağı germe egzersizi uygulanırken sol bacağı hiçbir egzersiz uygulanmadı.

Bütün guruplar, her çalışma öncesinde 15'er dakika ısınma egzersizi yaptıktan sonra çalıştırıldılar. Kendi guruplarına ait dış ısı ortamına girdikten sonra, jimnastik minderi üzerinde sol taraflarına doğru yattılar (yan yatış pozisyonu). Sol ellerini dirsekten bükerek ve yaklaşık 45° dirsek açısıyla avuç içleri ile başlarına destek oluşturdular. Bu pozisyonda iken, sağ elleri ile sağ ayak bileklerinden tutarak topuklarını sağ kalçalarına yaklaştırmaya çalıştılar. Bu germe egzersizi esnasında ağrıyı ilk hissettikleri noktada 10 saniye beklediler. Bu 10 saniyelik bekleme süresi sonrasında dinlenik duruma geçerek 10 saniye kadar dinlendiler. Bu olay bir tekrar anlamına gelmektedir. Aynı hareketi yine aynı ilkelere bağlı kalarak beş kez tekrarladılar. Bu beş tekrar bir set anlamına gelmektedir. Setler arasında 3 dakikalık dinlenme süresinden sonra, aynı tarz çalışma beş set boyunca devam ettirildi.

### **3- Ölçüm Metotları**

#### **a- Boy ve kilo ölçümleri**

**Araç:** Tartı aleti (Lever scale hcighand weight machine)

**Yöntem:** Ağırlık ölçüleri hassaslık derecesi 0.01kg olan terazide yapıldı. Bu ölçüm yapılırken deneklerin üzerine mayo yada şorttan başka herhangi bir şey giymelidir.

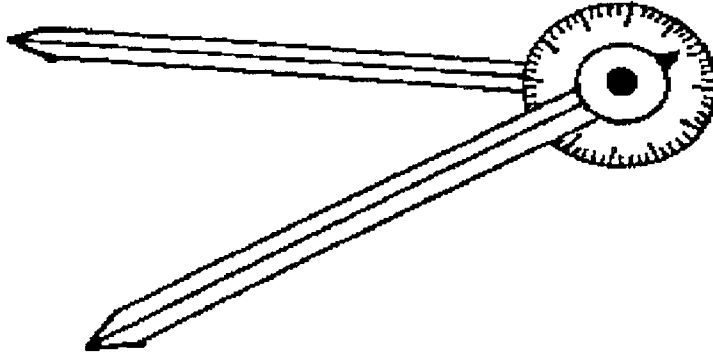
Boy ölçülerinde yine hassaslık derecesi 0.01m olan ölçüm aracı kullanıldı. Bu ölçüm yapılırken denekler ayaklarında ve başlarında ölçümü değiştirebilecek herhangi bir giysi bulundurmamalıdır. Ölçümler yanlı ayak yada yalnız çorap giymiş durumda iken alındı.

Ölçümler alınırken baş dik, ayak tabanları terazinin üzerine tam olarak basmış, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik pozisyonda idi. Bu pozisyonda iken ölçüm aletinin üzerinde bulunan raylı metal başa temas ettiği noktada sabit tutuldu. Elde edilen değerler bilgi toplama formuna santimetre ve kilogram olarak kayıt edildi.



## b- Esneklik ölçümü

Araç: Goniometre



Şekil 12: Universal Goniometre Aleti

### Yöntem:

Dizin flexionu ölçümünde 360°'lik goniometre aracı kullanıldı. Denek jimnastik minderi üzerine yüzü koyun yatar pozisyonda iken, denekten dizine aktif olarak ağırlı sınırına kadar flexion yaptırması istendi. Bu noktada goniometrenin merkezi diz ekleminin üzerine (femurun lateral kondili üzerine) yerleştirildi. Sabit kol femurun lateral kondiline paralel olarak tutuldu. Hareketli kol ise fibulaya paralel olarak yerleştirildi. Ölçümler sağ ve sol taraftan alınarak derece olarak bilgi toplama formuna kaydedildi.

### 4- Verilerin Toplanması

Verilerin toplanmasında "ek" sunulan veri toplama formu geliştirildi. Bu formda her deneğin ait olduğu grup, yaş, boy, kilo, spor geçmişi, sağlık problemleri ve diz ekleminin ilk ve son ölçümlerinin işlenebileceği kısımlar mevcuttur.

### 5- Verilerin Tasnif Edilmesi

Çalışmada denek olarak kullanılan öğrencilere ait veriler, tüm grupların ilk ve son testleri ve farklı dış ısı ortamlarında (20°, 40° ve 60°) çalışan grupların ilk ve son testleri itibarıyla tasnif edildikten sonra istatistiksel işlemlere tabi tutuldu.

## **6- Verilerin İstatiksel Analizi**

Ölçümlerden elde edilen değerlere SPSS istatistik paket programı , varyans analizleri (oneway, twoway, manava) yapıldı.. Gruplar arasındaki farklılığın hesaplanmasında Tukey's testi yapıldı. Matriksler MS Excell programında hesaplandı.



## IV.BÖLÜM

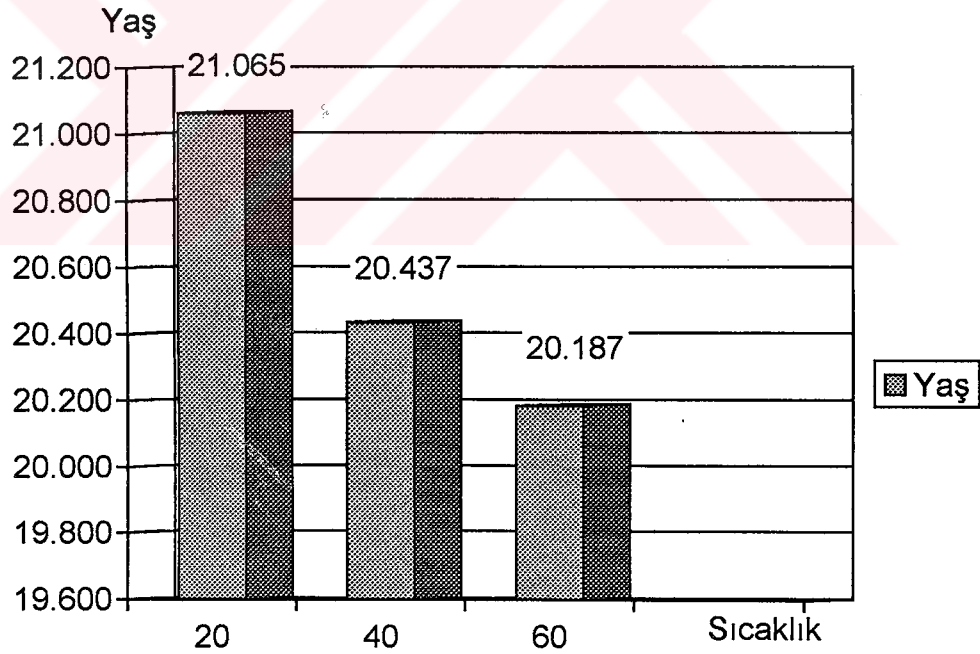
### BULGULAR

Farklı dış ısı ortamlarında uygulanan germe egzersizlerinin esneklik gelişimi üzerindeki etkisinin belirlenmesi ile ilgili olarak yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda aşağıdaki neticelere ulaşıldı.

#### 1- Guruplar Arası Yaş Farklılığının Araştırılması

Farklı dış ısı ortamlarında uygulanan germe egzersizlerine katılan tüm gurupların yaşları bakımından aralarında istatistiki yönden (0.05 anlamlılık düzeyinde) farklılığın olup olmadığını araştırmak için tek yönlü Anova testi uygulandı.

Yapılan test sonucunda gurupların yaş özellikleri itibarıyla aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlendi. ( $F_{3,192}=0.757;P>0.475$ ). Bu nedenle Hipotez-1 kabul edilmiştir.

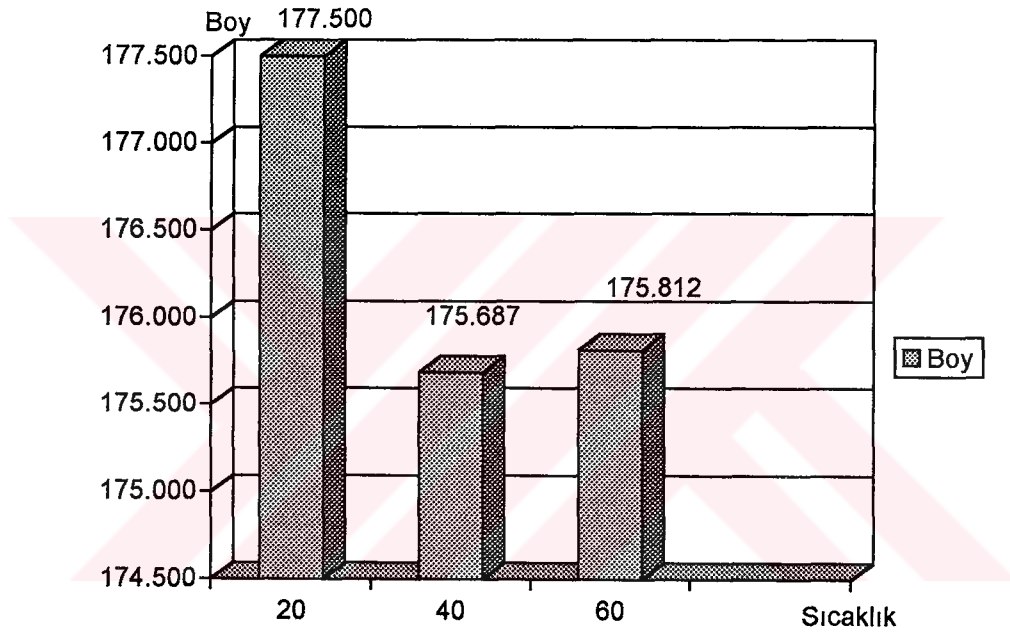


Grafik -1 : Gurupların Yaş Ortalama Değerleri

## 2- Guruplar Arası Boy Farklılığının Araştırılması

Farklı dış ısı ortamlarında uygulanan germe egzersizlerine katılan tüm gurupların boyları bakımından aralarında istatistiki yönden (0.05 anlamlılık düzeyinde) farklılığın olup olmadığını araştırmak için tek yönlü Anova testi uygulandı.

Yapılan test sonucunda gurupların boy özellikleri itibariyle aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlendi. ( $F_{3,192}=0.688$ ;  $P >0.508$ ). bu nedenle Hipotez-2 kabul edilmiştir.

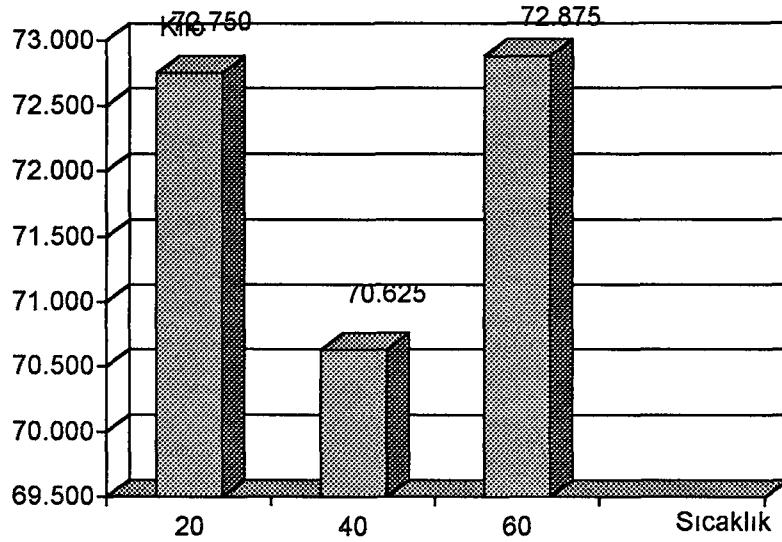


Grafik 2- Gurupların boy ortalama değeri

## 3- Guruplar Arası Kilo Farklılığının Araştırılması

Farklı dış ısı ortamlarında uygulanan germe egzersizlerine katılan tüm gurupların kiloları bakımından aralarında istatistiki yönden (0.05 anlamlılık düzeyinde) farklılığın olup olmadığını araştırmak için tek yönlü Anova testi uygulandı.

Yapılan test sonucunda gurupların kiloları itibariyle aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlendi. ( $F_{3,192}=0.819$ ;  $P >0.448$ ). Bu nedenle Hipotez-3 kabul edilmiştir.



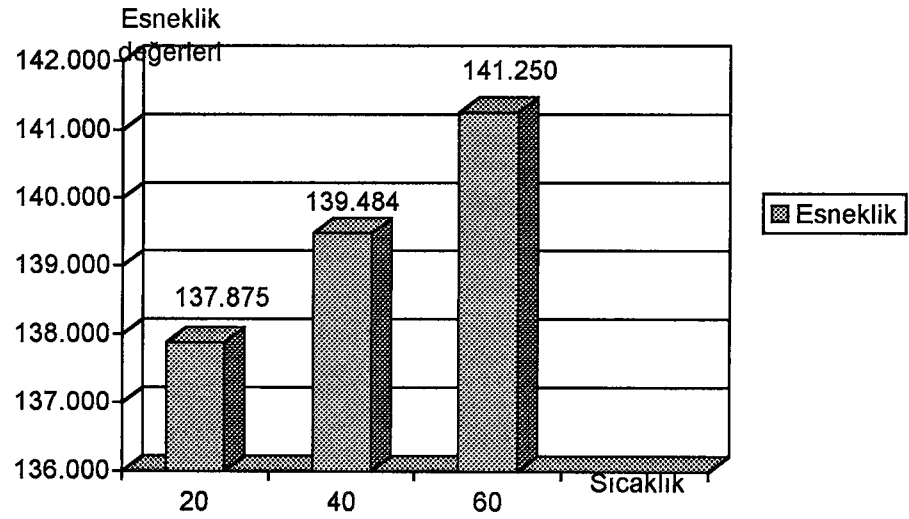
**Grafik 3- Gurupların Kilo Ortalama Değerleri**

#### 4-Guruplar Arası Farklılığın Araştırılması

Farklı dış ısı ortamlarında uygulanan germe egzersizlerine katılan tüm gurupların aralarında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı ile ilgili olarak yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda guruplar arasında 0.05 seviyesinde anlamlı bir farklılığın olduğu belirlendi. ( $F_{3,192} = 7.051$ ;  $P < 0.001$ ). Bu sonuca göre hipotez-4 reddedildi.

Bulunan bu farklılığın hangi guruplar arasında olduğunu tespit etmek için Tukey's testi yapıldı. Tukey's testinden elde edilen değere göre ( $HSD=3.22$ )'dir. Matrix sonucunda 20° dış ısı ortamında çalışan gurubun ortalaması ( $m=137.875^\circ$ ), 40° dış ortam ısı ortamında çalışan gurubun ortalaması ( $m=139.484^\circ$ ) ve 60°'lik dış ısı ortamında çalışan gurubun ortalaması ise ( $m=141.250^\circ$ ) olarak belirlendi.

Bu sonuçlara göre, 20°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup ile 60°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. 20°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup ile 40°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup arasında ve 40°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup ile 60°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. (Ayrıntılı sonuçlar grafik-1 de sunulmuştur).

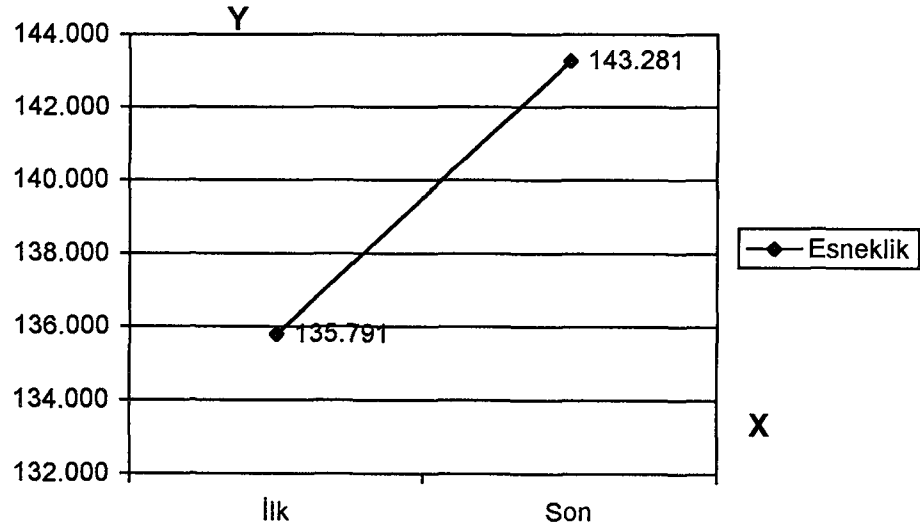


**Grafik 4- Gurupların Ortalama Esneklik Değerleri**

### **5- Gurupların İlk ve Son Testler Arasındaki Farklılığın Araştırılması**

Farklı dış ısı ortamlarında uygulanan germe egzersizlerine katılan tüm gurupların ilk ve son testleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı ile ilgili olarak yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda ilk ve son testler arasında 0.05 seviyesinde anlamlı bir farklılığın olduğu belirlendi. ( $F_{2.77} = 104.101$  ;  $P < 0.000$ ). Bu sonuca göre hipotez-5 reddedildi.

Guruplar dikkate alınmaksızın yapılan bu karşılaştırma sonucunda ilk testlerin ortalaması ( $m = 135.791^\circ$ ) bulunurken, son testlerin ortalaması ( $m = 143.281^\circ$ ) olarak bulundu. (Ayrıntılı sonuçlar grafik-5’de sunulmuştur).

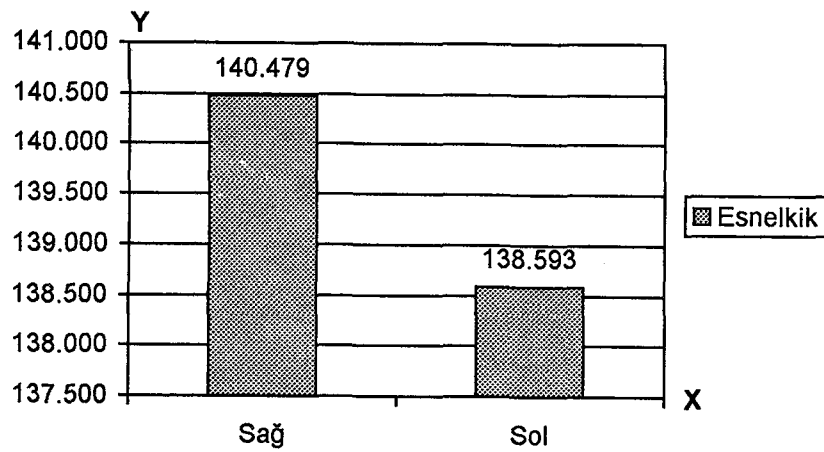


**Grafik 5- İlk Ve Son Testlerin Ortalama Değerleri**

### 6- Gurupların Sağ ve Sol Diz Ölçümlerinin Karşılaştırma

Guruplara bakılmaksızın sağ ve sol dizlerin esneklik gelişimi arasındaki farklılığın araştırılmasında çift yönlü varyans analizi yapılmış ve sağ, sol dizin esneklik gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. ( $F_{2,77} = 6.597$ ;  $P < 0.011$ ). Bu sonuca göre hipotez-6 reddedildi.

Guruplara bakılmaksızın sağ dizlerin ortalaması ( $m = 140.4797^\circ$ ) iken sol dizlerin ortalaması ( $m = 138.593^\circ$ ) olarak bulundu. (Bu durum grafik 6'de sunulmuştur.



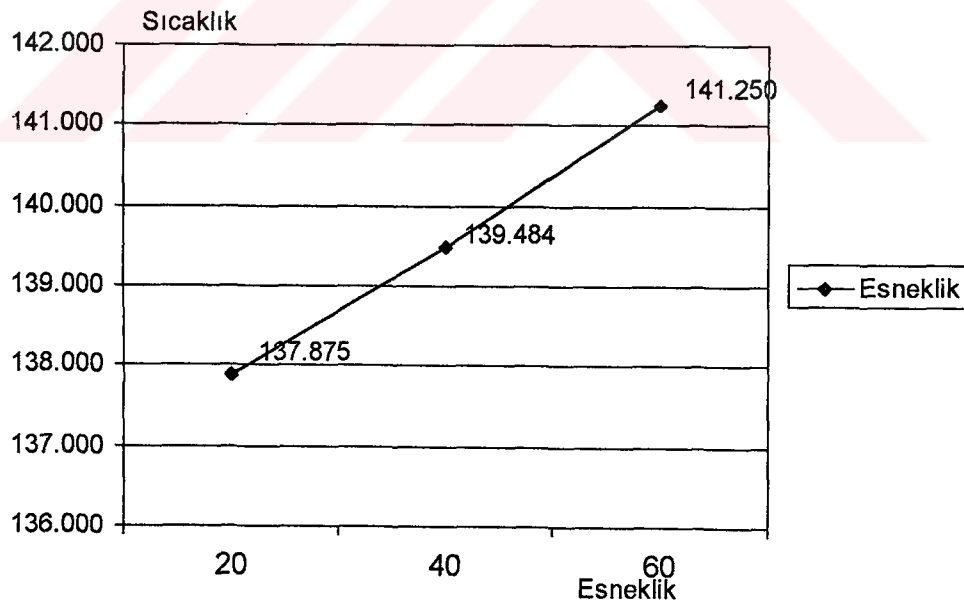
**Grafik 6: Gurupların Sağ ve Sol Dizlerin Ortalama Değerleri.**

## 7- Gurupların İlk ve Son Testler Açısından Karşılaştırılması

Dizlere bakılmaksızın gurupların ilk ve son testler arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının araştırılmasında çift yönlü varyans analizi yapılmış ve gurupların ilk ve son testler itibarıyla aralarında esneklik gelişimi arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı belirlenmiştir ( $F_{3,31}=5.77$ ;  $P<0.004$ ). Bu sonuca göre hipotez-7 reddedildi.

Bu farklılığın hangi guruplar arasında olduğunu tespit etmek için Tukey's testi yapıldı. Tukey's testi sonucunda /HSD=2.91) olarak belirlendi. Matrix sonucunda; 20° dış ısı ortamında çalışan gurubun pre ve post test ortalaması ( $m=137.875^\circ$ ) olarak bulunurken ,40° dış ısı ortamın da çalışan gurubun pre ve post test ortalaması ( $m=139.484^\circ$ ) olarak bulundu. Diğer taraftan 60° dış ısı ortamında çalışan gurubun pre ve post test ortalaması ise ( $m=141.250^\circ$ ) olarak bulunmuştur

Bu sonuçlara göre, 20°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup ile 60°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. 20°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup ile 40°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup arasında ve 40°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup ile 60°'lik dış ısı ortamında çalışan gurup arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. (Ayrıntılı sonuçlar grafik 7 de sunulmuştur).



Grafik 7: Gurupların İlk Ve Son Testleri Ortalaması

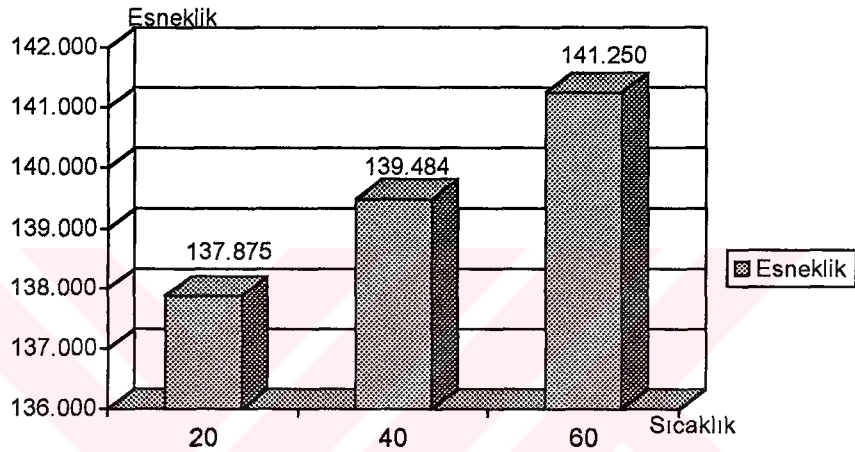
## 8-Gurupların Sağ ve Sol Dizleri Açısından Karşılaştırılması

Gurupların pre ve post testlerine bakılmaksızın sağ ve sol dizleri arasındaki farklılığın araştırılmasında çift yönlü varyans analizi yapılmış ve gurupların sağ ve sol dizleri



arasında esneklik gelişimi açısından anlamlı bir farklılığın bulunmadığı belirlenmiştir ( $F_{3,31} = 2.598$ ;  $P < 0.077$ ). Bu sonuca göre Hipotez-8 kabul edildi.

Gurupların pre ve post testlerine bakılmaksızın sağ ve sol dizleri arasındaki farklılığın araştırılmasında; 20° dış ısı ortamında çalışan gurubun dizleri ortalaması ( $m=137.875^\circ$ ) olarak bulunurken 40° dış ısı ortamında çalışan gurubun dizleri ortalaması ( $m=139.484^\circ$ ) olarak bulundu. Diğer taraftan, 60° dış ısı ortamında çalışan gurubun dizleri ortalaması ( $m= 141.250^\circ$ ) olarak belirlendi. (Bu durum grafik 8’te sunulmuştur).

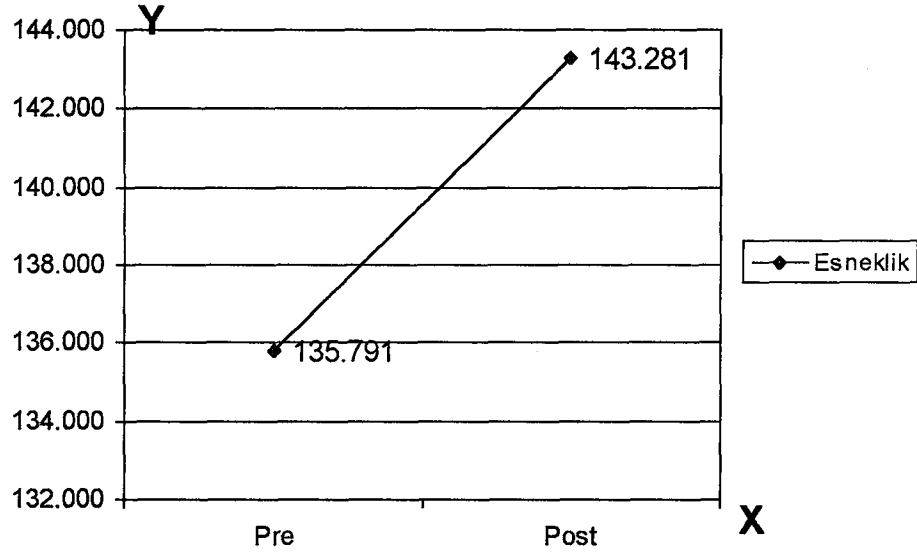


**Grafik 8: Gurupların Sağ ve Sol Dizlerin Test Ortalamaları.**

## 9- Guruplar Dikkate Alınmaksızın Pre ve Post Test Açısından Dizlerin Karşılaştırılması

Guruplara bakılmaksızın pre ve post testler açısından sağ ve sol dizlerin esneklik gelişimi arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının araştırılmasında çift yönlü varyans analizi yapılmış ve pre ve post test açısından sağ ve sol dizlerin esneklik gelişimi arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görüldü ( $F_{3,192} = 8.796$ ;  $P < 0.003$ ). Bu sonuca göre Hipotez-9 reddedildi.

Guruplara bakılmaksızın pre testler açısından sağ ve sol dizlerin ortalaması ( $m=135.791^\circ$ ), post testler açısından ise sağ ve sol dizlerin aritmetik ortalaması ( $m=143.281^\circ$ ) olarak belirlendi. (Bu durum grafik 9’da sunulmuştur).



**Grafik 9: Gurupların Pre Ve Post Teslerde Sağ Ve Sol Dizlerde Test Ortalamaları**

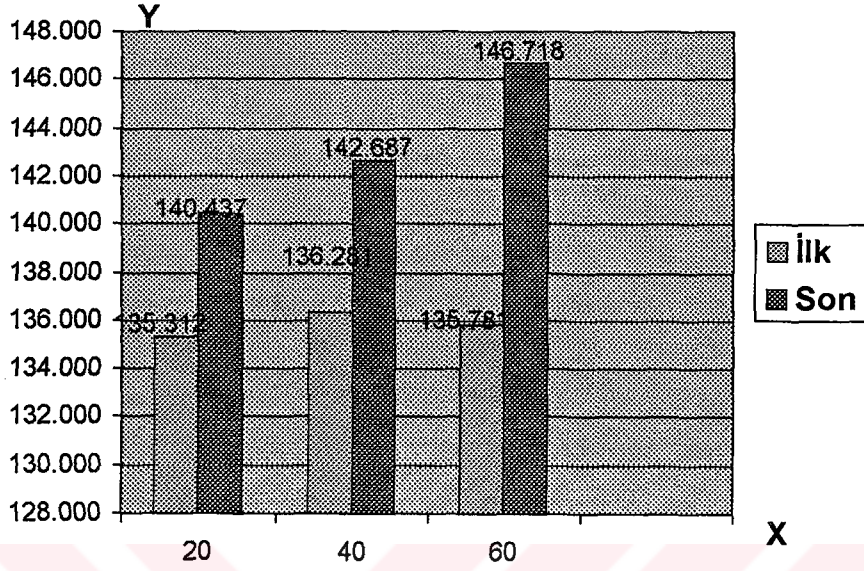
### **10-Gurupların Pre-Post testleri ve Sağ-Sol Dizleri Arasındaki Farklılığın Araştırılması.**

Gurupların arasında pre-post testleri ve sağ sol dizleri itibariyle esneklik gelişimi açısından farklılığın olup olmadığının araştırılmasında çift yönlü varyans analizi yapılmış ve gurupların pre ve post testleri, sağ ve sol dizleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. ( $F_{3,192} = 1.275$ ;  $P > 0.282$ ). Bu sonuca göre Hipotez-10 kabul edildi.

20°'lik dış ısı ortamında çalışan gurubun pre testlerinde sağ ve sol dizlerinin aritmetik ortalaması ( $m = 135.312^\circ$ ), 40°'lik dış ısı ortamında çalışan gurubun pre testlerinde sağ ve sol dizlerinin aritmetik ortalaması ( $m = 136.281^\circ$ ), 60°'lik dış ısı ortamında çalışan gurubun pre testlerinde sağ ve sol dizlerinin aritmetik ortalaması ( $m = 135.781^\circ$ ) olarak belirlendi.

Diğer taraftan 20°'lik dış ısı ortamında çalışan gurubun post testlerindse sağ ve sol dizlerinin aritmetik ortalaması ( $m = 140.437^\circ$ ), 40°'lik dış ısı ortamında çalışan gurubun post testlerinde sağ ve sol dizlerinin aritmetik ortalaması ( $m = 142.687^\circ$ ) ve 60°'lik dış ısı ortamında

çalışan gurubun post testlerinde sağ ve sol dizlerinin aritmetik ortalaması ( $m=146.718^\circ$ ) olarak hesaplanmıştır. (Bu durum grafik 10'da sunulmuştur).



**Grafik 10: Gurupların Pre-Post ve Sağ Sol Dizleri Ortalamaları**

## V.BÖLÜM

### SONUÇ VE TARTIŞMA

Farklı dış ısı ortamlarında uygulanan germe egzersizlerine katılan tüm guruplara ait denekler yaş, boy ve kilo özellikleri itibariyle aralarında anlamlı farklılıklar göstermelidir. Bu sebeple Hipotez 1, 2, 3, kabul edildi. İnsanların yaş, boy ve kilo gibi birtakım özelliklerinin esneklik gelişiminde ve esneklik oranlarını etkiler (Doğan, 1996). Bu tür çalışmalarda uygulanan programın etkilendiğinin daha objektif olarak ortaya konabilmesi için deneklerin yaş, boy ve kilo özellikleri itibariyle benzer guruplar oluşturulması gerekmektedir. Çalışmamıza katılan deneklerin söz konusu özellikleri itibariyle birbirlerine benzer değerlere sahip olmaları araştırma sonuçlarının güvenilirliği ve gerçek geçerliliğini ortaya koymaktadır.

Sonucun bu şekilde çıkmış olması çalışmamızda temel amaçlardan birisi idi. Çünkü bu üç özellik ile esneklik gelişimi arasında çok önemli ilişkiler söz konusudur. Oysaki bizim beklentimiz sadece farklı dış ısı ortamlarının esneklik gelişimi üzerindeki etkilerini görmektir. Bu yüzden çalışmanın planlanması aşamasında gurupların benzer özellikler taşıması özellikle sağlamaya çalışıldı.

Kısacası, guruplar birbirlerine yakın özellikler itibarıyla homojen olarak seçilmişlerdir.

Pre-post, sağ-sol ölçümlere bakılmaksızın 20°C, 40°C ve 60°C de çalışan guruplar arasında 0.05 düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle Hipotez-4 reddedildi.

Çalışma sonrasında ısı artışı ile esneklik gelişimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğu belirlendi.

Hem genel vücut ısı ve hem de spesifik kas ısı bir hareketin açısını etkiler. (Wear, 1963). Kasın bölgesel olarak 46° ısıtılmasını takiben esnekliğin %20 arttığını , kasın 18.5°C lokal soğutulmasıyla da esnekliğin %10-20 oranında azalttığını bulmuştur. Benzer şekilde bir hareketin açısı normal ısınma egzersizlerini takiben artmaktadır (Lukes, 1964).

Bir kimse zamanla, kas ısı yükseldiğinde esneklik egzersizini performe edilir, böylece fiberlerin muhtemelen bir yaralanma olmaksızın gerilmesi kolaylaştırılır (Zatsyorski, 1978); 20 dakikalık egzersizde, 10 dakikalık egzersizde, 40°C banyoda ısınmanın ve ısınma egzersizi yapmanın esneklik üzerine etkisini araştırmıştır. Sonuçlar umulduğu gibi çıkmıştır. En yüksek esneklik derecesi normal ısınma egzersizlerini takiben elde edilmişti ve banyoda yapılan ısınmadan elde edilenden %21 ve ısınma egzersizleri yapılmadan gösterilen skordan %89 oranında yüksekti.

Yukarıda belirtilen fizyolojik prensipler ve yapılan araştırma sonuçları ile elde edilen bulgularımız arasında paralellik söz konusudur.

Guruplar dikkate alınmaksızın deneklerin ilk ve son testleri; dizlere bakılmaksızın gurupların pre ve post testleri; deneklerin sağ ve sol dizleri ve gurupların pre ve post testleri itibarıyla sağ ve sol dizlerinin esneklik gelişimleri arasında anlamlı farklılığın olduğu belirlendi. Bu nedenle Hipotez 5,6,7 ve 9 reddedilmiştir.

Her antrenman programı amacına göre kişinin bazı özelliklerinde belli değişikliklere neden olmaktadır (Çakıroğlu, 1997). Bu nedenle belli bir amaca yönelik çalışmalarda böyle bir durum söz konusu olması gayret normaldir. Bu çalışmamızda da ilk ölçümlerle son ölçümler arasında anlamlı bir farklılığın çıkması çalışmamızın gereği olarak beklenen bir sonuç idi. Çünkü yaptığımız çalışmanın gerek uzun bir süre devam etmesi, gerek antrenman programlarının sıklığı ve gerekse de antrenmanın şiddeti bu sonucun çıkmasını zorunlu kılmakta idi. (Ozolin, 1971).

Esnekliğin günden güne artabilen bir özellik olduğunu ve günde iki defa yapıldığının da kişi en iyi esneklik performansını yakalayabileceğini belirtmektedir. Ayrıca

(Kalyon, 1995) Germe egzersizlerinin esnekliği kısa zamanda geliştirdiğini ve uzun süre yararlı etkisini koruduğunu ve hatta bir seanslık dahi yapılan germe egzersizlikleri esneklik gelişiminin artışında yararlı etki ortaya koyabileceğini belirtmektedir.

Çakıroğlu, Ozolin ve Kalyonun yukarıda açıkladığımız ifadelerinde anlaşılacağı gibi esneklik gelişimi; yapılan egzersizler doğrultusunda belli bir artış göstermektedir.

Yukarıda bahsedilen araştırma sonuçları ile bulgularımız arasında büyük bir paralellik söz konusudur.

Gurupların sağ ve sol dizlerinin esneklik gelişimleri arasında ve gurupların gerek ilk ve son , gerekse de sağ ve sol dizlerindeki esneklik esneklik gelişimi arasında anlamlı bir farklılıkların olmadığı belirlendi . Bu nedenle Hipotez-8 ve 10 kabul edildi.

Gurupların pre test sonuçlarının ve kontrol bacaklarına ait değerlerin istatistiki işleme tabi tutulmuş olmasının sonuçları olumsuz etkilediği düşünülebilir.

Sonuç olarak ; farklı dış ısı ortamlarında uygulanan germe egzersizlerinin farklı etkiler oluşturabileceği söylenebilir. Çalışma sonuçları 60<sup>0</sup> 'lik dış ısı ortamında yapılan germe egzersizlerinin en büyük faydayı sağladığını göstermektedir. Diğer taraftan, dış ısı

ortamı arttıkça uygulanan germe egzersizi sonucunda elde edilen esneklik gelişiminde koordineli olarak arttığı belirlenmiştir.



## ÖNERİLER

Farklı dış ısı ortamlarında uygulanan germe egzersizlerinin esneklik gelişimi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda aşağıda belirtilen hususların dikkate alınması gerektiği düşüncesindeyiz.

1. Bu çalışma sadece 18-24 yaş arasındaki erkek öğrencileri kapsamaktadır. Aynı araştırmanın farklı yaş gurupları üzerinde ve bayanlar üzerinde yapılması konuya daha da büyük bir derinlik kazandıracaktır.

2. Çalışmamızda , 20 , 40 , 60<sup>0</sup> C'lik dış ısı ortamlarındaki esneklik gelişimi ele alınmıştır. Benzer çalışmaların 20<sup>0</sup> nin altındaki ısılarda da tekrar edilmesi gerekmektedir.

3. Çalışmamızda dış ısı ortamı dikkate alınmıştır. Oysaki iç ısı ortamının esneklik gelişimi üzerindeki etkisinin daha olumlu sonuçlar verebileceğini yapılacak araştırma sonuçlarının oldukça önemli olacağı düşüncesindeyiz.

4. Çalışmamızda dış ısı ortamının esneklik gelişimini önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Bu nedenle , esneklik çalışmalarının belirli dış ısı ortamlarında yapılması önemli gibi gözükmektedir. Diğer taraftan, esneklik çalışmaları öncesindeki ısınma döneminin de oldukça önemli olduğu tartışılmaz görünüyor. Aynı zamanda , esneklik çalışmaları sırasında vücut ısısının kaybedilmesini önleyecek tedbirlerin alınması gerekmektedir.

5. Çalışmamızda dış ısı ortamı 60<sup>0</sup> C ye ulaştığında elde edilen değerler son derece yüksektir. Bu nedenle, egzersiz sonrasında önerilen sauna uygulaması sırasında da esneklik çalışmalarının yapılabileceği söylenebilir. Bu uygulamanın hem toksik maddelerinin atımını , dinlenmeyi kolaylaştıracağı , hem de esneklik çalışmalarının da aynı anda yapılması durumunda vücut ısısının belirli bir seviyede tutulabileceğini göstermektedir.

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı; Germe Egzersizlerinde Farklı Dış Ortamlarının Esneklik Gelişimi Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi idi.

Bu amaçla yaşları 18-24 olan 48 denek tesadüfi örnekler metoduyla seçildi. Denekler 3 guruba ayrılarak her bir gurup 20°C, 40°C ve 60°C dış ısı ortamlarında germe egzersizi yaptılar. Germe egzersizleri dizin flexiyonu ile sınırlandırıldı. Sol diz kontrol, sağ diz ise deney bacağı olarak seçildi. Çalışmanın öncesinde deneklerin sağ ve sol dizlerinin fleksiyon ölçümleri alındı.

14 hafta süren bu çalışma programı sonrasında dizin fleksiyon ölçümleri tekrar ölçüldü.

Farklı dış ortamlarının esneklik gelişimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla çift yönlü varyans analizi yapıldı. Aralarında anlamlı farklılık çıkan sonuçlar Tukey's testi ile yorumlandı.

Sonuç olarak ; kontrol ve deney bacakları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu belirlendi. Diğer taraftan, farklı ısı ortamlarında yapılan esneklik çalışmalarında farklı dış ısı ortamlarının etkili olmadığı sonucuna varıldı.



## SUMMARY

The purpose of this study was to determine. The stretching exercise which is performed different environmental temperature for improving flexibility.

For these purpose of this study 14 week session, total 48 male subjects were participated in this study in the ages of 18-24 subjects divided into 3 grups. Each group was performed the stretching exercise in different environmental temperature (20°C, 40°C ve 60°C). Stretching exercise was limitedated with knee flexion. Left Leg as is selected as a control and the right Leg as a experimental Leg. Before stretching exercise, left and rigth knee flexion values was measred.

After 14 weeks traning session, left and right knee's flexion values was measured again.

Anova was used in order to defermine the differences among 3 groups for improving flexibility. Tukey's metot was used in significantly different value.

As a result; there was a significantly differences between control and experimental legs for flexibility development. On the other hand, there were no significantly differences among 3 groups for improving flexibility.

## KAYNAKÇALAR

- Abramson, D.İ.(1961).** Changes in Blood flow, oxygen Uptake and tissue Temperatures produced by topical Application of wet Heat *Arch phys Med Reh*, **42, 305- 318**
- Abramsoon, D.İ. (1970).** Effect of ischemia on median and ulnar Motor Nerve Conduction Velocities at various temperatures, **463-470.**
- Abranson, D.İ. ve Arkadaşları. (1965).** Effectof paraffin Bath and hot Fomentation on Local Tissue Tem perature, *Arch phys Med Rehabil*, **48-87**
- Açıkada, C., Ergen, E.**Bilim ve Spor, ANKARA-1990.
- Akgün, N. (1982).** Egzersiz Fizyolojisi. Ege Üniversitesi,
- Akgün, N.(1989).** Egzersiz Fizyolojisi. Ege Üniversitesi.
- Albee, F.H., Gilliard, A.K.(1920).** Methot Therapy, or the measurement of voluntary mavement. **75, 983, 986,**
- Alter, M.J.(1988).**Science of Streching, illinias, Human Kinetics Books,
- Aukster, D.M.(1966).** Strenth and flexibility of differenti ally diagnosed educable mentally retarded boys. **37, 455, 461,**
- Bağrıaçık, A., Açek, M. (1997).** Spor Sakatlıkları ve Rehabilitasyon. **49, 51, 55,**
- Bobath, B.(1955).** The treatment of Motor disorders of pyramidal and exrapyramidal origin by refleks inhibition and by facilitation of movements. **41, 46,**
- Brunstrom, S. (1970).** Movewent Therapy in Hemiplagin, New york, Harper and Row.
- Buxton, .... (1957).** In T.O. Bomp. Theory and Methodology, of training, Dubugue, Iowa, W.A., 1986.
- Corbin, T.K. (1982).** Stretching; prentice Hall inc E.G.N.J.
- Cureton, T.K.(1941).** Flexibility as an asspect of physical fitness. **12, 381, 390.**
- Çakıroğlu, M., (1997),** Antrenman Bilgisi.
- Çetin, H.N. (1997).** Biomekanik ANKARA.
- deVRIES, H.A., (1980).** Physiology of exercise, *Wm-C Brown Co. Dubuque.*
- DeVrles, H.(1962).** Evaluation of static stretching procedures for improvement of flexibility. **33, 222, 229.**
- Doğan, A.A. (1991).** Esnekliğin Geliştirilmesinde Kullanılan Farklı Esnetme Tekniklerinin Etkinliği. Doktora Tezi.

- Doğan, A.A.(1987).** O.D.T.Ü Beden Eğitimi Programının Öğrecilerinin Fizyolojik Kapasitelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. ANKARA-1987
- Doğan, A.A.(1988).** Esnekliğin Geliştirilmesi Açısından Statik ve PNF Esnetme Teknikleri Arasında Bir Karşılaştırma. Güreş Dergisi **10, 11,**
- Doğan, A.A.(1994).** Esneklik Çalışmasının Bilimsel Temelleri.
- Dündar, U. (1994).** Antrenman teorisi. ANKARA, s. **185, 187.**
- Falls, E.L. (1973).** Foundations Conditioning, Academic press Inc. N.J.
- Günay, M., Yüce, A.İ., Çolakoğlu, T., (1996).** Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri. ANKARA, **158, 159, 160, 161, 162.**
- Halliday, T.A., VonMeter, J.R., Julian, M., Asmundson, U.S.** Electromyography of chickens with inherited muscular dystrophy. American Journal of physiology. (1965). **209, 871, 876,**
- Kalyon, T.A. (1995).** Spor Hekimliği, sporcu sağlığı ve spor sakatlıkları. Ankara, s.**107, 108.**
- Karakaş, E.S.** Sporcu Sağlığı. **44, 45,**
- Kayıhan, H., Dolunay, N.(1992).** Isı Işığ su, Fizik Tedavi rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları, No: **8, s. 25, 27, 58, 59, 50, 61, 65, 66.**
- Knott, M.D. (1968).** Proprioceptive Nevromuscular Facilitation patterns Technigues. New York, Harper and Row.
- Leighton, J.R.** "Flexibility Characteristics malesten to eighteen years of age". Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, **1956, 37, 494-499**
- Leighton, J.R.** "The Significance of Flexibility for Physical Education and Recreation, **1960, 30, 27-28; 70**
- Lukes, H.J.(1954).** The of Warm-up exercises on the amplitude of voluntary movement. Marter's thasis, Universtty of wisconsin.
- Matwes, D.K., fox, E.L. (1976).** The physiological Basis of physical Education and Athletics. Philadelphia, W.B. Saunders Co.
- Mitra, G.Megos, A.(1980).** Metodologia educatiei fizice scolare (Metodology of high school physical edution) Bucharest, sport-Trism
- Muratlı, S. (1977).** Antrenman Bilgisi ve Testler, ANKARA, s.**43.**
- Otman, A.S, Demirel, H. Sade; A. (1995).** Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme prensipleri. **67, 70,**
- Ozolin, N.G.(1971).** Sovremennaia systema sportivnoi trenirovky (Athlete's training system for competition). Moskow, phyzkulturai sport.

- Pechtl, V.(1981).** The basis and methods of flexibility training. In. D. Harre(ed). Trainingslehre. Berlin, Stortverlag.
- Prentice, Willam E. (1983).** E Comparison of statik stretching and P.N.F stretching for improving Hip Joint fFlexibility, Athletic Training, Sprin, s.56-59.
- Prokop, K.(1983).**Spor Hekimliğine Giriş.
- Road, M. (1954).** Neurophysiological as a basis of physical Therapy, Physical Therapy Review, 34: 444.
- Sacco, G., Buchthal, F., and Rosenfack, P.** “Motor Unit Potentials at Different Ages”. Archives Neurolgocal, 1962, 6, 366-373
- Sakallıoğlu, F. (1997).** Sporcu ve Sdanter Erkek ve Bayanların Gövde Esneklik ve Kuvvetin Analizi Yüksek Lisans Tezi.
- Tamer, K.(1995).** Sporda Fiziksel-Fizyolojik Ölçümler ve Değerlendirme
- Tropalin, G.G.(1955).** Cited by Ozolin, N.G. in Sovremnaia systema sportivnoi trenirovki (Athlete’s training system for Competitions). Moskow, physkultura; sport,, 1971.
- Tuna, N. (1988).** Kurusen’in Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon El Kitabı, s. 206, 207.
- Jervey, A.A.,** “A Study of the Flexibility”. (Doctoral Dissertation, University of Michigan, 1961). Dissertation, Abstracts, 1961, 22, 2280.
- Wear, C.L. (1963).** Relation ships of flexibility measurements to length of body segments. Res. Quont 34: 234-238.
- Wear, C.L. (1963).** Relationships of flexibility measurements to length of body segtments. Res-Wuont 34: 234-238.
- Zatsyorki, V. M. (1980).** The development of endurance. In: Matveev, L.P.and Novikov, A.D. (ends). Teoria; medotica physicheskoi vospitania (The theory and methodology of physical education) Moskow, phyzkultura i sport.
- Ziyagil, M.A., Tamer, K., Zorba, E.(1994).** Beden Eğitimi ve Sporda Temel Motorik Özelliklerin ve Esnekliğin Geliştirilmesi.

## **EKLER**

**EK 1- Veri Toplama Formu**

**EK 2 Ham Dadalar**

**EK 3- Test Sonuçları**

**EK 4- Anova Testi Özeti**

**EK 5- Tukey Formülü ve Tukey Hesaplamaları**

**EK 6- Tukey Tablolar**



## Ek 2 Ham Datalar

Ad	Grup	Yas	Boy	Kilo	İlk	İlk	Son	Son
					Ölçüm	Ölçüm	Ölçüm	Ölçüm
					SAG	SOL	SAG	SOL
M.Y.	20	18	183	73	128	127	136	130
S.K.	20	20	177	68	140	138	146	140
B.K.	20	22	171	70	135	135	142	139
H.A.K.	20	23	180	77	135	142	143	146
F.E.	20	19	179	80	138	140	144	143
A.A.	20	20	173	69	137	137	145	142
M.K.	20	24	168	71	140	141	146	146
A.T.	20	20	184	61	132	138	137	140
R.K.	20	24	173	77	139	126	144	132
S.K.	20	18	177	79	130	135	138	137
M.A.	20	23	179	82	138	117	143	125
A.G.	20	18	180	71	142	131	147	134
R.A.	20	23	174	70	140	139	148	143
M.K.	20	22	179	73	143	142	148	145
A.T.	20	20	184	61	132	138	137	140
M.A.	20	23	179	82	138	117	143	125
		<b>21,062</b>	<b>177,5</b>	<b>72,75</b>	<b>136,68</b>	<b>133,93</b>	<b>142,93</b>	<b>137,93</b>
H.K.	40	20	171	68	128	137	136	140
I.H.	40	18	168	80	123	138	132	142
R.E.	40	18	176	67	138	145	146	148
K.T.	40	23	178	75	141	133	147	137
I.T.	40	20	171	77	140	139	148	144
E.T.	40	20	184	70	137	138	147	143
Y.E.	40	21	180	71	132	131	139	138
V.K.	40	18	179	65	132	133	140	137
Y.S.	40	24	183	73	135	142	143	147
M.G.	40	22	172	63	140	136	150	141
E.Ö.	40	18	177	77	132	132	141	139
M.A.	40	23	171	67	139	141	146	146
A.D.	40	20	174	72	140	133	148	138
R.E.	40	18	176	67	138	145	146	148
Y.E.	40	21	180	71	132	131	139	138
M.A.	40	23	171	67	139	141	146	146
		<b>20,437</b>	<b>175,68</b>	<b>70,625</b>	<b>135,37</b>	<b>137,18</b>	<b>143,37</b>	<b>142</b>
R.S.	60	21	178	83	138	141	149	146
M.C.	60	24	180	76	146	140	156	147
M.B.	60	20	171	63	133	142	150	148
E.B.	60	18	168	75	135	140	149	146
C.Y.	60	18	177	77	135	137	148	144
M.Y.	60	19	176	72	135	142	152	148
A.T.	60	23	181	81	128	130	150	141
M.S.	60	20	188	68	131	138	147	146
S.A.	60	21	171	66	135	132	149	139
Y.S.	60	19	173	74	141	138	154	145
G.Ö.	60	23	179	71	124	130	142	139
S.Y.	60	21	180	69	130	134	148	141
O.E.	60	18	170	78	141	139	154	146
O.P.	60	19	173	72	135	131	148	138
M.U.	60	18	171	70	130	136	146	143
Ö.K.	60	21	177	71	141	137	152	144
		<b>20,187</b>	<b>175,81</b>	<b>72,875</b>	<b>134,87</b>	<b>136,68</b>	<b>149,62</b>	<b>143,81</b>

### Ek 3- Test Sonuçları

## TEST SONUÇLARI YAŞ-BOY-KİLO (ONEWAY)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
YAS	Between Groups	6,500	2	3,250	,757	,475
	Within Groups	193,313	45	4,296		
	Total	199,813	47			
BOY	Between Groups	32,792	2	16,396	,688	,508
	Within Groups	1071,875	45	23,819		
	Total	1104,667	47			
KİLO	Between Groups	51,167	2	25,583	,819	,448
	Within Groups	1406,500	45	31,256		
	Total	1457,667	47			

## ÖLÇÜM SONUÇLARI (MANOVA)

ANOVA<sup>a,b</sup>

			Unique Method					
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
OLCUM	Main Effects	(Combined)	3227,896	4	806,974	31,200	,000	
		GRUP	364,760	2	182,380	7,051	,001	
		TEST	2692,505	1	2692,505	104,101	,000	
		YON	170,630	1	170,630	6,597	,011	
	2-Way Interactions	(Combined)	660,339	5	132,068	5,106	,000	
		GRUP *	298,448	2	149,224	5,770	,004	
		GRUP * YON	134,385	2	67,193	2,598	,077	
		TEST * YON	227,505	1	227,505	8,796	,003	
	3-Way Interactions	GRUP *	65,948	2	32,974	1,275	,282	
		TEST * YON						
		Model		3954,182	11	359,471	13,898	,000
		Residual		4655,562	180	25,864		
		Total		8609,745	191	45,077		

a. OLCUM by GRUP, TEST, YON

b. All effects entered simultaneously



## EK 4- Anova Testi Özeti

### ANOVA SONUÇLARI

DESCRIPTIVE STATISTIC (TANIMLAYICI İSTATİSTİK)

			N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
							Lower Bound	Upper Bound		
YAS	GRUP	20,00	16	21,0625	2,1747	,5437	19,9037	22,2213	18,00	24,00
		40,00	16	20,4375	2,0968	,5242	19,3203	21,5547	18,00	24,00
		60,00	16	20,1875	1,9397	,4849	19,1539	21,2211	18,00	24,00
		Total	48	20,5625	2,0619	,2976	19,9638	21,1612	18,00	24,00
BOY	GRUP	20,00	16	177,5000	4,6332	1,1583	175,0311	179,9689	168,00	184,00
		40,00	16	175,6875	4,7710	1,1928	173,1452	178,2298	168,00	184,00
		60,00	16	175,8125	5,2182	1,3045	173,0319	178,5931	168,00	188,00
		Total	48	176,3333	4,8480	,6998	174,9256	177,7411	168,00	188,00
KILO	GRUP	20,00	16	72,7500	6,4862	1,6240	69,2884	76,2116	61,00	82,00
		40,00	16	70,8250	4,8010	1,2003	68,0687	73,1833	63,00	80,00
		60,00	16	72,8750	5,3401	1,3350	70,0295	75,7205	63,00	83,00
		Total	48	72,0833	5,5690	,8038	70,4663	73,7004	61,00	83,00

Descriptive Statistics

	GRUP	TEST	YON	Mean	Std. Deviation	N	
OLCUM	1,00	1,00	1,00	136,6875	4,3316	16	
			2,00	133,9375	8,1525	16	
			Total	135,3125	6,5719	32	
		2,00	1,00	142,9375	3,9744	16	
			2,00	137,9375	6,8845	16	
			Total	140,4375	6,0851	32	
	Total	1,00	139,8125	5,1771	32		
		2,00	135,9375	7,6856	32		
		Total	137,8750	6,7929	64		
		2,00	1,00	1,00	135,3750	5,1104	16
				2,00	137,1875	4,7359	16
				Total	136,2813	4,9333	32
2,00	1,00		143,3750	5,0316	16		
	2,00		142,0000	4,0497	16		
	Total		142,6875	4,5468	32		
Total	1,00	139,3750	6,4345	32			
	2,00	139,5938	4,9765	32			
	Total	139,4844	5,7071	64			
	3,00	1,00	1,00	134,8750	5,6436	16	
			2,00	136,6875	4,1428	16	
			Total	135,7813	4,9562	32	
2,00		1,00	149,6250	3,4424	16		
		2,00	143,8125	3,2908	16		
		Total	146,7188	4,4376	32		
Total	1,00	142,2500	8,7915	32			
	2,00	140,2500	5,1619	32			
	Total	141,2500	7,2221	64			
	Total	1,00	1,00	135,6458	5,0085	48	
			2,00	135,9375	5,9943	48	
			Total	135,7917	5,4863	96	
2,00		1,00	145,3125	5,1412	48		
		2,00	141,2500	5,4753	48		
		Total	143,2813	5,6637	96		
Total	1,00	140,4792	7,0067	96			
	2,00	138,5938	6,3038	96			
	Total	139,5365	6,7140	192			

## EK 5- TUKEY'S FORMÜLÜ VE TUKEY'S TESTİNİN HESAPLANMASI

(MULTIPLE COMPARISON TESTS)

$$Q_{\alpha} \sqrt{s^2_w} \sqrt{\frac{1}{n}} = \bar{X} - \bar{X}$$

**Guruplar Arası Tukey Testi**

$$(3.31) \quad \sqrt{182.380/192} = 3.22$$

**İlk ve Son Testler Arası Tukey Testi**

$$(3.31) \quad \sqrt{149.224/192} = 2.91$$

## EK 6: TUKEY'S TABLOSU

v/n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	17,97	26,98	32,82	37,08	40,41	43,12	45,4	47,36	49,07	50,59	51,96	53,2	54,33	55,36	56,32	57,22	58,04	58,83	59,56
2	6,08	8,33	9,8	10,88	11,74	12,44	13,03	13,54	13,99	14,39	14,75	15,08	15,38	15,65	15,91	16,14	16,37	16,57	16,77
3	4,5	5,91	6,82	7,5	8,04	8,48	8,85	9,18	9,46	9,72	9,95	10,15	10,35	10,52	10,69	10,84	10,98	11,11	11,24
4	3,93	5,04	5,76	6,29	6,71	7,05	7,35	7,6	7,83	8,03	8,21	8,37	8,52	8,66	8,79	8,91	9,03	9,13	9,23
5	3,64	4,6	5,22	5,67	6,03	6,33	6,58	6,8	6,99	7,17	7,32	7,47	7,6	7,72	7,83	7,93	8,03	8,12	8,21
6	3,46	4,34	4,9	5,3	5,63	5,9	6,12	6,32	6,49	6,65	6,79	6,92	7,03	7,14	7,24	7,34	7,43	7,51	7,59
7	3,34	4,16	4,68	5,06	5,36	5,61	5,82	6	6,16	6,3	6,43	6,55	6,66	6,76	6,85	6,94	7,02	7,1	7,17
8	3,26	4,04	4,53	4,89	5,17	5,4	5,6	5,77	5,92	6,05	6,18	6,29	6,39	6,48	6,57	6,65	6,73	6,8	6,87
9	3,2	3,95	4,41	4,76	5,02	5,24	5,43	5,59	5,74	5,87	5,98	6,09	6,19	6,28	6,36	6,44	6,51	6,58	6,64
10	3,15	3,88	4,33	4,65	4,91	5,12	5,3	5,46	5,6	5,72	5,83	5,93	6,03	6,11	6,19	6,27	6,34	6,4	6,47
11	3,11	3,82	4,26	4,57	4,82	5,03	5,2	5,35	5,49	5,61	5,71	5,81	5,9	5,98	6,03	6,13	6,2	6,27	6,33
12	3,08	3,77	4,2	4,51	4,75	4,95	5,12	5,27	5,39	5,51	5,61	5,71	5,8	5,88	5,95	6,02	6,09	6,15	6,21
13	3,06	3,73	4,15	4,45	4,69	4,88	5,05	5,19	5,32	5,43	5,53	5,63	5,71	5,79	5,86	5,93	5,99	6,05	6,11
14	3,03	3,7	4,11	4,41	4,64	4,83	4,99	5,13	5,25	5,36	5,46	5,55	5,64	5,71	5,79	5,85	5,91	5,97	6,03
15	3,01	3,67	4,08	4,37	4,59	4,78	4,94	5,08	5,2	5,31	5,4	5,49	5,57	5,65	5,72	5,78	5,85	5,9	5,96
16	3	3,65	4,05	4,33	4,56	4,74	4,9	5,03	5,15	5,26	5,35	5,44	5,52	5,59	5,66	5,73	5,79	5,84	5,9
17	2,98	3,63	4,02	4,3	4,52	4,7	4,86	4,99	5,11	5,21	5,31	5,39	5,47	5,54	5,61	5,67	5,73	5,79	5,84
18	2,97	3,61	4	4,28	4,49	4,67	4,82	4,96	5,07	5,17	5,27	5,35	5,43	5,5	5,57	5,63	5,69	5,74	5,79
19	2,96	3,59	3,98	4,25	4,47	4,65	4,79	4,92	5,04	5,14	5,23	5,31	5,39	5,46	5,53	5,59	5,65	5,7	5,75
20	2,95	3,58	3,96	4,23	4,45	4,62	4,77	4,9	5,01	5,11	5,2	5,28	5,36	5,43	5,49	5,55	5,61	5,66	5,71
24	2,92	3,53	3,9	4,17	4,37	4,54	4,68	4,81	4,92	5,01	5,1	5,18	5,25	5,32	5,38	5,44	5,49	5,55	5,59
30	2,89	3,49	3,85	4,1	4,3	4,46	4,6	4,72	4,82	4,92	5	5,08	5,15	5,21	5,27	5,33	5,38	5,43	5,47
40	2,86	3,44	3,79	4,04	4,23	4,39	4,52	4,63	4,73	4,82	4,9	4,98	5,04	5,11	5,16	5,22	5,27	5,31	5,36
60	2,83	3,4	3,74	3,98	4,16	4,31	4,44	4,55	4,65	4,73	4,81	4,88	4,94	5	5,06	5,11	5,15	5,2	5,24
120	2,8	3,36	3,68	3,92	4,1	4,24	4,36	4,47	4,56	4,64	4,71	4,78	4,84	4,9	4,95	5	5,04	5,09	5,13
ooo	2,77	3,31	3,63	3,86	4,03	4,17	4,29	4,39	4,47	4,55	4,62	4,68	4,74	4,8	4,85	4,89	4,93	4,97	5,01

## ÖZGEÇMİŞ

01 – 07 – 1970 yılında Trabzon'un Akçaabat ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise tahsilimi Akçaabat'ta yaptıktan sonra 1990 yılında K.T.Ü Fatih Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümünü kazandım. 1994 yılında aynı okuldan mezun oldum. Aynı yıl K.T.Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsünde Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim dalında yüksek lisans yapma hakkını elde ettim. 1995 yılında Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek okulunda Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Evli , Kübra ve Burak adında iki çocuğum vardır.

Halen Sağlık Bilimleri Enstitüsünde Beden Eğitimi ve Spor Anabilim dalında yüksek lisans öğrencisi olarak öğrenimime devam etmekteyim.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANİZEYON MERKEZİ