

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

**STATİK GERME UYGULAMALARININ HENTBOLDE  
ATIŞ PERFORMANSINA OLAN AKUT ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Nevzat KIVAM**

**Enstitü Anabilim Dalı : Beden Eğitimi ve Spor  
Enstitü Bilim Dalı : Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul GELEN**

**HAZİRAN – 2008**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**STATİK GERME UYGULAMALARININ HENTBOLDE  
ATIŞ PERFORMANSINA OLAN AKUT ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Nevzat KIVAM

**Enstitü Anabilim Dalı : Beden Eğitimi ve Spor**  
**Enstitü Bilim Dalı : Beden Eğitim ve Spor Öğretmenliği**

**Bu tez 06/06/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.**

<b>Jüri Başkanı</b>	<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Jüri Üyesi</b>
Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul GELEN	Yrd. Doç. Dr. Çetin YAMAN	Yrd. Doç. Dr. Mustafa BAYRAKÇI
<input type="checkbox"/> Kabul	<input type="checkbox"/> Kabul	<input type="checkbox"/> Kabul
<input type="checkbox"/> Red	<input type="checkbox"/> Red	<input type="checkbox"/> Red
<input type="checkbox"/> Düzeltme	<input type="checkbox"/> Düzeltme	<input type="checkbox"/> Düzeltme

## **BEYAN**

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

**Nevzat KIVAM**

**06.06.2008**

## ÖNSÖZ

İnsan vücudunun belirli amaçlar için eğitilmesi düşüncesi insanlığın dünya üzerindeki varlığı kadar eskidir. Bu tarihlerden günümüze kadar Sporcular daha hızlı koşmalarını, daha yükseğe sıçramalarını ve bir nesneyi olanaklı olduğu kadar uzağa atmalarını sağlamak için birçok yöntem denemişlerdir. Antrenmanın amaçları; Sporda başarıya erişmek, spor türüne özgü verimi arttırmak müsabaka sisteminde başarılı olmak, bununla birlikte insanların sağlık ve eğitim yönünden amaçlarına spor yoluyla erişmesidir. Bu amaçlar doğrultusunda birçok araştırma yapıldığını biliyoruz. Bu bağlamda antrenmanın başlangıcında ısınma ve devamında yapılan statik germe uygulamalarının performansı nasıl etkileyeceği konusu üzerinde durulmaya değer bulunmuştur. Araştırmanın bu konuda yapılacak çalışmalara ve antrenman yöntemlerine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Bu tezin planlanması, içeriğinin oluşturulması, teze ait yorum ve düzeltmelerin yapılması, tezin her aşamasındaki katkıları ve sabrından dolayı tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul Gelen'e teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Ayrıca Arş. Gör. İlker Özmutlu'ya, öğretmen arkadaşlarım Sekan Şimşek ve Mustafa Akıncı'ya, tez çalışmamda katılan ve değerli yardımlarını esirgemeyen Hendek Spor antrenör ve oyuncularına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Nevzat KIVAM**

**06.06.2008**

## İÇİNDEKİLER

<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>BÖLÜM 1: GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>5</b>
1.1. Hentbol .....	5
1.1.1. Oyun Kuralları ve Saha Ölçüleri.....	5
1.1.2. Hentbol Oyunu ve Oyuncusunun Genel Yapısı.....	6
1.1.3. Hentbolde Kale Atışları .....	7
1.1.3.1. Yüksek Temel Atış .....	7
1.2. Isınma .....	10
1.2.1. Isınmanın Tanımı .....	10
1.2.2. Isınmanın Çeşitleri .....	11
1.2.2.1. Genel Isınma.....	11
1.2.2.2. Özel Isınma .....	11
1.2.3. Isınmanın Uygulanış Biçimleri .....	12
1.2.3.1. Aktif Isınma.....	12
1.2.3.2. Pasif Isınma .....	12
1.2.3.3. Mental Isınma.....	13
1.2.4. Isınmanın Fizyolojik Temelleri.....	13
1.2.4.1. Isınmanın Fizyolojik Etkileri.....	13
1.2.4.2. Isınmanın Psikolojik Etkileri .....	14
1.2.5. Isınmanın Şartları .....	15
1.2.5.1. Isınma ve Antrenman Durumu .....	15
1.2.5.2. Isınma ve Yaşı .....	15
1.2.5.3. Isınma ve Psikolojik Uyum .....	15
1.2.5.4. Isınma ve Günün saatleri.....	15

1.2.5.5. Isınma ve Spor Dalı .....	15
1.2.5.6. Isınma ve İklim Şartları.....	16
1.2.5.7. Isınma ve Bireysel farklılık .....	16
1.2.5.8. Isınma ve Motorik Uyum .....	16
1.3. Germe .....	16
1.3.1. Germenin Tanımı .....	16
1.3.2. Germenin Fizyolojisi .....	17
1.3.3. Germenin Miyofibriller Düzeyde Etkisi.....	18
1.3.4. Germenin Mekanizması.....	21
1.3.4.1. Biyomekanik Mekanizma .....	21
1.3.4.2. Nörolojik Mekanizma .....	22
1.3.5. Kas Reseptörleri ve Germe .....	24
1.3.5.1. Kas İğciği .....	24
1.3.5.2. Golgi Tendon Organı .....	25
1.3.5.3. Eklem Mekanoreseptörleri .....	25
1.3.6. Gerilme Refleksi .....	26
1.3.7. Gerilme Refleksinin Bileşenleri .....	27
1.3.8. Uzatma Reaksiyonu.....	28
1.3.9. Germe Teknikleri .....	29
1.3.9.1. Balistik Germe .....	29
1.3.9.2. Aktif Germe.....	30
1.3.9.3. PNF Germe .....	30
1.3.9.4. Statik Germe .....	31
1.3.10. Germenin Performans Üzerindeki Etkileri .....	33
1.3.11. Germe Süreleri .....	36
1.3.12. Germe Tekniklerinin Amacı ve Etkisi.....	36
1.3.13. Germe Eğitiminin Uzun Süreli Etkisi.....	38
1.3.14. Germe Eğitiminin Akut Etkileri.....	39
<b>BÖLÜM 2: YÖNTEM VE GEREÇ .....</b>	<b>40</b>
2.1. Araştırmanın Evren ve Örneklemi .....	40
2.2. Uygulama Protokolü .....	40

2.3. Genel Isınma Uygulaması .....	40
2.4. Statik Germe Protokolü .....	41
2.4.1. Triceps Kas Grubuna Yönelik Germe Uygulaması.....	41
2.4.2. Deltoideus Kas Grubuna Yönelik Germe Uygulaması .....	42
2.4.3. Pectoral ve Triceps Kas Gruplarına Yönelik Germe Uygulaması .....	42
2.4.4. Latisimus Dorsi ve Triceps Kas Gruplarına Yönelik Germe Uygulaması ....	43
2.4.5. Deltoideus Kas Grubuna Yönelik Germe Uygulaması.....	43
2.4.6. Trapezius ve Pectoral Kas Gruplarına Yönelik Germe Uygulaması.....	44
2.4.7. Triceps Kas Grubuna Yönelik Germe Uygulaması.....	44
2.4.8. Ön Kol Fleksörlerine Yönelik Germe Uygulaması.....	45
2.4.9. Ön Kol Ekstensörlerine Yönelik Germe Uygulaması .....	45
2.5. Yedi Metre Atış Testi.....	46
2.6. Verilerin Analizi .....	47
<b>BÖLÜM 3: BULGULAR VE YORUM.....</b>	<b>48</b>
3.1. Bayan Hentbolcuların Demografik Yapıları.....	48
3.2. Statik Germe Uygulaması Sonucunda 7 m Atış Performans Değerleri .....	48
3.3. 7 m Atış Performanslarının İstatistiksel Analiz .....	49
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>50</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>52</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>60</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>61</b>

## KISALTMALAR

<b>GTO</b>	: Golgi Tendon Organı
<b>ROM</b>	: Normal Eklem Aralığı
<b>MEP</b>	: Motor Uyarılma Potansiyeli
<b>PNF</b>	: Proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon
<b>GKY</b>	: Gecikmiş Kas Yorgunluğu
<b>EMG</b>	: Electromyografi
<b>GI</b>	: Genel Isınma
<b>SG</b>	: Statik Germe
<b>M</b>	: Metre
<b>Cm</b>	: Santimetre
<b>Kg</b>	: Kilogram
<b>Dk</b>	: Dakika
<b>Sn</b>	: Saniye



## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Bayan Hentbolcuların Demografik Yapıları.....	48
<b>Tablo 2:</b> 7 m Atış Performans Değerleri.....	48
<b>Tablo 3:</b> 7 m Atış Performansı Açısından Protokoller Arasındaki Fark.....	49

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 1:</b> Dayanma adımlı Yüksek Temel Atışın Hareket Akışı.....	8
<b>Şekil 2:</b> Kale Atışı- 7 m .....	9
<b>Şekil 3:</b> Genel Isınma Uygulaması.....	41
<b>Şekil 4:</b> Statik Germe (Triceps Kas Grubuna Yönelik).....	41
<b>Şekil 5:</b> Statik Germe (Deltoideus Kas Grubuna Yönelik).....	42
<b>Şekil 6:</b> Statik Germe (Pectoral ve Triceps Kas Gruplarına Yönelik) .....	42
<b>Şekil 7:</b> Statik Germe (Latisumus Dorsi ve Triceps Kas Gruplarına Yönelik).....	43
<b>Şekil 8:</b> Statik Germe (Deltoideus Kas Grubuna Yönelik).....	43
<b>Şekil 9:</b> Statik Germe (Trapezius ve Pectoral Kas Gruplarına Yönelik).....	44
<b>Şekil 10:</b> Statik Germe (Triceps Kas Grubuna Yönelik).....	44
<b>Şekil 11:</b> Statik Germe (Ön Kol Fleksörlerine Yönelik) .....	45
<b>Şekil 12:</b> Statik Germe (Ön Kol Ekstensörlerine Yönelik) .....	45
<b>Şekil 13:</b> Hentbol Kalesine Asılı Saten Hedef.....	46
<b>Şekil 14:</b> Topun Hızının Radarla Ölçülmesi.....	46

<b>Tezin Başlığı:</b> Statik Germe Uygulamalarının Hentbolde Atış Performansına Olan Akut Etkileri	
<b>Tezin Yazarı:</b> Nevzat KIVAM	<b>Danışman:</b> Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul GELEN
<b>Kabul Tarihi:</b> 06 Haziran 2008	<b>Sayfa Sayısı:</b> viii (Ön Kısım) + 59 (Tez)+2(Ekler)
<b>Anabilim Dalı:</b> Beden Eğitimi ve Spor	<b>Bilim Dalı:</b> Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği
<p>Sporcular normal şartlar altında bir müsabaka veya maç öncesi ısınma hareketleri uygularlar. Isınma hareketlerinin ardından da eklem hareket genişliğini arttırmak için statik germe uygulamaları gerçekleştirirler. Son dönemde yapılan bilimsel araştırmalar, ısınma egzersizlerinden sonra yapılan statik germe uygulamalarının performansı düşürebileceğini göstermiştir. Bu çalışmanın amacı, ısınma sonrası uygulanan statik germenin hentbolde 7 metre atışında atılan topun hızını nasıl etkileyeceğini incelemek olarak belirlenmiştir.</p> <p>Yapılan çalışmaya Türkiye Hentbol Bayanlar Süper Liginde bulunan Hendek Spor'un yaş ortalamaları 21,4±3.6, olan 12 oyuncusu dahil edilmiştir.</p> <p>Tüm sporculara birinci gün genel ısınma için 5 dk süren aerobik yoğunlukta düz koşu uygulanmış 2 dk'lık dinlenme yürüyüşünden sonra yedi metre atış denemelerine geçilmiştir. İkinci gün ise genel ısınmadan sonra 30 sn süreli statik germe uygulamaları yaptırılmış 2dk pasif dinlenme sonrasında yedi metre atışlarına geçilmiştir. Tüm sporculara yedi metre atışları dominant elleriyle 3'er kez uygulatılmıştır.</p> <p>Topun hızı, topun elden çıktıktan sonra sahip olduğu maksimal hız radar ile tespit edilmiştir Birimi kilometre/saat olarak değerlendirilmiştir. Sporculara ait 7 m kale atışı verilerinin istatistiksel çözümlerinde tanımlayıcı istatistik metodları (aritmetik ortalama ± standart sapma; min/maks) kullanıldıktan sonra statik germe ile genel ısınma protokolleri arasındaki fark Wilcoxon testi ile hesaplanmıştır. Tüm istatistiksel işlemler SPSS 16,0 programı ile 0.05 anlamlılık seviyesinde gerçekleştirilmiştir.</p> <p>Veriler ışığında bu çalışmaya dahil edilen 12 bayan deneğin genel ısınma (GI) sonrasındaki 7 m atış performansları 62.5 ± 3.21 km/s, genel ısınmanın devamında statik germe (SG) sonrasındaki çeviklik performansları 59.5 ± 1.38 km/s olarak tespit edilmiştir. Genel ısınma ile genel ısınmanın devamında statik germe uygulamaları arasındaki istatistiksel fark saptanmıştır. Verilere göre statik germe uygulamaları hentbol de 7 m atış performansını düşürmektedir.</p>	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Isınma, Statik Germe, Yedi Metre Atış1.	

<b>Title of the Thesis:</b> The Acute Effects of Static Stretching Operations on Handball Throws	
<b>Author:</b> Nevzat KIVAM	<b>Supervisor:</b> Assist.Prof.Dr. Ertuğrul Gelen
<b>Date:</b> 06 June 2008	<b>Nu. of pages:</b> viii(Pretext)+ 59(main body)+2(appendices)
<b>Department:</b> Physical Education and Sport	<b>Subfield:</b> Preceptorship of Physical and Sport Education
<p>The sportsmen warm up under usual conditions before a contest or match. After warm up, they practice static stretching exercises to widen zone of action. The findings of resent researches have showed that static stretching exercises done after warm up can lead to a decrease in performance. The aim of this study is defined to analyze how in handball, a sport field, static stretching exercises after warm up will affect the speed of a ball throwed away from 7 meters.</p> <p>12 players of Hendek Spor-one of the teams of Turkish Handball Women Super League- are included in the study. Their mean age is 21,4±3.6.</p> <p>In the first day, all of the players underwent a simple run as intense as an aerobic practice of 5 minutes for a general warm up and then it was time for shot attempts of 7-meters after walking for two minutes to take a rest. In the second day, they were made to practice static stretching exercises lasting for 30 seconds after a genral warm up and then they went on with 7-meters throws following after a passive rest. All the handballers were asked to practice 7-meters throws by using their dominant hands.</p> <p>The maximum speed of the ball after it bounced off hand was ascertained with the help of radar. Its volume was determined KM/clock. After descriptive statistical methods (arithmetic average ±standard deviation;min/max) were applied in the statistical analysis of 7-meters throws belonging to the players, the difference between static stretching and general warm up protocols was figured ut with Wilcoxon Test. All of the statistical analysis were performed using SPSS 16.0 program at significance level of 0.05</p> <p>The 7-meters throws- following general warm up- performance of the 12 female subjects included in this study was confirmed as 62.5 ± 3.21 km/c and their endurance performance following static stretching was confirmed as 59.5 ± 1.38 in the light of the data. The statistical difference in static stretching operations carried out during and after the general warm up was confirmed. According to the data, static stretching operations decrease the 7-meters throw performance in handball.</p>	
<b>Keywords:</b> Warm up, Static Stretching, 7-meters Throw	

## GİRİŞ

Günümüzde toplumun büyük çoğunluğu çeşitli şekillerde sporla ilgilenmektedir. Bazıları sportif faaliyetleri sadece medyadan takip etmekte, bazıları stadyumlara veya salonlara giderek sportif müsabakaları seyretmekte, bazıları da aktif olarak spor yapmaktadırlar. İnsanların birçoğu hayatı daha sağlıklı yaşayabilmek için sportif aktiviteler yaparken, bazıları da sporu elit düzeyde yaparak maddi kazanç sağlamak amacındadırlar. Sebep ne olursa olsun insanlar, fiziksel performansı ile ilişkili olarak kuvvet, sürat, koordinasyon, çabukluk ve denge gibi parametrelerini geliştirmek için çaba harcarlar.

İster sağlık için yapılan sportif bir aktivite olsun isterse performans sporu veya o spora yönelik bir antrenman olsun bir yarışma veya antrenman periyodunda ilk karşılaştığımız aktivite ısınma olmaktadır (Kuter ve Öztürk, 1997).

Sporcuları; antrenmanlarda ve maçlarda ön görülen belli görevlere bedensel ve psikolojik yönden en uygun şekilde hazırlamayı ve uyum sağlamayı amaç edinen çalışmaları ısınma olarak tanımlayabiliriz (Sevim,1995).

Isınma ikiye ayrılır.1) Genel Isınma; Isınmanın ilk bölümüdür, hareketler yavaştan ağıra doğru gelişir, vücudun tüm kas gruplarını çalıştırmaya yöneliktir. Yapılan alıştırmalar, o günlük antrenmana ve özel şartlara bağlı olarak değişmelidir (Ünlü, 1992). 2) Özel Isınma; Uygulanan spor dalının teknomotorik yapısına uygun ve daha çok aktif olan kas ve kas gruplarının önündeki yüklenmelere en iyi biçimde hazırlanmasıdır. Yine ısınma uygulanış biçimlerine göre; aktif, pasif ve mental olmak üzere 3'e ayrılmaktadır (Sevim,1995).

Germe, kas esnekliğini ya da eklem hareket açıklığını artırmak için eksternal ve internal güçle uygulanan hareket olarak tanımlanmıştır. Egzersiz öncesi yapılan germe, kas-tendon ünitesinin uzunluğunu ve esnekliğini artırır. Esnekliğin artması spor performansını artırmaya ve egzersizin oluşturabileceği yaralanma riskini azaltmaya yardım edecektir (Weerapong: 2004). Sağlıklı bir kasın uzunluğu sarkomer sayısına bağlıdır. Kas taleplere göre sarkomer sayısını ayarlamaktadır. Profilaktik olarak kasın aktif veya pasif gerilmesi sonucunun sarkomer sayısının artmasıyla birlikte protein sentezi de artar. Kas optimal yüklenme ile optimal olarak mükemmel uzar (İpek, 2006).

Sporcunun seçimine, antrenman programına ve sporun tipine bağlı olarak birçok germe tekniği tanımlanmıştır. Bunlar; statik germe, aktif germe, balistik germe ve PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) germedir. Biz çalışmamızda statik germeyi ele alacağız. Statik germe, bir kasın (ya da kas grubunun) gerilebildiği son noktaya kadar gerdirilmesini ve bu pozisyonun belli bir süre devam ettirilmesini içerir (Sözbir, 2006).

Statik germe kasın yavaşça uzatılma toleransı ve tolere edilmiş en büyük uzunlukta kasın tutulma pozisyonudur. Uzatılmış bu pozisyonda gerilmiş olan kasta orta şiddette gerim hissedilmelidir. Ağrı ve rahatsızlıktan kaçınılmalıdır. Yavaş, uzun süreli bir germe kas içiğinden refleks kontraksiyonu azaltmak için kullanılır. Statik germe yeterli uzunlukta tutulursa kas içiğinden tip Ia ve II afferent fibrillerin etkisi minimal olabilir. Uzatılmış pozisyonda statik germe tendon üzerine gerim yerleştiği için golgi tendon organı gerilmiş olan kası korumak için uyarılmış olur. Gerilmiş olan kası inhibe eden ve gevşeten tip Ib sinir fibrilleri golgi tendon organının fasilitasyonunu ateşler (Özengin, 2007).

Hem aktif hem de pasif germe teknikleri normal eklem aralığının (ROM) artmasını sağlar. Ancak sporsal faaliyetler açısından pasif germe teknikleri aktif germe tekniklerinden daha etkili sonuç vermektedir ( Dietrich ve diğ.,1985).

Sportif oyunlarda branşa özgü teknik hareketler, oyundaki performansı belirleyen önemli faktörlerdendir. Hentbolde hedefe doğru isabetli bir atış yapabilmek için vücut segmentlerinin belirli düzeyde bir kuvvet açığa çıkarması ve yeterince hızlı olması gerekmektedir (Karadenizli, 2006).

Dayanma adımı ile uygulanan temel atış oldukça kuvvetli olmaktadır (Sevim 1997). Topun elden çıkışı kısa ve çabuk hareketlerle olmalıdır (Urartu, 1984). Kale atışı hentbolde temel bir tekniktir (Çeliksoy, 1996). Atış ne kadar sert ve amaca dönük ise gol şansı okadar yüksektir (Taşkiran, 1997). Atış sırasında vücut parçaları ardışık olarak hareket etmekte ve büyük parçalardan daha küçük parçalara doğru yol izlemektedir. Dolayısıyla önemli olan atış kuvvetinin uzak segmentlerden yakın segmentlere (omuzdan, dirseğe, dirsekten el bileğine), daha sonra topa aktarılması, böylece, topun maksimal hıza ulaşmasını sağlamaktadır (Fleck, 1992). Tüm bu görüş ve araştırmalar doğrultusunda

### **Araştırmanın Konusu**

Statik Germe Uygulamalarının Hentbolde atış performansına olan akut etkileridir.

### **Araştırmanın Hipotezleri**

Genel ısınmanın devamında yapılan statik germe uygulamaları atış performansını negatif yönde etkilemektedir.

### **Araştırmanın Amacı**

Isınma sonrası uygulanan statik germenin hentbolde 7 m atışında atılan topun hızının nasıl etkileneceğini incelemek olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda oyunculara ısınma ve statik germe uygulamalarının atış performansına olan pozitif ya da negatif etkileri tespit edilmiş olacak, bu bilgiler ışığında da çeşitli önerilerde bulunulacaktır.

### **Araştırmanın Önemi**

Sporcular bir müsabaka veya maç öncesi ısınma hareketleri uygularlar. Isınma hareketlerinin ardından da eklem hareket genişliğini arttırmak için statik germe uygulamaları gerçekleştirirler. Germanin esnekliği arttırarak spor performansını iyileştirmesi beklenmektedir. Son dönemde yapılan bilimsel araştırmaların çoğu, ısınma egzersizlerinden sonra yapılan statik germe uygulamalarının faydaları üzerine gölge bırakmıştır. Bu bağlamda yapılacak olan yeni çalışmalar ve antrenman teknikleri çalışmamızın önemini teşkil etmektedir.

### **Araştırmanın Yöntemi**

Isınma sonrası uygulanan statik germenin hentbolde 7 m atışında atılan topun hızının nasıl etkileneceğini incelemek amacıyla yaptığımız bu çalışmada literatür taraması yapılmıştır. Türkiye Hentbol Bayanlar Süper Liginde bulunan Hendek Spor'un 14 oyuncusu denek grubunu oluşturmuştur. Deneklerin demografik özellikleri ve atış değerleri kaydedilmiştir. Verilerinin istatistiksel çözümlemelerinde tanımlayıcı istatistik metotları (aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma; min/maks) kullanıldıktan sonra statik germe ile germesiz protokoller arasındaki fark Wilcoxon testi ile hesaplanmıştır. Tüm

istatistiksel işlemler SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) programı kullanılarak yapılmıştır.

### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırma Hendek Spor antrenmanlarına katılan bayan hentbol oyuncularını ile sınırlandırılmıştır. Araştırma 19 Mart 2008 ile 20 Mart 2008 tarihleri arasında antrenmana gelen oyuncular üzerinde yapılmıştır.



## **BÖLÜM 1: GENEL BİLGİLER**

### **1.1. Hentbol**

#### **1.1.1.Oyun Kuralları ve Saha Ölçüleri**

Hentbol, altısı sahada, biri kalede olmak üzere yedişer oyuncu ile oyun sahası 40x20m ebatlarında olan kapalı salonda iki takım halinde oynanan bir sportif oyundur. Hentbol maçı büyük bayanlar ve erkeklerde otuz dakikalık iki devre halinde oynanır. Arada on dakika süren bir mola verilir. İkinci devrede takımlar sahalarını değiştirirler. Hentbol oyun sahası, bir çizgi ile ortadan ikiye ayrılmıştır. Kaleden 6 metre uzaklıkta çeyrek yarım daire şeklinde çizilen çizgiyle kale sahası belirlenmiştir. Bu alan sadece kaleciye aittir. Yapılan atışların geçerli olması için bu alanın dışından, ayak çizgiye basmadan atış yapılmalıdır. Serbest atışlar için kale, çizgisinden 9 m uzaklıkta 15'er cm'lik aralıklı çizgilerden oluşmuş serbest atış çizgisi bulunur. Ceza atışlarının yapıldığı yer kaleden 7 m uzaklıktadır. 1 m uzunluğunda bir çizgi ile belirlenmiştir.

Top sadece elle oynanır, ancak kaleci kalesini vücudunun tümüyle koruyabilir (Ensari, 1993). Oyuncular topu sürerken iki kez tutabilirler ancak tuttuktan sonra üç saniye içerisinde ellerinden çıkarmak zorundadırlar ve topla en fazla üç adım atabilirler. (www.aktifbir.com, 26.03.2008). Bir takım en fazla ondört oyuncu ile sahaya çıkabilmektedir. Kenardaki değişme bankında toplam yedi oyuncu yedek olarak beklemektedir. Bu oyuncular hakeme haber vermeden, oyun sahasındaki oyuncu değişme koridorundan serbestçe oyun sahasına girip çıkabilirler. Ancak bu değişme için önce oyun sahası içerisindeki oyuncunun dışarıya çıkması gerekmektedir. Oyuncular, forma ve şort giyerek sahada yer alırlar. Forma numaraları 1'den 100'e kadar olabilmektedir. Maç esnasında kalecilerin forma renkleri, kendi takım arkadaşları, rakip takım oyuncularını ve hakem tişörtünden farklı renkte olmak zorundadır. Hentbol maçları, iki saha ve iki masa hakemi tarafından yönetilir. Saha hakemleri maç esnasında yerlerini değiştirerek oyun ve kale sahası hakemi olarak eşit koşullarda görev yaparlar. (www.thf.gov.tr, 26.03.2008).

### 1.1.2. Hentbol Oyunu ve Oyuncusunun Genel Yapısı

Hentbol, aerobik ve anaerobik yüklenmelerin dönüşümlü kullanıldığı, sürat, kuvvet, dayanıklılık gibi kondisyonel özelliklerin ve esneklik, koordinasyon, denge gibi koordinatif becerilerin uyumlu bir şekilde etki ettiği bir spor dalıdır (Marion, 1989). Bu özelliklerin yanı sıra fiziksel özellikler ve teknik-taktik de oyundaki performansı belirleyen önemli faktörlerdir. 1997 yılından itibaren ülkemizde uygulanmaya başlayan değişen oyun kuralları ile hentbol, geçmişe nazaran daha hızlı oynanan bir oyuna dönüşmüştür. Tüm alan ve hücum oyunlarında olduğu gibi hentbol oyununda da temel amaçlar: Topa sahip olmak, hücum etmek, hücumu önlemek, sayı yapmak ve sayıyı önlemektir (Şahin, 2007). Tüm branşlarda olduğu gibi hentbolde de başarılı olmak esas amaçtır (Ateşoğlu, 1995). Çoğunlukla kısa süreli, şiddetli hareketler, değişik yönlerde yapılan koşular sırasında yavaşlama, duraklama ve kısa sürede hücum organizasyonları yaparak savunmaya dönme şeklinde oyun devam etmektedir. Oyuncular, karşılıklı hücum şeklinde ataklar yaptıkları için sprint yetenekleri yüksektir (Aracı, 2004). Elit bir hentbol oyuncusundan beklenen hareketlerde; süratin önemli bir yer tuttuğu, bunun % 25 civarında olduğu ve bunu diğer motorik özelliklerden olan % 20 ile özel sıçrama ve atış kuvvetinin takip ettiği, esneklik, dayanıklılık, koordinasyonun her birinin % 15 ve genel kuvvetin de % 10 oranında etkin olduğunun kabul edildiği belirtilmektedir (Duyul, 2005). Hentbol becerilerinin kas kuvveti gerektirdiği, özellikle kol ve omuz kuşağı kaslarının önemli olduğu vurgulanmaktadır (Alexander ve diğ., 1989). Oyundaki ani hızlanmalar, yön değiştirmeler, sıçramalar ve etkili kale atışları için sporcuların yüksek seviyede anaerobik güç ve kapasiteye ihtiyaçları vardır (Delemarche ve diğ., 1987). Bu hareketlerin maç boyunca devamlı yapılabilmesi ve sporcunun daha hızlı ve iyi dinlenebilmesi, fizyolojik olarak aerobik kapasiteye bağlıdır. Buradan da anlaşılacağı üzere hentbolde, özel dayanıklılık interval nitelikli olup, enerji tüketimi de aerob-anaerob karakterdedir. Fiziksel açıdan bakıldığında ise bir hentbol oyuncusunun, atletik tipte bir vücut yapısına sahip, tecrübeli, oyun kurallarını iyi bilen, müsabakada en az hata sayısı ile oynayabilen, motorik özelliklerinin yanı sıra teknik-taktik bilgi ve becerisi gelişmiş olan ve yaratıcı zekâyâ sahip, işbirliği yapma isteği olan bir kişi olması gerekmektedir (Karadenizli, 2006). Motorik özelliklerin kazanılması, organizmanın kuvvetlendirilmesi, duruş bozukluklarının önüne geçme, kolektif düşünme ve birlikte

hareket edebilme alışkanlıklarının geliştirilmesinde, hentbol en uygun spor türlerinin basında gelmektedir (Çelikbilek, 2006).

### **1.1.3. Hentbolde Kale Atışları**

Bireysel olarak oyuncunun doğru top tekniği ve yüksek oyun temposu modern hentbolün belirtileridir.(Baumberger, 1998). ‘‘Temel Atış’’ hentbol oyununda tüm atış çeşitlerinin temelini oluşturur. Bu atış durarak veya koşu içerisinde kısa ve uzun mesafelerden kale atışı olarak uygulanır. Temel atış üçe ayrılır. a) Yüksek temel atış b) Kalça yüksekliğinde temel atış c) Alçak temel atış (Sevim, 1997).

#### **1.1.3.1. Yüksek Temel Atış**

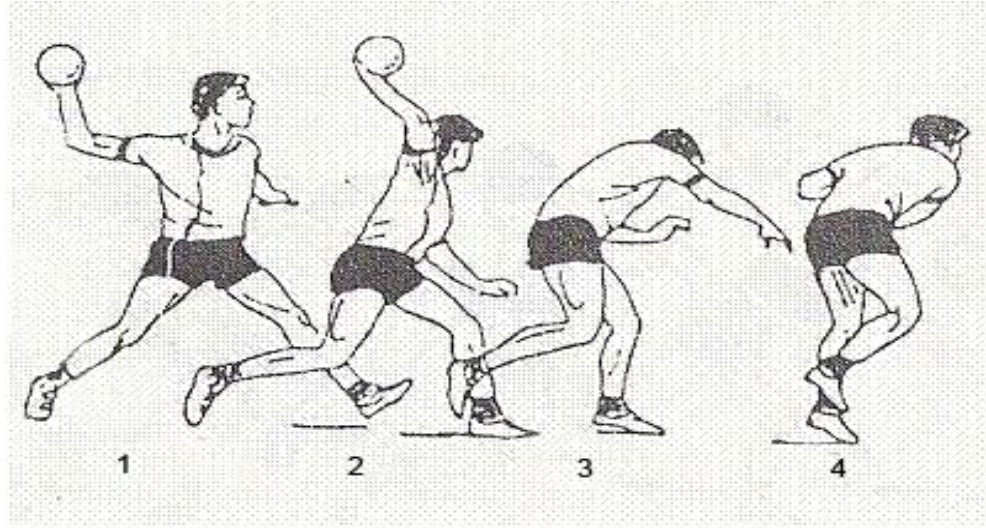
Hentbol oyununda belli bir zaman devamlılığı karşılayabilmek için kuvvet ve kondisyon antrenmanı şarttır (Baumberger,1998). Koşu esnasında uygulanan temel atış, dayanma adımı ve koordinasyon gerektirmektedir. Dayanma adımı ile uygulanan temel atış oldukça kuvvetli olmaktadır (Sevim 1997). Topun elden çıkışı kısa ve çabuk hareketlerle olmalıdır (Urartu, 1984). Kale atışı hentbolde temel bir tekniktir (Çeliksoy, 1996). Atış ne kadar sert ve amaca dönük ise gol şansı okadar yüksektir (Taşkiran, 1997). Atış sırasında vücut parçaları ardışık olarak hareket etmekte ve büyük parçalardan daha küçük parçalara doğru yol izlemektedir. Dolayısıyla önemli olan atış kuvvetinin uzak segmentlerden yakın segmentlere (omuzdan, dirseğe, dirsekten el bileğine), daha sonra topa aktarılması, böylece, topun maksimal hıza ulaşmasını sağlamaktır (Fleck, 1992). Atışta topun maksimal hıza ulaşabilmesi için atış sürecindeki kinematik zincire bakıldığında; öncelikle omuzun, sonra dirseğin, daha sonra el bileğinin ve en sonunda topun maksimal hızlarına ulaştıkları görülmüştür (Jöris, 1985).Atış becerisinin geliştirilmesi, bu becerilerin iyi analiz edilmesi ile mümkün olabilir (Akpınar, 2003).

Dinamik elektromiyografi ve yüksek hızlı fotoğraf tekniği kullanılarak atış hareketinin analizinin yapıldığı çalışmalarda atış hareketi dört safhada incelenmiştir(Jobe ve diğ., 1983 ; Jobe ve diğ., 1984) (Şekil,1).

Sağ el bileği eklemi baş hizasına yükselmiş, sağ dirsek ve sağ omuz eklemi aynı hizayı almıştır. Sağ omuz, 90° abduksiyon, ekstansiyon ve eksternal rotasyonda iken, skapular adduksiyon ile retraksiyona çekilmiştir. Dirsek eklemi 90° ye yakın fleksiyon ve tam

supinasyon yapmıştır. Sol omuz ise sağa göre daha önde ve sağın çıkaracağı kuvveti arttırıcı yönde olacak şekilde sağın simetriğindedir. Omuz eksenini sagittal düzlemde frontale kayacak şekilde rotasyona uğrarken, atış anında gövde önünde patlayıcı güçten sorumlu olan pektoral kaslar, omuzların retrakte pozisyonundan dolayı eksentrik olarak kasılmaktadırlar. Sol dirsek eklemi ise ekstansiyonda, el ve el bileği serbesttir. Sol bacak ekstansiyonda öne doğru büyük bir adım almış, topuk yer ile temas halindedir. Sağ ayak plantar fleksiyonu ve diz eklemi ekstansiyonu ile bacağı itici güç sağlamaktadır. Gövdede fleksör kasların gerilmesi ve egzantrik kontraksiyonları ile potansiyel enerji oluşmuş durumdadır (Pozisyon 1)(Şekil,2). Sağ omuzda sagittal düzlemde ani başlayan fleksiyon hareketi anında, sağ el bileği eklemi baş hizasının üstünde, dirsek eklemi omuz hizasının biraz yukarısında yaklaşık 80–100 derecelik bir açıda bulunmaktadır (Muratlı ve diğ., 2005; Muratlı ve diğ., 2000).

**Şekil 1: Dayanma adımlı yüksek temel atışın hareket akışı.**



**Kaynak:** (Sevim, 1997)

Sol el bileği, frontal düzlemde omuz adduksiyon ve fleksiyon ile gövdeye yaklaşmış durumdadır. Destek ayağı (sol) yerle tam temasta, kalça ve diz eklemi fleksiyondadır. Vücut ağırlığı bu pozisyonda artık sol bacak üzerine aktarılmıştır. Sağ ayak uçuş fazına girmiş, yerle teması kesilmiştir. Kalça ve diz eklemindeki fleksiyon ile bacak, hızla sagittal planda öne doğru kaymaya başlamıştır. Bu anda gövdede biriken potansiyel enerji, kalça eklemi ve gövdedeki rotasyon ile kinetik enerjiye dönüşmüştür. (Pozisyon 2).

Sağ omuz ekleminde başlayan ani fleksiyon ve içe rotasyon hareketi devam ederken, dirsek eklemindeki ekstansiyon ve el bileği eklemindeki pronasyon ile top elden çıkarken, parmaklara sumasyon yoluyla ulaşan kinetik enerji topa ulaşan kuvvet ve hızı arttırmaktadır. Bu etki ile top eli terk etmektedir. Parmakların ve el bileğinin hareketi, topun yönünü belirleyeceğinden, sporcuda ince beceri özelliğinin gelişmiş olması çok önemlidir. Topun elden çıkmasından sonra sağ el bileği eklemi, dirsek ekleminden, dirsek eklemi de omuz ekleminden daha aşağıda yer almakta ve dirsek eklemindeki ekstansiyon hareketi ile kol, sagittal düzlemde öne doğru hareketine devam etmektedir. Sol kol gövdedeki rotasyona uyum sağlayarak sagittal düzlemde geriye doğru hareket halindedir. Destek ayağı, yeri kuvvetli bir şekilde iterek kinetik halka için gövdeye taşınacak olan reaksiyon kuvvetini arttırmaktadır. Sağ bacakta, diz eklem fleksiyonu artarak sagittal planda öne doğru hızlanma devam ederken, ani gövde rotasyonu ve fleksiyonu ile kinetik zincir sonucu kuvvet yayılımı güçlendirilmektedir (Pozisyon 3).

Atıştan sonra sağ kol sagittal düzlemdeki hareketini horizontal adduksiyon ve içe rotasyon ile devam ettirmekte, el bileği, dirsek eklemi ile yaklaşık aynı hızda her iki eklem de omuz ekleminden daha aşağıda ve gövdeye yakın durumda yer almaktadır. Sol kol, sağ kol ile zıt yönlü olacak ve gövdedeki rotasyona bağlı olarak dengeyi sağlayacak şekilde sagittal planda, geriye doğru ekstansiyon hareketine devam etmektedir. Destek ayağında plantar fleksiyon, diz ve kalçada ekstansiyon görülmektedir. Sağ bacak, sol bacak hizasında daha önde, diz ve kalça eklemindeki rotasyonuna uyumlu olarak sola doğru dönüşe devam ederek fleksiyonunu arttırmaktadır. Baş ise ekstansiyonda, orta hatta gözler kaleye atılan topu takip etmektedir (Pozisyon 4) (Karadenizli, 2006).

## Şekil 2: Kale atışı - 7 m.



**Kaynak:** (www.handballphotos.com, 26.03.08).

## 1.2. Isınma

### 1.2.1. Isınmanın Tanımı

Sporcuları; Antrenmanlarda ve maçlarda ön görülen belli görevlere bedensel ve psikolojik yönden en uygun şekilde hazırlamayı ve uyum sağlamayı amaç edinen çalışmaları ısınma olarak tanımlayabiliriz (Sevim,1995).

Diğer bir deyişle sporcuların yüksek yoğunluktaki yüklenmelere hazırlığıdır (Stamfoerd, 1985). Bu hazırlık psikolojik ve fizyolojik yönüyle bir anlamda ön yüklenme olarak adlandırılır. Yüklenmeden amaç esnekliğin, motorik dengenin, psikolojik uyumun sağlanmasıdır. Isınma yoluyla vücut ısısı artar. Kalp kan dolaşımı hızlanır ve daha kapasiteli duruma gelir. Kısacası vücudun, yani organizmanın fonksiyonlarına en iyi biçimde işlerlik kazandırırız (Sevim,1995).

İster sağlık için yapılan sportif bir aktivite olsun isterse performans sporu veya o spora yönelik bir antrenman olsun bir yarışma veya antrenman periyodunda ilk karşılaştığımız aktivite ısınma olmaktadır (Kuter,1997).

Vücutta ısı düzenlemesi (termoregülasyon) çok önemlidir. Çevreden alınan ve çevreye verilen enerji dengede olmalıdır. Isı kayıpları; radyasyon, konveksiyon, kondüksiyon ve evaporasyonla olur. 25°C sıcaklık ve %50 bağıl nem olan ortamda ısı kayıplarının %55'i radyasyonla, %27'si evaporasyonla, %15'i konveksiyonla olur. Kondüksiyonla ısı kaybı, havanın iletim katsayısı düşük olması nedeniyle önemsizdir. Bunu sinirsel retrekontrol mekanizmalarla hipotalamus düzenler. Çeşitli reseptörlerden alınan duyumlarla, vazodilatör veya vazokonstrüktör mekanizmalar çalışır ve vücut sıcaklığı normal sınırlarında 36,5–37°C arasında tutulur (Kanbir, 1995).

Vücut ısısının 35,4°C altı ve 42,8°C üstünde olması, merkezi sinir sisteminde bulunan dokuları oluşturan aminoasitlerin bir daha düzelmeyecek şekilde bozulmasına neden olur ve yaşam tehlikeye girer. Rektal ısının 41°C üstünde birkaç dakikadan fazla kalması, karaciğer böbrek ve beyin hücrelerinde irreversible bozukluklara neden olur. (Kanbir, 1995).

Isınmanın oluşumuyla ilgili gerek sporcu ve sedanterlerde, gerekse sporcularda değişik cinsiyet grupları üzerinde yapılan çalışmalarda sporcu ve sedanterlerde ısınmanın farklı

olmadığı yine antrenmanlı kız ve erkek sporcularda ısınma oluşumunun farklı sürede olmadığı saptanmıştır (Koçyiğit, 1993).

## **1.2.2. Isınmanın Çeşitleri**

### **1.2.2.1. Genel ısınma**

Organizmanın fonksiyonlarını mümkün olduğu kadar yüksek seviyeye çıkarmak için yapılan, tüm vücudu harekete geçiren, büyük kas gruplarına hitap eden hazırlıklardır (Ünlü, 1992).

Genel ısınma ısınmanın ilk bölümüdür, hareketler yavaştan ağıra doğru gelişir, vücudun tüm kas gruplarını çalıştırmaya yöneliktir. Yapılan alıştırmalar, o günlük antrenmana ve özel şartlara bağlı olarak değişmelidir. Bu tür ısınma, her gün farklılaşabileceği gibi, bir gruptan diğer gruba veya kişinin gereksinimine göre değişebilmektedir.

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. 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 (Taşkın, 2002).

### **1.2.2.2. Özel ısınma**

Uygulanan spor dalının teknomotorik yapısına uygun ve daha çok aktif olan kas ve kas gruplarının önündeki yüklenmelere en iyi biçimde hazırlanmasıdır (Sevim,1995).

Özel ısınma, genel ısınmayı izleyen, tamamen kişiye ve yapılacak işe yönelik hazırlığı içermektedir (Çetin, 1999). Yarışma veya antrenmanın karakterine yönelik, sporcu hem psikolojik hem de fizyolojik olarak yarışmaya hazırlamaktır. Özel ısınma, kişisel bir özellik kazanabilir. Birçok sporcu ısınmayı kendi gereksinimlerine yönelik yapmayı deneme ve yanılma yoluyla öğrenir ve benimser (Ünlü, 1992).

Antrenman veya müsabakada özellikle yapılacak hareket ve spor disiplininin özelliğine göre o aktivitenin daha fazla etkileyeceği kas gruplarının ısındırılmasını amaçlar.

Sonuçta kas lifleri arasındaki koordinasyon (kas içi ve kaslar arası koordinasyon) sağlanır ve aktivite için uygun bir ortam hazırlanmış olunur (Taşkın, 2002).

### **1.2.3. Isınmanın Uygulanış Biçimleri**

#### **1.2.3.1 Aktif ısınma**

Isı artımına yönelik submaksimal düzeydeki koşu türü egzersizler ve cimmastik hareketlerinden oluşan informel hareketlerle, antrenman yada müsabakada uygulanacak egzersiz türlerine yönelik ve ön yüklenmeyi de içeren formel hareketlerden oluşmaktadır. Termal uygulamalarla elde edilen pasif ısınmaya göre aktif ısınmanın daha yararlı olduğu kabul edilmektedir (Koçyiğit,1993).Araştırma sonuçlarında, ısınmalardaki uygulamalarda en etken yolun, kasın aktif olarak çalışarak hazırlanması olduğu vurgulanmaktadır (Taşkın, 2002).

Dengeli, duygusal yönden bir sorunu olmayan sporcular için gerekli psikofizyolojik etkiyi meydana getiren ısınma şeklidir. Bu gibi sporcular kendilerini kontrol edebilen kapasiteli ve deneyimli kişilerdir (Ünlü, 1992).

#### **1.2.3.2. Pasif ısınma**

Çalışmaya başlamadan önce sporcu yu dış etkenlerle ısınmaya sevk etmektir. Yani sporcunun kendisi aktif olarak hareket yapmadan masaj, sıcak duş, sauna, sıcaklık veren pomadlar, diyatermi vb. ile ısınması sağlanır. Fakat hiçbir zaman aktif ısınmanın yerini tutmaz. Bu mekanik ısınma cilt salgılarını arttırır, küçük arterleri ve kılcal damarları genişletir ve kan miktarını arttırarak cilde fazla kan gelmesini sağlar (Taşkın, 2002).

Yüksek derece fleksibilite isteyen spor disiplinlerinde kas, kiriş ve eklem bağlarının esneklik kazanması önemli olduğundan, sporculara pasif ısınmada önerilmektedir. Pasif ısınmada bütün vücut ısıtılabilceği gibi bölgesel ısınmada yapılabilir (Zubari, 1994).

Her ne kadar aktif ısınmanın yerini tutmuyorsa da bu konuda yapılan araştırmalar bazı spor disiplinlerinde bu tür ısınmanın da performansı olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır; aktif kas çalışmalarında kan dolaşımı altı misli arterken, masajın çeşitli formlarında en çok iki üç misli arttığını ortaya koymuşlardır. Pasif ısınmayla yapılan aktivitelerin, hiç ısınmadan yapıllşlarına göre daha ekonomik ve yüksek performansla yapıldığı saptanmış, %1 oranında bir performans artışı görülmüştür. Ancak her ne kadar



uygulamada pasif de olsa bir ısınma biçimi yer alıyorsa da, bu tür uygulamanın daha çok aktif ısınmayı destekleyici ve tamamlayıcı olarak yapılması tavsiye edilmektedir. Pasif ısınma, aktif ısınmanın yanı sıra uygulanıyorsa, olası sakatlıkları önleme bakımından da önem kazanmaktadır (Taşkın, 2002).

### **1.2.3.3. Mental ısınma:**

Sporcunun motivasyonel ve zihinsel olarak kendisini önündeki antrenman ya da müsabakaya hazırlamasıdır.(Sevim,1995). Bu ısınma yönteminde fiziksel anlamda bir ısınma yoktur. Yarışma veya antrenmanlardan önce yapılacak hareketlerin sık sık düşünülerek tekrar edilmesidir. Amaç sinir sistemini yapılacak aktiviteye karşı uyarmaktır. kişi kendisini dış şartlardan berteraf eder. Düşüncesini yapacağı hareketler üzerine toplamış olur (Zubari,1994). Mental ısınma daha çok koşulları önceden belirlenmiş çakılı koşullu müsabakalarda daha geçerli olmaktadır. Özellikle kayak, aletli cimnastik, atletizm, engelli koşular vb. spor disiplinlerinde daha fazla anlam kazanmaktadır (Taşkın, 2002).

### **1.2.4. Isınmanın Fizyolojik Temelleri**

Isınma yoluyla organizmanın fizyolojik olarak işlevlerini daha etkin uygulayabilecek bir ortama getirmeye çalışırız

#### **1.2.4.1.Isınmanın Fizyolojik Etkileri**

Koşarak ve hareket ederek ısınma büyük kas gruplarında kuvvetli bir ısı yükselmesi sağlar. 15–20 dakikalık hafif koşu vücut ısısının yaklaşık 38,5°Cye yükselmesini sağlar. Sportif uygulamaların istenilen etkinlikte uygulayabilmek için en uygun vücut ısısı ise 38,5°C-39C° arasındadır. Uygun ısıda organizmadaki metabolik olayların hızı %13 oranında yükselir.

Yüksek ve optimal ısı merkezi, sinir sisteminin işlevlerini daha hızlı uygular, dolayısıyla reaksiyon ve kasılma hızı yükselir. Bu ılık ortamda kas vizikozitesi (tonusu genişliği)düşer. Kasılma ve toparlanmanın kimyasal reaksiyonları daha süratli cereyan eder (Ünlü, 1992). Vücut ısısının 2° artması, kasılma hızını yaklaşık %20 oranında arttırır. Ayrıca sporcunun koordinasyonu olumlu etkilenir (Sevim,1995). Kas bazında

ısınma değeriendirildiğinde iki temel etki görülmektedir: 1- Olayın sakatlık önleyici etkisi, 2-Olayın performansı arttırıcı etkisi (Cangal, 2000).

Isının artması damarlardaki direncin düşmesine ve kaslara kan akışının artmasına neden olur. Böylece kasın ihtiyacını karşılayacak maddelerin gelişim ve toksit maddelerin uzaklaştırılması hızlanmış olur (Taşkın,2002). Egzersizin başlangıcındaki oksijen borçlanması ısınmayla azalır (Kanbir, 1995).

İyi uygulanacak ısınma çalışmaları ile organizmada meydana gelebilecek sakatlanmaların önüne geçmek mümkündür. Isınma ile kaslarda, kırışlerde, bağlarda kıkırdak dokuda ve deride, esneklik meydana geleceğinden ortaya çıkabilecek sakatlıklar önlenilecektir. Sporcularda zamanla oynar eklemlerin hareket genişliği artar. Bu durum hem tekniğin daha iyi yapılmasına, hem de sakatlanmaların azalmasına yardımcı olur. Vücut sıcaklığının 37°C' nin altına düşmesi ile damarlardaki büzülme sonucunda kan dolaşımı azalır ve lif kopmaları ortaya çıkabilir (Taşkın, 2002).

Genellikle dayanıklılık gerektiren spor dallarında genel aktif ısınma kalp ve kan dolaşım sistemini olumlu yönde etkiler. Pulmoner dolaşımındaki kan akımına olan total direnç azalır, verim artar (Kanbir, 1995). Kalp odacıklarının hacmi büyür. Bu büyüme haline dilatasyon denir. Kalp odacıklarının büyümeleri ile kalbin hem içerisine aldığı kan miktarı artar, hemde bir dakikalık volümü yükselir. İyi ısınmış sporcularda kalbin yük altında pompaladığı kan miktarı dakikada 37 litre artar (Ünlü, 1992).

#### **1.2.4.2. Isınmanın Psikolojik Etkileri**

Genel aktif ısınma aynı zamanda sporcunun psikolojik uyum gücünü de arttırır. İyi ısınma uyarılma sürecini olumlu yönde etkiler. (Sevim,1995). Sporcular ısınma sırasında kendi kendisini psikolojik olarak ayarlamaya, konsantre olmaya ve stresi üzerinden atmaya çalışmaktadırlar. Yapmış olduğu ısınma çalışmalarıyla kendine güven sağlamaya ve bu güvenle rakibini baskı altında tutmaya çalışır. İyi hazırlanacak ısınma çalışmalarıyla, müsabakanın yapılacağı sahadaki özel durumlara kolayca intibak sağlanabilir. Sporcu kendine sağladığı bu psikolojik durum ile rakibine karşı üstünlük sağlayabilir. Bu durum belki sporcunun kendi sahasında fazla bir önem taşımaz. Ancak rakip takım için bir noktaya kadar sahayı iyi tanımaması nedeni ile dezavantaja

dönüşecektir. Bu durum iyi hazırlanacak bir ısınma programı ile asgariye indirilebilir (Taşkın, 2002).

Yeterli bir ısınmanın sağlanamadığı şartlarda; genel bir davranış gevşekliği, tembellik, keyifsizlik egzersizden sıkılma, sebepsiz yorulma, yüz ifadesinde ekşilik, girişim yetersizliği ve irade gücü zayıflığı ortaya çıkabilir. Sporcu mevcut güçlerini harekete geçiremez kullanamaz, koşamaz ve mücadele enerjisi yoktur. Ayrıca nabız bozukluğu, kassal gerginlik tepki zamanında uzama, koordinasyon bozukluğu, hata artışı performansta istikrarsızlık, kas tendon ve eklemlerde ağrılar şeklindeki bozukluklara da sık rastlanabilir (Ünlü, 1992).

### **1.2.5. Isınmanın Şartları**

Isınma birçok iç ve dış şartlara bağlıdır. Isınma çalışmaları ile ilgili bu bilgiler aşağıda çıkarılmıştır.

**1.2.5.1. Isınma ve Antrenman Durumu:** Isınma çalışmalarında sporcunun antrenman durumuna ve uğraştığı disipline göre yüklenme kapsamı ve yoğunluğu ayarlanmalıdır (Ünlü, 1992). Örneğin; yoğun ısınma çalışması antrenmansız sporculara yorgunluk yaratabilir. Bu da önündeki sportif verimliliğini olumsuz yönde etkiler.

**1.2.5.2. Isınma ve Yaşı:** Isınma, sporcuların yaşına göre düzenlenmelidir. Yaşlı sporcularda ısınma çalışmaları yavaş ve basamaklamalı olarak uygulanır ve daha uzun süreye gereksinme duyulur. Genç sporcularla yaşlı sporcular arasındaki ısınma süresi 10 dakika ile 60 dakika arasında değişir.

**1.2.5.3. Isınma ve Psikolojik Uyum:** Psikolojik olarak ya da zihinsel olarak önündeki yarışmaya uyum sağlama ve motivasyon ısınmanın etkisini artırır. Isınmaya psikolojik olarak hazırlanma uyum sürecini ve konsantrasyonu artırır.

**1.2.5.4. Isınma ve Günün Saatleri:** Genel anlamda ısınma gün boyu devam eder. Günün ilk saatlerindeki ısınma çalışmaları daha uzun olur. En uygun ısınma saati 15.00 olarak bulunmuştur. Bu saatlerde vücut ısısı ve kan dolaşımı en üst düzeye ulaşır.

**1.2.5.5. Isınma ve Spor Dalı:** Isınma spor dalının özelliklerini içerecek şekilde düzenlenmelidir. Her takımın ya da sporcunun alışagelmiş ve önceden düzenlenmiş

olduğu ısınma programı uygulanmalıdır. Normal olarak bir ısınma ma öncesi 25–30 dakikadır. Bunun 1/3 ü genel, 2/3 ü özel ısınma olabilir.

**1.2.5.6. Isınma ve İklim Şartları:** Sıcak havalarda daha az, soğuk havalarda daha uzun ısınma süresi gereklidir.

**1.2.5.7. Isınma ve Bireysel Farklılık:** Isınmada sporcuların bireysel özellikleri dikkate alınmalıdır. Bazı sporcular daha kısa, bazı sporcular ise daha uzun sürede ısınırlar.

**1.2.5.8. Isınma ve Motorik Uyum:** Isınma ile optimal reaksiyon yeteneğine ve koordinasyon yeteneğine ulaşılmaya çalışılmalıdır (Sevim,1995).

### **1.3. Germe**

#### **1.3.1. Germenin Tanımı**

70’li yıllarda germe egzersizlerine ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. Eklem hareket açıklığını korumak ve artırmak için çeşitli egzersizler kullanılmıştır (İpek, 2006). Germe, konnektif dokuyu mobilize eden ve kas fibrillerini uzatan aktivitelerin yapılmasıdır. Kas gruplarının yapışma noktaları gerilerek vücudu pozisyonlama ile yapılır (Özengin, 2007). Germe, kas esnekliğini ya da eklem hareket açıklığını artırmak için eksternal ve internal güçle uygulanan hareket olarak tanımlanmıştır. Egzersiz öncesi yapılan germe, kas-tendon ünitesinin uzunluğunu ve esnekliğini artırır. Esnekliğin artması spor performansını artırmaya ve egzersizin oluşturabileceği yaralanma riskini azaltmaya yardım edecektir (Weerapong: 2004). Gerilme bale, aerobik veya dövüş sporu gibi kontrolü kas gücü ve esnekliği gerektiren alanlar için ayrı bir önem arz etmektedir (Alkaş, 2006).

Bazı araştırmacılar esnekliği germenin bir sonucu olarak düşünmüşlerdir. Ancak, germe henüz yeterli bir şekilde tanımlanamamıştır. Germenin, germe manevrası esnasında kas tendon ünitesinde viskoelastik cevap olarak düşünölen biomekanik anlamda karakterize edilen bir durum olduğu vurgulanmıştır. Fakat germenin bu tanımı germe hareketinin tanımından daha çok germenin biyomekanik sonucudur (Weerapong, 2004).

Sağlıklı bir kasın uzunluğu sarkomer sayısına bağlıdır. Kas taleplere göre sarkomer sayısını ayarlamaktadır. Profilaktik olarak kasın aktif veya pasif gerilmesi sonucunun

sarkomer sayısının artmasıyla birlikte protein sentezi de artar. Kas optimal yüklenme ile optimal olarak mükemmel uzar (İpek, 2006).

Hem aktif hem de pasif germe teknikleri normal eklem aralığının (ROM) artmasını sağlar. Ancak sporsal faaliyetler açısından pasif germe teknikleri aktif germe tekniklerinden daha etkili sonuç vermektedir ( Dietrich ve diğ.,1985). 6 hafta ve üzeri immobilizasyonda patolojik çapraz köprüler oluşur ve su kaybı meydana gelir. Bu dönemde 2–3 dk'lık germeler yapılabilir. Yapılan bu germeler sayesinde yapısal çapraz köprüler çözülmekte, fibroblastlardan kollojenler serbestleşmektedir. Kollojenler sayesinde patolojik çapraz köprüler çözülür. Kısalmış kasın boyu eski uzunluğuna geri dönmektedir (İpek, 2006)

### **1.3.2. Germenin Fizyolojisi**

Germe teknikleri germe refleksini içeren nörofizyolojik fenomene dayanmaktadır. Vücuttaki her kas, uyarıldığında kasta ne olduğunu santral sinir sistemine bildiren çeşitli tipte mekanoreseptörleri içerir. Bu mekanoreseptörlerden iki tanesi germe refleksi için önemlidir. Bu reseptörler kas içiği ve golgi tendon organıdır. Reseptörlerin ikisi de kas uzunluğu değişikliklerine duyarlıdır. Golgi tendon organı ayrıca kas gerilimi değişikliklerinden etkilenir. Kas gerildiğinde, kas içiği ve golgi tendon organı hemen spinal korda duyusal uyarılar yollamaya baslar. Önce kas içiğinden gelen uyarılar kas gerilince santral sinir sistemine iletilir. Uyarılar spinal korddan kasa geri döner, refleks olarak kasın kasılmasıyla sonuçlanarak, böylece germeye direnç gösterir. Golgi tendon organı uzunluktaki değişim ve spinal korda kendi duyusal uyarılarının ateşlenmesiyle gerilimde artışla karşılık verir. Eğer kasın gerilimi uzun süre devam ederse (en az 6 saniye) golgi tendon organının impulsları kas içiğinin impulsları ile üst üste binmeye baslar. Golgi tendon organının impulsları, kas içiğinin impulslarından farklı, antagonist kasın refleks relaksasyonuna neden olur. Refleks relaksasyon koruyucu mekanizma olarak çalışır, bu da uzayabilme limitini geçmeden relaksasyon boyunca kasın gerilmesine izin verir (Özengin, 2007).

### 1.3.3. Germenin Miyofibriler Düzeyde Etkisi

Pasif germe kas fibriline çevresindeki konnektif doku yoluyla geçer. Daha detaylı olarak; germe bazal membran yoluyla ekstrasellüler matriksten sarkolemmayı geçerek intrasellüler molekülere ve sonunda miyofibrilin kontraktıl yapılarına iletilir.

Genel görüş, kontraktıl ve nonkontraktıl elementler arasındaki etkileşimin kontraktıl yapılarla bir bağlantı sağladığı yönündedir. Kas fibrilinin dışında başlayan pasif kuvvet moleküler etkileşim yoluyla kontraktıl yapılara iletilir. Bu moleküller kollajen, integral membran protein (glikoprotein, integrin ya da distroglikan gibi), hücre iskeletine ait yapılar (talin, vinkulin, demsin, distrofin, beta spektrin ve diğer ilgili moleküller gibi), nonkontraktıl hücre iskeletine ait yapılar (alfa aktinin ve orta filamentler gibi) ve kontraktıl yapılardır.

Sıklıkla pasif germeden sonra bildirilen hareket açıklığındaki artış biyomekanik, nörolojik ve moleküler mekanizmaları içerebilir. Kasa pasif germe uygulamasının biyolojik ve moleküler sonucu bilinir. Kuvvet iletiminin protein-protein etkileşim zinciri boyunca meydana gelmesi muhtemeldir ve bu durum biyolojik uyarı zincirine ve sonunda miyofibril oluşumuna yol açabilir. Miyofibril oluşumuna yol açan mekanizmalar;

- 1) İntegral membran proteinleri ve onlara bağlı hücre iskeletine ait moleküllerin fosforilasyonu
- 2) Otokrin veya parakrin mekanizmalar ile düzenlenen selektif büyüme faktörlerin salınması
- 3) Germe ile aktive edilmiş iyon kanalları boyunca intrasellüler iyon akısındaki değişiklikler olabilir.

Hareket açıklığını artırmak için uygulanan germenin geleneksel rehabilitasyon tekniklerinin bilimsel temeli, kas fibrilinin hücrenel ve moleküler adaptif mekanizmalarında bulunabilir (Deyne, 2001).

Germe yoluyla yeni oluşumu ayarlamanın önerilen metodları: Kas hücresi, kontraksiyon ve germe boyunca mekanik uyarıların algılanmasını içeren ve hepsi birbiriyle ilişkili birkaç yapısal komponentten meydana gelir. Bu ara birimler, her dokunun benzersiz

fonksiyonunu gösteren üç boyutlu, dokuya özel bağlantılardır. Çizgili kas hücresinde bu bölümler ekstrasellüler, sitoplazmik ve nükleardır. Her bölüm bilgiyi kompartmanın sınırı boyunca en az bir membran aralığına tasır. Bu üç seçilmiş kompartmanın içinde ve arasındaki mekanik stimülasyon entegrasyonu dinamik resiprokal sistem olarak tanımlanmıştır. Mekanik stimülasyon yeni oluşumu etkiler ancak kasın bu mekanik stimülüsü nasıl büyüme sinyallerine çevirdiği uzun süredir var olan bir sorudur.

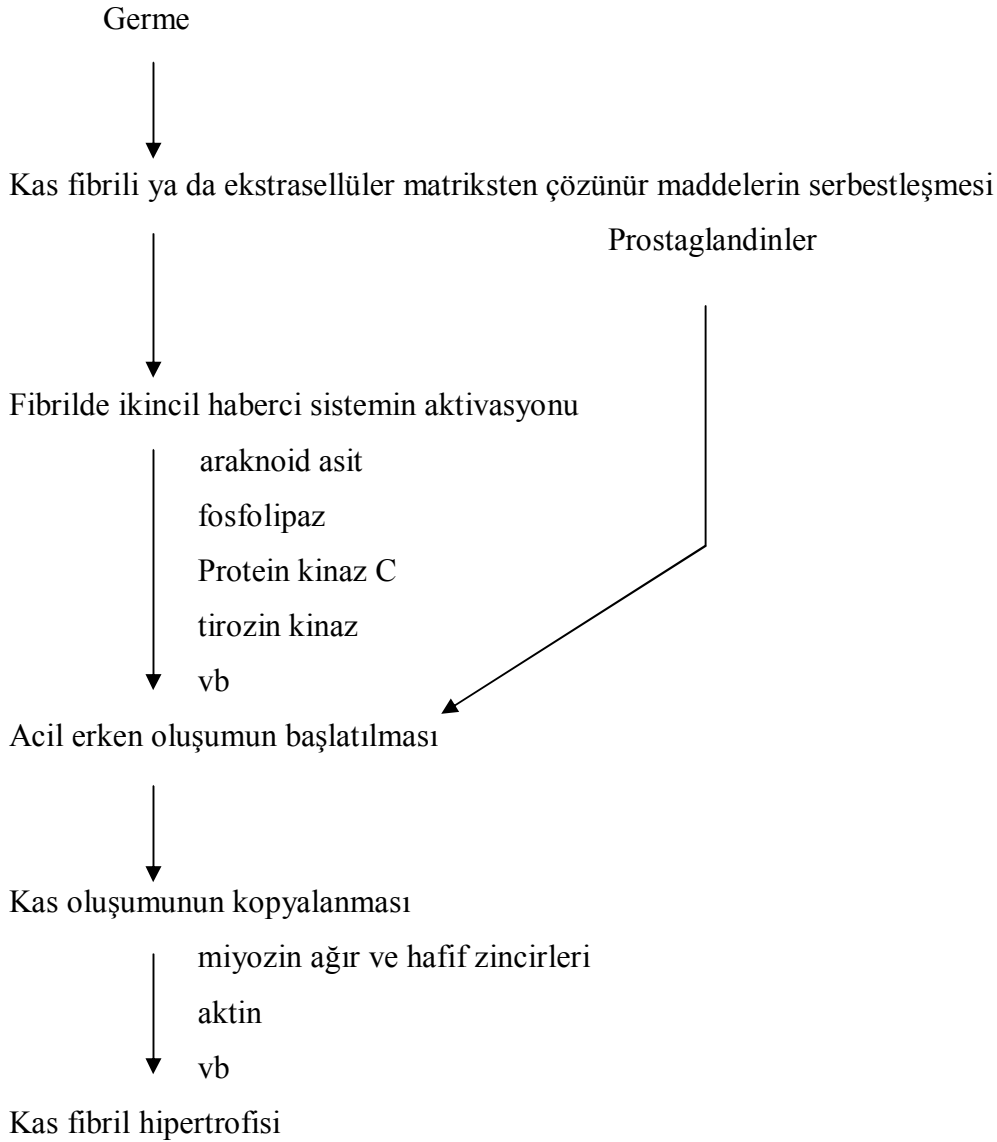
Araştırmacılar hücre girmesinin multiple intrasellüler ikincil habercilerin aktivasyonuna neden olabileceğine dair 3 olası mekanizma düşünmüşlerdir. İlk olasılık, mekanik stresin direkt olarak uyarıya uyum sağlayan moleküllerin aktivasyonu olabileceğidir. Hücre yüzeyine uygulanan mekanik kuvvetlerin aşağı yönde giden ikincil habercileri aktive edebilen plasma membranı ile ilişkili moleküllerde direkt yapı değişiklikleri meydana getirebilir.

İkinci olasılık, mekanik germenin varsayılan hücrel mekanotransduserlerini aktive ettiğidir. Bu yol ekstrasellüler matrikse iletilen mekanik stimülasyonla baslar. Ekstrasellüler matriks, primer olarak kollajen, nonkollajen glikoprotein ve proteglikanlardan oluşur. Daha sonra uyarılar ekstrasellüler matriksten Z bantlarının yanında özel alanlarda sarkolemmaya iletilir. Bu etkileşim integrin olarak tanımlanan spesifik reseptörlerle kısmen sağlanmış gibi gözükür. Bu reseptörler sitoskeleton elementiyile eksternal olarak yerleşmiş ekstrasellüler matriks komponentini birleştirir ve mekanik bilgi iletiminde önemlidirler. Araştırmacılar mekanik kuvvetlerin mekaniğin mikro yapıya ve moleküler biyokimyaya bağlanmasıyla hücre fonksiyonunun nasıl düzenlendiğini açıklamak için birkaç model önermişlerdir. Bu modeller; “sitoskeletonu ekstrasellüler matriksle ya da diğer hücrelerle birleştiren, hücre yüzeyindeki reseptörlerle iletilen mekanik streslere hemen cevap vermek için canlı hücreler ve nükleusun sıkı bir şekilde bağlı olabileceğidir”.

Mekanik stimülasyonun iletilmesinin tam mekanizması bilinmemektedir. Birkaç sitoskeletal komponent vinkulin, talin, nonsarkomerik aktin, titin ve desmindir. Bu sitoskeletal komponentler kuvvet üretimi ve mekanik gerilimin iletiminde önemli rol oynarlar ve kontraktıl fibrillere pozisyonel bilgi sağlarlar. Sıra ile siteskeleton kontraktıl aparatlara ve nüklear kompartmana bağlanır. Bu birbirine bağlı olma nükleusun hücre içindeki pozisyonlanmasında önemlidir. Çizgili kasta ki nüklear pozisyonlanma

hakkında az şey bilindiği halde diğer sistemlerdeki durumun çok önemli olduğu düşünülmektedir. Nüklear pozisyonlama miyofibrilogenezis ve myofibriler komponentlerin hareketi için gerekli olabilen protein sentezinin bölgesel alanının belirlenmesinde önemli olabilir. Sonra, bu mekanik uyarı kuvvetleri nüklear membran kompleksine ve sırayla, sellüler fonksiyon için gerekli genetik materyalleri içeren nüklear matrikse iletir. DNA'nın uzaysal ve pozisyonel organizasyonu üzerindeki araştırma nüklear membranın mekanik değişikliklerinin sırasıyla DNA'da değişikliklere neden olacağı; bu kuvvetlerin yeni oluşumunu değiştirebileceği spekülasyonuna sebep olur. Potansiyel olarak, değişen yeni oluşum esnekliğin artısından sorumlu olabilir.

Germeyi takiben kas fibril hipertrofisiyle sonuçlanan intrasellüler olaylar zinciri:





Üçüncü ve en çok desteklenen olasılık “mekanik stres bazı büyüme faktörlerinin serbest bırakılmasına neden olur ve bu faktör kendi reseptörünü ve sonraki ikincil haberci basamaklarını aktive eder” seklindedir. Araştırmacılar bu faktörlerin bazılarının prostaglandinler olduğunu ve mekano büyüme faktörünün kas ve diğer hücre tiplerinde mekanotransdüksiyon uyarı yolunun son ürünü olabileceğini bildirmişlerdir. Germe sonrası kas fibril hipertrofiyle sonuçlanan intrasellüler olayların basitleştirilmiş sırasını geliştirmiştir.

Mekanik stimülasyona cevapta kas ve konnektif dokunun kendi izoformlarını ayarlaması altında yatan mekanizma nedir? Tek ya da kombinasyonuyla çalışabilen olasılıklar nörolojik stimülasyon, biyokimyasal uyarıların iletimi, germeyle aktive olan iyon kanalları ya da potansiyel akımdır (Özengin, 2007).

#### **1.3.4. Germenin mekanizması**

Germe mekanik ve nörolojik mekanizmalar nedeniyle kas ve yumuşak dokunun uzamasıyla sonuçlanır.

##### **1.3.4.1. Biyomekanik Mekanizma**

Bir madde pasif bir kuvvete (germeye) maruz kaldığı zaman, kendi materyal özelliğine göre deforme olacaktır. Nispeten düşük kuvvetle uzun bir zaman devam ettiğinde, birçok materyal zamana bağlı biçimde deforme olur. Bu davranışa “*creep*” denir ve materyalin viskoelastik özelliğinin bir sonucudur. Hemen hemen bütün dokular bu özelliği gösterir. Kuvvet ortadan kalktığında, doku yine zamana bağlı biçimde orijinal uzunluğuna geri dönecektir.

Kasın birçok nonkontraktıl hücre iskeletine ait enzimleri vardır. Bunlardan biri titindir. Titin kas fibrillerinin elastik özelliğini belirler ve kas içinde pasif bir dirence neden olur. Kas fibrillerinin sertliğine diğer hücre iskeletine ait moleküllerin katkısı tam olarak belirlenememiştir (Deyne, 2001). Sarkomerlerin sadece iki filament (aktin ve miyozin) içerdiği düşünülürdü. Ama araştırmalar sonrasında üçüncü filament olan “titin” keşfedilmiştir. Titinin birçok fonksiyonu olduğu düşünülmektedir; kasın elastisitesinde majör rol oynar, sarkomerin ince filamentlerinin merkezine yönelen kuvveti sağladığından stabilizeye katkısı vardır, ince ve kalın filament sıraları arasındaki intermoleküler etkileşim geçişini fasilite edebilir, bütün kasta aynı sarkomer

uzunluğunu sağlar ve böylece izometrik kontraksiyon boyunca sınırlı miyofibril aşırı germesini önler, germe sonrası sarkomer uzunluğunu düzenler, sarkomerin olağandışı uyarılabilirliğinden sorumludur, miyofibrilin morfogenezinde rol oynayabilir, titinin elastik kısmı kalsiyum iyonlarını çeker ve bölümleri birleştirir (Özengin, 2007).

Kas-tendon üniti kas kontraksiyonu ve pasif germe olmak üzere 2 yolla uzatılabilir. Kas kasıldığı zaman, kontraktıl öğeler kısılır ve dokunun pasif elemanlarında (tendon, perimisyum, epimisyum ve endomisyum) kompensatuar uzama meydana gelir. Kas gerildiğinde, kas fibrilleri ve konnektif dokuda eksternal kuvvet uygulanması nedeniyle uzama meydana gelir. Germe, kasın biyomekanik özelliklerini (eklem hareket açıklığı ve kas tendon ünitesinin viskoelastik özelliklerini) etkilemesinden dolayı kas-tendon ünitesinin uzunluğunu artırır (Weerapong, 2004).

#### **1.3.4.2. Nörolojik mekanizma**

H refleksi motonöronal eksitabilite ve Ia afferentlerinden motonöronlara sinaptik iletim kapasitesini ölçmeyi sağlarken T refleksi kas içiği isteğini ölçmeyi sağlar (Guissard ve diğ., 2004).

Germe esnasında kas tendon ünitesinin biyomekanik cevapları refleks aktiviteden bağımsızdır. Ancak, germe süresince ve sonrasında Hoffman refleks cevabında azalma bildirilmiştir. Bazı araştırma raporları bütün germe tekniklerinin nöral sensitivitenin azalmasıyla nöral cevapları etkilediğini göstermektedir. Nörolojik mekanizmada germe etkisi araştırmaların çoğunda gamma motor nöron ve kas içiği boşaltma etkisi olmadan H refleksi-germe refleksinin elektrik analogunun değiştiğini bulmuşlardır. Çeşitli periferel sinir (sensöri ve motor akson) elektrik stimülasyonu H-refleksini uyandıracaktır. Alfa motor nöronlara monosinaptik ilişkiyle H refleksini uyandırmadan önce direkt olarak motor aksonların aktivasyonu M dalgasına (stimülasyon noktasından nöromusküler kavşağa) neden olur. H refleksi daha çok kas fibrillerinin refleks eksitabilitesinin değişiklikleri ile aktif hale gelmektedir. Germe sonrası H refleksinin amplitüdünün bastırılması presinaptik ve postsinaptik değişikliklerle ilgili birçok olasılıktan kaynaklanabilir (Weerapong, 2004).

Statik germe, gerilen kasın refleks aktivitesini artırmaz bunun yerine spinal refleks eksitabilitenin azalmasını sağlar. H refleksinin amplitüdü motor nöron ve Ia sinaptik transmisyon (presinaptik inhibisyon) seviyesinde düzenlenir.

Presinaptik Ia inhibitör yol, Ia terminalinde bir veya birden fazla internöronlar yoluyla presinaptik olarak oluşur. H refleksinin amplitüdü, motor nöron eksitabilitesinde herhangi bir değişiklik olmaksızın presinaptik inhibisyon ile ayarlanır. T refleksinin amplitüdü ise; hem motor nöron eksitabilitesi ve presinaptik inhibisyonda meydana gelen ayarlamalar hem de kas iğciği duyarlılığındaki değişikliklerden etkilenir.

Yapılan bir araştırmada ayak bileğinin pasif gerilmesi sırasında H refleksinin amplitüdünün T refleksinin amplitüdünden daha fazla azaldığı rapor edilmiştir. Germe süresince her iki refleksin (H ve T) amplitüdünde azalma gözlenmiştir. Bu azalmalar; kas uzunluğundaki değişmelerin miktarının spinal refleks eksitabilitesinin azalma miktarını etkilediğini göstermektedir. Germe sonrası H refleksinin amplitüdü kendi kontrol değerine acilen döner fakat T refleksinin amplitüd kontrol değerinin aşağısında kalır.

Pasif germe süresince H refleksinin amplitüdünde azalma, germe ile oluşan nöral değişiklikleri akla getirir. Motor nöron havuzundaki afferent uyarıların azalması kas uzamasına neden olur ve böylece tonik refleks aktivite azalır.

Küçük amplitüdümlü germeler esnasında refleks aktivitedeki azalmaya, motor nöron eksitabilitesinde herhangi bir değişiklik olmaksızın Ia afferentinin presinaptik inhibisyonu neden olur. Homosinaptik depresyon (Ia afferent motor nörona sinaptik geçiş kapasitesindeki azalmadan dolayı sinaptik aktivitenin azalması) Presinaptik inhibisyona neden olabilir.

Geniş amplitüdümlü germe esnasında motor uyarılma potansiyelindeki (MEP) azalma; alfa motor nöron ve kortikal nöronların eksitabilitesindeki azalmadan dolayı olabilir. MEP ve E reflekslerinin benzer ve es zamanlı azalması (geniş amplitüdümlü germelerde) spinal postsinaptik inhibitör mekanizma yoluyla motor nöronların eksitabilitesindeki azalmaya neden olur. Farklı spinal inhibitör mekanizmalar (GTO ve Renshaw hücrelerinden afferent uyarılar gibi) kas germesi sırasında motor nöron eksitabilitesini azaltır.

Golgi Tendon Organı (GTO) kontraksiyon kuvvetlerine karşı primer cevap veren organdır ve pasif germenin mekanik gerilimine karşı daha az hassastır. Sadece geniş amplitüdümlü germelerle aktif hale gelir. Örneğin germe ile dorsi fleksiyon derecesindeki artış, motor nöronlarda post sinaptik inhibisyon dereceli olarak artırılır. H refleksinin amplitütündeki azalmaya golgi tendon organıyla oluşan post sinaptik inhibisyon ve rensow düğümleri yoluyla oluşan rekürrent inhibisyon neden olabilir. Kas gerilmesi sırasında motor nöron eksitabilitesindeki azalmaya post ve presinaptik bölgelerdeki mekanizmalar neden olur. Presinaptik mekanizma küçük amplitüdümlü germelerde, post sinaptik mekanizma geniş amplitüdümlü germelerde dominanttır (Guissard ve Duchateau, 2006).

### **1.3.5. Kas Reseptörleri ve Germe**

Germe ve optimal ROM'u korumayla ilişkili 3 majör reseptör; kas içiği, golgi tendon organı ve eklem mekanoreseptörleridir (Özengin, 2007).

#### **1.3.5.1. Kas İçiği**

Normal inervasyonu olan kas gerildiğinde, uygulanan harekete karşı gerilim oluşturur; bu germe refleksi olarak tanımlanır ve monosinaptiktir. Bu refleksten sorumlu duyuşal reseptörler kapsüldeki birçok özelleşmiş kas fibrillerinden oluşan kas içikleridir. Kas içiği fibrilleri (intrafusalsal kas fibrilleri) birkaç yönden normal kas fibrillerinden (ekstrafusalsal fibrillerden) farklıdır.

- 1) Çapları daha küçüktür ve nükleusları uzunluklarının yaklaşık yarısında toplanmıştır.
- 2) Motor sistemi küçük gamma motor nöron sistemlerle sağlanır (ekstrafusalsal kas fibrilleri alfa motor nöronlarla inerve edilir).
- 3) İntrafusalsal kas fibrillerinin duyuşal inervasyonu vardır (Özengin, 2007).

Kas içikleri 1 mm uzunluğunda bağ doku kapsülünden, 6 veya daha fazla intrafüzalsal kas lifi ve bazı özelleşmiş motor ve duyuşal sinir sonlanımlarından oluşurlar. İçikler kas içerisinde ekstrafüzalsal kas liflerine paralel ve onların arasında lokalize olmuşlardır. Önemli nokta içiklerin, golgi tendon organı dizisine karşıt olarak kas lifi içinde paralel uzanmasıdır. Golgi tendon organına benzer şekilde kas içik reseptörlerinin ve içik

reseptörlerinin deşarjını hızlandırır. Fakat kasın kontraksiyonu sadece golgi reseptörlerini uyarır. Çünkü kas kısalduğunda, kas içcikleri üzerindeki gerilim hafiflemektedir. Değişik reseptörlerden oluşan duysal bilginin kombinasyonu, kasın bulunduğu spinal düzeye ve yukarı beyin düzeylerine tam bir rapor olarak iade edilir(Kaya, 2003).

Kas içciğı, kas fibrillerinin gerilme ve uzunluk değişimleri hakkında bilgi verir. Kasta en fazla bulunan proprioseptördür. Kas içcikleri İntrafuzal liflerin gerginlik duysunu (kas uzunluğunu ) iletirler (Dere ve diğ., 1994). Bu organ herhangi bir dirence karşı koymak için kasılması gereken motor ünite sayısının belirlenmesinde kasa yardımcı olur. Gerilme ne kadar çok ise, yük de o kadar fazladır. Dolayısıyla ihtiyaç duyulan motor ünite sayısı da o kadar çok olacaktır. Kas içciğı postürün kontrol edilmesinde ve istemli hareketlerin gerçekleşmesinde önemli rol oynar (Özengin, 2007).

#### **1.3.5.2. Golgi Tendon Organı (GTO)**

Kas gerilimi hakkında bilgi duysal reseptörlerin baska bir tipi olan golgi tendon organıyla sağlanır. Sinir sonlanmasının dallanmasında oluşan golgi tendon organı kas tendonuna yerleşmiştir. Golgi tendon organı grup Ib sinir lifleriyle inerve olur. Kas tendonu zorlandığında, golgi tendon organının sinir sonlanmaları stimüle olur. Bu yolla, merkezi sinir sistemi belirli bir kasta üretilen kuvvet hakkındaki bilgiyi alır. Bu kuvvet çok büyük olursa, doku hasarı ile sonuçlanabilir, golgi tendon organı kasın motor nöron aktivitesini engelleyen koruyucu reflekse vasıta olabilir; bu, kas geriliminin ani kaybıyla sonuçlanır.

Kas içciğı ve golgi tendon organı birlikte çalışır. Kas içciğı yumuşak bir hareket sağlamak için gerekli olan doğru kas gerilimi derecesini ayarlar. Golgi tendon organı ise, aşırı yük olduğunda ve kasla ilgili yapılara potansiyel olarak zararlı olabileceği durumlarda kas gevşemesi oluşturarak hareketlerin yumuşak, koordineli ve zararsız olmasını sağlar (Özengin, 2007).

#### **1.3.5.3. Eklem Mekanoreseptörleri**

Tendonlarda, ligamentlerde, periostta, kasta ve eklem kapsülünde bulunurlar. Eklem açısı, eklemün ivmelenmesi ve basınç sonucu meydana gelen değisikliklerle ilgili bilgileri Merkezi Sinir Sistemine gönderirler. Bazı eklem reseptörleri; Krause yumrusu,

Pasinian korpus, Ruffini organıdır. Bütün bu reseptörler, diğer reseptörlerle (dokunma, tat, koku, ses, görme) birlikte, vücut ve ekstremitelerin pozisyonundan haberdar olma ve postürle ilgili otomatik refleksler hakkında bilgi sağlarlar (Özengin, 2007).

### **1.3.6. Gerilme Refleksi**

Gerilme refleksi (stretch refleksi) bir kasın pasif olarak uzatılmasının neden olduğu refleksdir. Erken bileşenler monosinaptik ve miyotatik refleks veya tendon refleksi olarak adlandırılır. Ayrıca, uzun ileti süreli gerilme refleksleri de vardır (Sözbir: 2006). Esnekliğin geliştirilmesinde kullanılan yöntemlerin etkinliği 2 değişik nörofizyolojik yapıyla izah edilebilir (Özengin, 2007).

Bunlardan birincisi, otojenik inhibisyon olarak adlandırılır. Artan kas gerimi ile bir kasın golgi tendon organları uyarıldığında medulla spinalise taşınan sinyaller o kasta refleks etkilere sebep olur. Bu refleks tümüyle inhibitör karakter taşımaktadır. Böylece, bu refleks kasta aşırı gerilmenin gelişmesini önleyen bir negatif feedback mekanizmayı sağlamaktadır.

Kasta ve buna bağlı olarak tendondaki gerim aşırı bir hal aldığı zaman, tendon organından gelen inhibitör etki medulla spinaliste ani bir reaksiyona ve bütün kasın ansızın gevşemesine sebep olacak kadar büyük olabilir. Bu etkiye otojenik inhibisyon adı verilir; bunun olasılıkla kasın yırtılmasını veya tendonun bağlandığı kemikten kopmasını önleyen bir koruyucu mekanizma olduğu sanılmaktadır (Guyton ve diğ., 2001).

Kas gerildiğinde kas içiği devreye girerek uzunluk değişimlerini kaydeder ve bu bilgileri ifade eden omuriliğe uyarımlar gönderir. Bu, kas uzunluğundaki değişimlere direnç göstererek gerilmiş kasın kasılmasına neden olan gerilme refleksini tetikler (Anderson, 1993). Kas uzunluğundaki ani değişiklik, daha güçlü kas kasılmasına neden olacaktır (plyometrik ya da sıçramaları içeren antrenmanlar bu etki temelindedir) Kas içiğinin bu temel fonksiyonu, vücudu sakatlıklardan korumaya ve kas tonusunu devam ettirmeye yardım eder (Sözbir, 2006).

İkinci mekanizma ise resiprokal inhibisyon olarak bilinir. Bu mekanizma agonist ve antagonist kaslar arasındaki ilişkiyle ilgilidir. Söyle 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 edilir. Böylece kasılan bir kasın antagonisti olan kas otomatik olarak gevşer. Bu olaya “resiprokal inhibisyon” adı verilir (Şıktar, 2002).

Kas-tendon ünitesindeki gerilim statik ve dinamik esnekliği etkiler. Bu ünitenin gerilimi germe refleksi sonucu kas kontraksiyonunun derecesi kadar konnektif dokunun viskoelastik özelliklerine de bağlanır. Az esnekliği ve sıkı kas ve tendonu olan kişilerin germe egzersizleri süresince daha büyük kontraktıl cevabı olur ve germeye direnç gösterir. Germe süresince kas-tendon ünitesinin elastik deformasyonu uygulanan gerilim ya da yüklenmeyle orantılıdır, oysaki viskoz deformasyon uygulanan gerilim hızıyla orantılıdır. Kas ve tendon gerildiğinde ve belirli uzunlukta tutulduğunda ünitenin gerilmesi zamanla azalır. Buna stres relaksasyon denir. Bu sonuçla, statik germe egzersizleri viskoelastik stres relaksasyona neden olan mükemmel bir yoldur (Özengin, 2007).

Kası gerili pozisyonda belirli bir süre tutmanın gerekçelerinden biri, kas içiğini uzunluk değişimlerine alıştırmak (yeni uzunluğa alışkın hale getirmek) ve onun uyarımlarını azaltmaktır. Bu uyumu sağlamak için germe reseptörlerini kademeli bir şekilde çalıştırmak gerekir. Bazı kaynaklar, ekstensiv (yaygın) antrenmanlar ile bazı kasların gerilme refleksinin kontrol edilebildiğini, böylece ani bir germeye cevapta refleks kasılmaların az ya da hiç oluşmadığına dikkat çekmişlerdir (Sözber, 2006).

### **1.3.7. Gerilme Refleksinin Bileşenleri**

Gerilme refleksinin iki bileşeni vardır: statik ve dinamik. Statik yanıt; iskelet kas liflerinin yavaş yavaş gerilmesi ya da kas içiği içindeki liflerin gama-afferent sistem tarafında doğrudan uyarılması sonucunda içcik içi liflerin yavaşça gerildiğinde oluşur. Bunun sonucunda, ana ve ikinci sarmal biçimi algıçlar ayrılır ve sürekli olarak düşük düzeyde sinir uyarı akımı gönderirler. Gerilmenin büyüklüğü arttıkça, sinir uyarılarının gönderilme hızı da artar. Bu statik yanıt iskelet kas lifleri gergin kaldığı sürece birkaç dakika sürebilir. Dinamik yanıt ise; kas içiğinin dinamik yanıtında, sarmal biçimde yerleşmiş olan ana algıç içcik içi lifin uzunluğundaki ani değişimle birlikte uygulamaya girer. Bu gerçekleştiğinde, ana algıç omuriliğe birçok uyarı gönderir. Dinamik yanıt çabucak gelişir ve gerilme oluştuğu anda yanıt da oluşur. Dinamik yanıt neredeyse başlatıldığı hızda sona erer ve kas içiği statik düzeyini korur. Dinamik yanıtın plyometrik açılarından önemli olduğuna inanılmaktadır. Ana algıçlar

çekirdek kese içcik içi liflerine katıldığı için, dinamik yanıt da kasın hızlı gerilmesini denetleme işine katılır.

Kas içciğinin temel işlevi gerilme ya da miyotatik refleksi ortaya çıkartmaktır. Bu refleks, plyometriğin hareket temellerinin tipik bir örneği olan bir sinir-kas hareketi olarak kabul edilir. Kas lifleri hızlı bir biçimde gerildiğinde, liflerin uzaması kas içciği tarafından denetlenir ve böylece dinamik yanıt ortaya çıkar. Çok büyük miktardaki uyarılar ana algıcın afferent sinirleri aracılığıyla omuriliğe gönderilir. Bu alfa motor sinirleri iskelet kas liflerine uyarıları geri yollar ve kasılmalarına neden olur.

Bir gerilme refleksi yavaşça, daha statik bir yanıt olarak ortaya çıkabilir. Eğer kas yavaş yavaş gerilirse, çekirdek zincir içi lifleri omuriliğe daha yavaş, ama sürekli uyarılar gönderir ve bu uyarılar alfa motor sinirler ile birleşir. Bu tepki, iskelet kas lifinin daha düşük yeğinlikte kasılmasına neden olur. Bu daha yavaş, statik kasılma, bir saniyeden daha kısa süren dinamik kasılmanın tersine birkaç dakika sürebilir Gama-Afferent uyarımının, dinamik gerilme refleksinin büyüklüğü ve yoğunluğu üzerindeki etkisi çok önemlidir. Derinlik sıçraması örneğinde olduğu gibi, eğer quadriceps kas içciklerinin gama-afferent statik uyarım düzeyleri çok düşük olursa, içciğin ani gerilmeye duyarlılığı azalır ve dinamik gerilme refleksinin etkisi neredeyse sıfır olur. Gama-afferent sistem kas içciklerinin yanıt verme derecesini düşürmek ya da yükseltmekte de önemlidir. Bazı hareketler yumuşak ve sürekli bir biçimde yapılmalıdır. Bu durumda gama-afferent görevi, kas içciğinin, kullanılan kasların uzunluğundaki değişikliklere tepki vermesini önlemektir. Ancak, hareketin hızlı yapılması gerekiyorsa bu durumda görevi yanıt durdurma düzeyini azaltmak ve böylece sistemin yanıtını arttırmaktır.

Plyometrik çalışmalar karmaşık sinir düzenekleri ile gerçekleşir. Herhangi bir plyometrik antrenmanın sonucunda kas ve sinir düzeylerinde değişiklikler oluşur. Bu da daha hızlı ve kuvvetli hareket verimini kolaylaştırır ve artırır (Sözbir, 2006).

### **1.3.8. Uzatma Reaksiyonu**

Kaslar kasıldığında, kasın tendona (golgi tendon organı tendonda yerleşik bulunur) bağlandığı noktada baskı oluşur. Golgi tendon organı, basınçtaki değişiklikleri ve basıncın değişim oranını kaydeder ve omuriliğe bu bilgileri taşıyan uyarımlar gönderir. Bu baskı belirli bir eşiği 22 geçtiğinde, kas kasılmasını engelleyen ve onların



gevşemesine neden olan "uzatma reaksiyonu" tetiklenir. Bu refleksin diğer isimleri "ters miyotatik refleks" ve "otojenik inhibisyon" dur. Golgi tendon organının temel fonksiyonu kasların, tendonların ve ligamentlerin sakatlıktan korunmalarına yardım etmektir. Uzatma reaksiyonu ise sadece, golgi tendon organının spinal korda kas iççiklerinden (kası kasan iççikler) daha kuvvetli uyarı göndermesi ile mümkün olur.

Bir germeyi, devam eden bir zaman periyodunda tutmanın bir başka nedeni, uzatma reaksiyonunun oluşmasına izin vermektir. Böylece, gerilen kasların gevşemesine yardım edilmiş olur. Germeyi ya da uzamayı daha da kolaylaştırır (Sözber, 2006).

### **1.3.9. Germe Teknikleri**

Sporcunun seçimine, antrenman programına ve sporun tipine bağlı olarak birçok germe tekniği tanımlanmıştır (Weerapong, 2004).Germeler statik (hareket içermez) ya da dinamiktir (hareket içerir). Dinamik germeler dinamik esnekliği, statik germeler de statik esnekliği etkiler (Sözber,2006). Germe teknikleri genel olarak 4 gruba ayrılmışlardır. Bunlar; statik germe, aktif germe, balistik germe ve PNF germe (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) (İpek, 2006).

#### **1.3.9.1. Balistik Germe**

Gerilmiş olan kaslar üzerinde tekrarlayıcı ani sıçrama veya hareketin zorla yüklenmesidir. Örneğin; otururken parmak ucuna dokunma. Cimnastik gibi dinamik hareketler balistik germeyi kullanarak eğitilirler (Özengin, 2007). Balistik germe kasın son rencindeki yüklenmeler ile sarkomerin bağlanmasına ve kasın boyunun uzamasına neden olmaktadır (İpek, 2006). Balistik germe, normal hareket genişliğinin ötesinde bir güç girişiminde bulunarak vücut ya da vücut bölümlerinin sekmeler, alçalıp yükselmeler (bobbing) ve ritmik hareketlerle kullanır. Bu germe formu sakatlık riskinin ve ağrı eşliğinin artmasına yol açar(Sözber, 2006). Nerede durulacağını tam olarak bilinmemesi nedeniyle istenmeyen travmalara neden olabilir (İpek, 2006). Teorik olarak, çabuk, patlayıcı balistik hareket kontrolsüz bir hareket ile kasın uyarılabilirliğinin sınırlarını asabilir ve sonuçta yaralanmaya neden olur. Balistik germe yaralanmış olan herhangi bir kas için uygun değildir. Bunun için araştırmacılar ilerleyici hızda esneklik programı önermektedir. Sedanterler ve pek çok geriatric bireyler günlük yaşamlarında yüksek hızda, dinamik aktiviteleri kullanırlar. Bu germe tipi bu grup için uygun olmayabilir.

Sporcular için uygun germe tipi olan balistik germeye başlamadan önce sporcu statik germede uzun süre ve uygun programlar ile eğitilmiş olmalıdır. Balistik ya da statik germenin oranı kondüsyon programlarından yarışmalar seviyesine kadar dereceli olarak artırılmalıdır (Özengin, 2007). Dinamik hareketler germe refleksinin başlatır ve böylece kas kasılmasını ve kasın proprioseptörlerini aktive eder. Zamanın kısa olması, germe süresince doku ve sinirsel adaptasyon için yetersiz bir zamandır. Balistik germeler statik germelerle aynı antrenmanda kullanılabilir ancak germe oranları farklılık gösterir. Bununla birlikte balistik germe, statik germe gibi hareket genişliğini artırabilir ancak balistik germe hareket gücünün doğasıyla hareket genişliğini aşarak sakatlık riskini artırır. Yine de balistik germeler, dinamik hareket gerektiren aktivitelerde atletlerin esneklik programlarında yer alabilir (Sözber, 2006).

### **1.3.9.2 Aktif Germe**

Kısalan kas eklem son rencinde kendi antagonistinin aktivitesini engeller. Aktif germede kas kendi hareket açıklığı içinde gerilir. Örneğin; sırtüstü yatış pozisyonunda bir bacak aktif olarak, diz bükülmeden ve kimsenin yardımı olmadan kaldırılırken, bacak arka kasları gerilir. Hissedilen gerginlik birkaç saniye tutulur. Aktif germede, kişi gerginliği kendi hissettiği için duracağı noktaya kendisi karar verir (İpek, 2006). Direkt self germe ile eklem hareket açıklığında artma sağlanır (Glück, 2002). Aktif germe tekniği, gerilecek kasın uygun olan pozisyonda agonist kasın izin verdiği güçte gerilir ve gerginlik 10 saniye tutulur. Daha sonra pozisyon değiştirilmeden kas biraz daha gerilir (İpek, 2006).

Aktif germe, patolojik çapraz köprülerden dolayı kısalmış kaslarda kullanılmamalıdır. Aktif germede hareket, agonist kasın izin verdiği hareket açısında ve antagonist kasın gücü doğrultusunda gerçekleştirilebilir. Aktif germede çalışılırken, gerilen kasa komşu kas grupları da aynı zamanda gerilir ve antagonist kasta aktif olarak kasılır (İpek, 2006).

### **1.3.9.3. PNF Germe (Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon)**

PNF germe, statik-pasif esnekliği artırmada bilinen en etkili yöntemdir. Bu teknik, maksimum statik esnekliğe ulaşmak için pasif germe ile izometrik germenin bir kombinasyonudur. PNF ilk olarak rehabilitasyon amacıyla geliştirilmiştir (Sözber, 2006). PNF teknikleri kas kuvvetini ve esnekliğini artırmak için kullanılabilir. Bu

teknikler; kas-gevse, tut-gevse, yavaş zıt tut-gevse, antagonist kontraksiyon, agonist kontraksiyonla kas-gevse ve agonist kontraksiyonla tut gevседен olusmaktadır (Özengin, 2007).

PNF germe teknikleri bir kas grubunun pasif olarak gerdirilip, sonra gerilmiş pozisyonda iken dirence karşı izometrik olarak kasılmasını ve daha sonra, hareket genişliğinin sınırına ulaşıncaya kadar tekrar pasif olarak gerdirilmesini içerir. PNF germede genellikle izometrik kasılmaya karşı direnç sağlamak ve son pasif germede hareket genişliği sınırına ulaşmak için bir yardımcı kullanılır. Genellikle bir partner yardımı ile daha etkili olabilmesine rağmen partnersiz de yapılabilir. Çoğu PNF germe teknikleri "izometrik agonist kasılma/gevşemeyi" kullanır (gerilmiş olan kaslar izometrik olarak kasılır daha sonra gevşetilir). Bazı PNF teknikleri ise "izometrik antagonist kasılmayı" kullanır (gerilmiş olan antagonistler kasılır). Bütün durumlarda diğer bir PNF tekniği uygulanmadan önce germeye maruz kalan kasın en az 20 saniye süresince dinlenimde kalmasına (ve gevşemesine) dikkat etmek önemlidir (Sözbir, 2006)

İzometrik kontraksiyonda kuvvet, kontraktıl yapıların kısalması sonucu oluşur. İzometrik kontraksiyon sonucu kas fibrilleri kısalırken konnektif doku (tendon, kastendon kavşağı, endomisyum, perimisyum, epimisyum) uzar. Germe ile periferal yönde uygulanan kuvvetten dolayı kas fibrilleri ve konnektif doku uzar. Klinik araştırmalar; hem pasif germenin hem de tekrarlı kontraksiyonların kaslarda relaksasyona neden olduğunu göstermektedir. Bu teknik ile (pasif germe+izometrik kontraksiyon) kortikal öğrenme sayesinde eklem hareket rencinin daha fazla artacağı bildirilmektedir. Statik post izometrik germe ile dinamik germeler, eklem hareket açıklığında kısa vadeli artma, kas geriliminde kısa vadeli azalma sağlar (İpek, 2006).

#### **1.3.9.4. Statik germe**

Statik germe kasın yavaşça uzatılma toleransı ve tolere edilmiş en büyük bu uzunlukta kasın tutulma pozisyonudur. Uzatılmış bu pozisyonda gerilmiş olan kasta orta şiddette gerim hissedilmelidir. Ağrı ve rahatsızlıktan kaçınılmalıdır. Yavaş, uzun süreli bir germe kas içiğinden refleks kontraksiyonu azaltmak için kullanılır. Statik germe yeterli uzunlukta tutulursa kas içiğinden tip Ia ve II afferent fibrillerin etkisi minimal olabilir. Uzatılmış pozisyonda statik germe tendon üzerine gerim yerleştiği için golgi tendon

organı gerilmiş olan kası korumak için uyarılmış olur. Gerilmiş olan kası inhibe eden ve gevşeten tip Ib sinir fibrilleri golgi tendon organının fasilitasyonunu ateşler (Özengin, 2007).

Çoğu insan "pasif germe" ve "statik germe" terimlerini kullanır. Bununla birlikte, ikisi arasında fark olduğunu belirtenler de mevcuttur. Statik germe, bir kasın (ya da kas grubunun) gerilebildiği son noktaya kadar gerdirilmesini ve bu pozisyonun belli bir süre devam ettirilmesini içerir (Sözbir, 2006).

Statik germe tekniğinin uygulama süresi açısından yazarlar arasında farklı görüşler mevcuttur. Hoffman (2002) ve Heyward'a göre (2002), 10–30 sn arasında, Borms ve diğ. (1987) ve Bandy ve Iron'a göre (1994) 15–30 sn, Roberts ve Wilson (1999) 15 sn, Smith'e göre (1994) 15–20 sn ve Feland'a göre ise 60 saniye ve daha uzun süre statik germe uygulandığı zaman hareket genişliği için en iyi sonucun elde edilebileceğini savunmuşlardır. Germe tekniklerinin içinde en güvenlisidir ve çok az enerji gerektiren germe çeşidi statik germedir. Ek olarak uzun süren ve yavaş hareket yapıldığı için sakatlığı ve acıyı en aza indirme olasılığı vardır. Statik germe, balistik germeden daha az kas ağrısı yapar (Smith,1993). Birçok esneklik programında çok rastlanır ve öğrenmesi de çok kolaydır. Stretching yaparken nefesini tutma ve her hareketi 15 sn boyunca ve 3 set olarak yap, bu 5 sn ve 9 setten daha yararlıdır (Sözbir, 2006).

Stanley ve Mc Nair, koşu ile statik tekniği ayrı ayrı ve birlikte uygulamış eklem hareket açısını arttırıp arttırmadığını araştırmışlardır. Birlikte uygulanan programın eklem hareket açısını arttırmak için etkili olduğunu belirtmişlerdir (Stanley ve diğ., 1996).

Uzun süreli ve sabit tutulan germeler, fibroblastlardan kollojenlerin sentezlenmesine neden olur. Kollojenler serbestleşerek patolojik çapraz köprülerin çözülmesini sağlar. Bunun yanında kollojen yapılar, kollojen moleküllerini oluşturur. Bu da patolojik çapraz köprüler nedeniyle kısalmış olan kasın başlangıç boyuna gelmesini sağlar. Yumuşak doku germeye karşı viskoelastik özellik gösterir. Kas tendon üniti pasif (konnektif doku) ve kontraktıl (kas fibrilleri) elementleri içerir. Germe sonrası, kas tendon ünitesinin pasif gerilimi azalır.

Pasif statik germe: Kasın bir yardımcı bir kişi tarafından veya ağırlık, çeşitli aletler gibi mekanizmalarla gerilmesidir. Örneğin; bacak arka kaslarını germek için sırtüstü yatış

pozisyonunda bir partner tarafından pasif olarak gerilir. Oluşturulan gerilim 30 saniye tutulur. Dikkat edilmesi gereken nokta germe uygulanan kisinin ağrı hissetmemesidir.

Pasif germe teknikleri antrenman öncesinde ve sonrasında yavaş ve önerilen süreler içinde yapılırsa, kas tonusu azalır ve kas lifinde meydana gelecek olan mikro yırtık riski aza indirgenir. Doğru uygulanan germe teknikleri GKY' nun oluşumunu azaltır ancak GKY oluşmuş ise germe uygulanmamalıdır.

Doğru uygulanan pasif germe hareketleri egzersiz sırasında oluşacak maksimal yüklenme sırasında aktin ve miyozin elementlerinin üzerine düşen yükü alır. Yapılan germe hareketleriyle, aktin ve miyozin elementlerinin yanı sıra yan elastik miyofibriller de gerilir ve egzersiz sırasında meydana gelen dirençlere karşı koyabilirler. Sonuç olarak antrenman sırasında set aralarında uygulanan germe hareketlerinin GKY üzerine olumlu etkileri vardır.

Kısa süre devam eden basit germe tekniği ile uzun süre devam eden gelişmiş germe tekniği birleştirilerek oluşturulan özel bir pasif germe tekniği mevcuttur. Bu özel teknikte kas ihtiyaç duyulan germe pozisyonunda 8–10 sn pasif olarak gerilir. Pasif germeye kas gevşeyinceye kadar devam edilir. Pasif germe ile beraber germeyi kontrol eden kişi germeyi kuvvetlendirerek, yeni bir son noktaya kadar götürür. Yeni gerilim kas gevşeyene kadar(10-30sn) gerilim sabit tutulur. Pasif statik germede, sadece gerilen kas germeden etkilenir. Dışarıda uygulanan kuvvetin etkisi baskındır.

Aktif statik: Agonist kas antagonist kasın aktivitesiyle ihtiyaç duyulan germe pozisyonuna getirilir. ilaveten antagonist kas kuvvetlendirilir (İpek, 2006).

### **1.3.10.Germenin Performans Üzerindeki Etkileri**

Germenin esnekliği arttırarak spor performansı iyileştirmesi beklenmektedir (Gleim ve diğ.,1997). Germanin kas kuvveti, güç ve dayanıklılık gibi birkaç performans parametresi ve egzersizin etkinliği (koşu tasarrufu gibi) üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ancak yakın geçmişteki araştırmaların çoğu germenin faydaları üzerine gölge bırakmıştır.

Düşük hızlı hareketli statik germe sonrasında kas kuvvetinde azalmalar ve beraberinde atlama gibi fonksiyonel yüksek hızlı hareketlerin performansında azalmalar görülmüştür

(Nelson ve diğ., 2001). Statik germe, balistik germe ve PNF' nin akut etkileri arasında maksimum yük taşıma kapasitesi (Church ve diğ., 2001) veya izometrik kasılma gücü (Fowles ve diğ., 2000) olarak ölçülen kas kuvvetinin azaltılması geliyor. Germenin performans üzerindeki akut negatif yöndeki etkisi kasın nöromusküler iletim ve/veya biomekanik özelliklerindeki değişiklikler ile açıklanabilir. Germenin performans üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan birkaç çalışmada azalmış nöral aktivasyonu ile ilişkili performans azalmaları gösterilmiş (Vujnovich ve diğ.,1994: Avela ve diğ.,1999). Bazı araştırmalarda ise eklem hareket açıklığı (Wiktorsson ve diğ.,1983: McNair ve diğ.,1996: Warren ve diğ., 1976: Taylor ve diğ., 1995), aktif kas katılımı (Wilson ve diğ.,1992) ve pasif katılımı (Magnusson ve diğ.,1994:1996) olarak ölçülen kas kompliansında artış bildirilmiştir.

(Fowles ve diğ.,2000) tarafından yapılan bir çalışmada uzamış germe (13 adet maksimum germe, 2 dakika ve 15 saniyelik duraklama sonrasında 5 saniyelik dinlenme) sonrasında güç, EMG aktivitesi ve pasif katılımı ölçerek güç performansı değerlendirmişler. Güçteki en fazla kayıp germeden hemen sonra (%28) görülmüş ve bu azalma 1 saatten daha fazla sürmüştür. İlginç bir şekilde, kas aktivasyonu ve EMG aktivitesi germe sonrasında belirgin derecede azalmış olsa da, 15 dakika içinde normal değerlere tekrar ulaşılmıştır. Pasif katılımında ise 15. dakikada hızlı bir düzelme görülse de, 1. saatin sonunda normal değerlere ulaşılmamıştır. Bu sonuçlar ile bozulmuş kas aktivasyonunun uzamış geremenin ilk aşamasında güç kaybından sorumlu olurken, kasılma gücündeki bozulma germe süresince güç kaybına neden olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar literatürde akut germe ile birlikte gözlenen performanstaki azalmadan sorumlu mekanizmanın nöromusküler inhibisyon olduğu kanıtlayan birkaç çalışma ile uyumludur.

Behm ve diğ.,2001) statik germenin (45 saniyelik duraklama ve 15 saniyelik dinlenme – 5 tekrar) quadriseps kasın istemli ve uyarılmış güçler ve EMG aktivitesi üzerindeki etkilerini araştırmışlar. Maksimum istemli ve uyarılmış kasılmalarda %12'lik oranla benzer azalma gözlenirken, kas aktivasyonu ve EMG aktivitesinde sırasıyla %2.8 ve %20'lik azalma meydana gelmiştir. Benzer araştırmada (Cornwell ve diğ.,2002), gastrosoleus kasın statik gemesi (180s) ile atlama yüksekliğinin %7.4 azaldığını ancak aktif katılımının sadece %2.8 oranla azaldığını bildirmişler. Başka çalışmalarda statik germe ile atlama performansında (diz bükme) %3'lük azalma bildirilmiştir. Atlama

performansında gözlenen azalma EMG aktivitesinde da görülmesine karşı (Young ve diğ.,2003),biomekanik değişkenlerde (vertikal hız, diz açısı, eksantrik ve konsantrik fazların süresi) değişiklik olmamıştır (Knudson ve diğ.,2001).

(Fowles ve diğ.,2000) çalışmasında kullanılan uzamış germe (13 kez – 75 saniye) kas katılımını diğer çalışmalara göre daha fazla arttırmış olabilir, çünkü başka çalışmalarda 5 kez tekrarlanan 90 saniyelik statik germenin kas katılımını azalttığına dair kanıtlara rastlanılabılır (Magnusson ve diğ.,1994:1996). Daha kısa süreli germenin kasın pasif özelliklerini etkilemediği (Halbertsma ve diğ.,1996:Magnusson ve diğ.,2000), ve bu yüzden (Fowles ve diğ.,2000) çalışmasında kas kompliansı ve kas inaktivasyonundaki değişikliğin neden olduğu güç kaybının (%28) (Behm ve diğ.,2001) tarafından bildirilen kayıptan (%12) daha fazla çıkmış olabilir.

Akut germe egzersizlerin kas dayanıklılığı üzerindeki negatif etkileri (Laur ve diğ.,2003) tarafından kanıtlanmıştır. Akut germe hem submaksimal yük ile tekrarların maksimum sayısını azaltmış hem de hissedilen çaba skorlarını artırmış. Azalmanın boyutu küçük olsa da, istatistiksel olarak anlamlı idi. İlginç bir şekilde, uzun-vadeli germenin etkileri ile ilgili çalışmalarda germenin performans üzerindeki pozitif etkiler bildirilmiştir. PNF ve statik germeyi kullanılarak üç haftalık esneklik idmanı ile hamstringlerin hem eksantrik (60°/s ve 120°/s ile) hem de konstantrik (sadece zirve 120°/s ile) dönme momentinde artış gözlenmiş (Worrell ve diğ.,1994). Sekiz haftalık PNF idmanının (kasılma-gevşeme tekniği) diz fleksör ve ekstansörlerin maksimum dönme momentini arttırdığı gösterilmiş (Handel ve diğ.,1997). Kas fleksörlerin kas kuvvetindeki artış bütün hızlarda anlamlı boyutta olması PNF germe yöntemin kasılma fazının izometrik kas idmanına benzer etkisi göstermesine bağlı olabilir.

Kas kuvvetindeki artış en çok normal aktivite sırasında kas ekstansörlerine göre daha az kullanılan diz fleksörlerinde görülmüş. Fonksiyonel anlamda, (Wilson ve diğ.,1992) 8 haftalık statik esneklik idmanının “bench press” performansını %5.4 oranla arttırdığını, ve beraberinde aktif kas katılımında %7.4'lük azalmaya neden olduğunu bildirmişler. Yazarlar esnekliği-dayalı performans artışın kısa-devre germe aktiviteleri sırasında enerji harcamasını kolaylaştıran artmış muskültendinöz kompliansına bağlı olabileceğini öne sürmüşler. Buna karşı, (Hunter ve diğ.,2002) akut germe olarak statik ve PNF idmanının 10 hafta boyunca kombine edilmesi “countermovement” ve “drop”

atlamayı negatif yönden etkilemediği, ancak diz eklem hareket açıklığını arttırmakta yardımcı olduğunu bildirmişler. Bu yüzden, en az 3 hafta süren esneklik idmanının artmış eklem hareket açıklığı ve kas kuvveti gibi bazı performans faktörleri için faydalı olabileceği söylenebilir.

### **1.3.11. Germe Süreleri**

Pasif bir germenin ne kadar süre tutulması gerektiği konusunda farklı görüşler mevcuttur. Genellikle 30 sn'lik pasif germe süresinin mobilitiyi artırmak için yeterli olduğu savunulur (İpek, 2006). (Feland, 2001), 62 denek (yaşları  $84,7 \pm 5,6$ ) üzerinde yaptığı üç farklı süreyle (15 sn, 30 sn ve 60 sn) haftada 5 gün ve 6 hafta boyunca uygulanan germe egzersizlerin, hamstring kas grubu hareket genişliğine etkisini incelemiş ve en fazla hareket genişliğinin 60 saniyelik statik germeler olduğu bulunmuştur. Ancak (Bandy ve diğ.,1994) hamstring kas grubuna üzerine 30 saniyelik statik germelerin 60 saniyeden daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Son zamanlarda yaptığı çalışmalarda (Bandy ve diğ.,1997) alt ekstremitelere üç farklı sürelerde uygulanan germe egzersizlerinin farklı etkisinin olmadığını saptamışlardır. Ioannis ve diğ., 2005) ise alt ekstremiteye uygulanan 60 saniyelik tek bir statik germenin etkileri ile iki kez 30 saniyelik germenin, dört kez 15 saniyelik germenin ve on iki kez 5 saniyelik germenin aynı etkiye sahip olduğunu saptamıştır. Çeşitli kaynaklar bu sürenin 10 saniye ile 1 dakika arasında değişen sürelerde olması gerektiğine işaret etmektedirler (Sözbir, 2006).

Prentice'e göre germenin 30 saniyeden uzun sürmesi bazı sporcular için uygun değildir. Borms ve arkadaşları; 10 haftalık statik esneklik antrenman programında bayanların kalça esnekliği için 10, 20, 30 saniyelik statik germe sürelerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında; üç farklı germe sürelerinin eşit derecede artış sağladığını ve kalça esnekliğini artırmak için 10 saniye süreli statik germenin yeterli olduğunu bildirmişlerdir (Özengin, 2007).

### **1.3.12. Germe Tekniklerinin Amacı ve Etkisi**

1. Germe Yaralanma profilaksisinde etkilidir.
2. Eklem açıklığını devam ettirir. Tüm germe teknikleri hareket açıklığını devam ettirir. Bir teknik diğer tekniğe göre üstünlük sağlayamamıştır. Ancak uzun



vadede dinamik germe tekniklerinin statik germe tekniklerine göre daha etkili olduğu düşünülür.

3. Kasın uzama direncini azaltır. Uzama direnci diye bilinen direnç ters bir germe yapıldığını gösterir. Germe uzama direncine karşı etki eder, nerede yanlışlıkla bir uygulama olduysa biyolojik uygun gidişe tekrarlayan germeler üstün gerilir ve kasın boyunu uzatır. Antrenmanlı kaslarda bağ dokusu kitlesi ve gelişmiş kas dokusu uzama direncini yükseltir. Uzun vadede yapılan kuvvet antrenmanı, sık yapılan germeler, uzama direncine doğru gider, bunun yanında hokey oyuncularında germe toleransını ve hareketliliğini artırır. Kısa vadede germenin etkisi uzama direncini aza indirir. Tekrarlayan germenin orta vadede etkisi, genetik yatkınlık çerçevesinde kişisel hareketlilik sınırını yükseltir. Sporcularda kişisel germe toleransının artmasını sağlar. Uzun vadede etkileri arasında normal eklem hareketi açıklığını devam ettirirken, uzama direncinin toleransını da artırır.
4. Nöromusküler disbalansı ortadan kaldırır. Nöromusküler disbalans, zayıflamış sinirlerin innerve ettiği kaslarda ve kontrolsüz kasılmaya meyilli kaslarda görülür.
5. Kasın boyunda uzama sağlar. Kasılma sırasında kasın boyunun değişimi önemli bir ayrıntıdır. Kasılma sırasında kas kasılarak boyunu kısaltır fakat kendini tekrar uzatamaz. Antagonist kas devreye girerek agonist kasın yeniden uzamasını sağlar. Herhangi bir hareket sırasında ki kasların boylarının değişimi böyle gerçekleşir. Kasta oluşan uzama veya kısalma durumunun aşırısı ve insanlarda görülen immobilizasyon kosuluna karşı üstün gelmek zorundadır. Kısa süre içinde (birkaç günden az) sıradaki sarkomer yenilenir. Bu etki kuvvetli genetik yatkınlığa bağlı olarak kas boyunun uzamasına sebep olur (İpek, 2006).
6. Kas tonusunu azaltır. İnsanların kaslarına istirahat pozisyonunda bile belli bir tonus hakimdir. Kas tonusunu kasın enine kesitinde değişim gösterir. Kastaki gerilim değişimleri kasta bulunan sensörler (alıcılar) tarafından algılanır, daha sonra üst merkezlerden uyarı tekrar geri kasa gelir. Böylece kastaki gerilim ya sabit tutulur, ya da azaltılır (Freiwald ve diğ.,1998). Gerilmiş olan kasın tonusu ve iç viskozitesi az da olsa azalır. Daha fazla kuvvet geliştirebilir (Bach, 2003).

7. Rejenerasyon sağlar. Germe az da olsa laktat yapımının yükselmesine etki eder.
8. Gecikmiş kas yorgunluğunu azaltır. Aşırı yüklenmiş kasta kas fibrillerinde mikro rüptürler oluşur. Oluşan rüptürden yavaşça sıvı çıkmaya baslar. Dokular arasına sızan bu sıvı 24–36 saatte küçük ödem oluşturur. Meydana gelen sıvı çıkışı kas fibrilini daraltarak gerilmesine neden olur ve ağrı oluşur. Germe, gecikmiş kas yorgunluğuna ve bunun yanında diğer metabolik parametrelere etki eder. Gecikmiş kas yorgunluğu oluşmadan engelleyebilir veya azaltabilir. Eğer gecikmiş kas yorgunluğu başlamış ise germe kas ağrısını artırır (Smith ve diğ.,1993).
9. Sportif kabiliyeti (yeteneği) organize eder. Koordinasyonu, teknik kabiliyeti ve motor öğrenme sürecini iyileştirir, temel motor özellikleri (kuvvet, hız, dayanıklılık) geliştirir, koordinasyonel ve teknik motor öğrenme kabiliyetini artırır. Nicel ile nitel hareketi ortaya çıkarır (İpek, 2006).

### **1.3.13. Germe Eğitiminin Uzun Süreli Etkisi**

Germe eğitimi sonrası gevşemiş durumda kas-tendon ünitesinin kompliansındaki artış viskoelastik özelliklerde değişmelere veya refleks sertlikte azalmalara neden olur. Germe programları süresince H ve T refleksinde belirgin azalma olur. Bununla birlikte T refleksinin amplitüdü H refleksinin amplitüdünden daha hızlı bir şekilde azalır. H refleksinin amplitüdünde azalma germe sonrası motor nöron eksitabilitesindeki azalma veya Ia afferentlerden motor nöron havuzuna sinaptik geçişin azalmasını akla getirir.

Germe egzersizleri sonrası T refleksindeki azalma kas içiğinin azalmış duyarlılığı veya kas tendon ünitesinin pasif elastik komponentlerinin artmış kompliansı ile ilişkilidir. Yapılan araştırmalar sonucunda, kas tendon ünitesindeki pasif sertlikteki azalmanın T refleks amplitüdündeki azalmadan tamamıyla sorumlu tutulamayacağı ve germe antrenmanlarından sonra spinal refleks eksitabilitesinin intrinsik olarak azalacağı görülmektedir. Motor nöron havuzundaki nöral uyarılar 30 seanslık germesonrası azalır ve bu da kısmen esnekliğin kazanılmasına katkıda bulunur (Guissard ve Duchateau, 2006).

### 1.3.14. Germe Eğitiminin Akut Etkileri

Germenin kasın kompliansında artma ve viskoelastisitesindeki azalma nedeniyle eklem hareket açıklığını artırdığına inanılmaktadır. Viskoelastisitede hem elastik hem de visköz davranış olduğundan söz edilmektedir. Elastik madde kuvvet uygulandığında uzunluğunda değişiklik gösterecektir ve serbest bırakıldığında hemen orijinal uzunluğuna geri dönecektir. Bu etki zamana bağlı değildir. Ancak visköz madde zamana bağlı akıcılık ve hareket gösterecektir. Deneysel olarak, visköz davranış eğer kuvvet sabit tutulursa “*creep*” ya da uzunluk sabit tutulursa “stres relaksasyona” neden olmaktadır. Kuvvet ortadan kaldırıldığında, madde yavaşça orijinal uzunluğuna geri döner. Bu kuvvet kaldırıldıktan sonra bile sürekli olarak uzamış pozisyonda kalan plastik deformasyondan farklıdır.

Germenin kas ve tendonun viskoelastik davranışını etkilediği görülmektedir fakat bu etkilerin süresi kısadır. (Magnusson ve diğ., 1996), artan ROM’un eğer germe sonrası dinlenmede kalınırsa 60 dakikada kaybolduğunu rapor etmişlerdir. Ama aralarda değerlendirme yapmadıklarından, etki 1–60 dakikanın herhangi bir yerinde sonlanmış olabilir. Daha sonraki çalışmalarda germenin kasın viskoelastisitesini 30 dakikadan daha az zaman için azalttığı bulunmuştur. Ayrıca germenin kas gerilmesi süresince analjezik gibi ağrı eşiğini artırdığı görülmüştür (Özengin, 2007).

## **BÖLÜM 2: YÖNTEM VE GEREÇ**

Bu bölümde, araştırmada izlenen yöntem, araştırma evreni, örneklem, veri toplama ve çözümleme yöntemi açıklanmıştır.

### **2.1. Araştırmanın Evren ve Örnekleme**

Araştırmanın Evrenini, Türkiye Hentbol Bayanlar Süper Liginde bulunan Hendek Spor'un 14 oyuncusu oluşturmuştur. Yaş ortalamaları  $21,4\pm 3,6$ , boy ortalamaları  $170,5\pm 7,3$  cm, ağırlık ortalamaları  $61,5\pm 5,6$  kg. olan ve düzenli antrenman yapan 12 sporcu araştırmanın örneklem grubunu oluşturmuştur.

Hentbol antrenman yaş ortalaması  $11,4\pm 3,7$  yıl olan 12 sporcu, araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır.

### **2.2. Uygulama Protokolü**

Çalışmaya katılan deneklere ısınma süresi ile germe teknikleri hakkında açıklamalar yapılmış ve bu teknikleri nasıl uygulayacakları konusunda bilgi verilmiştir. Germe egzersizleri tüm deneklerle aynı kapsamda yürütülmüş olup germe egzersizleri deneklerin yalnız dominant taraf kas gruplarına yönelik uygulanmıştır.

Araştırmanın sonuna kadar tüm testlerde aynı malzemeler kullanılmıştır. Testler sırasında deneklerin ölçümlerine ilişkin direktifleri en iyi şekilde uygulayarak, maksimal efor kullandıkları varsayılmıştır. Tüm testler deneyimli Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenleri tarafından yapılmıştır.

Araştırmaya dahil edilen tüm deneklere birinci gün genel ısınma için 5 dk süren aerobik yoğunlukta düz koşu uygulanmış 2 dk'lık dinlenme yürüyüşünden sonra 3'er kez yedi metre atış denemelerine geçilmiştir. İkinci gün ise genel ısınmadan sonra 30 sn süreli 9 farklı statik germe uygulamaları aralarında 30 sn dinlenme verilerek yaptırılmış 2dk lık pasif dinlenme sonrasında 3' er kez yedi metre atışları yaptırılmıştır.

### **2.3. Genel Isınma Uygulaması**

Deneklere genel ısınma için spor salonunda aerobik yoğunlukta 5 dk süren düz koşudan sonra 2 dk'lık dinlenme yürüyüşü yaptırılmıştır (Şekil,3).

**Şekil 3: Genel Isınma Uygulaması**



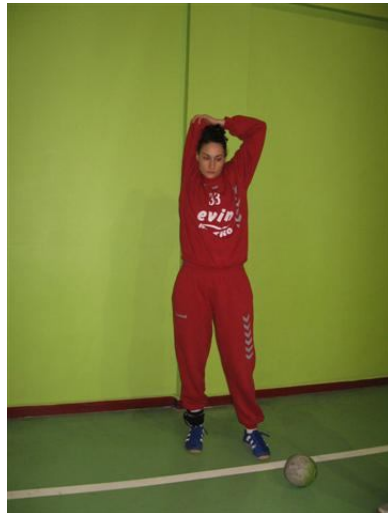
#### **2.4. Statik Germe Uygulaması**

Statik germe uygulamasından önce her bir deneye genel ısınma uygulaması yaptırılmıştır. Genel ısınma uygulamasından sonra 30 sn süreli statik germe uygulamasına geçilmiştir. Bu uygulamalar deneklerin üst ekstremitelerinde Deltoideus, biceps, triceps, pectoral, Latissimus dorsi, trapezius kas grupları ile ön kol flexor ve extensörlerine yönelik yaptırılmıştır. Statik germe uygulaması sonunda denekler 2 dk süreyle pasif (bankta oturarak) dinlenmişlerdir

##### **2.4.1 Triceps Kas Grubuna Yönelik Germe Uygulaması**

Denekler ayakta iken dominant kollarını omuz fleksiyonu ile başlarının arkasına getirmişlerdir. Diğer el dominant kola dirsek fleksiyonu yaptırarak ön kolun sırtta getirilmesine ve bu pozisyonu korumasına yardımcı olur. Denekler bu germe pozisyonunda 30 sn boyunca beklemişlerdir (Şekil,4).

**Şekil 4: Statik Germe (Triceps Kas Grubuna Yönelik)**



#### 2.4.2. Deltoideus Kas Grubuna Yönelik Germe Uygulaması

Denekler ayakta iken dominant kolları omuzda horizontal fleksiyon ile gövde önüne getirmişlerdir. Diğer el dominant kola baskı uygulayarak germeye ve bu pozisyonu korumasına yardım etmiştir. Denekler bu pozisyonda 30 sn beklemişlerdir (Şekil,5).

**Şekil 5: Statik Germe (Deltoideus Kas Grubuna Yönelik)**



#### 2.4.3. Pectoral ve Triceps Kas Gruplarına Yönelik Germe Uygulaması

Denekler öne doğru yaklaşık 90° kalça fleksiyonu yapmışlardır. Bacaklar omuz genişliğinden daha açık durumda iken, Omuzlarda ekstansiyon ve el bileklerindeki ekstansiyon ile her iki kolda germe pozisyonuna getirilmiştir. Denekler bu pozisyonda 30 sn boyunca beklemişlerdir (Şekil,6).

**Şekil 6: Statik Germe (Pectoral ve Triceps Kas Gruplarına Yönelik)**



#### 2.4.4. Latusumus Dorsi ve Triceps Kas Gruplarına Yönelik Germe Uygulaması

Denekler ayakta iken elleriyle duvardan destek alarak dominant kollarını horizontal ekstansiyona getirmişlerdir. Baskın olan kolun tersi ayakları ile öne doğru bir adım almışlardır. Denekler bu pozisyonda 30 sn boyunca beklemişlerdir (Şekil,7).

Şekil 7: Statik Germe (Latusumus Dorsi ve Triceps Kas Gruplarına Yönelik)



#### 2.4.5. Deltoideus Kas Grubuna Yönelik Germe Uygulaması

Denekler ayakta iken bir köşe duvardan destek alarak baskın olan kollarını frontal düzlemde 90° dirsekte horizontal omuz ekstansiyonu yapmışlardır. Diğer kollarını gövde yanında tutmuşlardır. Baskın olan kolun tersi ayakları ile öne doğru bir adım almışlardır. Denekler bu pozisyonda 30 sn boyunca beklemişlerdir (Şekil,8)

Şekil 8: : Statik Germe (Deltoideus Kas Grubuna Yönelik)



#### 2.4.6. Trapezius ve Pectoral Kas Gruplarına Yönelik Germe Uygulaması

Denekler ayakta iken yardımcı deneklerin arkasında durarak kollarını omuzlarda zorlamalı hiperekstansiyon yaptırmıştır. Deneklerin kolları omuz genişliğinde açık tutulmuştur. Denekler bu pozisyonda 30 sn boyunca beklemişlerdir(Şekil, 9).

**Şekil 9: Statik Germe (Trapezius ve Pectoral Kas Gruplarına Yönelik)**



#### 2.4.7. Triceps Kas Grubuna Yönelik Germe Uygulaması

Denekler ayakta iken yardımcı deneklere frontal düzlemde horizontal kolda dirsek fleksiyonu yaptırmıştır yardımcının bir eli denneğin dirseğini desteklerken diğer eli denneğin bileğinde bu germe pozisyonunu korumasına yardım etmiştir. Denekler bu pozisyonda 30 sn boyunca beklemişlerdir(Şekil, 10).

**Şekil 10: Statik Germe (Triceps Kas Grubuna Yönelik)**





#### 2.4.8. Ön Kol Fleksörlerine Yönelik Germe Uygulaması

Denekler ayakta iken dominant horizontal kolda el bileğinde ekstansiyon yapmışlardır. Diğer el baskın elin parmaklarından tutarak bu germe pozisyonunun korunmasına yardım etmiştir. Denekler bu pozisyonda 30 sn boyunca beklemişlerdir(Şekil, 11).

Şekil 11: Statik Germe (Ön Kol Fleksörlerine Yönelik)



#### 2.4.9. Ön Kol Ekstensörlerine Yönelik Germe Uygulaması

Denekler ayakta iken dominant horizontal kolda el bileğinde fleksiyon yapmışlardır. Diğer el baskın elin parmaklarından tutarak bu germe pozisyonunun korunmasına yardım etmiştir. Denekler bu pozisyonda 30 sn boyunca beklemişlerdir(Şekil, 12).

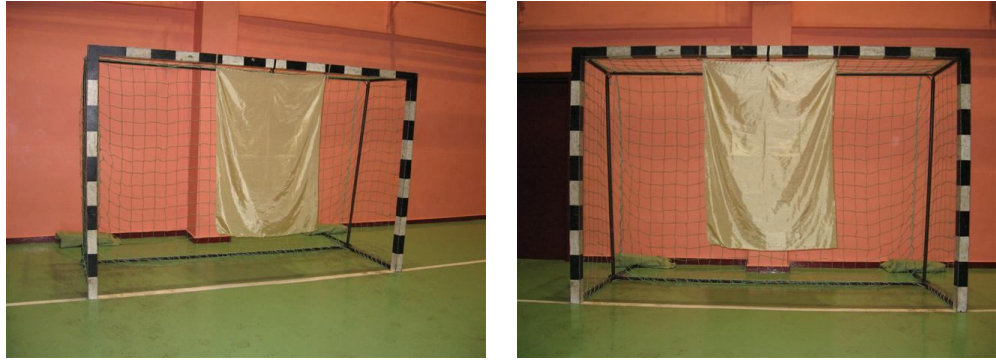
Şekil 12: Statik Germe (Ön Kol Ekstensörlerine Yönelik)



## 2.5. Yedi Metre Atış Testi

Deneklerin her biri ısınma ve germe protokollerinden sonra 7 m atış çizgisine gelerek hazır durumda beklemişlerdir. Atış işareti verilmesiyle birlikte denekler maksimal hızla hentbol kalesinde asılı bulunan ( 100x140 cm boyutunda saten parça ) hedefe atış yapmışlardır(Şekil,13). Atış her bir deneğe üçer kez uygulatılmış ve kaydedilmiştir. Bu atışlar sırasında Süper Lig maçlarında oynatılan iki numara molten marka hentbol topları kullanılmıştır.

**Şekil 13: Hentbol Kalesine Asılı Saten Hedef**



Topun hızı ise topun elden çıktıktan sonra sahip olduğu maksimal hız olarak Sports Radar Gunn, Astro Products, CA marka radar ile tespit edilmiştir Birimi kilometre/saat olarak değerlendirilmiştir. Radar, sporcunun iki metre arkasında, bir metre sağında olacak şekilde yerleştirilmiştir(Şekil,14)

**Şekil 14: Topun Hızının Radarla Ölçülmesi**



## **2.6. Verilerin Analizi**

Sporculara ait 7 m kale atışı verilerinin istatistiksel çözümlerinde tanımlayıcı istatistik metotları (aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma; min/maks) kullanıldıktan sonra statik germe ile germesiz protokoller arasındaki fark Wilcoxon testi ile hesaplandı. Tüm istatistiksel işlemler SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) programı ile 0.05 anlamlılık seviyesinde gerçekleştirildi.

## BÖLÜM 3: BULGULAR VE YORUM

### 3.1. Bayan Hentbolcuların Demografik Yapıları

Araştırmamıza dahil edilen bayan hentbolcularının demografik özellikleri Tablo 1’ de sunulmuştur. Veriler ışığında bu çalışmaya dahil edilen 12 bayan hentbolcunun yaşları  $21.4 \pm 3.6$  yıl (17 – 29 yaş), boy uzunlukları  $170.5 \pm 7.3$  cm (160.0 – 186.0 cm), beden ağırlıkları  $61.5 \pm 5.6$  kg (55.0 – 75.0 kg) ve antrenman yaşları  $11.4 \pm 3.7$  cm (4.0 – 18.0 cm) olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1: Bayan Hentbolcuların Demografik Yapıları**

N = 12 Kişi	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	En Küçük	En Büyük
Yaş (yıl)	21,4	3,6	17	29
Boy (cm)	170,5	7,3	160	186
Beden Ağırlığı (kg)	61,5	5,6	55	75
Antrenman Yaşı (yıl)	11,4	3,7	4	18

### 3.2. Statik Germe Uygulaması Sonucunda 7 m Atış Performans Değerleri

Araştırmamıza dahil edilen bayan hentbolcuların 7 m atış performansları Tablo 2’ de sunulmuştur. Veriler ışığında bu çalışmaya dahil edilen 12 bayan deneğin genel ısınma (GI) sonrasındaki 7 m atış performansları  $62.4 \pm 3.21$  km/s, genel ısınmanın devamında statik germe (SG) sonrasındaki çeviklik performansları  $59.5 \pm 1.38$  km/s olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2: Yedi Metre Atış Performans Değerleri**

7 m Atış Performansı (Km/s)	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Genel Isınma (Km/s)	62,4	3,21
Statik Germe (Km/s)	59,5	1,38

### 3.3. Yedi Metre Atış Performanslarının İstatistiksel Analizi

Genel ısınma ile genel ısınmanın devamında statik germe uygulamaları arasındaki istatistiksel farkı bulmaya yönelik yapılan Wilcoxon Test analizi Tablo 3' te sunulmuştur. Analiz sonucunda 7 m atış performansı açısından tüm protokollerde istatistiksel fark saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Verilere göre statik germe uygulamaları hentbol de 7 m atış performansını düşürmektedir.

**Tablo 3: 7 m Atış Performansı Açısından Protokoller Arasındaki Fark**

	<b>Z</b>	<b>p</b>
<b>Genel Isınma</b>	-2,669	0,008
<b>Statik Germe</b>		

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Germanin genelde esnekliği arttırarak spor performansı iyileştirmesi beklenmektedir (Gleim ve diğ.,1997). Germanin kas kuvveti, güç ve dayanıklılık gibi birkaç performans parametresi ve egzersizin etkinliği (koşu tasarrufu gibi) üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ancak yakın geçmişteki araştırmaların çoğu germanin faydaları üzerine gölge bırakmıştır.

Düşük hızlı hareketli statik germe sonrasında kas kuvvetinde azalmalar ve beraberinde atlama gibi fonksiyonel yüksek hızlı hareketlerin performansında azalmalar görülmüştür (Nelson ve diğ., 2001). Statik germe, balistik germe ve PNF' nin akut etkileri arasında maksimum yük taşıma kapasitesi (Church ve diğ., 2001) veya izometrik kasılma gücü (Fowles ve diğ., 2000) olarak ölçülen kas kuvvetinin azaltılması geliyor. Germanin performans üzerindeki akut negatif yöndeki etkisi kasın nöromusküler iletim ve/veya biomekanik özelliklerindeki değişiklikler ile açıklanabilir. Germanin performans üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan birkaç çalışmada azalmış nöral aktivasyonu ile ilişkili performans azalmaları gösterilmiş (Vujnovich ve diğ.,1994:Avela ve diğ.,1999). Bazı araştırmalarda ise eklem hareket açıklığı (Wiktorsson ve diğ.,1983: McNair ve diğ.,1996: Warren ve diğ., 1976: Taylor ve diğ., 1995), aktif kas katılımı (Wilson ve diğ.,1992) ve pasif katılımı (Magnusson ve diğ.,1994:1996) olarak ölçülen kas kompliansında artış bildirilmiştir.

(Fowles ve diğ.,2000) tarafından yapılan bir çalışmada uzamış germe (13 adet maksimum germe, 2 dakika ve 15 saniyelik duraklama sonrasında 5 saniyelik dinlenme) sonrasında güç, EMG aktivitesi ve pasif katılımı ölçerek güç performansı değerlendirmişler. Güçteki en fazla kayıp germeden hemen sonra (%28) görülmüş ve bu azalma 1 saatten daha fazla sürmüştür. İlginç bir şekilde, kas aktivasyonu ve EMG aktivitesi germe sonrasında belirgin derecede azalmış olsa da, 15 dakika içinde normal değerlere tekrar ulaşılmıştır. Pasif katılımında ise 15. dakikada hızlı bir düzelmeye görüldüğü de, 1. saatin sonunda normal değerlere ulaşılmamıştır. Bu sonuçlar ile bozulmuş kas aktivasyonunun uzamış geremenin ilk aşamasında güç kaybından sorumlu olurken, kasılma gücündeki bozulma germe süresince güç kaybına neden olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar literatürde akut germe ile birlikte gözlenen performanstaki azalmadan sorumlu mekanizmanın nöromusküler inhibisyon olduğu kanıtlayan birkaç çalışma ile uyumludur.

Bizim Isınma sonrası uygulanan statik germe uygulamalarının hentbolde 7 m atışında atılan topun hızını arttıracakını mı yoksa azaltacağını mı belirlemek amacıyla yaptığımız bu çalışmaya 12 bayan hentbol oyuncusu dahil edilmiştir. Tüm sporculara birinci gün genel ısınma için 5 dk süren aerobik yoğunlukta düz koşu uygulanmış 2 dk'lık dinlenme yürüyüşünden sonra yedi metre atış denemelerine geçilmiştir. İkinci gün ise genel ısınmadan sonra 30 sn süreli 9 farklı statik germe uygulamaları yaptırılmış 2dk pasif dinlenme sonrasında yedi metre atışlarına geçilmiştir. Tüm sporculara yedi metre atışları dominant elleriyle 3'er kez uygulatılmış ve denemeler kaydedilmiştir.

Veriler ışığında bu çalışmaya dahil edilen 12 bayan deneğin genel ısınma sonrasıdaki 7 m atış performansları  $62.5 \pm 3.21$  km/s, genel ısınmanın devamında statik germe sonrasıdaki çeviklik performansları  $59.5 \pm 1.38$  km/s olarak tespit edilmiştir. Genel ısınma ile genel ısınmanın devamında statik germe uygulamaları arasındaki istatistiksel fark saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Verilere göre statik germe uygulamaları hentbol de 7 m atış performansını düşürmektedir.

Bu çalışmada genel ısınma sonrasında yapılan statik germe uygulamalarının 7 metre atışında performansı düşürdüğünün belirlenmiş olması, hentbol antrenmanları veya müsabaka öncesinde yapılan ısınma germe çalışmaları için fayda sağlayabilir.

Hentbol elle ve topla oynanan bir takım oyunudur. Çalışmamız sonunda atış hızında görülen bu performans düşüklüğü diğer takım oyunları ve atletizmin atma branşlarında yapılacak araştırmalara örnek gösterilebilir. Yapılacak çalışmalarda diğer germe uygulamalarının atış performansını nasıl etkileyeceği araştırılabilir.

## KAYNAKLAR

- AKPINAR, S., (2003), *Farklı Düzeydeki Hentbol Oyuncularının Temel Atışlarının Kinematik Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- ALEXANDER, MJL., S.L. Boreskie., (1989), “An Analysis of Fitness and Time-Motion Characteristics of Handball”, *Am J Sports Med* 17: 76-82.
- ALKAŞ, E.,(2006), *Isınma ve Açma-Germe Hareketlerinin Oksijen Metabolizması Üzerindeki Etkilerinin Yenilenmiş Bir İyüks Cihazı Tarafından Ölçümlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Biyo-Medikal Mühendislik Enstitüsü, İstanbul.
- ANDERSON, B., (1993), *Tüm Spor Dalları ve Sağlıklı Yaşam İçin Stretching*, çev., M, Yaman., O.S, Coşkuntürk., G, Hergüner., Kılıçaslan Matbaacılık, Ankara.
- ARACI, H., (2004),*Öğretmen ve Öğrenciler için Okullarda Beden Eğitimi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- ATEŞOĞLU, U., (1995), *Elit Bayan Hentbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Profillerinin Değerlendirilmesi*,Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- AVELA, J., H, Kyrolainen ve P, Komi., (1999), “Altered Reflex Sensitivity After Repeated and Prolonged Passive Muscle Stretching”,*J Appl Physiol* ;86:1283–91
- BACH, I., (2002),” Dehnen/ Streching”, *FG/K/E WS / 2003-01-20*.
- BANDY, WD., JM, Irion., (1994), “The Effect of Time on Static Stretch On The Flexibility Of The Hamstring Muscles”, *Phys Ther*, 74:845– 850.
- BANDY, WD., JM, Irion ve M, Briggler., (1997), “The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles”, *Phys Ther*, 77:1090 –1096.
- BAUMBERGER, S., (1998), *Hentbol Oynayarak Öğrenme / Daha İyi Oynama*, Çev., Hakkı Çoknaz, Bağırhan Yayımevi, Ankara.



- BEHM, D., D, Button ve J, Butt., (2001), “Factors Affecting Force Loss With Prolonged Stretching”, *Can J Appl Physiol* 2001;26:261–72.
- CANGAL, E.E., (2000), *Bale Eğitiminde Sakatlanmaları Önlemede Çalışma Öncesi Isınmanın Önemi ve Yöntemleri*, Yüksek Lisans Sanat Eseri Çalışması Raporu, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- CHURCH, J., M,Wiggins.,E,Moode ve R,Crist.,(2001),“Effects of Warm-up and Flexibility Treatments on Vertical Jump Performance”, *J Strength Cond Res*;15:332–6.
- CORNWELL, A., A, Nelson ve B, Sidaway., (2002), “Acute Effects of Stretching on the Neuromechanical Properties of the Triceps Surae Muscle Complex”. *Eur J Appl Physiol*; 86.428–34.
- ÇELİKBİLEK, S., (2006),*Türkiye 1. Ligi Erkek Hentbol Takımlarının Müsabaka Analizlerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- ÇELİKSOY, MA.,(1996), *Hentbolda Teori ve Uygulama*, Anadolu Üniversitesi BESYO Yayınları No:1,Eskişehir.
- ÇETİN, E., (1999), *Masaj ve Isınmanın Eklem Hareket Genişliği Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- DELAMARCHE, P., A. Gratas., J. Beillot ., J. Dassonville., P. Rochcongar ve Y. Lessard., (1987), “Extend of Lactic Anaerobik Metabolism in Handballers”, *Int J Sports Med*, 8: 55-59.
- DERE, F., B.D, Yücel., (1994), *Spor Eğitimi İçin Fonksiyonel Anatomi*,Okullar Pazarı Kitabevi, Adana.
- DEYNE, D.P.G., (2001), “Application of Passive Stretch and Its Implications for Muscle Fibers”, *Physical Therapy*, 81: 819–827.
- DİETRİCH, L., F, Berthold., H, Brenge., (1985), “Muskel Dehnung Aus Sportmethodischer Sicht”, *Med.Sport.*, 25, 52-62.

- DUYUL, M., (2005), *Hentbol, Voleybol ve Futbol Üniversite Takımlarının Bazı Motorik ve Antropometrik Özelliklerinin Başarıya Olan Etkilerinin Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- ENSARİ, G., (1993), *Türkiye’de Hentbol*, Ceylan Baskı, Ankara.
- FELAND, JB., JW, Myrer., SS, Schulthies., GW, Fellingham ve GW, Measom., (2001), “The Effect of Duration of Stretching of the Hamstring Muscle Group For Increasing Range of Motion in People Aged 65 Years or Older”, *Physical Therapy*, May Volume 81, Number 5; 1110-1117.167.
- FLECK, S.J., L. Sarah., W.Craib., T. Denehan ve E. Snow (1992), “Upper Extremity Isokinetic Torque and Throwing Velocity in Team Handball”, *Journal of Appl.Sport Science*,6.
- FOWLES, J., D, Sale ve J, MacDougal., (2000), *Reduced strength after passive stretch of the human plantar flexors*, *J Appl Physiol*;89:1179–88.
- FREIWALD, J., M, Engelhardt ve A, Gnewuch., (1998), “Streching Possibilities and Limits”, *Ther Umsch* 55(4), 267-273.
- GLEİM, GW., MP, McHugh., (1997), “Flexibility and its Effects on Sports Injury and Performance”, *Sports Med* ;24:289–99.
- GLÜCK, S., M, Schwarz., V, Hoffman., G, Wydra., (2002), “Bewegungsreichweite, Zugkraft und Muskelaktivitat Bei eigen-bzw. Fremdregulierter Dehnung”, *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 53(3).
- GUİSSARD, N., J. Duchateau., (2004), “Effect of Static Stretch Training on Neural and Mechanical Properties of the Human Plantar-Flexor Muscles”, *Muscle and Nerve*, 29: 248–255.
- GUİSSARD, N., J. Duchateau., (2006), “Neurol Aspects of Muscle Stretching”, *Exercise and Sport Sciences, Reviews*, 34 (4): 154–158.
- GUYTON&HALL., (2001), *Tıbbi Fizyoloji (onuncu edisyon)*, çev., H, Çavuşoğlu., Yüce Yayınları&Nobel Tıp, İstanbul.

- HALBERTSMA, J., A, VanBolhuis ve L, Goeken., (1996), “Sport Stretching: Effects on Passive Muscle Stiffness of Short Hamstrings”, *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:688–92.
- HANDEL, M., T, Horstmann.,H, Dickhuth ve R, Gulch.,(1997), “Effects of Contract-Relax Stretching Training on Muscle Performance in Athletes”, *Eur J Appl Physiol* 76:400–8.
- HUNTER, J., R, Marshall., (2002), “Effects of Power and Flexibility Training on Vertical Jump Technique”, *Med Sci Sports Exerc* ;34:478–86.
- <http://www.thf.gov.tr/> 26.03.2008.
- <http://www.aktifbir.com/forum/f46/hentbol-nedir-1037/> 26.03.2008.
- <http://www.handballphotos.com/gallery.php?id=746&lang=hun> 26.03.2008.
- IOANNIS, T., G, Christos., Z, Nikolaos., V, Aikaterini ve V, Efstratios., (2005), “The Effect of Stretching Duration on the Flexibility of Lower Extremities in Junior Soccer Players”, *Physical Training*, 2005; Sep.
- İPEK, D.,(2006), *Sedanterlerde Oluşturulan Gecikmiş Kas Yorgunluğuna Pasif Germe Hareketlerinin Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- JOBE, FB., J.E. Tibone, J. Perry ve D. Moynes (1983), “An EMG Analysis of the Shoulder in Throwing and Pitching A Preliminary Report”, *Am J Sports Med* 11:3-5.
- JOBE, FB., D. Moynes, J.E. Tibone ve J. Perry (1984), “An EMG Analysis of the Shoulder in Throwing and Pitching A Second Report”, *Am J Sports Med* 12:218-220.
- JÖRİS, H.J., A.J. Vanmuyen., G:J.van Ingen Schenau ve HC Kemper,(1985), “Force, Velocity and Energy Flow During the Overarm Throw in Female Handball Players”, *Journal of Biomechanics*,18,6,409-414.

- KANBİR, M.O., (1995), *Sporcularda ve Sedanterlerde Aktif ve Pasif Genel Isınmanın Bir Motorik Özellik Olarak Kassal Esnekliğe Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- KARADENİZLİ AKAN, Z.İ., (2006), *Hentbolde İsabetli Kale Atışlarında Submaksimal Atış Hızı ve Atış Kuvvetinin Biyomekanik Analizi*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- KAYA, Y., (2003), *İnsan Anatomisi ve Kinesyolojisi*, Marmara İletişim Basın Yayın Dağıtım, İstanbul.
- KNUDSON, D., K, Bennett., R, Corn., D, Leick ve C, Smith., (2001), “Acute Effects of Stretching are not Evident in the Kinematics of the Vertical Jump”, *J Strength Cond Res* ;15:98–101.
- KOÇYİĞİT, F., (1993), *Aktif Sporcularda ve Spor Yapmamış Kişilerde Isınmanın Oluşumu, Değişik Isınma Türlerinin Performansa Etkisi*, Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- KUTER, M., F, ÖZTÜRK., (1997), *Antrenör ve Sporcu El Kitabı*, Bağırhan Yayımevi, Bursa.
- LAUR, D., T, Anderson., G, Geddes., A, Crandall ve D, Pincivero., (2003), “The Effects of Acute Stretching on Hamstring Muscle Fatigue and Perceived Exertion”, *J Sports Sci* 2003;21:163–70.
- MAGNUSSON, S., E, Simonson., P,Dyhre-Poulsen., P,Aagaard., T,Mohr ve M, Kjaer., (1994), “Viscoelastic Stress Relaxation During Static Stretch in Human Skeletal Muscle in the Absence of EMG Activity”, *Med Sci Sports Exerc* 1996;6:323–8 performance. *J Appl Physiol* 1994;76:2714–9.
- MAGNUSSON, S., E, Simonson., P,Aagaard., H, Sorensen ve M, Kjaer., (1996), “A Mechanism for Altered Flexibility in Human Skeletal Muscle”, *J Physiol* 1996;497:291–8.

- MAGNUSSON, S., P.Aagaard., B, Larsson ve M, Kjaer., (2000), “Passive Energy Absorption by Human Muscle–tendon Unit is Unaffected by Increase in Intramuscular Temperature”, *J Appl Physiol*;88:1215–20.
- MARİON, J.L. ve Alexander, P.H.D., (1989), “An Analysis of Fitness and Time-motion Characteristics of Handball”, *The American Journal of Sports Medicine* 17:76-82.
- MCNAİR, P., S, Stanley., (1996), “Effect of Passive Stretching and Jogging on the Series Muscle Stiffness and Range of Motion of the Ankle Joint”, *Br J Sports Med* 1996;30:313–8.
- MURATLI, S., G. Şahin ve O. Kalyoncu (2005), *Antrenman ve Müsabaka*, Yayılım Yayıncılık, İstanbul.
- MURATLI, S., F. Toraman ve E. Çetin (2000), *Sportif Hareketlerin Biomekanik Temelleri*, Bağırhan Yayımevi, Ankara.
- NELSON, A., I, Guillory., A, Cornwell ve J, Kokkonen.,(2001), “Inhibition of Maximal Voluntary Isokinetic Torque Production Following Stretching is Velocity-specific”, *J Strength Cond Res* ;15:241–6
- ÖZENGİN, N., (2007), *Cimnastikçilerde Farklı Germe Sürelerinin Performansa Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- SHF (İsviçre Hentbol Federasyonu), (1998), *Antrenörler İçin Hentbol El Kitabı*, Çev., Hakkı Çoknaz, Bağırhan Yayımevi, Ankara.
- SEVİM, Y., (1997), *Hentbol Teknik Taktik*, Tutibay Lmt, Ankara.
- SEVİM. T., (1995), *Antrenman Bilgisi*, Gazi Büro Kitabevi, Ankara.
- SMİTH, C.A., (1994), “The Warm-up Procedure: To Stretch or not to Stretch. A Brief Review”, *J Orthop Sports Phys Ther*, 19(1):12–7.

- SMITH.L.L., N.H, Brunetz, T.C, Chenier, M.R,MC Cammon., M.E, Houmard.,R.G, Israel, (1993), “The Effects of Static and Ballistic Streching on Delayed Onset Muscle Soreness and Creatin Kinase”, *Res quart for Exerc& Sport Vol.64*, 103-107
- SÖZBİR, K., (2006), *Farklı Germe Egzersizleriyle Yapılan Plyometrik Antrenmanın EMG Değerleri ve Bazı Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- STAMFOERD, B., (1985), “Massage For Athletes”, *The Physician and Sports Medicine*, 13(10): 178.
- STANLEY, S.N., P.J, McNair., (1996), “Effect of Passive Stretching on Series Elastic Muscle Stiffness and Passive Range of Motion. Of the Ankle Joint”, *British Journal of Sports Medicine*, Vol 30, Issue 4 313–317.
- ŞAHİN, R., (2007), *Hentbolun Öğretiminde Taktik Oyun Yaklaşımının Etkisi*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ŞIKTAR, E., (2002), *Statik Esneklik Geliştirici Antrenman Programının Esneklik ve Deri Kıvrımları Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- TAŞKIN, H.,(2002), *Aktif ve Pasif (masaj) Isınmanın Anaerobik Güce Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- TAŞKIRAN, Y.,(1997), *Hentbolda Performans*, Kültür Ofset, Ankara.
- TAYLOR, B., C, Waring ve T, Brasher., (1995), “The Effects of Therapeutic Application of Heat or Cold Followed by Static Stretch on Hamstring Muscle Length”, *J Orthop Sports Phys Ther* 1995;21:283–6.
- URARTU, Ü., (1984), *Hentbol Teknik-Taktik-Kondisyon*, İnkılap Yayınevi,İstanbul.
- ÜNLÜ, N.K., (1992), *Isınmanın Fiziki Aktivite ve Bazı Fizyolojik Değerler Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- VUJNOVIČ, A., N, Dawson., (1994), “The Effects of Therapeutic Muscle Stretch on Neural Processing”, *J Orthop Sports Phys Ther* ;20:145–53.
- WARREN, C., J, Lehmann ve J, Koblanski., (1976), “Heat and Stretch Procedures: An Evaluation Using Rat Tail Tendon”, *Arch Phys Med Rehabil* 1976;57:122–6.
- WEERAPONG, P., P.A, Hume ve G.S. Kolt., (2004), “Stretching: Mechanisms and Benefits for Sport Performance and Injury Prevention”, *Physical Therapy Reviews*, 9:189 206.
- WIKTORSSON-MOLLER, M., B, Oberg., J,Ekstrand ve Gillquist.,(1983), “Effects of Warming up, Massage, and Stretching on Range of Motion and Muscle Strength in the Lower Extremity”, *Am J Sports Med*;11:249–52.
- WILSON, G., B, Elliott ve G, Wood., (1992), “Stretch Shorten Cycle Performance Enhancement Through Flexibility Training”, *Med Sci Sports Exerc*;21:116–23.
- WORRELL, T., T, Smith ve J, Winegardner., (1994), “Effects of Hamstring Stretching on Hamstring Muscle Performance”, *J Orthop Sports Phys Ther* ;20:154–9.
- YOUNG, W.,D, Behm., (2003), “Effects of Running, Static Stretching and Practice Jumps on Explosive Force Production and Jumping Performance”, *J Sports Med Phys Fitness* 20;43:21–7.
- ZUBARİ, İ., (1994), *Sporda Isınmanın, Isınma Öncesi ve Isınma Sonrası Vücut Esnekliğine Olan Etkisinin Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

## EKLER

### EK 1: BİLGİ FORMU

**Adı soyadı:**

**Spor Branşı:**

**Takım:**

**Cinsiyet:**

**Boy:**

**Ağırlık:**

**Yaş:**

**Antrenman yaşı:**

**Dominant el:**

**Mevki:**

### RADAR İLE ÖLÇÜLEN TOP HIZI

STATİK GERME PROTOKOLÜ			GENEL ISINMA PROTOKOLÜ		
1.DENEME	2.DENEME	3.DENEME	1.DENEME	2.DENEME	3.DENEME



## **ÖZGEÇMİŞ**

Nevzat KIVAM 1980 yılında Kağızman'da doğdu. İlk orta ve lise Öğrenimini Kağızman'da tamamladı. 2000 yılında Kafkas Üniversitesi Sarıkamış B.E.S.Y.O. yu kazandı. 2004 yılında ilk görev yeri olan Gönen'e giderek 2 yıl görev yaptı. Halen Diyarbakır Nafiye Ömer Şevki Cizrelioğlu Lisesinde görev yapmaktadır.