



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİNAMİK VE STATİK GERME EGZERSİZLERİNİN ELİT ERKEK
HENTBOLCULARIN BAZI BİYOMOTORİK ÖZELLİKLERİNE AKUT ETKİSİ

BÜLENT TURNA
DOKTORA TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. MURAT AKYÜZ

MANİSA-2017



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BÜLENT TURNA

DOKTORA TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

DOÇ. DR. MURAT AKYÜZ

TEZ SINAVI JÜRİSİ

DOÇ. DR. MURAT AKYÜZ

DOÇ. DR. FATİH ÇATIKKAŞ

DOÇ. DR. AKIN ÇELİK

DOÇ. DR. MERİÇ ERASLAN

DOÇ.DR. ŞEBNEM ŞARVAN CENGİZ

MANİSA-2017



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Bülent TURNA

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilgi, deneyim, akademik ve bilimsel katkılarından dolayı danışman hocam sayın Doç. Dr. Murat AKYÜZ'e

Tezime ve doktora eğitimime akademik ve bilimsel katkılarından dolayı sayın hocalarım Doç. Dr. Murat TAŞ, Doç. Dr. Fatih ÇATIKKAŞ, Doç.Dr. Akın ÇELİK, Doç.Dr. Şebnem Şarvan CENGİZ, Doç.Dr. Meriç ERASLAN 'a

Akademik eğitim hayatıma adım atarken benden ilgi, alaka ve desteğini eksik etmeyen sayın hocam Prof. Dr. Fatih Kılınç'a, Yrd. Doç. Dr.Mehmet KUMARTAŞLI'ya

Tezimin performans ölçümünde benden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen sayın arkadaşlarım Kenan Işıldak, Hamit Öksüz, Barış Şengül 'e

Tezimin istatistiksel analizinde bana yardımcı olan arkadaşım Mahmut Alp'e

Eğitim hayatım boyunca desteğini, sevgisini benden hiç esirgemeyen sevgili aileme, öncelikle Eşim Çiğdem Turna'ya, anne ve babama ve ayrıca ders çalıştığım zamanlarda küçük yaşına rağmen bana destek olan canım kızım Zeynep Su Turna'ya

TEŞEKKÜR EDERİM.

Bülent TURNA

Manisa - 2017

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
RESİMLER DİZİNİ.....	vii
TABLOLAR DİZİNİ.....	viii
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ.....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1. HENTBOL NEDİR?	6
4.1.1. Hentbol Oyununun Tanımı.....	6
4.1.2. Hentbolcuların Fiziksel Özellikleri	7
4.2. GERME EGZERSİZLERİ	8
4.2.1. Germe Egzersizleri ve Yararları	8
4.2.2. Germe Egzersizlerinin Fizyolojisi	9
4.2.2.1. Kas sistemi.....	9
4.2.2.2. İskelet kası yapısı.....	10
4.2.2.3. Kas kasılma çeşitleri.....	12
4.2.2.4. Kas Kasılma ve Gevşeme Döngüsü	13
4.2.2.5. Kayan Filamentler Teorisi	13
4.2.2.5.1. Dinlenme	14
4.2.2.5.2. Uyarı ve Eşleşme	14
4.2.2.5.3. Kasılma ve Gerginlik Oluşumu	15
4.2.2.5.4. Yeniden Dolma.....	15
4.2.2.5.5. Gevşeme	15
4.2.2.6. Germe egzersizlerinin fizyolojik sonuçları	16
4.2.3. Germenin Egzersizlerinin Nörofizyolojisi	16
4.2.3.1. Germe ile ilişkili duyu reseptörleri.....	16

4.2.3.1.1. Kas İğciği.....	17
4.2.3.1.2. Golgi tendon organı (GTO).....	19
4.2.3.1.3. Eklem mekanoreseptörleri.....	20
4.2.3.2. Germe ile İlişkili Refleksler	20
4.2.3.2.1. Kas Gerim Refleksi (Myotatik Refleks).....	20
4.2.3.2.2. Resiprok Baskılama (İnhibisyon)	21
4.2.3.2.3. Otojenik İnhibisyon (Uzama Reaksiyonu)	21
4.2.4. Germe Egzersizi Çeşitleri.....	21
4.2.4.1. Statik germe egzersizi türleri	22
4.2.4.1.1. Statik germe.....	22
4.2.4.1.2. Statik pasif germe	23
4.2.4.1.3. Statik aktif germe	24
4.2.4.1.4. Propriyoseptif nöromuskuler fasilitasyon (PNF) Germe....	24
4.2.4.1.5. İzometrik germe.....	25
4.2.4.2. Dinamik germe egzersiz türleri	25
4.2.4.2.1. Balistik germe.....	25
4.2.4.2.2. Dinamik Germe	26
4.2.4.2.3. Aktif İzole Germe.....	26
4.3. BİYOMOTORİK ÖZELLİKLER	27
4.3.1. Kuvvet	28
4.3.1.1. Kuvvetin Sınıflandırılması	28
4.3.1.2. Kuvvet Antrenmanları	28
4.3.1.3. İzokinetik kas kuvveti ve ölçümü.....	29
4.3.2. Sürat Tanımı	32
4.3.2.1. Süratin Sınıflandırması.....	32
4.3.2.2. Sürat Antrenmanları	33
4.3.3. Esneklik Tanımı.....	33
4.3.3.1. Esnekliği Sınırlayan Faktörler	34
4.3.3.2. Esnekliğin Sınıflandırması	34
4.3.3.3. Esneklik Antrenmanları.....	35
4.3.4. Dayanıklılık Tanımı.....	36
4.3.4.1. Dayanıklılık Sınıflandırması	36

4.3.4.2. Dayanıklılık antrenmanları	37
4.3.5. Koordinasyon Tanımı	37
4.3.5.1. Koordinasyon Sınıflandırılması.....	37
4.3.5.2. Koordinasyon Antrenmanları	38
5.GEREÇ ve YÖNTEM	39
5.1. ARAŞTIRMANIN AMACI	39
5.2. ARAŞTIRMA SORULARI.....	39
5.3. ARAŞTIRMANIN TİPİ	39
5.4. ARAŞTIRMANIN YERİ ve ZAMANI	39
5.5. ARAŞTIRMA EVRENİ ve ÖRNEKLEMİ.....	40
5.6. ARAŞTIRMANIN BAĞIMLI-BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLERİ.....	40
5.7. ARAŞTIRMANIN VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	40
5.8. ARAŞTIRMANIN VERİ TOPLAMA YÖNTEMİ	40
5.8.1. Boy Ölçümü.....	40
5.8.2. Vücut Ağırlığı Ölçümü.....	40
5.8.3. Beden Kitle İndeksi Ölçümü	40
5.8.4. Sürat Performans Testleri	40
5.8.5. Esneklik (Otur-Uzan) Performans testleri	41
5.8.6. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü	41
5.8.7. Germe Egzersizleri	42
5.9. ARAŞTIRMADA VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	49
5.10. ARAŞTIRMANIN ETİK YÖNÜ.....	50
6. BULGULAR	51
6.1. Shapiro-Wilk Normallik Testleri.....	51
6.2. Demografik özellikler.....	54
6.3. Ön Test ve Son Test Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	54
6.4. Germe Protokollerinin Birbirleri ile Karşılaştırılması.....	56
7. TARTIŞMA.....	59

8. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	71
9. KAYNAKLAR.....	73
10. EKLER.....	82



KISALTMALAR

ADP.....	Adenozin difosfat
ATP.....	Adenozin trifosfat
Cm.....	Santimetre
DG.....	Dinamik Germe
Dk.....	Dakika
EHA.....	Eklem Hareket Açıklığı
GTO.....	Golgi Tendon Organı
GY.....	Germe Yapılmayan
J.....	Joule
Kg.....	Kilogram
Kg/m ²	Beden Kütle İndeksi
M.....	Metre
M ²	Metrekare
MSS.....	Merkezi Sinir Sistemine
N.....	Newton
Nm.....	Newton metre
Pi.....	İnorganik fosfat
PNF.....	Proprioceptive Neuromuscular Facilitation
ROM.....	Bir eklem izleyebileceği en geniş yol aralığı
SG.....	Statik Germe
Sn.....	Saniye
SPSS.....	Statistical Package for the Social Sciences
W.....	Watt

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 Hentbol saha ölçüleri	6
Şekil 2. İskelet kası yapısı.....	10
Şekil 3. A, I bandları, Aktin, Miyozin filamanları ve Sarkomerin görünüşü	11
Şekil 4. Sarkomerin kasılıp gerilmesi	16
Şekil 5. Kas içiği (Akgün 1996)	17
Şekil 6. Golgi tendon organı (Akgün 1996)	19
Şekil 7. Statik germe (Walker 2007).....	23
Şekil 8. Statik pasif germe	23
Şekil 9. Statik aktif germe.....	24
Şekil 10. PNF germe	25
Şekil 11. İzometrik germe.....	25
Şekil 12. Balistik germe	26
Şekil 13. Aktif izole germe	27
Şekil 14. Biyomotorik özellikler.....	27
Şekil 15. Kuvvetin sınıflandırılması	28
Şekil 16. Kuvvet antrenman çeşitleri	28
Şekil 17. Sürat kuvvet antrenmanları.....	33
Şekil 18. Esneklik antrenman çeşitleri.....	35
Şekil 19. Dayanıklık antrenman metotları	37
Şekil 20. Koordinasyonun sınıflandırılması	37
Şekil 21. Koordinasyon antrenmanları	38

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Calf Statik Germe.....	43
Resim 2. Hamstring Statik Germe.....	43
Resim 3. Quadriceps Statik Germe.....	43
Resim 4. Statik Pigeon Germe.....	43
Resim 5. Addüktör Germe.....	43
Resim 6. Leg Swing.....	44
Resim 7. Spiderum Hamstring Germe.....	44
Resim 8. Dinamik Pigeon Germe.....	45
Resim 9. Lunge.....	45
Resim 10. Squat Germe.....	45
Resim 11. Pectoral Statik Germe.....	46
Resim 12. Latismus Dorsi Germe.....	46
Resim 13. Trapezus Statik Germe.....	46
Resim 14. Subscapula Statik Germe	47
Resim 15. Shoulder Rotator Cuff Germe.....	47
Resim 16. Frontal Eksende Kol savurma.....	47
Resim 17. Frontal ve sagital Eksende Kol savurma.....	48
Resim 18. Omuz Diagonal Rotasyon.....	48
Resim 19. Fleksiyon Ekstansiyon Dinamik Germe.....	48
Resim 20. Omuz İç ve dış Rotasyon.....	48

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Sürat ve Esneklik Testlerinde Uygulanan Dinamik Germe Hareketleri	43
Tablo 2. Sürat ve Esneklik Testlerinde Uygulanan Statik Germe Hareketleri.....	45
Tablo 3. İzokinetik Kuvvet Testi Öncesi Omuz Bölgesine Uygulanan Statik Germe Hareketleri.....	46
Tablo 4. İzokinetik Kuvvet Testi Öncesi Omuz Bölgesine Uygulanan Dinamik Germe Hareketleri.....	47
Tablo 5. Otuzmetre ve Esneklik Ölçümleri Shapiro-Wilk Normallik Testleri	51
Tablo 6. 90°/sn İnternal ve Eksternal Rotasyon Ölçümleri Shapiro-Wilk Normallik Testi.....	52
Tablo 7. 300°/sn. İnternal ve Eksternal Rotasyon Ölçümleri Shapiro-Wilk Normallik Testi.....	53
Tablo 8. Hentbolcuların Fiziksel özellikleri.....	54
Tablo 9. Otuzmetre Sürat Testlerinde Ön test- Son test Ölçümlerinin Karşılaştırılması	54
Tablo 10. Esneklik Testlerinde Ön Test- Son Test Ölçümlerinin Karşılaştırılması..	55
Tablo 11. Omuz Eklemi 90°/sn. İnternal-Eksternal Kuvvet Değerlerinin Ön test-Son test Karşılaştırılması.....	55
Tablo 12. Omuz Eklemi 300°/sn. İnternal-Eksternal Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması	56
Tablo 13. Otuzmetre Sürat Değerlerinin Germe Egzersiz Protokollerinin Birbirleri İle Karşılaştırılması	56
Tablo 14. Esneklik Ölçümü Değerlerinin Germe Egzersiz Protokollerinin Birbirleri İle Karşılaştırılması	57
Tablo 15. Omuz Eklemi 90°/sn. ve 300°/sn. İnternal Rotasyon Kuvvet Değerlerinde Germe Egzersiz Protokollerinin Birbiri İle Karşılaştırılması.....	57
Tablo 16. Omuz Eklemi 90°/sn. ve 300°/sn. Eksternal Rotasyon Kuvvet Değerlerinde Germe Egzersiz Protokollerinin Birbirleri İle Karşılaştırılması	58

Tezin Başlığı: Dinamik ve Statik Germe Egzersizlerinin Elit Erkek Hentbolcuların Bazı Biyomotorik Özelliklerine Akut Etkisi

Öğrencinin Adı: Bülent TURNA

Danışmanı: Doç. Dr. Murat AKYÜZ

Anabilim Dalı: Antrenörlük Eğitimi / Spor Bilimleri

1. ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Elit erkek hentbolcuların bazı biyomotorik özelliklerine dinamik ve statik germe egzersizlerinin akut etkilerinin incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Araştırmaya Antalya İl'inde Serik Belediye sporda profesyonel lisanslı 18-32 yaş arası 16 erkek sporcu "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" doldurularak katıldı. Araştırmaya katılan hentbolcuların yaş ortalamaları $20,13 \pm 4,86$ yıl, spor yaşı ortalaması $10,13 \pm 4,58$ yıl, boy ortalaması $191,53 \pm 5,37$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $89,33 \pm 10,57$ kg ve beden kütle indeksi ortalaması $24,34 \pm 2,45$ kg/m² olarak hesaplandı. Sporcuların İzokinetik kas kuvveti, Sürat ve Esneklik testlerinde 16 sporcu, rastgele yöntem ile germe yapılmadan (GY), statik germe (SG) ve dinamik germe (DG) olmak üzere 3 durumda da farklı 3 günde (en az 48 saatlik dinlenme araları içeren) 10.00-12.00 saatleri arasında öncesi ve sonrası şeklinde teste alınmıştır. Verilerin istatistiksel analizi SPSS 20,0 istatistik programında her bir germe protokolüne göre alınan tüm ön ve son test değerlerinin karşılaştırılmasında "Eşleştirilmiş t Testi", uygulanan farklı germe protokollerinin birbirleri arasında karşılaştırılmasında ise "Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Yönlü Varyans Analizi" kullanılarak yapıldı. Veriler "0,05" anlamlılık düzeyine göre değerlendirildi.

Bulgular: Araştırmada sporculara yapılan 30 m sürat testinde Germe Yapılmayan (GY) grupta ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Araştırmada uygulanan otur-uzan esneklik testlerinde Statik Germe (SG) ve Dinamik Germe (DG) yaptırılan grupların Ön test ve Son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Araştırmada SG 90°/s Eksternal Rotasyon (ER), DG 90°/s İnternal (IR) ve Eksternal (ER) rotasyon ön test ve son test kuvvet değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Araştırmada SG 300°/s IR ve ER rotasyon ön test ve son test kuvvet değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Araştırmada Esneklik ve 30 m. Sürat test değerlerinde germe egzersiz protokollerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Araştırmada 90°/s ve 300°/s IR ve ER kuvvet değerlerinde germe egzersiz protokollerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($p > 0,05$).

Sonuç: Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ışığında statik germe egzersizlerinin kuvvet ve güç gerektiren spor aktiviteleri öncesi uygulanması sonucunda birtakım güç kayıplarını tetiklediği ortaya çıkmıştır. Lakin statik germe egzersizlerinin pozitif yönde katkı sağladığı temel bir biyomotorik özellik olan esneklik üzerine olumlu etkileri göz ardı edilmemelidir. Aynı zamanda esneklik üzerine olumlu etkiler sağlayan statik germe egzersizlerinin sporcuların sakatlıklardan korunmasına bazı noröjenik inhibasyon mekanizmalarını etkinleştirerek katkı verdiğini de unutmamak gerekir. Ayrıca çalışmamız neticesinde literatürdeki çalışmalarla paralellik gösterecek şekilde dinamik germe egzersizlerinin performansla olumlu etkilerinin olduğu bulunmuştur. Antrenman ve müsabaka öncesi uygun yoğunlukta düzenlenecek kombine ısınma yöntemleri ile germe protokollerinin oluşturabileceği negatif etkileri dengeleyerek performans kayıplarının yaşanmasının önüne geçilebilir. Yapılacak çalışmalarda germe egzersiz protokollerinin birbirleri ile olan üstünlüklerinin tartışılması yerine hangi oranlarda kombine edilmeleri gerektiği ile ilgili çalışmalar yapılması şüphesiz pozitif bilime bu konu üzerinde oldukça fazla katkı sağlayabilir

Anahtar Sözcükler: Statik Germe, Dinamik Germe, İzokinetik Kas Kuvveti, Sürat, Esneklik

Title: The Acute Effects of Dynamic and Static Stretching Exercises on Some Biomotoric Properties of Elite Male Handballers

Student's Name: Bülent TURNA

Supervisor: Assoc. Prof. Murat AKYÜZ

Department: Coaching Education / Sport Sciences

2. ABSTRACT

Aim: The purpose of this study is to examine the acute effects of dynamic and static stretching exercises on some biomotoric properties of elite male handballers.

Materials and Methods: 16 male handballers between the ages of 18-32 having professional sports licenses in Antalya Serik Municipality Sports Club (*Serik Belediye Spor*) participated voluntarily in the study after filling in the "Informed Consent Form". The mean age of the handballers, who participated in the study, was $20,13 \pm 4,86$ years, the mean sports-age was $10,13 \pm 4,58$ years, the mean height was $191,53 \pm 5,37$ cm, the mean body weight was $89,33 \pm 10,57$ kg and the mean Body Mass Index was $24,34 \pm 2,45$ kg/m². In Isokinetic Muscle Force, Speed and Flexibility tests, 16 handballers were tested in random order in pre-test and post-test design in 3 different status, which were *Without Stretching (WS)*, *Static Stretching (SS)*, and *Dynamic Stretching (DS)* on 3 different days (with minimum 48-hour resting intervals) between 10.00-12.00. The statistical analyses of the data were made in the SPSS 20,0 Statistics Program. The "Matched t-test" was used in comparing the pre-test and post-test values obtained according to each stretching protocol; and the "One-Way Variance Analysis for Repetitive Measurements" was used to compare the different stretching protocols among each other. The data were evaluated according to "0,05" significance level.

Findings: In the study, a statistically significant difference was determined between the pre-test and post-test values in the Without Stretching (WS) Group in the 30-m Speed Test ($p < 0,05$). In the Sit-Stretch Flexibility Tests, a statistically significant difference was determined between the Pre-test and Post-test values of the Static Stretching (SS) and Dynamic Stretching (DS) Groups ($p < 0,05$). A statistically significant difference was determined between the SS 90°/s External Rotation (ER), DS 90°/s Internal Rotation (IR) and External Rotation (ER) pre-test and post-test force values ($p < 0,05$). A statistically significant difference was also detected between the SS 300°/s IR and ER pre-test and post-test force values ($p < 0,05$). When the Stretching Exercise Protocols were compared with the Flexibility and 30-m Speed Test values, a statistically significant difference was detected ($p < 0,05$). No statistically significant differences were determined in the comparison of the Stretching Exercise Protocols with each other in 90°/s and 300°/s IR and ER force values ($p > 0,05$).

Results: In the light of the findings obtained in the study, it was revealed that Static Stretching Exercises triggered some force losses as a result of its application before sportive activities that require force. However, the positive effects and contributions of Static Stretching Exercises on flexibility, which is a basic biomotoric property, must not be ignored. It must also be born in mind that Static Stretching Exercises contribute to the protection of injuries by providing positive effects on flexibility and by activating some neurogenic inhibition mechanisms. In addition to these, it was found in our study that Dynamic Stretching Exercises have positive contributions to performance, which is parallel to the findings reported in the literature. Combined warm-up methods that will be organized at a suitable intensity before trainings and competitions may prevent performance losses by balancing the negative effects of Stretching Protocols. In future studies, instead of conducting studies on which Stretching Exercise protocols are superior to the other one, it will no doubt contribute to positive science greatly to design studies on which rates these protocols should be combined.

Key Words: Static Stretching, Dynamic Stretching, Isokinetic Muscle Force, Speed, Flexibility

3. GİRİŞ

Son yıllarda sporun daha üst düzeyde yapılıyor olması performans beklentilerini arttırmıştır. Bireysel ve takım sporlarında hedeflenen sonuca ulaşmak gittikçe zorlaşmaktadır. Antrenman bilimindeki gelişmeler doğrultusunda antrenörler sporcuların gelişimi için farklı ve yenilikçi antrenman yöntemleri uygulamaktadırlar. Bu çalışmaların ve testlerin sonuçlarına bakılarak uygulanan antrenman yöntemleri değerlendirilmektedir. Tüm bu yenilikçi anlayış doğrultusunda gelişen bilim ve teknoloji ile hentbolcuların da performanslarında göze çarpan değişimler ortaya çıkmıştır. Sportif alanda yapılan araştırmalar, performansın yükseltilmesi ve başarının artırılmasına yöneliktir. Performans sporcunun ortaya çıkardığı verim seviyesi olmakla beraber bazı (fiziksel, fizyolojik, biyomotorik, psikolojik, mental, sosyolojik, teknik, taktik vb.) komponentlerden oluşmaktadır. Performans gelişiminde çok çeşitli antrenman yöntemleri geliştirilmiş ve kombine antrenman modelleri kullanılmaya başlanmıştır (Kılınç 2008).

Hentbol, salon sporları arasında yerini almış, yeterli seyirci sayısına ulaşmış ve kendini kabul ettirmiş bir spor dalı kabul edilmektedir. Hentbolda uygulanan temel teknik becerileri geliştirmek zorlu bir öğrenme süreci gerektirmez. Çünkü topu yakalamak, pas atmak ve topu sürmek, herkesin çocukluğundan beri rahatlıkla yaptığı temel hareketlerdir. Planlı ve programlı çalışmalarla hentbol teknik becerileri geliştirilebilir ve oyun sürecinde gerekli olan dayanıklılık, sürat, beceri, esneklik, sıçrama gibi özelliklerde buna paralel olarak kazanılabilir. Biyomotorik özelliklerin kazanılması, organizmanın kuvvetlendirilmesi, duruş bozukluklarının önüne geçme, kolektif düşünme ve birlikte hareket edebilme alışkanlıklarının geliştirilmesinde, hentbol en uygun spor türlerinin başında gelmektedir (Çelikkalek 2006). Hentbol branşında vücudun alt ve üst bölümü yoğun olarak kullanılır. Örneğin koşular, sıçrama, aldatma hareketleri alt ekstremite için; tutma-itme, blok, kale atışı gibi hareketler ise üst ekstremite için kuvvet ve beceri gerektiren hareketlerdir. Hentbolda kuvvet gelişimi için uygulanan antrenmanların yanında vücudun üst ekstremitesine yönelik yapılan germe egzersizlerinin de atış hızı ve kuvvet performansının gelişimine katkı sunacağı düşünülebilir.

Son dönemlerde yapılan çalışmalarda germe egzersizlerinin kuvvet, sürat ve esneklik üzerine akut etkileri ile ilgili birçok çalışma mevcuttur.

Isınma ile sporcunun kaslarının yapılacak aktiviteye uygun hale gelmesi ve önceden planlanan hareketler vasıtasıyla ısıtılan ve esnetilen kas ve eklemlerin ortaya çıkabilecek sakatlık risklerini minimum seviyeye çekeceği düşünülmektedir. Isınma periyoduna çoğunlukla yavaş bir tempo ile başlayıp gittikçe artan koşullar ile devam edilir. Bu ısınma sürecinin ardından genellikle sporculara statik germe egzersizleri uygulanırdı. Fakat yapılan güncel çalışmalar neticesinde müsabaka veya antrenman öncesi statik germe egzersizlerinin hız, güç ve kuvvet performansını azaltarak ortaya çıkacak olan verimi inhibe edebildiğini göstermiştir. Öte yandan bazı araştırmacılar, sportif performans öncesinde dinamik ısınma gibi ılımlı bir seviyeden yüksek yoğunluğa doğru yapılacak istemli kasılmaların, sinir-kas fonksiyonunu aktive ederek güç üretimi ve performansın artacağını ileri sürmüşler. Sportif performansın ana unsuru olan ısınma, maksimal kuvvete ve etkili sportif performansı yakalamak için çok önemlidir. Ayrıca ısınma yöntemleri birçok spor dalında antrenörler ve eğitimciler için yarışmalara hazırlığın bir kısmını oluşturmaktadır (Young ve Behm 2002; Bishop 2003).

Isınma genellikle düşük şiddette aerobik egzersizler ve germe egzersizleri olmak üzere iki unsurdan oluşur (McMillian ve ark. 2006; Murphy 2008; O'Sullivan 2009). Aerobik egzersizlerde ısınmanın temel amacı, kan dolaşımının hızlandırılmasıyla kasların ısınımasını artırmakken, germe egzersizlerinin temel amacı ise eklemin veya eklem grubunun hareket genişliğini veya esnekliğini artırmaktır (Fletcher ve Jones, 2004).

Müsabaka öncesi ısınmanın performans açısından bu denli önemli olmasına rağmen hangi ısınma yönteminin etkili performans artışını sağladığı da tam olarak anlaşılamamıştır (Fletcher 2010). Günümüzde ki literatür bilgilerine göre müsabaka öncesi germe egzersizlerinin performans üzerindeki etkinliği netlik kazanmamıştır ve konu ile ilgili çeşitli sorular bulunmaktadır. Yeni yapılan araştırmalara göre aktivite öncesi germe egzersizlerinin kasın kuvvet üretme yeteneğini artırıp artırmadığı ile ilgili uzlaşmaya varılamadığı ve var olan bilgilerin ise bilimsel geçerliliğini kaybettiği ifade edilmektedir (Marek ve ark. 2005). Germe egzersizlerinin kuvvet performansı

üzerine olumlu veya olumsuz etkileri olabileceği belirtilmesine rağmen konu ile ilgili yeni çalışmalara ve bilgilere ihtiyaç vardır (Rubini ve ark. 2007).

Esneklik özelliğini geliştirilmesi için sporculara çok farklı yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemler; sporcuların belirli bir zaman diliminde herhangi bir germe pozisyonunda kaldıkları statik germe, kasılma ve esnetmenin beraber kullanıldığı PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) yöntemi, belli bir süre germe sonrası ritmik esnemeler barındıran balistik germe yöntemi ve uygulanacak hareketin taklidi şeklinde yavaş tempoda yapılan dinamik egzersizlerden oluşan dinamik germe yöntemidir.

Bütün bu düşüncelerin yanı sıra son yıllarda yapılan çalışmaların sonucunda antrenman veya müsabaka öncesi uygulanan germe egzersizlerinin bazı performans parametrelerini akut olarak negatif bir biçimde etkilediği ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalarda farklı germe çeşitleri kullanılmış ve bu germe türlerinin özellikle patlayıcı hareketler üzerine etkisine bakılmıştır. Yapılan bu çalışmalarda statik germe yönteminin (Sands ve McNeal 2003; Evans 2006; Bradley ve ark. 2007; Cramer ve ark. 2007; Fletcher ve Anness 2007; Maisettia ve ark. 2007; McBride ve ark. 2007; Parsons ve ark. 2008; Alemdaroğlu ve Koz 2009) ve PNF yönteminin (Bradley ve ark. 2007; Alemdaroğlu ve Koz 2009) bazı performans parametreleri üzerine akut olarak olumsuz etkilerinin olduğu belirtilmiştir. Ancak aktivite öncesi yapılan balistik germe uygulamasının sıçrama (Woolstenhultme ve ark. 2006; Parsons ve ark. 2008), dinamik germe uygulamasının da patlayıcı kuvvet gerektiren performans değerlerini arttırdığını gösteren (Fletcher ve Anness 2007; Yamaguchi ve ark. 2007) yayınlar da bulunmaktadır.

Bu bilgiler doğrultusunda yapılan çalışmada, Hentbol dalında germe egzersizlerinin bazı biyomotorik özelliklere (kuvvet, sürat, esneklik) akut etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

tarafından yönetilir. Yazı ve saat hakemleri bunlara yardımcı olurlar. Hakemler müsabakanın kurallara uygun olarak oynanmasını sağlamalı ve hatalı davranışları cezalandırmalıdır.

4.1.2. Hentbolcuların Fiziksel Özellikleri

Sporda üst düzeyde başarıya ulaşabilmek, spora erken yönlendirme ile ilişkilidir. Beden eğitimi ve spor etkinliklerine başlamadan önce yapılması gereken değerlendirmeler, seçilen sporun özelliklerine uygun olduğu takdirde çok daha verimli sonuçlar ortaya koyacaktır (Karadenizli ve Karacabey 2002)

Salonlarda oynanan modern hentbol, branşa özgü birçok beceri ve bedensel özelliğin var olmasını istemektedir (Taşkiran 1997). Fiziksel açıdan uygun bir hentbolcunun uzun boylu, adaleli, deneyimli olma, oyun kurallarına azami düzeyde uyabilme, pas, şut, savunma, hücum ve yardımlaşmada asgari hata ile oynayabilme gibi özellikler, uluslararası üst düzey hentbolcunun genel karakteristiğidir (Czerwinski 1985). Bunun yanında hentbolcuların uzun kol ve bacaklı, düzgün bir vücut yapısına sahip olması, hareket kabiliyetinin iyi veya daha mükemmel olması, vücudu ile orantılı ayak büyüklüğü ve ellerinin büyük olması arzulanmaktadır (Taşkiran 1997). Hentbolcuların vücut yapılarına bakıldığında uzun boylu ve ortalamanın üzerinde bir vücut ağırlığına sahip olmakla birlikte, vücut yağ yüzdesinin ortalamanın altında olduğu görülmektedir. Vücut yağı her branşta olduğu gibi hentbolda da koşma ve sıçramalar için bir engel olup kaldırılması gereken ölü bir kitledir (Tamer 1994)

Hentbol aerobik ve anaerobik gücün birlikte kullanıldığı; kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik, koordinasyon gibi motorik özelliklerin beraberce etki ettiği bir spor branşıdır. Dayanıklılık, kuvvet, sürat ve esneklik genelde fiziksel uygunluk unsurları olarak tanınırlar. Bu motorik özelliklerin bir hentbol oyuncusundaki dağılımı; % 25 sürat, % 15 dayanıklılık, %10 genel kuvvet, % 20 özel sıçrama ve atış kuvveti, % 15 esneklik, % 15 koordinasyon şeklindedir (Eler ve Bereket 2001).

4.2. GERME EGZERSİZLERİ

4.2.1. Germe Egzersizleri ve Yararları

Germe, vücudun çeşitli bölgelerini belirli pozisyonlara getirerek hedef kas grubu ve ilgili yumuşak dokuların boyunu uzatmaktır (Walker 2007). Kas esnekliğini veya eklem hareket açıklığını (EHA) artırmak amacıyla iç ve dış güçler kullanılarak yapılır.

Germe egzersizleriyle sağlanacak esneklik ve EHA artışının sportif performansa olumlu yansıtacağına ve egzersize bağlı yaralanma riskini azaltacağına inanılmaktadır (Weerapong ve ark. 2004).

Germe egzersizleri, egzersiz öncesinde ısınma ve sonrasında soğuma dönemlerinde hem profesyonel hem de rekreasyonel sporcular ve antrenörleri tarafından, ayrıca spor yaralanmalarının önlenmesi ve yaralanma sonrası rehabilitasyonda doktorlar ve fizyoterapistler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır (Denerel 2011).

- Fiziksel kapasiteyi geliştirmektedir,
- Sportif hareketlerin öğrenilmesi ve yapılmasını kolaylaştırmaktadır,
- Kasın biyomekanik karakteristiklerini değiştirerek eklem hareket açıklığını arttırmaktadır,
- Mental ve fiziksel gevşemeye katkıda bulunmaktadır,
- Dikkatin gelişimine katkıda bulunmaktadır,
- Eklem, kas ve tendonun yaralanma riskini azaltmaktadır,
- Kas katılık ve gerginliğini azaltmaktadır,
- Bağ dokusunun kolay hareket etmesini sağlayan kimyasal madde oluşumunu uyarmaktadır,

Germe egzersizleri bu etkilerinden dolayı spor hekimliğinde yaralanmaların önlenmesi ve performansın artırılması için önerilmektedir. Değişik tiplerde germe egzersizleri mevcuttur. Bu egzersizlerin birbirine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Yapılacak aktiviteye özgü egzersiz programları düzenlenirken germe egzersizlerinin de bu aktiviteler uygun seçilmesi gerekmektedir.

4.2.2. Germe Egzersizlerinin Fizyolojisi

Germe egzersizlerinin fizyolojisini bütünüyle anlayabilmek öncelikle kas sisteminin ve bilhassa iskelet kasının yapısının iyi bir şekilde kavranması ile mümkündür.

4.2.2.1.Kas sistemi

Hareket sistemimizin yapı taşları iskelet ve kaslardan oluşur. Kaslar, çizgili kaslar (iskelet kası) ve düz kaslar olmak üzere iki bölümde incelenir. Kalp kası, iskelet kasları gibi enine çizgilere sahip olmasına rağmen istem dışı çalıştıklarından iskelet kaslarından ayrılırlar. Bedenimizin takribi %40'ı iskelet kası, %10'u düz kas ve kalp kasıdır. Çizgili kaslar düz kaslara oranla daha süratli kasılırlar. Kalp kası bu noktada istina oluşturmaktadır.

Kasların; uyarılabilme, iletebilme, kasılabilme, elastik olma ve vizkozite olmak üzere beş ortak özelliği vardır.

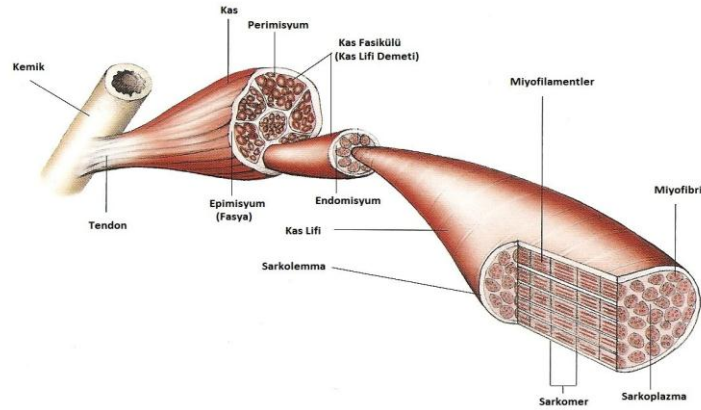
- **Uyarılabilme:** Çok çeşitli şekillerde uyarılabilenler bile kaslar tabii koşullarda sinir sisteminden gelen uyarılar ile uyarılırlar. Kendilerine yapılan uyarıya cevap verebilme özelliğine sahiptirler.
- **İletebilme:** Kaslar, tabii şartlarında, kas-sinir-kas arasındaki ikazı “Snaps” yolu vasıtasıyla iletebilme özelliğine sahiptir.
- **Kasılabilme:** Kaslar kendisine gelen ikaza karşı cevaben kasılırlar.
- **Elastik Olma:** Kasları dinledik durumdaki boyundan daha ileri gerer, uzatmaya çalışırsak bir karşı direnç ile yüzleşiriz ve kası geren, uzamasına neden olan kuvvet sonlandığında kas ilk konumdaki boyuna geri döner. Buna kasın elastikiyet özelliği denir. Elastikiyetin, çekme (germe, uzatma) elastikiyeti, basınç elastikiyeti, bükülme elastikiyeti, torsiyon elastikiyeti gibi çeşitleri vardır. Hareket fizyolojisinde bizi esas ilgilendiren çekme elastikiyetidir.
- **Vizkozite:** Kasların elastik olmanın yanısıra vizküz bir kütle olma özelliğide mevcuttur. Bu bağlamda kaslar şeklini farklılaştırmaya çalışan kuvvetlere cevap olarak iç sürtünmeler sebebi ile bir direnç ortaya koyarlar. Kasın gerilmesi ile son uzunluğuna ulaşması yavaş yavaş meydana gelmekte, gerilmeyi sağlayan kuvvet ortadan kaldırıldığı zaman ise normal uzunluğuna

dönüşü de hemen olmamaktadır. Buna neden kasın vizkozite özelliğidir. Vizküz özellik sayesinde kas kasılmalarında koruyucu bir frenleme meydana gelmektedir (Akgün 1996).

Hareket için iskelet pasif bir role sahipken, asıl aktif rol çizgili kaslara aittir. Bu noktadan hareketle, germe egzersizlerini aktiviteyi ortaya koyacak kas gruplarına uygulayacağımızdan, iskelet kasının muhtevisiyatını bilmenin germe egzersizlerinin iç dinamiklerini anlamak için elzem olacağını düşünmek mümkündür.

4.2.2.2. İskelet kası yapısı

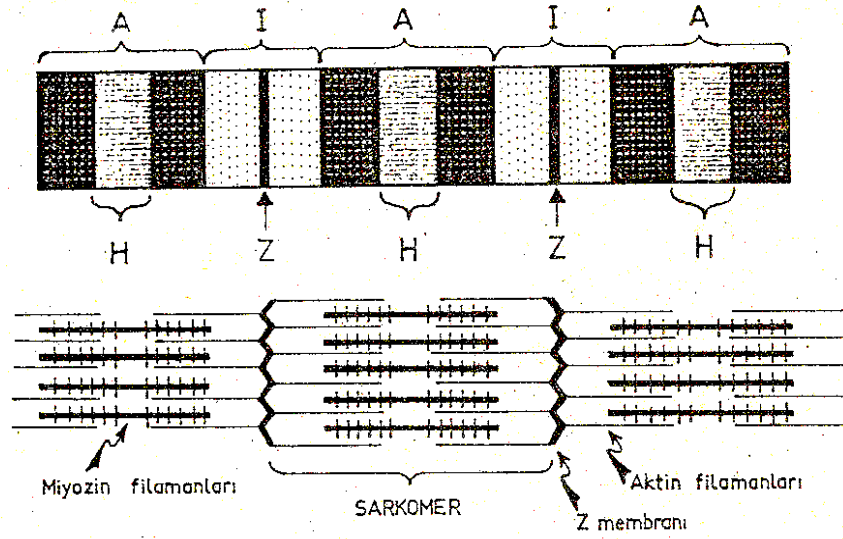
Lif (fibril) ismi ile anılan binlerce kas hücresinin oluşturduğu topluluğa iskelet kası denir. Konnektif doku kılıfı olarak adlandırılan endomisyum her lifin üzerini sarmıştır. Endomisyumun iç tarafında ise ona yapışık sarkolemma adı verilen ince elastik liflerden yapılmış hücre membranı bulunur. Bir lif demeti (fasikül) takriben 150 kadar lifin bir araya gelmesinden oluşur. Oluşan bu demetlerin etrafını saran konnektif dokuya perimisyum adı verilir. Tüm bu bileşenlerin bir araya gelip oluşturdukları bu yapıya iskelet kası denir ve etrafında epimisyum veya daha yaygın olarak fasya adı verilen bir konnektif doku çevreler. Bu konnektif doku kasın her iki ucunda tendonlarla devam eder. Kas kasılmaları ile meydana gelen hareket kemiklere bu tendonlar ile ulaştırılır (Guyton ve Hall 2007).



Şekil 2. İskelet kası yapısı

Her kas lifi birkaç yüz ile birkaç bin arasında myofibril içerir. Her myofibrilde yanyana uzanan yaklaşık 1500 miyozin filamentleri (Kalın Myofilament) ve 3000 aktin filamentleri (İnce Fılamet) vardır. İskelet kasına çizgili görünümünü veren aktin ve

miyozin filamnetlerinin dizilişidir. Miyozin filamanlarının alt alta gelmesi ile oluşan koyu bantlara A bandı, Aktin filamanlarının oluşturduğu açık renkli bantlara da I bandı denir. A bantlarının orta bölümü daha az koyudur ve H bölgesi olarak adlandırılır. I bantlarının ortasında ise dikey olarak uzanan ve daha koyu olan Z çizgisi bulunur. Bir myofibrilden bir diğerine uzanarak liflerin içindeki myofibrilleri birbirine bağlayan oluşumlara Z çizgileri denir. Bu oluşan Z çizgilerinin iki tanesinin arasındaki alana Sarkomer denir. Sarkomerin önemi kasılabilen en küçük ünite olmasıdır. Bir kas lifinde kasılmadan söz edebilmek için tek bir sarkomeri değerlendirmek yeterli olacaktır.



Şekil 3. A, I bantları, Aktin, Miyozin filamanları ve Sarkomerin görünüşü (Akgün 1996)

Sarkomerlerin sadece iki filament (aktin ve miyozin) içerdiği düşünülürdü. Ancak araştırmalar sonrasında üçüncü filament olan “titin” keşfedilmiştir. Titin, vücuttaki en büyük protein moleküllerinden birisi olmakla beraber filamentöz olduğu için çok esnektir. Bu esnek titin molekülleri, miyozin ve aktin filamentlerini bir arada tutan bir iskelet görevi yapar (Guyton ve Hall 2007).

Bununla birlikte, titinin birçok fonksiyonu olduğu düşünülmektedir;

- Kasın elastikiyetinde major rol oynar
- Sarkomerin ince filamentlerinin merkezine yönelen kuvveti sağladığından stabiliteye katkısı vardır
- İnce ve kalın filament sıraları arasındaki intermoleküler etkileşim geçişini kolaylaştırır

- Bütün kas boyunca sarkomerlerin aynı uzunlukta olmasını sağlar ve böylece izometrik kontraksiyon boyunca miyofibrillerin aşırı gerilmesini önler
- Germe sonrası sarkomer uzunluğunu düzenler
- Sarkomerin olağandışı uyarılabilirliğinden sorumludur
- Miyofibrilin morfogenezisinde rol oynayabilir
- Titinin elastik kısmı kalsiyum iyonlarını çeker ve bölümleri birleştirir. Bu özellik iskelet kasının kasılma - gevşeme döngüsünü etkileyebilir (Alter 2004)

Sarkoplazma içerisinde yer alan organellerden, T tübül (transvers) - sarkoplazmik retikulum (longitudinal) sistemi arasındaki bağ sebebiyle aksiyon potansiyeli liflerin derinlerine kadar iletilir. Kalsiyum bakımından zengin olan sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum iyonunun sarkoplazmaya dökülmesine neden olarak kasların kasılmasına salınmasını meydana getirir. T tübül - sarkoplazmik retikulum mekanizmasının kas lifinde ortaya çıkardığı bu hacim, antrenmanlı sporcularda alışlagelenin üç katı seviyeye artabilir (Ergen 2007).

4.2.2.3. Kas kasılma çeşitleri

- İzometrik Kasılma: Uzunluğu sabit kalan fakat tonusu (gerilimi) artan statik bir kasılma şeklidir. izometrik kasılmada fizik kurallarına göre bir iş yapılmaz. Ayakta dik durmada da antigravite kasların izometrik kasılması ile gerçekleşmesi de örnek olarak verilebilir.
- Konsantrik (İzotonik) Kasılma: dinamik bir kasılma şeklidir. Kasın tonusu aynı kalırken boyu kısalır. İnsanın genel hareketi, izometrik ve izotonik kasılmaların kombina uygulanması ile gerçekleşir.
- Eksantrik Kasılma: bu da dinamik bir kasılma şeklidir. Kasın tonusu gerilimi artarken, boyu uzar. Bir ağırlığı kolla indirme hareketi örnek olarak verilebilir. Kasılma fazlarında genellikle eksantrik kasılmayı konsantrik kasılma takip eder. Kasın bu doğal kasılma kombinasyonuna “kısa gerilimli döngü olarak tanımlanmaktadır.
- İzokinetik Kasılma: hareket süratinin sabit tutulduğu maksimal bir kasılma şeklidir. Örnek olarak serbest stil yüzme örnek verilebilir.

4.2.2.4. Kas Kasılma ve Gevşeme Döngüsü

- Kasların kasılmaya giriş ve teşkil aşamaları aşağıda tarif edilen sıra ile oluşur.
- Motor sinir süresince aksiyon potansiyelinin kas lifindeki sonlanmasına kadar devam eder
- Sinir uçlarından nörotransmitter olarak biraz asetilkolin salgılanır.
- Kas lif zarında bölgesel lokal bir yerde etki sunan asetilkolin, zardakidaki fazla miktardaki asetilkolin kapılı kanalları zarda yüzen protein molekülleri vasıtasıyla açar.
- Asetilkolin kapılı kanallarının aktif olması ile birlikte bu kanallardan çok miktarda sodyum iyonu içeri girer buda aksiyon potansiyelinin başlamasına neden olur.
- Aksiyon potansiyeli sinir zarındaki gibi kasın lif zarında yayılır.
- Aksiyon potansiyeli kas lifi zarında kutuplaşmayı ortadan kaldırır ve akabinde kas liflerinin merkez istikametinde yayılması neticesinde sarkoplazmik retikulumda biriktirilmiş olan kalsiyum iyonlarının büyük miktarda açığa çıkıp serbestlenmesi meydana gelir.
- Kalsiyum iyonları, kasılma aksiyonun temeli olan filamentlerin kaymasını sağlayan, aktin ve myozin filamentleri arasındaki çekici güçleri başlamasına neden olur.
- Saliselerle ölçülebilecek bir zaman diliminde, kalsiyum iyonları sarkoplazmik retikuluma kalsiyum zar pompası vasıtası ile geri gönderilir. Başka bir kas aksiyon potansiyeli varıncaya kadar kalsiyum iyonları burada depolanır, kalsiyum iyonlarının myofibrillerden ayrılması neticesiyle kasılma evresinin sonuna varılır.

4.2.2.5. Kayan Filamentler Teorisi

İskelet kasının yapısal düzenlenmesi bizi kas kasılmasında kayan filamanlar kuramına götürür. Kuramın adından da anlaşılacağı üzere, bir grup filamanın diğeri üzerinde kaymasının kası kısalttığı düşünülmektedir. Kasılma esnasında aktin ve miyozin filamanlarının uzunluklarının değişmediğine, aksine aktin filamanlarının sarkomerin merkezine doğru miyozin liflerinin üzerine kaydığı gözlemlenmiştir. Bu, A bandının değil de I bandının kısalmasına ve H bölgesinin kaybolmasına yol açar. Kayan

filaman teorisi teleskobun kısılmasına benzer bir mekanizma ile çalışır, teleskopun boyu (kas) bir parçanın (aktin) diğer parçanın (miyozin) üzerine kaymasıyla kısalır, bu kısımların kendileri kısalmaz.

Bu kayma işleminin şekli henüz tam olarak açıklanabilmiş değildir. Ancak miyozin çapraz köprülerinin aktin filamanları üzerinde belirli noktalara bir tür kimyasal bağ oluşturdukları sanılmaktadır. Bu da karmaşık bir protein olan aktin-miyozini oluşturmaktadır. Kaslardan aktin miyozin çıkarılıp Adenozin trifosfat (ATP) eklendiğinde canlı kaslarda olduğu gibi, kasılma meydana gelir.

Kas kasılmasında kayan filamanlar teorisinin altında yatan mekanik ve fizyolojik etkenler kabaca beş aşamaya bölünebilir.

4.2.2.5.1. Dinlenme

Dinlenme, esnasında miyozin filamanlarının çapraz köprüleri dışarı doğru ancak aktin filamanları ile birlikte hareket etmezler. Çapraz köprünün bir ucuna bir ATP molekülü bağlanmıştır. İstirahatte bu bileşiğe ‘‘dolma-ATP çapraz-köprü bileşiği’’ denir. Daha öncede belirtildiği gibi sarkoplazmik retikülüm veziküllerinde bol miktarda Ca^{++} depolanmaktadır. Serbest Ca^{++} yokluğunda aktin filamanındaki troponin, miyozin çapraz köprülerinin aktin ile bağlanmasını önler. Bu durumda aktin ve miyozin birleşmemiştir.

4.2.2.5.2. Uyarı ve Eşleşme

Bir sinirden gelen uyarı motor son plağa ulaştığında asetilkolin açığa çıkar, bu da kas lifi sarkolemmasında aksiyon potansiyeli uyarıların oluşmasına sebep olur. Bu uyarıların kas lifi boyunca T-tüpleri yardımıyla dağıldıkları düşünülmektedir. Bu dağılma esnasında retikülüm veziküllerinden kalsiyum serbestleşmesi tetiklenir. Serbest kalan kalsiyum, hemen aktin filamenlerindeki troponin moleküllerince bağlanır. Bu da aktin filamanındaki aktif bölgelerin açılmasına neden olur. Ca^{++} iyonlarının hem troponin hem de tropomiyozin yapısında değişimleri tetikleme sinin bir sonucudur. Eş zamanlı olarak bilinmeyen bir şekilde dolmamış ATP çapraz-köprü kompleksi dolmuş ATP çapraz köprü kompleksine dönüşür. Aktin filamanları üzerindeki hassas bölgelerin kalsiyum tarafından açılması ve ATP çapraz köprü kompleksinin şarj edilmesi iki proteinin birbirini çekmesi anlamına gelir. Bu da aktin ve miyozinin fiziksel ve kimyasal olarak eşleşmesi ile sonuçlanır. Böyle bir kompleks, ileride görüleceği üzere kuvvet üreten bir komplekstir.

4.2.2.5.3. Kasılma ve Gerginlik Oluşumu

Aktomyozin oluşumu myozin filamanındaki myozin ATP az enzimini aktive eder. Miyozin ATP az tahmin edileceği gibi ATP'yi büyük miktarda enerji açığa çıkararak ADP ve Pi (inorganik fosfat) ye ayrıştırır. Açığa çıkan bu enerji çapraz köprünün başka bir açıda dönmesine ya da yapılmasına olanak verir. Böylece buna bağlı olan aktin lifi sarkomerinin merkezine doğru miyozin lifinin üzerine kaymaya başlar. Bunun sonucunda kasta gerginlik ve kasılma gelişir.

4.2.2.5.4. Yeniden Dolma

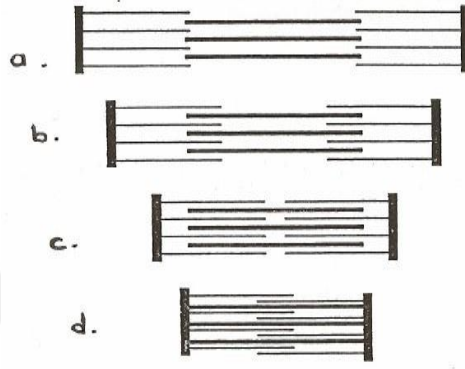
Tek bir miyozin çapraz köprüsü, bir saniyelik bir çalışma esnasında bile aktin lifleri üzerindeki bu aktif bölgelere yüzlerce kez dokunup bırakabilir. Bunun olabilmesi için miyozin çapraz köprüsünün yeniden şarj edilmesi gereklidir. Bu işlemin birinci adımı aktin ve miyozin çapraz köprüsü arasındaki bağın kopartılmasıdır. Bu da miyozin çapraz köprüsünün yeni bir ATP molekülü ile yüklenmesi ile gerçekleşir. Yeni bir ATP yüklenir yüklenmez, miyozin çapraz köprüsü ve aktin lifi üzerindeki aktif bölge arasındaki bu bağ kopar. ATP çapraz köprüsü aktinden kurtulur. Böylece hem çapraz köprü hemde aktif bölgeler yeniden sürece girmeye hazırlanmış olur.

4.2.2.5.5. Gevşeme

Motor sinir üzerindeki uyarılar ilerlerken kas küçülür, troponinden kurtulur. Kalsiyum tekrar sarkoplazmik retikulumun dıştaki kabarcıklarına geri pompalanır. Kalsiyum bu şekilde uzaklaştırılması aktin liflerini kapatır. Böylece ATP çapraz köprü kompleksleri aktif bölgeler ile bir daha bağlanamazlar. ATP az daki miyozinin faaliyetide kapanmıştır. Bu da artık ATP parçalanması olmayacak demektir. Kas lifleri eski konumlarına dönerken kaslar gevşemeye başlar.

4.2.2.6. Germe egzersizlerinin fizyolojik sonuçları

Germe egzersizleri ile bir kas lifinin gerilmesi sarkomerde başlar. Nasıl ki kas kasılması sonucunda sarkomer içinde yer alan kalın (Myozin) ve ince filamentlerin (Aktin) üst üste binen kısmı artarken, germe egzersizleri ile kalın ve ince filamentlerin üst üste binen kısmında azalma ve bu sayede kas lifi boyunda uzama meydana gelmektedir.



Şekil 4. Sarkomerin kasılıp gerilmesi

Bir kas lifinin sarkomerleri son noktaya kadar gerildikleri zaman çevredeki bağ dokuya binen yük artmaktadır. Bu durum, biçimi bozulmuş liflerin gerilmenin yönüne göre yeniden düzenlenebilmesini sağlar. Yaralanan kas dokularında oluşan skar dokusunun tedavisinde germe egzersizlerinin kullanılmasının nedeni de budur. Bir kasa germe uygulandığı zaman, o kasın bazı lifleri uzarken bazı lifleri ise gevşek durumda kalabilmektedir. Kontraksiyon yaptırılan bir kasın total kuvvetinin, devreye sokulan kas lifi sayısı ile doğru orantılı olduğu gibi gerilen lif sayısı ne kadar fazla ise o kasın boyundaki uzamada o kadar fazla olmaktadır.

4.2.3. Germenin Egzersizlerinin Nörofizyolojisi

4.2.3.1. Germe ile ilişkili duyu reseptörleri

Kaslarda ve eklemlerde bulunan diğer tip duyu organlarına proprioseptörler adı verilir. Proprioseptörlerin fonksiyonları kaslarda, tendonlarda, pigmentlerde ve eklemlerde alınan duysal uyarıları merkezi sinir sistemine bildirmektir. Bu duyu organlarına kinestetik duyu veya genelde vücudumuzun istemsiz olarak çevreye duyarlılık sağlamasıdır. Duyu organlarının sayesinde hatasız ve koordineli hareketler yapabilirsiniz. Duyu organları aynı zamanda kas tonusunu ve vücut şeklini

korumamızı sağlar. Bu safhada üstünde duracağımız üç tane kinestetik ile ilgili önemli duyu organı vardır. Kas içciği, Golgi Tendonu organı, Eklem Reseptörleridir.

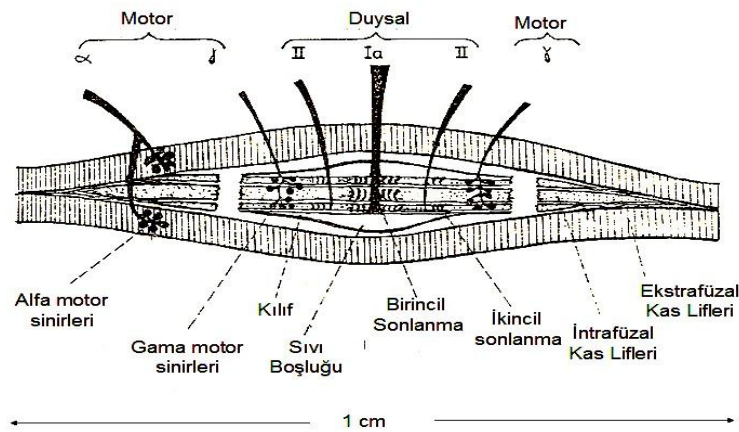
Germe ve optimal EHA'na ulaşmakla ilgili ise üç majör reseptör tanımlanmıştır; Kas İçciği, Golgi Tendon Organı ve Eklem Mekanoreseptörü (Alter 2004).

4.2.3.1.1. Kas İçciği

Kas içcikleri, kas içindeki birincil germe reseptörleri ve en çok araştırılan propriyoreseptörlerdir. Genellikle bir kas içciği 3 - 12 arasında çok küçük intrafüzal kas liflerinden meydana gelmektedir. Her kas içciği, bağ dokusundan bir kılıf tarafından çevrelenmekte ve bu kılıfın dış tarafında ise esas kas kasılmadan sorumlu olan ektrafüzal kas lifleri bulunmaktadır. Kas içcikleri kas lifleri arasında uzunluğuna yer almakta olup kasın boyu uzadığında dolaylı olarak gerilmektedirler. Kas içciğinin orta kısmı kasılma özelliğine sahip değildir. Fakat iki uç kasılma özelliğine sahip liflerden oluşmuştur. Kas içciği reseptörü iki yoldan uyarılabilir.

- Kas içciğin orta bölümdeki reseptörü gererek kasın uzamasını sağlar.
- Kasın boyu tümüyle uzamasa bile uç kısımlarındaki intrafüzal lifler sayesinde orta kısmı gerilir ve reseptörleri uyarır.

Kas içciğinin merkezindeki bölüm duyuşal uyarı alanıdır. İki çeşit duyuşal sinir (Tip Ia ve Tip II) ile innerve olur. Bu sebepten ötürü orta bölümdeki reseptör bölgesinde iki çeşit duyuşal sonlanma mevcuttur. Sırasıyla birinci ve ikinci sonlanmalardır.



Şekil 5. Kas içciği (Akgün 1996)

- Birincil sonlanma (Tip Ia afferent sinirleri), reseptörün ortasında büyük bir

duysal lifin intrafözal liflerin etrafını spiral şekilde sarılmasından oluşan yapıya verilen isimdir. Birincil sonlanmalar, çok düşük şiddetteki uyarılara karşı bile hassas olup kolayca uyarılabilmektedirler. Gerilmeye karşı hem statik (tonik) hem dinamik (fazik) yanıt verebilmektedirler. Dinamik yanıt, reseptörün boyunun değişme hızının ölçülmesi, statik yanıt ise kasın boyundaki değişimin ölçülmesidir. Başka bir deyişle, birincil sonlanmalar germinin boy ve hızını ölçmektedirler (Alter 2004).

- İkincil sonlanma (Tip II afferent sinirleri), bir veya iki küçük duysal lifin birincil sonlanmanın yan taraflarında kalan lif uçlarını innerve etmesinden oluşan yapıya verilen isimdir. İkincil sonlanmalar, birincil sonlanmanın aksine yalnızca kas boyundaki değişikliğe (statik yanıt) duyarlıdır.

Kas içiğindeki intrafözal liflerin de iki tipi vardır.

- **Çekirdek Torbalı Kas Lifleri:** Her bir içikte 1 - 3 tane bulunmaktadır a ve b tipi vardır (1)
- **Çekirdek Zincirli Lifler:** Her bir içikte 3 - 9 tane bulunur.

Birincil duysal sinir sonlanması, hem çekirdek torbalı intrafözal lifler hem de çekirdek zincirli lifler tarafından uyarılır. İkincil sonlanma ise genelde yalnızca çekirdek zincirli lifler tarafından uyarılır (Guyton ve Hall 2014). Kas içiğinin oluşturduğu statik ve dinamik yanıt şiddeti, Gama motor efferent sinirleri ile kontrol edilir. Gama motor sinirlerin de iki tipi vardır.

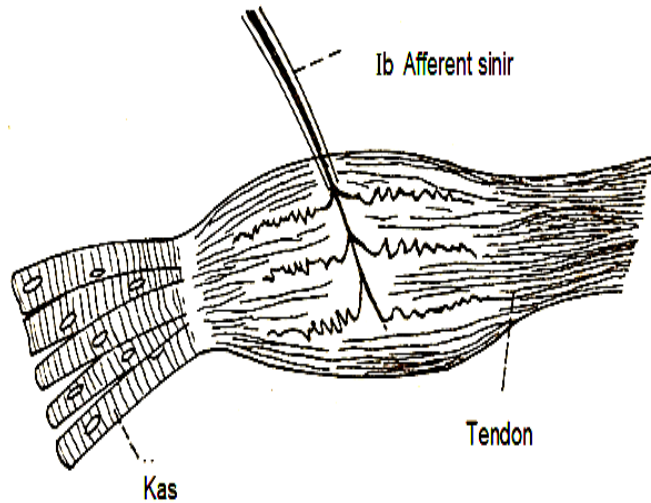
- Gama dinamik
- Gama statik

Birincisi çekirdek keseli intrafözal lifleri uyarırken diğeri ise çekirdek sarmallı intrafözal lifleri etkiler. Gama dinamik lifleri birinci tip lifleri uyarırken bu uyarana içiğın cevabı aşırı derecede artış gösterir lakin static etki nispeten daha az etkilenir. Diğeryandan ikinci tipte ise zincir çekirdekli lifleri etkileyen gama statik liflerindeki uyarımı static cevabta bir artışa neden olur ve tabi olarakta dinamik etki daha az ortaya çıkar. Kas içiğinin bu iki tip cevabının kas kontrolünün farklı tiplerinde önemli olduğu vurgulanmaktadır (Guyton ve Hall 2014).

4.2.3.1.2. Golgi tendon organı (GTO)

Golgi tendon organları tendon liflerinin içinde kapsüllenmiş propriyoreseptörlerdir. Kasın tendon lifleri ile birleştiği yerde bulunurlar ve çoğunlukla her Golgi Tendon Organı'na 11-14 civarında kas lifi ivedi şekilde bağlanır ve organ kasın gerilmesi veya kasılması sonucunda bu küçük kas demetinin gerilmesi ile uyarılır (Guyton ve Hall 2007). Her GTO genellikle tek bir kalın ve hızlı ileten özelliklerine sahip, grup T1b afferent sinir lifi tarafından innerve edilir. GTO'nun çok yönlü işlevi henüz kısmen anlaşılabilmiştir. Golgi Tendon Organları, kas geriminin her biçimine yanıt verebilmekle birlikte kas kasılmasından dolayı oluşan gerim kuvvetine karşı daha hassastırlar (Alter 2004).

GTO, Tıpkı Kas içiğinin birinci sonlanmasında olduğu gibi dinamik ve statik tepki gösterir. Kas gerimi aniden arttığında dinamik yanıt görülür. Lakin saliselerle ölçülebilecek bir zaman dilimi çerçevesinde daha az seviyede ve aynı zamanda kas gerimi ile paralel olarak sabit bir şekilde deşarj durumuna geçer (statik yanıt). Bunların sonucunda Golgi Tendon Organı hemen hemen her kasın en mikro seviyesindeki bir veriyi anında merkezi sinir sistemine aktarır.



Şekil 6. Golgi tendon organı (Akgün 1996)

GTO'nun fonksiyonlarının tam olarak anlaşılabilmesi için yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bir grup kas lifinde gerim meydana geldiğinde, GTO'lar ve grup T1b afferent sinirler Merkezi Sinir Sistemine (MSS) artan sayıda sinyal

göndermektedirler. Spinal kordda sonlanan MSS duyu sinirleri, küçük internöronlar, kas kasılmasını aktive eden motor nöron hücrelerini inhibe ederler. Bu işleme Otojenik İnhibisyon denmektedir, çünkü kas kasılması kendi reseptörü tarafından inhibe edilmektedir (Alter 2004). Bu reflekse Uzama Reaksiyonu da denmektedir. Bu durumun genellikle kasın bir savunma mekanizması şeklinde hem yırtılmasını hemde bağlı bulunduğu kemikten ayrılmasını önleyen bir mekanizma olduğu düşünülmektedir (Guyton ve Hall 2007).

4.2.3.1.3. Eklem mekanoreseptörleri

Eklem bağlarında ve kapsüllerinde, Paccini reseptörleri, Ruffini cisimcikleri ve Krause cisimcikleri gibi çeşitli reseptörler de vardır. Bu reseptörler, eklem üzerinde oluşan gerilme ve germe basıncı gibi mekanik kuvvetlere karşı duyarlıdır ve eklem durumu hakkındaki değişiklikler ile ilgili bilgileri devamlı MSS'ne taşırlar (Tiryaki 2002)

4.2.3.2. Germe ile İlişkili Refleksler

Refleks, bir uyarana verilen yanıttır ve duyu nöronu, iletim nöronu (internöron) ve motor nöron bileşenlerinden oluşan bir nöron devresini içerir. Reseptörün gönderdiği uyarın, ilk olarak afferent yolla spinal korda, oradan internörona ve son olarak da motor nöronun uyarılması ile efferent yoldan kasa iletilir (Alter 2004).

4.2.3.2.1. Kas Gerim Refleksi (Myotatik Refleks)

Kas iğciğinin görevinin en kolay belirtisi kas gerim refleksidir. Kas hızlıca gerilince ektrafüzal kas liflerinin ve kas iğciklerinin de boyu uzamaktadır. Bunun sonucunda iğciklerin etkilenmesi sonucunda, bölgedeki kasın veya yakın işbirliği içinde olduğu sinerjistik kas liflerinin kasılması meydana gelmektedir. Germe refleksi, dinamik ve statik olarak iki bileşene ayrılmaktadır. Gerim refleksinin iki bileşeni olmasının başlıca nedeni, kas iğciğinin çekirdek torbalı ve çekirdek zincirli olmak üzere iki farklı intrafüzal kas lifine sahip olmasıdır. Çekirdek torbalı kas lifleri dinamik bileşenden, çekirdek zincirli kas lifleri ise statik bileşenden sorumludurlar. Dinamik kas gerim refleksi, kasın boyundaki ani değişimlere karşı koymak üzere işlev görür, yani germenin hızıyla ilişkilidir. Statik gerim refleksi, kasın kasılma derecesinin belli bir süre değişmeden kalabilmesini sağlar, yani germenin miktarı ile ilişkilidir. Dinamik germe refleksi, kas istenilen noktaya kadar gerildikten sonra

saliseler içinde ortadan kalkar lakin statik germe refleksi belli bir süre daha etkisini göstermeye devam eder (Guyton ve Hall 2007).

Kas içiğinin bu temel fonksiyonu, kas tonusunun sağlanmasına, yer çekimine karşı vücut duruşunun (postür) korunmasına ve vücudun yaralanmalardan korumasına yardımcı olur (Ergen 2007).

4.2.3.2.2. Resiprok Baskılama (İnhibisyon)

Kaslar genellikle çiftler halinde çalışır, bir grup kas (agonist) kasıldığında diğer bir grup kas (antagonist) gevşer. Bu olaya resiprok baskılama denir. Zıt kas grupları agonist ve antagonistlerin koordine bir şekilde çalıştığı bu sisteme neden olan nöron devresine de resiprok inervasyon denir (Guyton ve Hall 2007).

Özetle, 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 (Alter 2004). Bu resiprok inervasyon olmaksızın kas çiftlerinin koordine bir şekilde çalışması mümkün değildir.

4.2.3.2.3. Otojenik İnhibisyon (Uzama Reaksiyonu)

Kas gerim refleksine bağlı olarak, bir kas kasıldığı zaman kasın tendona geçiş noktasında gerilmeye neden olur ki o noktada GTO bulunmaktadır. Daha önce de bahsettiğimiz gibi GTO, gerimdeki değişim ve gerimin değişme hızına duyarlıdır. Tendonlarda bu durumda bir gerim olduğunda, GTO'dan gelen sinyaller medulla spinaliste ani bir reaksiyona ve bütün kasın aniden gevşemesine neden olur. Bu etkiye otojenik inhibisyon veya uzama reaksiyonu denir. Bu reaksiyonun muhtemel kas yırtığına veya tendonun bağlı bulunduğu kemikten ayrılmasını önlemek için bir önleyici durum olduğu varsayılmaktadır (Guyton ve Hall 2007).

4.2.4. Germe Egzersizi Çeşitleri

Sporcunun seçimine, antrenman programına ve sporun tipine bağlı olarak birçok germe tekniği tanımlanmıştır (Weerapong ve ark. 2004). Germe egzersizlerinden faydalanmayı artırmak ve yaralanma riskini azaltmak için, germe egzersizi çeşitlerine göre geliştirilmiş bazı kurallar ve teknikler vardır (Walker 2007). Birçok farklı germe egzersizi çeşidi olmasına rağmen, hepsini iki kategoride değerlendirmek mümkündür; Statik ve Dinamik.

Statik Germe Egzersizleri

- Statik Germe
- Pasif Germe
- Aktif Germe
- Propriyoseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF)
- İzometrik Germe

Dinamik Germe Egzersizleri

- Balistik Germe
- Dinamik Germe
- İzole Aktif Germe

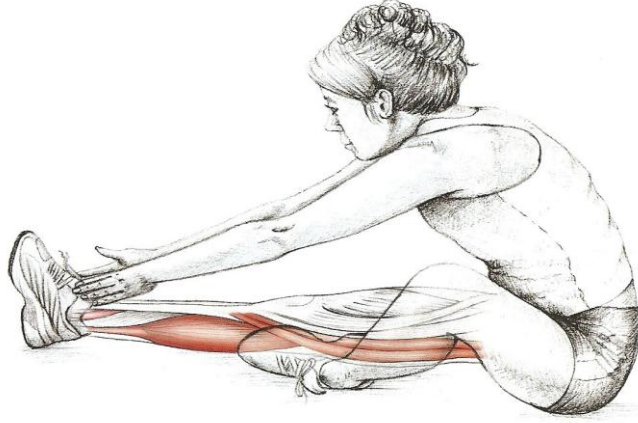
4.2.4.1. Statik germe egzersizi türleri

Statik germe terimi, hareket olmaksızın yapılan germe egzersizleri anlamında kullanılmaktadır. Başka bir deyişle, kişi germe pozisyonunu alır ve belirli bir süre bu pozisyonunu korur. Antrenörler ve sporcular tarafından müsabaka öncesinde statik germe egzersizleri (sıklıkla pasif germe ve statik germe) yaralanmaların önlenmesi ve performansı artırmak amacıyla yaygın olarak kullanılmakta olup 1980 ve 90'lı yıllarda bilimsel literatürde bu yönde bir öneri de mevcuttur (Kovacs 2006). Fakat son yıllarda yapılan çoğu çalışma, sportif aktivite öncesinde yapılan statik germe egzersizlerinin hız, kuvvet ve güce dolayısıyla sportif performansa olumsuz etkilerinin olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, günümüzde statik germe egzersizlerinin sportif aktivite öncesinden ziyade uzun süreli antrenman programları içerisinde düzenli olarak yapılması önerilmektedir (Shrier 2004). Beş farklı türde statik germe egzersizi tanımlanmıştır:

4.2.4.1.1. Statik germe

Kas grubunun gerilmesini sağlayacak şekilde vücudu belirli pozisyona getirerek yapılır. Başlangıçta hem antagonist hem de germenin uygulanacağı agonist kas grubu, gevşek pozisyonudadır. Ardından, dikkatlice ve yavaşça vücut hareket ettirilerek, germe egzersizi uygulanan kas veya kas grubunda ki gerim artırılır. Ulaşılabilen son noktada, yani rahatsızlık hissi duyulan ilk anda, vücudun pozisyonu korunur ve belirli bir süre o pozisyonda beklenir. Statik germede optimum tutma

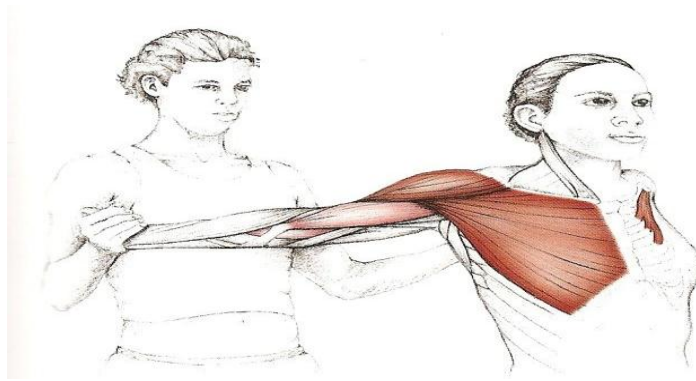
süresi için öneriler 15 - 60 saniye arasında değişmektedir. Statik germe, minimum yaralanma riski nedeniyle en verimli ve güvenilir germe metodudur. Bu nedenle, yeni başlayan ve sedanter kişiler için en uygun seçim yöntemi olduğu vurgulanmaktadır (Walker 2007).



Şekil 7. Statik germe (Walker 2007)

4.2.4.1.2. Statik pasif germe

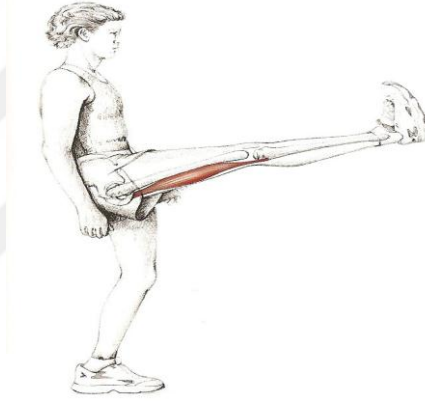
Bu germe egzersizi yöntemi statik germeye çok benzemekle birlikte bir dış kuvvet yardımı, yani başka bir kişinin yardımı veya bir aparat yardımı ile yapılmaktadır. Burada önemli olan, kullanılan aparatın sert ve sabit olması, partnerin ise çok dikkatli olarak ani ve yaylanma içeren hareketler yaptırmamasıdır. Pasif germe daha büyük eklem hareket açıklığına ulaşmayı sağlayabilir fakat statik germeye göre yaralanma riski daha fazladır. Egzersizin soğuma bölümünde ve rehabilitasyon dönemlerinde tercih edilebilir (Walker 2007).



Şekil 8. Statik pasif germe

4.2.4.1.3. Statik aktif germe

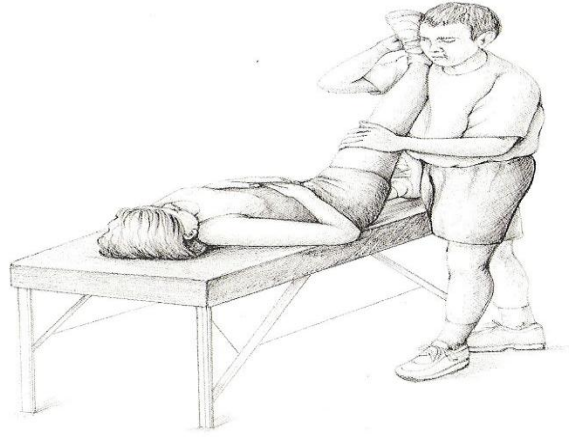
Aktif germe dışarıdan hiçbir yardım almaksızın yapılır. Bu germe yöntemi, antagonist kas grubunun kuvveti ile agonist kasların gerilmesini sağlayarak yapılır. Antagonist kas grubunun kasılması, agonist kas grubunun gevşemesine ve dolayısıyla daha rahat gerilmesine olanak tanır. Aktif germe rehabilitasyonun önemli bir basamağı olup dinamik germe egzersizlerine başlamadan önce kondisyon sağlamak amacıyla yapılmaktadır. Bu germe yönteminin uzun süreli yapılması zor olup genellikle en fazla 10 - 15 saniye sürdürülmesi önerilmektedir (Walker 2007).



Şekil 9. Statik aktif germe

4.2.4.1.4. Propriyoseptif nöromuskuler fasilitasyon (PNF) Germe

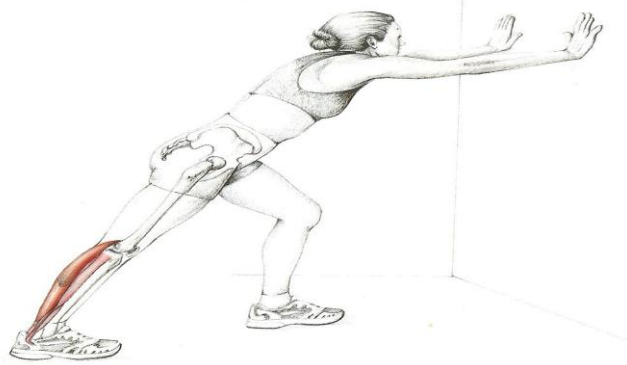
Hedeflenen kas grubunun hem kasılmasını hem de germesini içeren, üst seviye esneklik antrenmanlarında kullanılabilen germe yöntemidir. Pasif germe ve izometrik germe yöntemlerinin birleşmesiyle doğmuştur. Rehabilitasyon için geliştirilmiş bir yöntem olup bu amaç için çok faydalıdır. Ayrıca, statik pasif esnekliği en hızlı geliştiren germe yöntemidir. Kas - gevşe, tut - gevşe, antagonist kontraksiyon ile kas gevşe, agonist kontraksiyon ile kas gevşe ve agonist kontraksiyon ile tut gevşe yöntemlerini içermektedir (Baltacı ve ark 2003). PNF germenin uygulama süresi ile ilgili öneriler değişiklik göstermekle birlikte, örneğin 6 sn kontraksiyonun ardından asiste eden kişi tarafından hedeflenen kas grubuna 30 sn. germe yaptırılır, ardından 30 sn dinlenme verilir. Aynı hareket 2 - 4 kez tekrarlanır.



Şekil 10. PNF germe

4.2.4.1.5. İzometrik germe

Bir çeşit pasif germe olup agonist kas grubunun uzun süreli kontraksiyonu ile yapılır. Bu yöntem uygulanan kas grubu üzerinde büyük bir gerginliğe yol açtığı için çocuklara ve büyüme plakları kapanmamış olan ergenlere önerilmemektedir.



Şekil 11. İzometrik germe

4.2.4.2. Dinamik germe egzersiz türleri

Dinamik germe terimi, vücudumuzun herhangi bir bölgesini hareket ettirerek yapılan germe egzersizlerini açıklamaktadır. Dinamik germe egzersizlerinin üç türü vardır.

4.2.4.2.1. Balistik germe

Ani olarak sallanma, yılanma ve zıplama hareketlerinin yapılması ile vücudu normal eklem hareket açıklığı sınırlarını aşmak için zorlayan bir germe yöntemidir. Günümüzde yaralanma riskini artırdığından ve faydasından çok zararı

olabileceğinden dolayı, hareket açıklığı kontrolünün zor olduğu açık beceri gerektiren sporlar dışında, pek kullanılmamaktadır (Walker 2007).



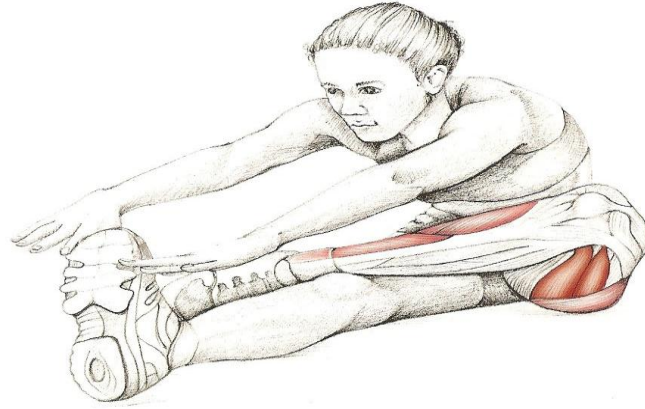
Şekil 12. Balistik germe

4.2.4.2.2. Dinamik Germe

Balistik germenin aksine, yumuşak ve kontrollü olarak yapılan normal eklem hareket açıklığı sınırları içerisinde kalan yaylanma ve sallanma hareketlerinin kullanılmasını içeren bir germe yöntemidir. Balistik germe ile asla karıştırılmamalıdır. Antagonist kas grubu kasılması ve koordinasyonu içerir. Sportif aktivite öncesi ısınmada en fazla tavsiye edilen germe yöntemidir (Macauley ve Best 2007). Dinamik germe egzersizleri genellikle, her iki saniyede bir normal EHA'na ulaşarak 15 tekrar ve iki set olacak şekilde tavsiye edilmektedir (Sekir ve ark. 2010).

4.2.4.2.3. Aktif İzole Germe

Aaron L. Mattes tarafından geliştirilen yeni bir germe yöntemidir. Antagonist kas grubunu kasarak agonisti gevşemeye zorlayarak yapılır. Bu dinamik germe türünde hedef kas grubu seçilip başlangıç pozisyonu alındıktan sonra aktif olarak antagonist kas grubu kasılır ve germe için yumuşak ve hızlıca harekete başlanır. Ulaşılan noktada 1 - 2 saniye beklenir ve ardından germe bırakılır. Bu hareketin 5 - 10 kez tekrarlanması önerilmektedir (Walker 2007).

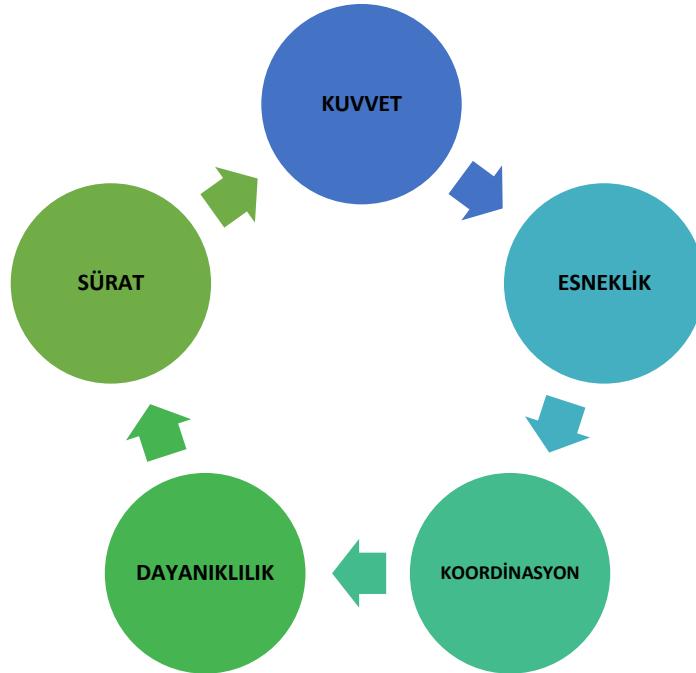


Şekil 13. Aktif izole germe

4.3. BİYOMOTORİK ÖZELLİKLER

Antrenman bilimi ancak bilimsel (fizyoloji, biyofizik, kinezyoloji vb.) temellere dayandırıldığı zaman etkili ve verimli olabilir (Kılınç 2010). Bu noktada sporcuların biyomotorik özelliklerinin çok iyi bir şekilde analiz edilmesi ve uygulanacak antrenman programının bu bulgular çerçevesinde uygulanması gerekir.

Temel biyomotorik özellikler; kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik-hareketlilik ve koordinasyon olarak sınıflandırılmaktadır (Sevim 2006).



Şekil 14. Biyomotorik özellikler

4.3.1. Kuvvet

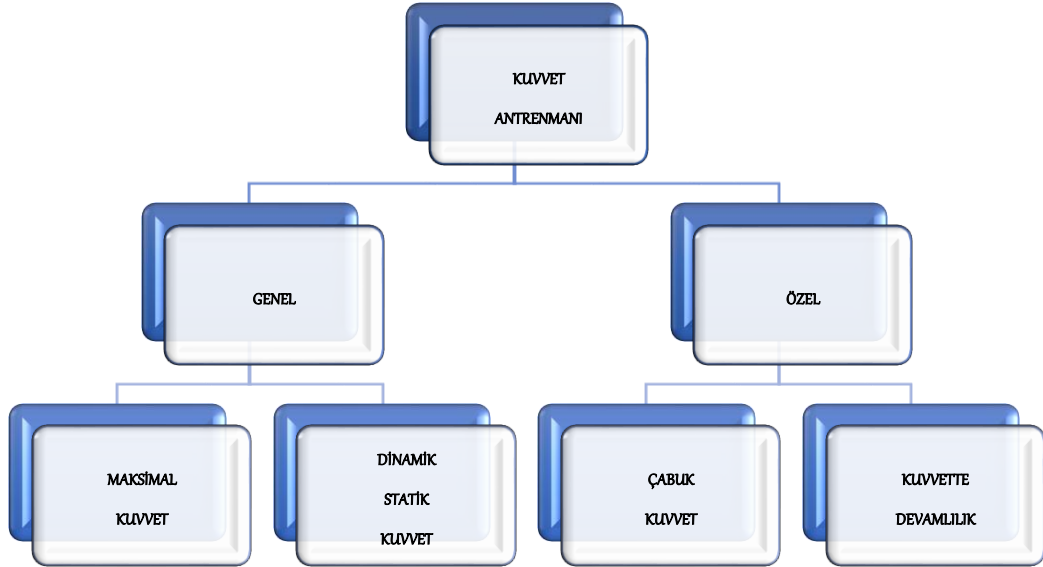
Kuvvet, insanın temel özelliği olup bunun yardımı ile bir kütleyi hareket ettirir; bir direnci aşar ve ya ona kas gücü ile karşı koymasındır (Sevim 2002).

4.3.1.1. Kuvvetin Sınıflandırılması



Şekil 15. Kuvvetin sınıflandırılması

4.3.1.2. Kuvvet Antrenmanları



Şekil 16. Kuvvet antrenman çeşitleri

4.3.1.3. İzokinetik kas kuvveti ve ölçümü

İnsan vücudunda 400'den fazla iskelet kası bulunmaktadır ve bu yapılar vücut ağırlığının yaklaşık %40-50'sini oluşturmaktadır. İskelet kaslarının 3 önemli fonksiyonu bulunmaktadır:

- Hareket ve solunumda,
- Postürün korunmasında,
- Özellikle soğukta ısı üretiminde görev almaktadırlar.

İskelet kaslarının en belirgin görevleri hareket sistemindeki görevleridir. İskelet kasları kemiklere tendon adı verilen bağ dokusu yapılarıyla bağlanmaktadır. Kasların kasılmasıyla bu dokular kemikleri hareket ettirmekte ve hareket oluşmaktadır. Hareket sisteminin aktif elemanı olan iskelet kaslarının yapı ve özelliklerini bilmek hareket sistemiyle ilgili bilgi sahibi olmak için önemlidir (Arıcı ve Elhan 2001; Guyton ve Hall 2014).

Spor yaralanmalarından sonra ekstremitelerin uzun süre kullanılmaması, tedavi amaçlı alçı veya atel kullanımı, yaşlılık, kronik hastalıklar, uzun süre kortikosterooid kullanımı gibi nedenler kas kuvvetinin azalmasına neden olmaktadır. Kas kuvvetinin yeniden kazanılmasına yönelik programlar sırasında öncelikle izometrik egzersizler, sonrasında izotonik egzersizler kullanılmaktadır. Bu egzersiz programlarının yanı sıra izokinetik egzersiz programları da hem kas kuvvetinin artırılmasında hem de yapılan egzersizler sonrasında kas kuvvetinin ölçülmesinde sık olarak kullanılmaktadır.

Spor bilimlerinde dinamik nöromusküler performansın değerlendirilmesi ve sonuçların nicel olarak ortaya konması önemli bir konudur. Dinamik kas kasılması süresince ortaya konan performansın belirlenebilmesi için belli bir açısal hızda üretilen güç ve kuvvetin ölçülmesi gerekmektedir. Bu parametreler izokinetik kas kuvveti ölçümü için kullanılan izokinetik dinamometreler ile rahatlıkla saptanmaktadır (Osternig 1986; Drouin ve ark. 2004). İzokinetik dinamometrelerin özelliklerinden bazıları şunlardır:

- Hareketin hızını derece/saniye olarak tespit edip kası sabit hızda çalıştırmaktadır.

- Değerlendirme sayısal olarak ortaya konduğu için objektif değerlendirme yapılabilmektedir.
- İzole kas ve kas gruplarına özel egzersizler planlanabilmektedir.
- Kas ve iskelet sistemi hastalıklarının tanı ve tedavisinde kullanılmaktadır. Kas grupları arasındaki kuvvet farklılıkları değerlendirilmektedir ve farklılıkların neden olabileceği yaralanmalar önlenebilmektedir. Spora dönüş kriterlerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.
- Kasların her açıda maksimum kullanılmasına olanak sağlamaktadır.
- Ekstremitelerin birbiriyle karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır.
- Kasların agonist/antagonist oranlarının belirlenmesine olanak sağlamaktadır. İzokinetik dinamometreler bu özellikleri sayesinde kuvvet ölçümlerinde, spor yaralanmaların önlenmesinde ve rehabilitasyonunda etkin bir şekilde kullanılmaktadır. İzokinetik dinamometrelerde tüm birimler bilgisayar kontrolünde çalışmaktadır. Koltuk ve yardımcı aparatlar dinamometre ve bilgisayarla birlikte sistemi tamamlamaktadır.

İzokinetik dinamometre, egzersiz yapan ekstremitenin hızını kontrol ederken her açıda uygulanan kuvvete eş direnç uygulamaktadır. Bu sayede izokinetik egzersizler sırasında kaslar uyguladıkları kuvvete uygun dirençle karşılaşmaktadır ve bu durum yaralanma riskini azaltmaktadır. Kasların dinamometreye uyguladıkları kuvvet hesaplanarak sayısal değerler saptanmaktadır.

Dinamometre ile tespit edilen verilerin birimleri şunlardır (Lanza ve ark. 2003):

- **Kuvvet:** Hareketi durduran veya durgunluğu harekete geçiren fiziksel niteliktedir. Birimi Newton (N)'dir
- **İş:** Belirli bir mesafe boyunca uygulanan kuvvettir. Birimi Joule (J)'dir.
- **Tork:** Bir nokta veya eksene uygulanarak döndürme oluşturan kuvvettir. Birimi Newton metre(Nm)'dir.
- **Güç:** Birim zamanda yapılan iştir. Birimi Watt (W)'tır.
- **Açısal Hız:** Birim zamanda kat edilen rotasyonel mesafedir. Birimi derece/saniyedir.

Dinamometre ile elde edilen başlıca veriler şunlardır (Lanza ve ark. 2003):

- **Pik Tork:** Bir kasın veya kas grubunun belirlenen hareket açıklığında oluşturduğu en yüksek tork değeridir. En sık kullanılan değişkendir. Birimi Newton-metre(Nm)'dir.
- **Ortalama Pik Tork:** Bir seri tekrar sonucunda yapılan pik tork değerlerinin ortalamasıdır.
- **Pik Tork/Vücut Ağırlığı:** En yüksek tork değerinin vücut ağırlığına oranıdır. Verinin kişiye özgü hale getirilmesini sağlamaktadır.
- **Toplam İş:** İzokinetik dinamometrelerde yapılan iş tork-Eklem Hareket Açıklığı eğrisinin altında kalan alandır. Birimi Joule'dür.
- **Ortalama Güç:** Hesaplanan işin, işi gerçekleştirmek için harcanan zamana bölünmesi ile elde edilmektedir. Birimi Watt'tır.

Spor yaralanmalarının hem tanı ve tedavisinde hem de spora dönüş kriterlerinin belirlenmesinde kullanım sıklığı artmakta olan izokinetik dinamometrelerin tercih edilme nedenleri şu şekilde özetlenebilmektedir (Adaş 2008):

- İzokinetik test, kas-iskelet sistemini performansının niceliksel ölçümünün yapılmasına olanak vermektedir. Elde edilen objektif kuvvet, iş ve güç değerleri ile kişinin izlenmesi ve gelişmesinin kaydedilmesi mümkün olmaktadır.
- İzokinetik dinamometrenin uyguladığı direnç daima kişinin kasılma sırasında oluşturduğu kuvvete eşittir. Bu nedenle kişi, kasılma sırasında karşılayabileceğinden fazla dirençle karşılaşmamaktadır. Bu özellik izokinetik egzersizleri diğer egzersizlere göre daha güvenli kılmaktadır.
- İzokinetik kasılma sırasında kaslar hareket genişliğinin her bir noktasında dinamik olarak kuvvet uygulamaktadır. Bu özellik izokinetik egzersizleri diğer egzersizlere göre daha etkin kılmaktadır.
- İzokinetik değerlendirme ile kasın zayıf olduğu hareket aralığı saptanabildiği için bu açıda kuvvetlendirme yapılabilmektedir.

- İzokinetik test ile ekstremiteler iki taraflı değerlendirilip karşılaştırılma, agonist/antagonist kas kuvveti oranları saptanmakta, kasın iş kapasitesi ve dayanıklılığı belirlenebilmektedir.
- İzokinetik testlerde elde edilen tork eğrisi bazı hastalıklar için karakteristik özellikler taşımaktadır. Bu nedenle test sonuçlarının yorumlanması bir tanı yöntemi olarak da kullanılabilir. İzokinetik kasılma sırasındaki nöral aktivasyon düzeyi diğer kasılma türlerinden farklı olarak tüm hareket açıklığı boyunca maksimal olmaktadır.

İzokinetik dinamometrelerin kullanım alanları ve sıklıkları yukarıdaki özellikleri nedeniyle artmaktadır ancak avantajlarının yanı sıra dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajlar şu şekilde özetlenebilmektedir (Adaş 2008):

- Maliyet: Test düzeneği ve cihazların maliyeti yüksektir.
- Uyum: İzokinetik test ve egzersizlerin güvenilirliği için kişinin uyumu gereklidir.
- Deneyim: İzokinetik dinamometrenin kullanılması ve sonuçlarının yorumlanması için deneyimli elemanlara ihtiyaç duyulmaktadır.

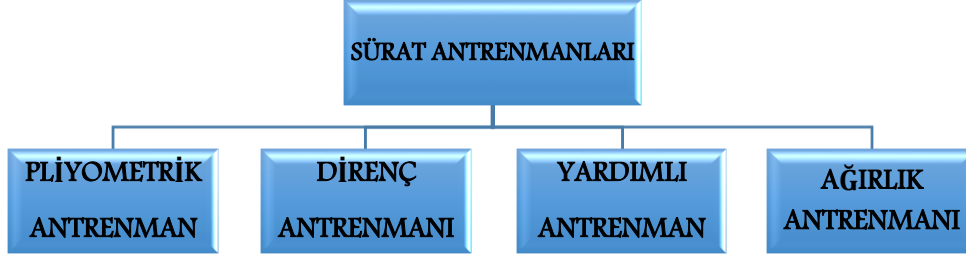
4.3.2. Sürat Tanımı

İnsanın kendini en yüksek hızda bir yerden bir yere hareket ettirebilme yeteneğidir (Sevim 2002).

4.3.2.1. Süratin Sınıflandırması

- Reaksiyon sürati; “bir uyarıya en kısa sürede tepki gösterme yeteneğidir.”
- Maksimal sürat; sporcunun ilk hareketi ile bitiş hareketi arasındaki geçen maksimum süredir. Örneğin; 100 m. koşuda ilk çıkış ile bitiş çizgisi arasında belirli bir mesafeyi mümkün olan en yüksek süratte kat edilmesidir.
- Süratte devamlılık, maksimum süratle elde edilen en üst düzeydeki sürat özelliğini bitiriş noktasına kadar devam ettirebilmedir (Sevim 2002).

4.3.2.2. Sürat Antrenmanları



Şekil 17. Sürat kuvvet antrenmanları

4.3.3. Esneklik Tanımı

Genel olarak hareketlilik çalışmalarında prensip, tekrar yöntemi uygulanır. Bu amaçla yapılan çalışmalarda antrenmanın etkili olması bir kez maksimal germeden çok, 12–15 tekrar şeklinde yapılması önerilir. Bu amaçla yapılacak alıştırmalar genel olarak germe ve yumuşatma hareketleri olarak uygulanır. Yumuşatıcı alıştırmalar, alıştırma sonlarında (aralarında) kasların titreştirilmesi ve gevşetilmesi ile uygulanır (Kılınç 2000). Günümüze kadar araştırmacılar esnekliği; bir veya birden fazla eklemin ulaştığı normal eklem hareket açıklığı (EHA), maksimal EHA ve ekstensibilite gibi farklı terimler kullanarak tanımlamışlardır.

Henüz bir uzlaşmaya varılamamasına rağmen en sık kullanılan tanımlardan birisi, 1990 yılında Tony Gummerson tarafından yapılan “Bir ya da birden fazla eklemin, bir ortak yardımcı veya donanım desteği ile anlık güç uygulayarak, ulaşılabilir tam hareket açıklığı” tanımıdır (Walker 2007).

Fiziksel uygunluğun sağlıkla ilişkili en önemli bileşenlerinden birisi olan esnekliğin kazanılması büyük ölçüde eklem ve muskületendinöz yapıya bağlıdır. Esnekliğin kazanılması kas katılığını ve gerginliğini azaltır, yaralanmaları önleyebilir, sportif performansı artırır, toparlanmayı hızlandırır, sportif hareketlerin öğrenilmesini ve yapılmasını kolaylaştırır (Kisner ve Colby 2002).

4.3.3.1. Esnekliği Sınırlayan Faktörler

Kas, tendon ve bağ gibi yumuşak doku yapılarındaki sertlik dinamik ve statik esnekliği etkileyen majör sınırlayıcılarıdır (Özengin 2007). Johns ve Wright, 1962 yılında yayımlanan bir çalışmalarında; eklem hareketi sırasında eklem kapsülü ve bağların %47, kas ve fasyasının %41, tendonun %10 ve derinin %2 oranında harekete karşı direnç oluşturduklarını saptadılar (Alter 2004). Esnekliğin sınırlarını etkileyen faktörler i ve dış etkenler olmak üzere iki farklı gruba ayrılmaktadır.

İç Faktörler

- Eklem tipi
- Eklem internal direnci
- Hareketi kısıtlayan kemik yapılar
- Kas dokusunun esnekliği
- Tendon ve bağların esnekliği
- Derinin esnekliği
- Kasın gevşeme ve kasılma yeteneği
- Eklem ve ilişkili dokuların ısısı

Dış Faktörler

- Egzersiz yapılan yerin sıcaklığı (sıcak ortam esnekliği artırır)
- Günün zamanı (pek çok insan öğleden sonraları sabaha göre daha esnektir)
- Yaralanmadan sonra eklem veya kasın iyileşme durumu
- Yaş (ocuklar genellikle yetişkinlerden daha esnektir)
- Cinsiyet (kadınlar genellikle erkeklerden daha esnektir)
- Seçilmiş egzersizi kişinin yapabilme yeteneği
- Kişinin esneklik kazanma kararlılığı
- Giysi ve ekipmanlar

4.3.3.2. Esnekliğin Sınıflandırması

Antrenmanlarda yer alan çeşitli aktiviteler temel alınarak esneklik gruplandırılmıştır.

a. Statik Esneklik

Hız kullanılmadan veya yavaş hızda ulaşılan en çok EHA'dır. Pasif ve Aktif olmak üzere iki alt grubu vardır.

b. Pasif Esneklik (Statik Pasif Esneklik)

Aktif kas kontraksiyonu ve hız olmaksızın, vücut ağırlığı, bir ortak veya farklı ekipmanların kullanılması gibi herhangi bir dış desteğin yardımı ile EHA'nın ölçülmesidir.

c. Aktif Esneklik (Statik Aktif Esneklik):

Yavaş hızda aktif kas kontraksiyonu ile normal eklem hareketi tamamlandıktan sonra agonist, antagonist ve sinerjistik kasların işlevlerine uygun çalışmaları sonucunda, ekstremitenin gelinen son noktada, herhangi bir dış destek olmaksızın tutulabilme yeteneğidir. Örneğin; düz bacak kaldırma ve son noktada tutma.

d. Dinamik Esneklik

Kasların hızı da içine alan (normal veya yüksek hız) dinamik hareketler ile uzun tam EHA'na ulaştırılma yeteneğidir (Özengin 2007).

Dinamik esnekliğin değerlendirilmesi zordur. Birçok spor dalı, o dala özgü yüksek frekans ve hızda hareketler içermekte ve dinamik esneklik gereksinimleri spor dalına göre değişmektedir. Bu nedenle esnekliğin statik olarak değerlendirilmesi tercih edilmektedir (Otman 1998).

4.3.3.3. Esneklik Antrenmanları



Şekil 18. Esneklik antrenman çeşitleri

İstemsiz hareketlerin düzenli, uyumlu, amaca yönelik bir hareket dizisi içerisinde uygulanmasıdır. Schnabels'e göre; temel gelişim ve bununla birlikte koordinatif yeteneklerin oluşumunu çok yönlü, değişken alıştırmalarla mümkündür. Çok yönlü alıştırmalar, yapılan spor türünün gerektirdiği yetenekleri içerir. Hareket tekrarları sürekli olarak arttırılmalı ve yeni hareketler öğrenilmelidir. Yeni öğrenmeler koordinasyonu geliştirir.

4.3.4. Dayanıklılık Tanımı

Organizmanın uzun süren sportif egzersizlerde yorgunluğa karşı koyabilme ve egzersizleri uzun süre devam ettirebilme yeteneğidir (Sevim 2006). Bireyin psikolojik, mental ve fizyolojik olarak sahip olduğu performansının üzerindeki yüklenmelerle oluşan iç ve dış dirençlere karşı koyabilmek veya yenebilmek için, zihinsel iradi gücün, ruhsal yenme arzusunun ve fizyolojik fonksiyonların kombine bir tepkisidir (Kılınç 2000).

4.3.4.1. Dayanıklılık Sınıflandırması

Spor türüne göre

- Genel
- Özel

Enerji oluşumuna göre

- Aerobik dayanıklılık
- Anaerobik dayanıklılık (alaktik-laktik)

Süre açısından

- Kısa süreli 45 sn.- 2 dk.
- Orta süreli 2- 8 dk.
- Uzun süreli 8 ve üzeri

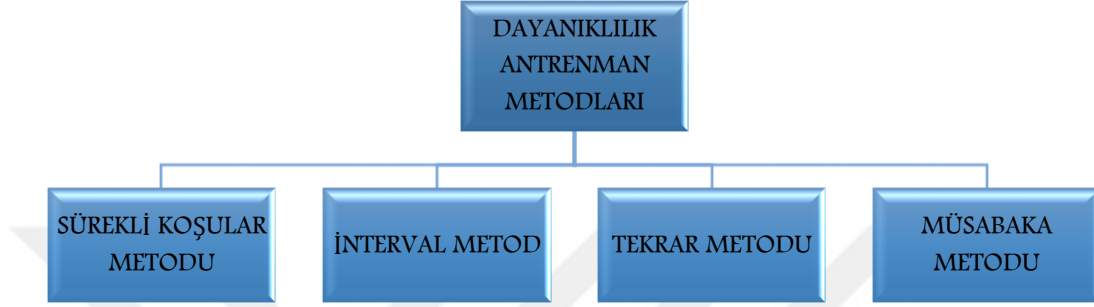
Motorik özellikler açısından

- Kuvvette devamlılık.
- Çabuk kuvvette devamlılık.
- Süratte devamlılık

Kasların çalışma türüne göre

- Dinamik Dayanıklılık.
- Statik Dayanıklılık

4.3.4.2. Dayanıklılık antrenmanları



Şekil 19. Dayanıklılık antrenman metotları

4.3.5. Koordinasyon Tanımı

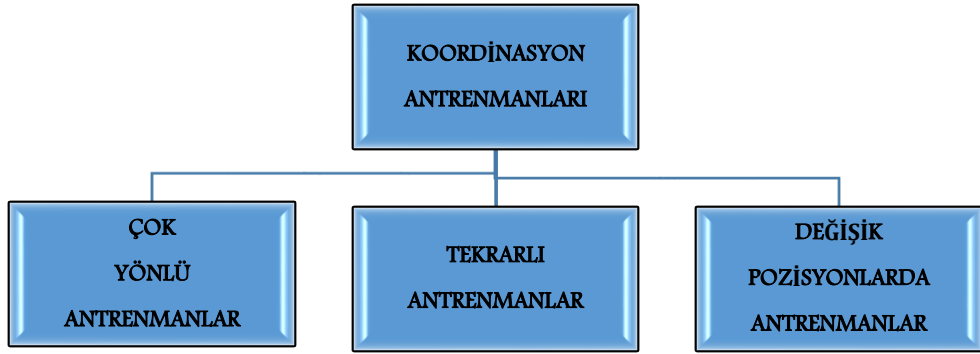
İstemli ve istemsiz hareketlerin düzenli, uyumlu, amaca yönelik bir hareket dizisi içerisinde uygulanmasıdır. Schnabels'e göre; temel gelişim ve bununla birlikte koordinatif yeteneklerin oluşumunu çok yönlü, değişken alıştırma ile mümkündür. Çok yönlü alıştırma, yapılan spor türünün gerektirdiği yetenekleri içerir. Hareket tekrarları sürekli olarak arttırılmalı ve yeni hareketler öğrenilmelidir. Yeni öğrenmeler koordinasyonu geliştirir (Sevim 2006).

4.3.5.1. Koordinasyon Sınıflandırılması



Şekil 20. Koordinasyonun sınıflandırılması

4.3.5.2. Koordinasyon Antrenmanları



Şekil 21. Koordinasyon antrenmanları

5.GEREÇ ve YÖNTEM

5.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, dinamik ve statik germe egzersizlerinin elit erkek Hentbolcuların bazı biyomotorik özelliklerine akut etkilerinin incelenmesidir.

5.2. ARAŞTIRMA SORULARI

Soru 1.

Dinamik germe egzersizleri elit hentbolcuların kuvvet performansına etki eder mi?

Soru 2.

Dinamik germe egzersizleri elit hentbolcuların sürat performansına etki eder mi?

Soru 3.

Dinamik germe egzersizleri elit hentbolcuların esneklik performansına etki eder mi?

Soru 4.

Statik germe egzersizleri elit hentbolcuların kuvvet performansına etki eder mi?

Soru 5.

Statik germe egzersizleri elit hentbolcuların sürat performansına etki eder mi?

Soru 6.

Statik germe egzersizleri elit hentbolcuların esneklik performansına etki eder mi?

5.3. ARAŞTIRMANIN TİPİ

Bu doktora tez çalışması deneysel tipte uygulamalı bir araştırmadır.

5.4. ARAŞTIRMANIN YERİ ve ZAMANI

Sürat ve Esneklik testleri Akdeniz Üniversitesi kampüsü içerisinde yer alan mavi spor salonunda ilgili makamın onayı alınarak yapılmıştır. İzokinetik kuvvet ölçümleri Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı Laboratuvarında ilgili Anabilim Dalı Başkanlığından onay alınarak yapılmıştır.

5.5. ARAŞTIRMA EVRENİ ve ÖRNEKLEMİ

Bu araştırmanın evreni tüm hentbolcular olup örneklem grubunu ise Antalya İl'inde Serik Belediye sporda profesyonel lisanslı 18-32 yaş arası 16 erkek sporcu oluşturmaktadır.

5.6. ARAŞTIRMANIN BAĞIMLI-BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLERİ

Araştırmanın bağımlı değişkenleri İzokinetik kas kuvveti verileri, 30 m. Sürat performans testi verileri, Otur-Uzan Esneklik test verilerinden oluşmaktadır. Bağımsız değişkenleri ise sporcuların yaş, sporcu yaşı, boy, beden kütle indeksinden oluşmaktadır.

5.7. ARAŞTIRMANIN VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada sporcuların boyları 0,1 m. hassasiyete sahip olan SECA (Almanya) marka boy skalası, vücut ağırlıkları hassasiyeti 0,5 kg olan SECA (Almanya) marka elektronik baskül, 30 m. Sürat testleri tecnequie marka fotosel, esneklik ölçümleri otur-uzan esneklik sehpasında, izokinetik kas kuvvetleri ise Cybex Norm Dinamometre (Lumex Inc, Ronkonkoma, New York, USA) ile ölçülmüştür.

5.8. ARAŞTIRMANIN VERİ TOPLAMA YÖNTEMİ

5.8.1. Boy Ölçümü

0,1 m. hassasiyete sahip olan SECA (Almanya) marka boy skalası ile ölçülmüştür.

5.8.2. Vücut Ağırlığı Ölçümü

Hassasiyeti 0,5 kg olan SECA (Almanya) marka elektronik baskül ile sporcuların üzerinde sadece şort ve tişört varken çıplak ayak ile tartılarak alınmıştır.

5.8.3. Beden Kitle İndeksi Ölçümü

Ağırlık (kg) / Boy (m)² cinsinden hesaplanmıştır.

5.8.4. Sürat Performans Testleri

16 sporcu, rastgele yöntem ile germe yapılmadan (GY), statik germe (SG) ve dinamik germe (DG) olmak üzere 3 durumda da farklı 3 günde (en az 48 saatlik dinlenme araları içeren) 10.00-12.00 saatleri arasında öncesi ve sonrası şeklinde teste alınmıştır. Sporcular ön test öncesinde 5dk. submaksimal ısınmaya tabi tutulmuştur.

Sporcular yapılan ön test ölçümlerinden sonra 3 farklı germe protokolüne göre 30 m. sürat performans son testi uygulanmıştır. Son testten önce uygulanacak germe protokolleri 3 set halinde 20 saniye süre ile 10-15 saniye dinlenme verilerek yapılmıştır. Statik ve dinamik germe olmak üzere toplamda 5 farklı germe egzersizi uygulanmıştır. Sürat performans testlerinin ölçümünde Tecnequie marka fotosel kullanılmıştır.

5.8.5. Esneklik (Otur-Uzan) Performans testleri

16 sporcu, rastgele yöntem ile germe yapılmadan (GY), statik germe (SG) ve dinamik germe (DG) olmak üzere 3 durumda da farklı 3 günde (en az 48 saatlik dinlenme araları içeren) 10.00-12.00 saatleri arasında öncesi ve sonrası şeklinde teste alınmıştır. Sporcular ön test öncesinde 5dk. submaksimal ısınmaya tabi tutulmuştur. Sporcuların yapılan ön test ölçümlerinden sonra 3 farklı germe protokolüne göre eurofit test bataryasına uygun ölçülerde yapılmış olan esneklik sehпасına oturup iki deneme yaptırılarak en yüksek değer cm. olarak kaydedildi. Testlerden önce uygulanacak germe protokolleri 3 set halinde 20 saniye süre ile 10-15 saniye dinlenme verilerek yapılmıştır. Statik ve dinamik olmak üzere germe toplamda 5 farklı germe hareketi uygulanmıştır.

5.8.6. İzokinetik Kas Kuvveti Ölçümü

Ölçümler Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı laboratuvarında Cybex Norm Dinamometre (Lumex Inc, Ronkonkoma, New York, USA) ile yapılmıştır. Tüm gönüllü sporcuların dominant omzundan iç rotasyon (IR) ve dış rotasyon (ER) konsantrik kuvveti 90°/s ve 300°/s açısal hızlarında teste tabi tutulmuştur. 16 sporcu, rastgele yöntem ile germe yapılmadan (GY), statik germe (SG) ve dinamik germe (DG) olmak üzere 3 durumda da farklı 3 günde (en az 48 saatlik dinlenme araları içeren) 10.00-12.00 saatleri arasında öncesi ve sonrası şeklinde teste alınmıştır. Sporcular konsantrik izokinetik kuvvet ön test öncesi 5 dk koşu bandında submaksimal ısınma egzersizine tabi tutuldu. Isınma egzersizi esnasında sporculara sözlü olarak üst ektiremite kas gruplarını koşu ritmine uygun olarak hareket ettirmeleri söylenmiştir. Sporcular submaksimal ısınmadan sonra her bir germe protokolüne göre Cybex - Humac Norm İzokinetik Dinamometre ile 90°/sn ve 300°/sn açısal hızlarında konsantrik omuz iç ve dış rotasyon

testleri uygulandı. Sporcular dinamometreye sırtüstü pozisyonda uzandı. Göğüs kafesi ve bel bölgesinden olmak üzere iki kemer yardımıyla sabitlendi. Kol 90° abdüksiyonda, dirsek ise 90° fleksiyonda sabitlenip devamında dinamo tutacağı sporcunun eline göre ayarlandı. Teste başlamadan önce uygulanacak test hakkında bilgi verildi. Cihaza alışmaları için her açısal hızda 3 tekrar submaksimal deneme yaptırıldı. 20 saniye dinlenmenin ardından yapılan 5 tekrar asıl ölçüm olarak kaydedildi. Açısal hızlar arasında 2 dakika dinleme verilmiştir. Uygulanan Ön test ve Son testlerin her birinde sporcuların **Zirve Güç** verileri Newton metre (Nm) cinsinden kaydedildi.

5.8.7. Germe Egzersizleri

Tablo 1. Sürat ve Esneklik Testlerinde Uygulanan Statik Germe Hareketleri

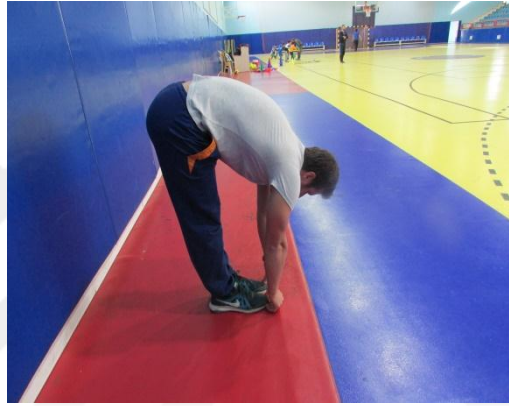
Calf Statik Germe	Ayakta durur pozisyonda sağ ayağımızı açabildiğimiz kadar önu açarak arka ayak topuğu yerden kalkmayacak şekilde dizi fleksiyona getirip beklenir. Aynı sıralama diğer ayak içinde uygulanır.
Hamstring Statik Germe	Gövde fleksiyon esnasında ulaşabileceği noktaya kadar ayak parmak uçlarına dokunarak o pozisyonda belli bir süre sabit beklenir.
Quadriceps Statik Germe	Ayakta durur pozisyonda sağ ayak bileğini arkadan tutarak guadriceps kası sabit bir şekilde belli bir süre gerdirilir. Diğer ayak düz bir şekilde sabit tutulur. Aynı sıralama diğer ayak içinde uygulanır.
Statik Pigeon Germe	Bank pozisyonu alınır. Sağ ayak el ile diz arasındaki alana femur external rotasyon yaptırılarak konulur. Gövde ile üstüne yatılır. Bu pozisyonda belli bir süre sabit beklenir. Diğer ayak arkada düz bir şekildedir. Sonra yeniden bank pozisyonu alınır ve diğer ayak içinde aynı sıralama uygulanır.
Adduktör Germe	Bacaklar omuz genişliğinin iki katı kadar birbirinden uzaklaştırılır. Sağ bacak düz, sol diz hafif bükülerek sola doğru inilir ve belli bir süre beklenir. Aynı sıralama diğer ayak içinde uygulanır.



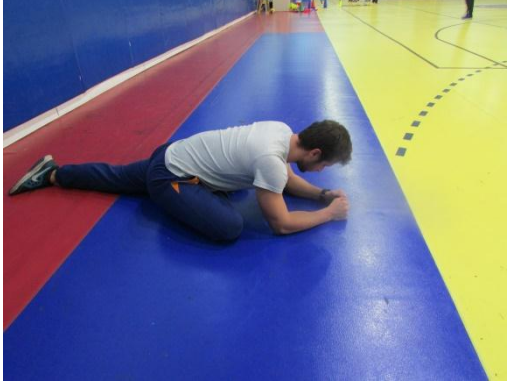
Resim 1. Calf Statik Germe



Resim 2. Hamstring Statik Germe



Resim 3. Quadriceps Statik Germe



Resim 4. Statik Pigeon Germe



Resim 5. Addüktör Germe

Tablo 2. Sürat ve Esneklik Testlerinde Uygulanan Dinamik Germe Hareketleri

Leg Swing	Denge için duvardan yardım alınarak, bacaklar sırasıyla sagittal ekseninde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılır.
Spiderum Hamstring Germe	Şınav pozisyonu alınır. Önce sağ ayak sağ elin yanına getirilir, arkada kalan bacağın düz olması sağlanır. Bu pozisyonda sağ dirsek sağ ayak topuğuna getirilir. Sonra eller yerde sağ ayağın bükülü pozisyondan doğrultularak düz pozisyona gelmesi sağlanır. Sonra yeniden şınav pozisyonuna dönülür. Diğer bacak içinde aynı sıralama uygulanır
Dinamik Pigeon Germe	Bank pozisyonu alınır. Sağ ayak el ile diz arasındaki alana femur external rotasyon yaptırılarak konulur. Gövde ile üstüne yatılır. Diğer ayak arkada düz bir şekildedir. Sonra yeniden bank pozisyonu alınır ve diğer ayak içinde aynı sıralama uygulanır.
Lunge	Ayaklar bitişik eller belde ayakta pozisyon alınır. Sagittal düzlemde önce sağ ayakla öne adım atılır. Diz açısı 90 derece olmalıdır. Yere doğru diğer ayağın dizi dokundurulur. Ardından sağ ayakla sagittal düzlemde arkaya adım atılır. Öndeki dizin açısı 90 derece olmalıdır. Yine bu pozisyonda diz yere dokundurulur. Aynı sıralama diğer taraf içinde geçerlidir
Squat Germe	Ayak tabanları yerde çömelmiş duruşta el parmakları ayağın altında göğüs karşıyı gösterecek şekilde pozisyon alınır. Eller ayaklardan ayrılmadan bacaklar dizlerden doğrultulur. Sonra yine çömelme pozisyonuna geri dönülür.



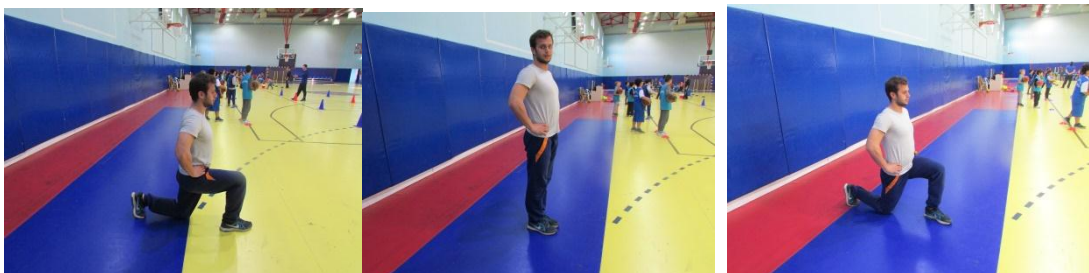
Resim 6. Leg Swing



Resim 7. Spiderum Hamstring Germe



Resim 8. Dinamik Pijeon Germe



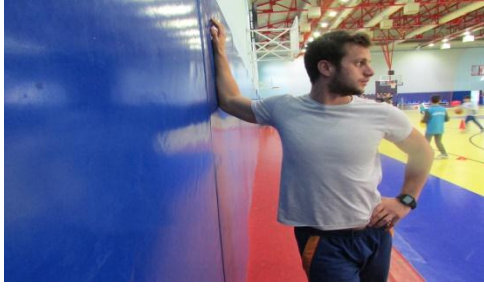
Resim 9. Lunge



Resim 10. Squat Germe

Tablo 3. İzokinetik Kuvvet Testi Öncesi Omuz Bölgesine Uygulanan Statik Germe Hareketleri

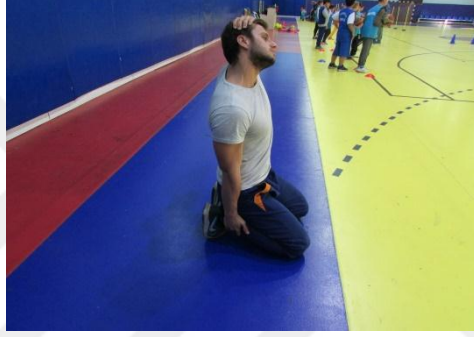
Pectoral Statik Germe	Sporcu elin iç yüzeyini duvara paralel şekilde yerleştirerek dirsek omuz hizasında vücut tam tersi yönde hafif rotasyon yaparak sabitlenir.
Latismus Dorsi Germe	Diz üstü pozisyonda oturulur. İki el yere paralel gövde hizasında sabit nesnenin üzerine uzatılır. Gövde esneyebileceği noktada sabit beklenir.
Trapezus Statik Germe	Dizüstü pozisyonda oturulur. Bir el yerdeki ayağın tibiasından tutarak sabitlenir. Diğer el başı tam tersi yöne doğru hafifçe gerdirir.
Subscapula Statik Germe	Sol kolun üzerine yatırılır. Dirsek 90° omuz hizasında yere paralel pozisyona getirilir. Diğer elle omuzun iç rotasyona gerilmesi sağlanır.
Shoulder Rotator Cuff Germe	Kol gövdeye 45° açığa getirilir. Bu noktada dirsek fleksiyon yaparak elin dış yüzeyi lumbar bölgeye sabitlenir. Diğer el yardımıyla dirsek bölgesinden tutarak içeriye hafifçe çekilir.



Resim 11. Pectoral Statik Germe



Resim 12. Latismus Dorsi Germe



Resim 13. Trapezus Statik Germe



Resim 14. Subscapula Statik Germe



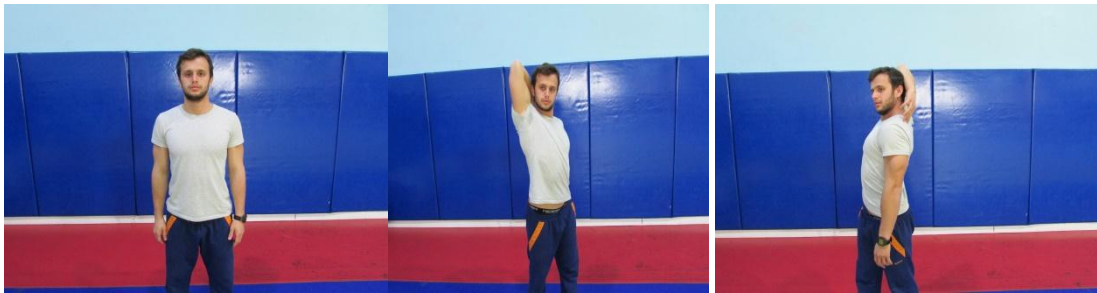
Resim 15. Shoulder Rotator Cuff Germe

Tablo 4. İzokinetik Kuvvet Testi Öncesi Omuz Bölgesine Uygulanan Dinamik Germe Hareketleri

Frontal Eksende Kol savurma	Kol frontal ekseninde abduksiyon yaptırılarak savrulur. Başın arkasından diğer kolun omuz arkasına dokunur. Aynı hareket ritmik bir şekilde diğer kol içinde uygulanır.
Frontal ve sagittal Eksende Kol savurma	Kol sagittal ekseninde fleksiyon yaptırılarak savrulur ve aynı kolun omzuna dokundurulur devamında kol frontal ekseninde abduksiyon savrulur ve diğer kolun omuz arkasına dokundurulur. Hareketler ritmik bir şekilde diğer kol içinde uygulanır.
Omuz Diagonal Rotasyon	Sağ kol gövde önünden başlayarak frontal rotasyon yaptırılırken hareket sonlandırılmadan sagittal düzlemde omuz bölgesinden rotasyon yaptırılır.
Fleksiyon Ekstansiyon Dinamik Germe	Sağ kol fleksiyon yaparken eş zamanlı olarak sol kolda ekstansiyon hareketi yapar
Omuz İç ve dış Rotasyon	Dirsek omuz hizasında teslim ol pozisyonunda dirsek 90° bükülerek sabitlenir. Omuz bölgesinden iç ve dış rotasyon yaptırılır.



Resim 16. Frontal Eksende Kol savurma



Resim 17. Frontal ve sagital Ekseninde Kol savurma



Resim 18. Omuz Diagonal Rotasyon



Resim 19. Fleksiyon Ekstansiyon Dinamik Germe



Resim 20. Omuz İç ve dış Rotasyon

5.9. ARAŞTIRMADA VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 20,0 istatistik programında her bir germe protokolüne göre alınan tüm ön ve son test değerlerinin karşılaştırılmasında “Eşleştirilmiş t Testi ”, uygulanan farklı germe protokollerinin birbirleri arasında

karşılaştırılmasında ise “Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Yönlü Varyans Analizi” kullanılarak yapıldı. Veriler “0,05” anlamlılık düzeyine göre değerlendirildi.

5.10. ARAŞTIRMANIN ETİK YÖNÜ

Sporcuların çalışma öncesi sağlık kontrolleri (sakatlık, hastalık gibi) yapılmıştır. Çalışma ile ilgili oryantasyon eğitiminden sonra “Gönüllü Olur Formu” doldurtularak çalışmaya katılımları sağlanmıştır. “Gönüllü Olur Formu” örneği Tez Öneri Formuna eklenmiştir.

Gönüllü sporcuların çalışmaya dâhil edilme kriterleri:

- Sporcuların 18-32 yaş aralığında olmaları
- Erkek cinsiyette olmaları
- En az 5 yıldır Hentbol ile uğraşıyor olmaları
- En az 12 haftadır Hentbol antrenmanları uygulamış olmaları

Gönüllü sporcuların çalışmadan dışlanma kriterleri:

- Sporcuların kronik bir tıbbi probleme sahip olmaları
- Daha önce alt ekstremitte kemik, eklem ve kaslarından bir yaralanma veya bir operasyon geçirmiş olmaları.

6. BULGULAR

6.1. Shapiro-Wilk Normallik Testleri

Tablo 5. Otuzmetre ve Esneklik Ölçümleri Shapiro-Wilk Normallik Testleri

		Protokol	Ortalama	SS	P
30 m Sürat (sn.)	Ön Test	Germe Yapılmayan	4,11	,15	,075
		Statik Germe	4,10	,15	,075
		Dinamik Germe	4,10	,14	,091
	Son Test	Germe Yapılmayan	4,13	,15	,058
		Statik Germe	4,15	,21	,458
		Dinamik Germe	4,08	,16	,593
Esneklik (cm.)	Ön Test	Germe Yapılmayan	25,80	7,48	,994
		Statik Germe	26,53	7,79	,997
		Dinamik Germe	26,20	7,34	,996
	Son Test	Germe Yapılmayan	26,20	7,75	,989
		Statik Germe	28,93	7,80	,991
		Dinamik Germe	28,80	7,18	,913

P>0,05

Sporcuların 30 m. Sürat performans testi ve Otur-Uzan Esneklik test performanslarının sonuçlarının Shapiro-Wilk normallik analizi sonucunda tüm gruplarda dağılımları normal bulunmuştur (p>0,05).

Tablo 6. 90°/sn İnternal ve Eksternal Rotasyon Ölçümleri Shapiro-Wilk Normallik Testi

		Protokol	Ortalama	SS	P
İnternal Rotasyon (°/sn.)	Ön Test	Germe Yapılmayan	47,26	9,25	,141
		Statik Germe	47,00	8,84	,087
		Dinamik Germe	47,86	8,55	,106
	Son Test	Germe Yapılmayan	47,00	8,30	,051
		Statik Germe	45,80	9,11	,052
		Dinamik Germe	50,86	8,02	,060
Eksternal Rotasyon (°/sn.)	Ön Test	Germe Yapılmayan	29,80	5,25	,062
		Statik Germe	29,33	5,10	,082
		Dinamik Germe	30,66	5,36	,156
	Son Test	Germe Yapılmayan	29,06	4,74	,058
		Statik Germe	28,40	5,42	,294
		Dinamik Germe	32,33	5,13	,074

Sporcuların 90°/sn. İnternal ve Eksternal Rotasyon Ölçümlerinin Shapiro-Wilk normallik analizi sonucunda tüm gruplarda dağılımları normal bulunmuştur ($p>0,05$)

Tablo 7. 300°/sn. İnternal ve Eksternal Rotasyon Ölçümleri Shapiro-Wilk Normallik Testi

	Protokol	Ortalama	SS	P
İnternal Rotasyon (°/sn.)	Germe Yapılmayan	32,40	8,02	,068
	Ön Test			
	Statik Germe	31,93	7,82	,131
	Dinamik Germe	32,53	7,64	,118
	Son Test			
	Germe Yapılmayan	32,53	6,93	,081
Eksternal Rotasyon (°/sn.)	Statik Germe	29,80	7,28	,109
	Dinamik Germe	34,40	7,78	,184
	Germe Yapılmayan	21,33	3,33	,057
	Ön Test			
	Statik Germe	20,80	3,07	,051
	Dinamik Germe	21,93	4,00	,058
Son Test				
Germe Yapılmayan	21,60	3,11	,275	
	Statik Germe	19,53	2,94	,820
	Dinamik Germe	23,26	3,84	,297

Sporcuların 300°/sn İnternal ve Eksternal Rotasyon Ölçümlerinin Shapiro-Wilk normallik analizi sonucunda tüm gruplarda dağılımları normal bulunmuştur ($p>0,05$)

6.2. Demografik özellikler

Tablo 8. Hentbolcuların Fiziksel özellikleri

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	SS
Yaş (yıl)	15	17,00	32,00	20,13	4,86
Spor Yaşı (yıl)		6,00	22,00	10,13	4,58
Boy (cm)		180,00	200,00	191,53	5,37
Vücut Ağırlığı (kg)		67,00	116,00	89,33	10,57
Beden Kütle İndeksi (kg/m ²)		18,60	29,00	24,34	2,45

Araştırmada Hentbolcuların yaş ortalamaları 20,13±4,86 yıl, spor yaşı ortalaması 10,13±4,58 yıl, boy ortalaması 191,53±5,37 cm, vücut ağırlığı ortalaması 89,33±10,57 kg ve beden kütle indeksi ortalaması 24,34±2,45 kg/m² olarak hesaplandı.

6.3. Ön Test ve Son Test Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Tablo 9. Otuzmetre Sürat Testlerinde Ön test- Son test Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Protokol	Test Sırası	Ortalama (sn)	SS	T	P
Germe Yapılmayan	Ön Test	4,11	,15	-4,37	,001*
	Son Test	4,13	,15		
Statik Germe	Ön Test	4,10	,15	-1,97	,068
	Son Test	4,15	,21		
Dinamik Germe	Ön Test	4,10	,14	1,38	,187
	Son Test	4,08	,16		

P<0,05

Araştırmada sporculara yapılan 30 m sürat testinde Germe yapılmayan grupta ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,05). Statik Germe ve Dinamik germe yapılan gruplarda anlamlı bir fark bulunamamakla birlikte dinamik germe egzersizi yaptırılan grubun ön test ve son test değerleri arasında pozitif yönde bir gelişim gözlemlenmiştir.

Tablo 10. Esneklik Testlerinde Ön Test- Son Test Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Protokol	Test Sırası	Ortalama (cm.)	SS	T	P
Germe Yapılmayan	Ön Test	25,80	7,48	-1,871	,082
	Son Test	26,20	7,75		
Statik Germe	Ön Test	26,53	7,79	-6,00	,000*
	Son Test	28,93	7,80		
Dinamik Germe	Ön Test	26,20	7,34	-3,535	,003*
	Son Test	28,80	7,18		

P<0,05

Araştırmada uygulanan otur-uzan esneklik testlerinde Statik germe ve Dinamik germe yaptırılan grupların Ön test ve Son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,05). Germe yapılmayan grupta istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmamıştır.

Tablo 11. Omuz Eklemi 90°/sn. İnternal-Eksternal Kuvvet Değerlerinin Ön test-Son test Karşılaştırılması

Protokol	Açısal Hız	Test Sırası	Ortalama (°/sn.)	SS	T	P
Germe Yapılmayan	90°/s IR	Ön Test	47,26	9,25	,531	,604
		Son Test	47,00	8,30		
	90°/s ER	Ön Test	29,80	5,25	2,128	,052
		Son Test	29,06	4,74		
Statik Germe	90°/s IR	Ön Test	47,00	8,84	1,572	,138
		Son Test	45,80	9,11		
	90°/s ER	Ön Test	29,33	5,10	2,168	,048*
		Son Test	28,40	5,42		
Dinamik Germe	90°/s IR	Ön Test	47,86	8,55	-3,701	,002*
		Son Test	50,86	8,02		
	90°/s ER	Ön Test	30,66	5,36	-2,289	,038*
		Son Test	32,33	5,13		

P<0,05

Araştırmada Statik germe 90°/s eksternal rotasyon (ER), Dinamik germe 90°/s internal (IR) ve eksternal (ER) rotasyon ön test ve son test kuvvet değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 12. Omuz Eklemi 300°/sn. İnternal-Eksternal Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılması

Protokol	Açısal Hız	Test Sırası	Ortalama (°/sn.)	SS	T	P
Germe Yapılmayan	300°/s IR	Ön Test	32,40	8,02		
		Son Test	32,53	6,93	-,214	,834
Statik Germe	300°/s ER	Ön Test	21,33	3,33		
		Son Test	21,60	3,11	-,446	,662
Dinamik Germe	300°/s IR	Ön Test	31,93	7,82		
		Son Test	29,80	7,28	3,160	,007*
Dinamik Germe	300°/s ER	Ön Test	20,80	3,07		
		Son Test	19,53	2,94	3,833	,002*
Dinamik Germe	300°/s IR	Ön Test	32,53	7,64		
		Son Test	34,40	7,78	-1,877	,082
Dinamik Germe	300°/s ER	Ön Test	21,93	4,00		
		Son Test	23,26	3,84	-1,784	,096

P<0,05

Araştırmada statik germe 300°/s internal (IR) ve eksternal (ER) rotasyon ön test ve son test kuvvet değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

6.4. Germe Protokollerinin Birbirleri ile Karşılaştırılması

Tablo 13. Otuzmetre Sürat Değerlerinin Germe Egzersiz Protokollerinin Birbirleri İle Karşılaştırılması

Protokol	Test Sırası	Ortalama (sn.)	SS	F	P
Germe Yapılmayan	Ön Test	4,11	,15		
	Son Test	4,13	,15		
Statik Germe	Ön Test	4,10	,15		
	Son Test	4,15	,21	4,33	,019*
Dinamik Germe	Ön Test	4,10	,14		
	Son Test	4,08	,16		

Araştırmada 30 m sürat performans değerlerinde germe egzersiz protokollerinin birbirleriyle karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 14. Esneklik Ölçümü Değerlerinin Germe Egzersiz Protokollerinin Birbirleri İle Karşılaştırılması

Protokol	Test Sırası	Ortalama (cm.)	SS	F	P
Germe Yapılmayan	Ön Test	25,80	7,48		
	Son Test	26,20	7,75		
Statik Germe	Ön Test	26,53	7,79	5,945	,005*
	Son Test	28,93	7,80		
Dinamik Germe	Ön Test	26,20	7,34		
	Son Test	28,80	7,18		

$P<0,05$

Araştırmada esneklik ölçüm değerlerinde germe egzersiz protokollerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 15. Omuz Eklemi 90°/sn. ve 300°/sn. İnternal Rotasyon Kuvvet Değerlerinde Germe Egzersiz Protokollerinin Birbiri İle Karşılaştırılması

Protokol	Açısal Hız	Test Sırası	Ortalama (°/sn.)	SS	F	P
Germe Yapılmayan	90°/s IR	Ön Test	47,26	9,25		
		Son Test	47,00	8,30		
	300°/s IR	Ön Test	32,40	8,02		
		Son Test	32,53	6,93		
Statik Germe	90°/s IR	Ön Test	47,00	8,84	1,053	,395
		Son Test	45,80	9,11		
	300°/s IR	Ön Test	31,93	7,82		
		Son Test	29,80	7,28		
Dinamik Germe	90°/s IR	Ön Test	47,86	8,55		
		Son Test	50,86	8,02		
	300°/s IR	Ön Test	32,53	7,64		
		Son Test	34,40	7,78		

Araştırmada 90°/s ve 300°/s İnternal Rotasyon (IR) Kuvvet Değerlerinde Germe Egzersiz Protokollerinin Birbirleri İle Karşılaştırılması gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 16. Omuz Eklemi 90°/sn. ve 300°/sn. Eksternal Rotasyon Kuvvet Değerlerinde Germe Egzersiz Protokollerinin Birbirleri İle Karşılaştırılması

Protokol	Açısal Hız	Test Sırası	Ortalama (°/sn)	SS	F	P
Germe Yapılmayan	90°/sn. ER	Ön Test	29,80	5,25		
		Son Test	29,06	4,74		
	300°/sn. ER	Ön Test	21,33	3,33		
		Son Test	21,60	3,11		
Statik Germe	90°/sn. ER	Ön Test	29,33	5,10	1,381	,227
		Son Test	28,40	5,42		
	300°/sn. ER	Ön Test	20,80	3,07		
		Son Test	19,53	2,94		
Dinamik Germe	90°/sn. ER	Ön Test	30,66	5,36		
		Son Test	32,33	5,13		
	300°/sn ER	Ön Test	21,93	4,00		
		Son Test	23,26	3,84		

$P<0,05$

Araştırmada 90°/s ve 300°/s Eksternal Rotasyon (ER) Kuvvet Değerlerinde Germe Egzersiz Protokollerinin Birbirleri İle Karşılaştırılması gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($P>0,05$)

7. TARTIŞMA

Literatür tarama çalışmalarında farklı germe protokollerinin performansa etkisi ile ilgili oldukça fazla çalışma mevcuttur. Bunların bir kısmında statik germe egzersizlerinin performansa etkisi araştırılmış (Little ve Williams 2006; Gelen 2010; Haddad ve ark. 2014) ve çoğunlukla dinamik germe egzersizi ile statik germe egzersizleri karşılaştırılmıştır (Behm ve Chaouachi 2011; Perrier ve ark. 2011; Gelen ve ark. 2012).Yapılan çalışmalar neticesinde araştırmacılar kuvvet antrenmanlarında statik germe egzersizlerinin özellikle maksimum kuvvet performans ile ilgili olan negatif etkilerinden dolayı dinamik germe egzersizlerini tavsiye etmektedirler (Faigenbaum ve ark. 2006; Thompsen ve ark. 2007).

Chaouachi ve ark. (2010), statik germe egzersizlerini uygulayan sporcuların, spor faaliyetlerinden önce en az 5 dakika yapılacak spora özgü dinamik egzersizler uygulamaları gerektiğini önermektedirler. Statik germe egzersizlerinin neden olduğu kaybın mekanizması açıklanamamakla birlikte, tendonların visko-elastik değişimi, nöromüsküler faktörler, motor ünitesinin aktivasyonundaki azalma ve refleks duyarlılığı olarak düşünülmektedir.

Dinamik germe egzersizleri son yapılan çalışmaların ışığında özellikle yarışmacı sporcularda popüler bir germe egzersizi olarak uygulanmaktadır (Hedrick 2000). Bu bulgulara ve mevcut sonuçlara dayanarak, dinamik germe egzersizleri, kas performansını artırmak için antrenman ve maçlardan önce kullanılmasının etkili olduğu görünmektedir. Dinamik germe egzersizlerinin kas gücünü artıran spesifik mekanizmalarının belirsiz olmasına rağmen, iki olasılık önerilmiştir (Bishop 2003; McMillian ve ark. 2006)

Birincisi, sıcaklıkla ilgili değişikliklerin performansı olumlu etkilemesidir (Bishop 2003). Kaslardaki sıcaklık artışlarının dinamik kısa süreli performansı arttırdığı gösterilmiştir. Yükselen sıcaklıklar öncelikle egzersiz sırasında artan intramuskular sürtünmeden kaynaklanmaktadır. Daha yüksek kas sıcaklıkları iletim hızını artırır. Bunun sonucunda kuvvet-hız ilişkisini olumlu etkiler ve glikojenoliz, glikoliz ve yüksek fosfat yıkımını artırır (Bishop 2003a). İkinci ihtimal, dinamik bir gerilmeden kaynaklanan nöromüsküler olayların kas gücünün artmasına neden olan faktörlere katkıda bulunmasıdır. Bu mekanizmaların ikisi de postaktivasyon kuvvetlendirme

tesirinin ve kaslarda kasılma sonrası meydana gelen duyuşal boşalmaları (PSD) içermektedir. Postaktivasyon kuvvetlendirme tesiri kum torbasına tekme atma esnasında meydana gelen kasılma gibi kas gücünde artışa neden olmaktadır. Bunun sonucunda da kas kuvvetinde bir gelişme meydana gelir (McMillian ve ark. 2006). Bununla birlikte, bu spesifik olguların açıklanması için henüz yeterli sayıda çalışma yapılmadığı için kesin bir kanıya varmamak gerekmektedir (Sale 2002)

Olaya farklı bir açıdan bakan bir çalışmada ise daha güncel bulgular ışığında dinamik diz ekstansör egzersizinden önce quadriseps kasını pasif ısıtmanın, egzersiz sırasında aerobik veya anaerobik yollardan gelen kas enerjisi oluşumunu etkilemediğini göstermiştir. Kas enerjisi üretimindeki sıcaklığa bağlı farklılıklarla ilgili çelişkili bulguların farklı egzersiz formlarında ortaya çıkan kas perfüzyon oranlarındaki değişimle ilişkili olabileceğini ileri sürdü. Araştırmalara göre dinamik germe egzersizi sonrası kas ısısındaki yükselmeden dolayı ortaya çıkan kas perfüzyon hızındaki artış aynı şekilde pasif ısınma ile de meydana gelmektedir Bu nedenle, dinamik bir ısınmadan sonra kaslardaki sıcaklık artışlarının ortaya çıkardığı performans gelişimi perfüzyon artışlarından kaynaklanabilir. (Ferguson ve ark. 2006)

Benzer şekilde, kas kasılmalarından sonra spinal dorsal köklerde artmış sinirsel aktivite, kas aktifleştirilmesinden daha hızlı ve kuvvetli bir tepki verebilir (Enoka 2002; McMillian ve ark. 2006).

Bazı araştırmacılar, kas performansındaki azalmaları açıklamak için 2 temel hipotez öne sürmektedirler.

- Normal hareket aralığının ötesine uzandığı için kasın viskoelastik özelliklerini içeren mekanik faktörler
- Refleks duyarlılığı ve sinirsel inhibisyon gibi sinirsel faktörler

Mekanik faktörleri inceleyen çalışmalarda, Viskoelastik etkiler bakımından EHA'daki (Eklem Hareket Açıklığı) değişiklikler ve mukavemete direnç, stres gevşetme sürtünmesi ve histerezise bağlanmaktadır (Liebensohn ve ark. 2008). Dirençte ortaya çıkan bu azalma, kas sertliğinde bir azalma veya kas uyum açısında bir yükseliş olarak ortaya çıkabilir neticede bu değişimlerin sakatlıkların bertaraf edilmesinde oldukça etkili olduğu düşünülmektedir (Amako ve ark. 2003; Hadala ve Barrios 2009). Fakat gerilme sonrasında kas-tendon uyumluluğunda bir artışın, kastan

iskelet sistemine kuvvet iletimi oranının azalmasına neden olacağına ve bunun da kas performansında bir azalma ortaya çıkaracağı bildirilmektedir (Fowles ve ark. 2000; Nelson ve ark. 2001).

Sinirsel mekanizmalar germeyi sürdürebilmek için Golgi tendon organı gibi kas proprioseptörlerinin akut tepkisini içermektedir (Avela ve ark. 1999). Sinirsel etkiler açısından, pasif germe egzersizleri iskelet kasına uygulandığında gerilmeye yanıt olarak minimal kasılmalar ve motor nöronların uyarılma endekslerinde azalmalar olduğu ortaya çıkmaktadır (Liebenson ve ark. 2008). İlginç bir şekilde, germeye bağlı güç kaybı, kısmen gerilmenin önleyici bir etkisine atfedilmektedir (Avela ve ark. 1999). Dahası gerilme ile alakalı oluşan kuvvet kaybının merkezi sinir sistemi inhibitör mekanizması ile alakalı olduğu düşünülmektedir (Cramer ve ark. 2005).

Bu çalışmada elit erkek hentbolcuların bazı biyomotorik (sürat, esneklik, kuvvet) özelliklerine dinamik ve statik germe egzersizlerinin akut etkileri incelenmiştir.

Şimşek (2012), 16 elit genç erkek hentbolcu üzerinde yaptığı bir çalışmada sporcuların (yaş: 17.12 ± 1.74 yıl; boy uzunluğu: 185.26 ± 7.17 cm; vücut ağırlığı: 78.93 ± 11.07 kg) olarak bulmuştur.

Dodanlı (2008) yapmış olduğu çalışmaya 5 hentbol takımının 53 oyuncusu katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların yaş ortalamaları 24.28 yıl, boy ortalamaları 1.85 m, kilo ortalamaları 89.21 kg ve BMI ortalamaları 26.06 olarak belirlenmiştir.

Bizim araştırmamıza katılan hentbolcuların yaş ortalamaları 20.13 ± 4.86 yıl, spor yaşı ortalaması 10.13 ± 4.58 yıl, boy ortalaması 191.53 ± 5.37 cm, vücut ağırlığı ortalaması 89.33 ± 10.57 kg ve beden kütle indeksi ortalaması 24.34 ± 2.45 kg/m² olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar araştırmamıza katılan hentbolcuların boylarının ortalama değerlerinin ilgili literatürle aynı paralellikte olduğunu göstermektedir.

Esneklik

Magnusson ve ark. (1996), artan esnekliğin temelde gerilme toleransındaki bir artışa bağlanabileceğini belirtmiştir. Avela (1999), azalmış refleks aktivitesinden dolayı kas gevşemesine katkıda bulunan azalmış bir H refleksini sinirsel etkiler de rol oynayabileceğini bildirmiştir. Statik egzersizlerin dinamik egzersizlere göre kas-tendon ünitesindeki gerilimi azaltmakta daha etkili olduğunu bildirmiştir.

Bir araştırmada EHA için statik gerilmenin üstünlüğünün altında yatan kesin mekanizmalar doğrulanamamasına rağmen, otur-uzan test prosedürünün statik germe egzersizlerine olan benzerliği, bu durumun açıklanmasında önemli bir rol oynayabilir. Statik germe egzersizlerinin sonuçlarının değerlendirilmesinde otur-uzan test prosedürünün dinamik germeye göre daha verimli olacağı düşünölmektedir (Behm ve ark. 2006). Literatürde statik germe egzersizlerinin eklem hareket açıklığını arttırmasının üstünlüğüyle ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (O'Sullivan ve ark. 2009; Covert ve ark. 2010).

Başka bir araştırmada statik germe egzersizlerini içeren grupların test sonuçlarında belirgin bir etki bulunmuştur ($p = 0,0083$; $f = 24.81$, $ES = 0.33$). Bununla birlikte dinamik germe egzersizlerini içeren gruba göre otur uzan testlerinde statik germe içeren gruplarda %2,8 lik bir artış olduğu bulunmuştur (Samson 2012).

Yapılan bir araştırmada 30 sn. süre ile yapılan statik germe egzersizlerinin sporcuların rahatsızlık hissetmeden, kas gerilimini arttırmadan ve daha kısa sürede hareketi yapacakları için germe egzersizlerinde bu sürenin tercih edilebileceği ve esneklik antrenmanlarında bu süredeki statik uygulamalar önerilmesi gerektiğini vurgulanmaktadır (Ün 2002). Bu çalışmanın aksine yapılan statik ve PNF germe egzersizlerinin 15 sn. ve üzeri sürelerde yapıldığında myotatik refleksin (Bompa 2001) hassasiyetini azalttığı ve bunun da kuvveti olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir.

Perrier ve ark. (2011) Statik ve dinamik germe egzersizlerinin otur-uzan test verilerinin karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Statik germe egzersizlerinin kas uyumluluğunu arttırdığı gibi kas gerginliğini ve viskozitesini düşürdüğu bilinmektedir (Behm ve Chaouachi 2011).

Alternatif olarak diğer çalışmalar, (Amiri-Khorasani ve ark. 2011, Perrier ve ark. 2011; Samukawa ve ark. 2011) dinamik germe egzersizlerinin dinamik ve statik ROM testlerinde eşit veya daha fazla sonuç üretebileceğini göstermektedir. Yapılan çalışmada ısınma protokolleri arasındaki farkların belirlenmesinde otur-uzan testinin belirleyici bir etkisi saptanamamıştır (Perrier ve ark. 2011)

Çalışmamızda elit hentbolculara otur-uzan esneklik performans testi 3 ayrı germe protokolüne göre (SG, DG, GY) 5 farklı germe egzersizi, 3 set halinde 20 saniye süre ile 10-15 saniye dinlenme verilerek ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Yaptığımız esneklik testlerinde statik germe protokolünde ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu çalışmanın neticesinde elit hentbolcularda farklı germe protokollerinin esneklik performansı olan etkisini incelediğimizde esneklik (otur-uzan) testi öncesi uygulanan statik germe egzersizlerinin esneklik performansı arttırdığı bulunmuştur. Bununla birlikte dinamik germe protokolünde de ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Literatürde yapılan çalışmaların çoğunluğunun aksine dinamik germe protokolünde de esneklik performansında artış tespit edilmiştir. Germe yapılmayan protokolde ise herhangi bir fark ortaya çıkmamıştır. Araştırmamızda esneklik testleri öncesi uygulanan tüm germe protokollerinin birbiri ile karşılaştırılmasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Literatürü destekler nitelikte bir sonuca ulaşılmasının yanı sıra bu çalışma ile dinamik germe egzersizlerinin de esneklik performansını geliştirdiğini söyleyebiliriz.

30 m. Sürat Performans

Germe egzersizlerinin akut olarak etkileyebileceği düşünülen bir diğer özellik ise içinde kasın boyunda ani kısalma ve uzamaların bulunduğu sprint ve yön değiştirmeli sprint performansdır (Alemdaroğlu ve ark. 2012).

Beş dakikalık ısınma koşuları sonrasında yapılan statik germe uygulamalarının, sürat performansını düşürdüğü görülmektedir. Ayrıca statik germe süresinin uzaması ile sürat performansının daha da fazla düştüğü belirlenmiştir (15 sn. süreli germede % 5.1; 30 sn süreli germede %6.6; 45 sn. süreli germede % 10.9) (Yıldız ve ark. 2013). Literatür tarama çalışmaları neticesinde, statik germe uygulamalarının hız ve güç performansını azalttığını gösteren daha önce yapılmış araştırmalar bulunmaktadır (Siatras ve ark. 2003; Fletcher ve Jones 2004; Nelson ve ark. 2005; Gelen ve Ark. 2008; Gelen 2010).

Nelson ve ark. (2005), atletlerde pasif olarak uygulanan statik germenin sürat performansına olan akut etkilerini inceledikleri çalışmalarında, statik germenin 20 m sürat performansını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Antrenmanlı rugby oyuncularında farklı ısınma germe protokollerinin 20 m. sürat performansına olan etkilerini inceledikleri çalışmalarında, sürat performansı öncesi yapılan statik germe egzersizlerinin performansı düşürdüğünü bildirmişlerdir (Fletcher ve Jones 2004). Çalışmalarında 50 m. sürat performansının akut statik germe sonrası olumsuz

etkilendiğini bildirmişlerdir (Fletcher ve Annes 2007). Jimnastikçilerde yapılan statik ve dinamik germe egzersizlerinin atlama öncesi 15 m. koşu hızına akut etkileri araştırılan bir çalışmada statik germenin özellikle 5-10 m., 10-15 m. deki koşu hızını negatif etkilediği bildirilmiştir (Siatras ve ark 2003).

Atletlerde pasif olarak uygulanan statik germenin sürat performansına akut etkilerini inceledikleri bir çalışmada 20 m. koşusunda statik germenin performansı olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir (Nelson ve ark. 2005).

Nelson ve ark. (2005), 20 metre sprint aktivitesi öncesi, çıkış sırasında önde bulunan bacağa, çıkış sırasında arkada bulunan bacağa ve her iki bacağa olmak üzere 30 sn. süren statik germe uygulaması yapmış ve bu uygulamaların performansa etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda her üç yöntemde sprint süresinde yaklaşık 0.04 sn. 'lik artışa yani performansın olumsuz etkilenmesine neden olmuştur.

Fletcher ve Anness (2007), yapmış oldukları çalışmada 50 metre performansının statik germe sonrası olumsuz etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Needham ve ark. (2009), dinamik germe egzersizlerinden sonra yapılan sürat ve sıçrama performans testlerinde artış ortaya çıkarken statik germe egzersizlerinden sonra bir azalmanın meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada Turki ve ark. (2011), ısınma esnasında yapılan 1-2 set dinamik germe egzersizlerinin 20 m. Sürat performansını arttırdığını bildirmiştir.

Başka bir çalışmada ise olaya farklı bir açıdan yaklaşmış ve spora özgü ısınma ile genel ısınma yaptırılan gruplar arasındaki sürat performansında anlamlı bir artış ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada genel ısınma yaptırılan gruba karşı spora özgü ısınma yaptırılan grupta sürat performansında %0.94 lük bir gelişme tespit edilmiştir (Samson ve ark. 2012).

Alemdaroğlu ve Koz (2009), yapmış oldukları çalışmada PNF, statik ve balistik yöntemlerinin hem 10 m. hem de 20 m. sprint test performanslarını olumsuz yönde etkilediğini, ancak balistik germenin etkisinin diğer iki germe türüne göre daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada bu performans değerlerinin geriye dönüş süreleri incelenmiş ve balistik germe sonrası performansın 5 dakikada normale dönerken statik germenin etkisinin 15 ve PNF germenin etkisinin 20 dakika sürdüğü ortaya konmuştur.

Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda sürat performansının da tıpkı diğer ani kuvvet gerektiren özellikler gibi statik ve PNF germeden olumsuz etkilendiği, ancak balistik germe sonrası bu etkinin daha az olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak ise; sürat performansında elastik kuvvetin gerektiği, elastik kuvvet özelliğinin ise eksantirik fazda biriken potansiyel enerjinin konsantirik fazda kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle oluşan bir kuvvet olduğu, yapılan statik ve PNF germe yöntemleri özellikle uzun süre yapıldığında (15 sn. ve üzeri) myotatik refleksin (Bompa 2001) hassasiyetini azalttığı ve bunun da kuvveti olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir. Balistik ve dinamik germelerde yer alan gevşeme ve germe hareketlerinden dolayı bu etkinin oluşmadığı aksine kası harekete hazırladığı düşünülmektedir.

Elit hentbolcularda yaptığımız çalışmada 30 m. Sürat testlerinde uygulanan germe yapılmayan ve statik germe protokollerinin ön test ve son test verilerinin incelenmesi sonucunda sürat performansında düşüş bulunmuştur. Dinamik Germe protokolünde ise ön test ve son test verilerinin analizinde performansın arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmamızda uygulanan 3 farklı germe protokolünün (SG, DG, GY) birbirleri ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Literatür incelemeleri sonucunda germe protokollerinin performansa etkisi ile ilgili oldukça fazla araştırma bulunmaktadır. Fakat genelde uygulamalarda sporcuların ön test ve son test sonuçlarına değil direkt yapılan germe egzersiz protokolüne göre bir değerlendirme yapılmaktadır. Bu çalışma ile 30 m. Sürat performans testlerinde her sporcunun uygulanan 3 farklı germe prokolüne iştiraki sağlanıp tüm testlerde elde ettiği süreler sayesinde hem ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılması hem de uygulanan germe protokollerinin birbiri ile karşılaştırılması sağlanmıştır.

Kuvvet

Statik germe egzersizleri sonrası kuvvet performansında gözlenen akut azalmadan sorumlu mekanizmalar halen tartışılmaktadır. Lakin araştırmacılar, statik germenin kuvvet performansı üzerindeki akut negatif yöndeki etkisini, kasın nöromüsküler iletim ve/veya biyomekanik özelliklerindeki değişiklikler ile açıklamaya çalışmışlardır (Wilson ve ark. 1994; Kokkonen ve 1998; Avela 1999; Kubo ve ark. 2001; Wallmann ve ark. 2005).

Kubo ve ark. (2001) statik germenin, kas tendonunun biyomekaniksel yapısını değiştirerek daha uyumlu hale getirdiği ve dolaylı olarak gc üretim hızını azaltıp kas aktivasyonunda gecikmelere neden olduğunu öne sürmüşler.

Kokkonen ve ark. (1998) katı bir kas tendon ünitesinin, kas kasılması sırasında üretilen gücün uyumlu bir kas tendon ünitesine nazaran daha iyi bir şekilde iletilmesine neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Wallmann ve ark. (2005) ve Avela ve ark. (1999) statik germe uygulamaları sonrası, kas kasılma sırasındaki elektromiyografik uyarılabilirliğinde azalmaları belgeleyerek bu noktaya destek olmuşlardır.

Wilson ve ark. (1994) konsantirik kas aktiviteleri için daha katı bir sistemin kasılabilen unsurlarının kas uzunluğu ve kasılma hızı gibi özelliklerini uygun duruma getirerek, gc üretim kapasitesini arttırdığı ve spesifik olarak, kasların kasılmasında gc-hız ve gc-uzunluk eğrileri üzerinde hız üretimi açısından daha iyi konumuna getirdiğini ne sürmüşler. Olası mekanizmalardan biri de, kasların germe sonrası eklem proprioseptrlerinde refleks olarak kas ve sinerjistleri üzerinde inhibisyon oluşturabileceğidir.

Rosenbaum ve Hennig (1995)' in çalışmalarına göre, statik germe uygulamaları sonrasında gözlenen maksimum gc üretimindeki düşüşün, nöromüsküler faktörler ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Bu bulgular, germenin neden olduğu performans düşüklüğünün nörolojik açıklamasını desteklemektedir

Germe egzersizleri ile alakalı oluşan kuvvet kaybının kısmen de olsa sinir sistemi ile alakalı olabileceği için dinamik germe egzersizleri kasın diğer sinirsel girdilerini temsil edebilir ve bu sayede statik germe egzersizlerinin neden olduğu negatif etkiyi minimize etmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bütün bu süreci pozitif yönlü ya da en azından kuvvet kaybına yol amaması için germe egzersizlerini kombine ederek uygulamak oluşacak zararı en aza indirgemiş olacaktır (Ryan ve ark. 2008; Simic ve ark. 2013).

Naryana ve ark. (2014) yapmış oldukları bir çalışmada statik germe egzersizlerinin kuvvet üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmanın sporcular açısında faydalı olacağını bildirmişlerdir. Bu alışma neticesinde koruyucu bir özelliği olan dinamik germe egzersizlerinin kaslardaki kuvvet kaybını önlediği ortaya çıkarılmıştır. Kısacası

yapılan bu çalışmanın sonucu neticesinde aktivite öncesi uygulanan statik germe egzersizlerinin kuvvet üzerinde negatif bir akut etki yarattığı ve bu oluşan kuvvet kaybının dinamik germe egzersizleri ile kombine bir şekilde yapılması önerilmektedir.

Herda ve ark. (2008)'nin yapmış olduğu bir çalışmada deneklere statik ve dinamik germe egzersizleri sonrasında izometrik kas kuvveti ölçümleri yaptırılmıştır. Hem statik germe egzersizlerinden sonra hem de dinamik germe egzersizlerinden sonra kas kuvvetinde azalma görülmüştür ancak sadece statik germe egzersizi sonrasında yapılan testlerde anlamlı bir farklılık saptanmıştır.

Papadopoulos ve ark. (2005)'nin yaptığı çalışmada ise deneklere 6 tekrarlı 4 dinamik germe egzersizi yaptırmış, izokinetik pik tork değerlerinde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Şekir ve ark. (2010)'nin yaptığı, statik germe egzersizlerinin kuvvet üzerinde negatif etkisi olduğunu iddia eden çalışmada dinamik germe egzersizleri sonrasında yaptırılan izokinetik kas kuvveti ölçümlerinde anlamlı bir artış saptanmıştır. Yapılan çalışmada dinamik germe egzersizlerinin izokinetik kas kuvveti üzerine etkilerini araştırılmıştır. Sonuçlara bakıldığında dinamik germe egzersizi yaptırılan grubun kontrol grubuna göre daha yüksek pik tork değerlerine sahip olduğu, ancak sadece 120 derece/sn. hızda plantar fleksiyon pik tork değerlerinde anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır.

Cramer ve ark. (2007a) izometrik kuvvete statik germenin etkisini inceledikleri çalışma sonucunda statik germenin aç tork eğrisinde düzleşmeye yol açabileceği, bununla zirve kuvveti azalttığı belirtilmiştir. Ancak bu durumun diğer eklem açılarında daha büyük kuvvet üretilmesine izin verdiği rapor edilmiştir.

Diğer bir çalışmada Cramer ve ark (2005) statik germenin kuvvet üretimini ve kas aktivasyonunu düşürdüğünü belirtmişlerdir. Bu çalışma sonucunda bir önceki çalışmalarının aksine aynı düşüşün esneklik egzersizi yapılmayan kasta da gerçekleştiği tespit edilmiş ve bunun sebebinin merkezi sinir sisteminin inhibitör mekanizması olabileceği belirtilmiştir.

Statik germenin olumsuz etkilerinden bahseden çalışmalar olduğu gibi, bu germe türünün bazı özellikleri olumsuz etkilerken, aynı anda bazı özellikler üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur.

Bu çalışmaların birinde, Papadopoulos ve ark. (2006) 7 hareket içeren, 30 sn. süren ve 3 tekrarlı yapılan statik germenin izokinetik kuvvette istatistiksel olarak anlamlı olmayan (%1'lik) bir düşüş yarattığını, ancak rektus femoris kasının EMG değerlerinde anlamlı bir düşüşe sebep olduğunu tespit etmişlerdir.

Bir başka çalışmada aynı kas grubuna yapılan 3 tekrarlı 30 sn. süren statik germenin birçok eklemin yer aldığı izometrik squat hareketinin sonucunu etkilemediğini, ancak tek eklemin yer aldığı diz ekstansiyon hareketinin sonucunda üretilen kuvveti olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir (McBride ve ark. 2007).

Maisetti ve ark. (2007) ayak bileği plantar fleksiyon izokinetik kuvvetinin, calf kas grubuna yapılan 5 egzersizlik 15 saniye süren statik germe sonucu olumsuz etkilendiğini tespit ederken, dorsal fleksiyon hareketi sonucu üretilen izometrik kuvvet değerinde bir fark bulmamışlardır.

Egan ve ark. (2006) ve Cramer ve ark. (2006) ayrı ayrı yapmış oldukları çalışmalarda aynı sonuca ulaşmışlar ve izokinetik test sonuçlarının 4 hareket, 4 tekrar ve 30 sn. süreyle yapılan statik germe hareketlerinden etkilenmediği belirtmişlerdir.

Young ve Behm (2002) sporcuları genel aerobik ısınma, sadece statik germe yapan grup, genel aerobik ısınma ve statik germe yapan grup ve statik germe ile birlikte spora özgü ısınma yapan grup şeklinde 4 gruba ayırmışlardır. Çalışmanın neticesinde sadece statik germe yaptırılan grubun patlayıcı güç verileri düşük çıkarken diğer gruplarda daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

Ender çalışmalardan birinde 3 egzersizden oluşan 3 tekrarlı 20 saniye süren germe egzersizinin bench pres performansında % 8.75 düşüşe sebep olduğu tespit edilmiştir (Costa ve ark. 2009)

Dinamik germe yöntemi de performans öncesi sık kullanılan bir yöntemdir. İzokinetik kuvvet testi öncesi yapılan ve 4 egzersiz, 2 tekrar ve 15 sn. süren dinamik germe egzersizinin performansı artırdığı tespit edilmiştir (Yamaguchi ve ark. 2007).

Kuvvet performansı öncesi yapılan statik germe egzersizlerinin kuvvet üzerine akut etkisiyle ilgili birçok çalışma mevcuttur ve bu çalışmaların çoğunda statik egzersizlerin izokinetik kuvvet performansı üzerine olumsuz akut etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ışığında kuvvet çalışması öncesi özellikle 15 sn. ve

üzerinde statik germe egzersizlerinin yapılmaması, bunun yerine dinamik egzersizlerden oluşan bir germe programının kullanılması gerektiği önerilmektedir (Alemdaroğlu ve ark. 2012).

Yapılan çalışmada quadriceps kasına dinamik germe egzersizleri yapan grupta hem hızlı hem de yavaş hareketlerdeki güç çıktılarında bir artma meydana gelmiştir. Bu sonuçlarda literatürdeki bazı çalışmalar ile tutarlılık göstermektedir. Statik germe egzersizleri sonrası bacak ekstansiyon kuvvetinde anlamlı bir etki bulunamamış olmasına rağmen alt ekstremitte kaslarına yönelik yapılan kuvvet testlerinde bacak ekstansiyon kuvvet değerlerinde germe yapmayan gruba göre bir artış olduğunu bildirmişlerdir (Yamauchi ve Ishii 2005).

Literatürde yapılan taramada çoğu çalışmanın bu sonuçları desteklemesine rağmen bazı çalışmalar da ise statik germenin performansta bir azalmaya neden olmadığını bulmuşlardır. Bu görüş daha önceki yapılan birçok çalışmanın ortaya koyduğu statik germe ve PNF germenin performansı negatif yönde düşürdüğü tezinin aksini ortaya atmıştır.

Çalışmamızda elit erkek hentbolcuların omuz eklemi 90°/sn internal rotasyon (IR) ve eksternal rotasyon (ER) , 300°/sn (IR) ve (ER) izokinetik kuvvet testlerinde uygulanan 3 farklı germe protokolünün birbirleri ile karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aynı çalışmada sporculara uygulanan izokinetik kuvvet ön test ve son test verilerinin incelenmesinde 90°/sn (IR) ve (ER) değerlerinde statik germe protokolünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Statik germe protokolünde 90° (IR) ve (ER) izokinetik kuvvet performansında bir düşüş bulunmuştur. Dinamik germe 90°/sn (IR) ve (ER) izokinetik kuvvet performansında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Dinamik germe egzersizlerinin izokinetik kuvvet performansını arttırdığı bulunmuştur.

Omuz eklemi 300°/sn (IR) ve (ER) izokinetik kuvvet testi verilerinde statik germe protokolünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Yapılan çalışmada statik germe protokolünde izokinetik kuvvet performansında düşüş bulunmuştur. Dinamik germe protokolünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen dinamik germe egzersizlerinin izokinetik kuvvet performansını arttırdığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızın sonuçları kuvvet testi öncesinde yapılan akut statik germe egzersizleri ile ilgili önceki çalışmaların sonuçları ile tutarlıdır (Behm ve Chaouachi 2011). Bununla birlikte, bazı çalışmalar statik germe sonrasında güç ve güç performansında herhangi bir azalma olmadığını bildirmiştir (Cramer ve ark. 2005; Haag ve ark. 2010; Handrakis ve ark. 2010) ve bazı çalışmalar performansı arttırdığını bildirmiştir (Molacek ve ark. 2010).



8. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu değerlendirme ışığında müsabaka ya da antrenmanlardan önce statik ve PNF germe egzersizlerine ortaya çıktığı düşünülen kötü etkileri ortadan kaldırmak için bu egzersizler ile dinamik germe egzersizlerinin kombine bir şekilde uygulanması tavsiye edilebilir. Konu ile alakalı yapılan birçok çalışma artık daha önceki çalışmaların üzerine yeni bir katkı sağlayamamaktadır. Bu noktada ileride yapılacak çalışmalarda germe egzersizlerinin birbirlerine karşı üstünlüklerini araştırmaktansa tüm bu germe egzersizlerinin hangi kapsam oran da birbirleriyle kombine edilmeleri gerektiği üzerine yoğunlaşabilir.

Antrenman ve müsabaka öncesi ısınmanın bir parçası olarak dinamik germe egzersizlerinin dâhil edilmesi, statik ve PNF germe egzersizlerinde bulunmayan performans avantajları sunabilir. Akut dinamik germe, diğer tekniklerde ortaya çıktığı birçok çalışmada tespit edilen negatif etkiler gibi çıkış gücünün azalmasına neden olmaz. Dinamik germe egzersizleri, statik ve PNF germe egzersizlerinin aksine kassal kuvvet gelişimine pozitif yönde bir etki bırakmaktadır. Bu çalışmada kullanılan dinamik protokol, akut statik germe ile ilişkili mekanik ve nöromusküler dezavantajların ortaya çıkmasını önleyebilir. Ayrıca, antrenman ve müsabaka öncesi statik germe egzersizleri gerçekleştiren sporcuların, dinamik germe egzersizlerinin pozitif etkilerinden yararlanmak için ısınma programının sonraki bölümlerine bu grup egzersizlerle takviye etmeleri önerilir. Bu bilgi, futbol ve halter gibi yüksek miktarda güç üretimi (yani hızlı, güçlü hareketler) gerektiren sporla ilgilenen sporcular ve antrenörler için özellikle yararlı olabilir. Bu araştırmadaki veriler, sürat ve kuvvet gerektiren sporlar öncesi yapılan statik germenin sürat ve kuvvet performansını negatif yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Lakin statik germe egzersizlerinin pozitif yönde katkı sağladığı temel bir biyomotorik özellik olan esneklik üzerine olumlu etkileri gözardı edilmemelidir. Bu çalışma sonucunda statik germe egzersizlerinin esneklik performansını üzerine olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur. Aynı zamanda esneklik üzerine olumlu etkiler sağlayan statik germe egzersizlerinin sporcuların sakatlıklardan korunmasına bazı sinirsel aktiviteleri etkinleştirerek katkı verdiğini de unutmamak gerekir. Maksimum güç üretimine dayanan spor dallarında hiç kuşkusuz dinamik germe hareketleri yoğunlukla önerilse bile statik germe egzersizleri ile kombine edilmiş ve içerisinde yapılacak spora özgü ısınma egzersizleri

içerin bir kombine ısınma yöntemi performansı geliştirmede ve ortaya çıkabilecek sakatlıkları önlemede katkı sağlayacaktır.



9. KAYNAKLAR

Adaş RT. İzokinetik Dinamometre ile Yapılan Ölçümlerde Farklı Eklemlere Ait Yük Aralığının Tespiti. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2008, Adana (Danışman : Prof. Dr. Sanlı S. Kurdak).

Akgün N. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. 6. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1996, s:102-105

Alemdaroğlu U, Koz M. (2009). The acute effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on sprint performance. 6th European Sport Medicine Congress. Antalya

Alemdaroğlu U, Koz M, Köklü Y Germe Egzersizlerinin Performans Üzerine Akut Etkileri, Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of Sport Sciences. 2012, 23 (2): 68–76

Alter MJ. Science of Flexibility. 3. Edition, USA; Human Kinetics, 2004

Amako M, Oda T, Masuoka K, Yokoi H and Campisi P. Effect of static stretching on prevention of injuries for military recruits. Mil Med. 2003; 168: 442–446

Amiri-Khorasani M, Abu Osman NA and Yusof A. Acute effect of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research. 2011; 25: 1647-1652

Avela J, Kyrolainen H and Komi PV. Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. J Appl Physiol. 1999; 86:1283–1291

Baltacı G, Tunay VB, Tuncer A, Ergun N. Spor yaralanmalarında egzersiz tedavisi, 1. baskı, Alp Yayınevi, Ankara; 2003, s:14-6

Behm DG, Bradbury EE, Haynes AT, Hodder JN, Leonard AM and Paddock NR. Flexibility is not related to stretchinduced deficits in force or power. Journal of Sports Science and Medicine. 2006; 5:33-42

Behm DG and Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. European Journal of Applied Physiology. 2011; 111: 2633-2651

Bishop D. Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. Sports Med. 2003; 33: 483–498

Bishop, D. Warmup I: Potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Med.* 2003a; 33: 439–454

Bompa TO. (2001). Üst Düzeyde Çabuk Kuvvet Gelişimi için Plyometrik. (E Tüzemen Çev.) Ankara: Bağırğan Yayınevi

Bradley PS, Olsen PD, Portas MD. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2007; 21: 223-226

Çelikkbilek S. Türkiye 1. Ligi Erkek Hentbol Takımlarının Müsabaka Analizlerinin İncelenmesi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2006, Kayseri, (Danışman : Yrd. Doç. Dr. Yahya POLAT)

Chaouachi A, Castagna C, Chtara M, Brughelli M, Turki O, Galy O, Chamari K and Behm DG. “Effect of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals”. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(8) : 2001-2011

Clayton R.E., Dwight. Team handball: steps to success *Human Kinetics* 1997 s:1-5

Costa EC, Santos CM, Prestes J, Silva JB, Knackfuss MI. (2009). Acute effect of static stretching on the strength performance of jiu-jitsu athletes in horizontal bench pres. *Fitness Performance Journal.* 2009; 8(3): 212-217

Covert CA, Alexander MP, Petronis JJ and Davis DS. (2010) Comparison of Ballistic and Static Stretching on Hamstring Muscle Length Using an Equal Stretching Dose. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2010; 24: 3008-3014

Cramer JT, Beck TW, Housh TJ, Massey LL, Marek SM, Danglemeier S ve ark. Acute effects of static stretching on characteristics of the isokinetic angle–torque relationship, surface electromyography, and mechanomyography. *Journal of Sports Sciences.* 2007 ; 25(6): 687 – 698

Cramer JT, Housh TJ, Weir JP, Johnson GO, Coburn JW and Beck TW. The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. *Eur J Appl Physiol.* 2005 ; 93: 530–539

Cramer JT, Housh TJ, Johnson GO, Weir JP, Beck TW and Coburn JW. An acute bout of static stretching does not affect maximal eccentric isokinetic peak torque, the joint angle at peak torque, mean power, electromyography, or mechanomyography. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007a ; 37: 130–139

Czerwinski J. The Influence of Technical Abilities of Players on The Tactical Selection in The Handball, *EHF Peryodical For Coaches and Lecturers.* 1985; 2:16-19

Denerel HN. Statik ve dinamik Germe Egzersizlerinin dinamik denge üzerine akut etkisi. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı ,Tıpta Uzmanlık Tezi, 2011

Dodanlı OA. Soccer and handball at a super league struggle team members who do a goalkeeper and other playful visual and auditory reaction time differences are determined. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2008, Ankara (Danışman : Doç. Dr. Nevin Atalay Güzel)

Drouin JM, Valovich-McLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM, Perrin DH. Reliability and Validity of the Biodex System 3 Pro Isokinetic Dynamometer Velocity, Torque and Position Measurements. *European Journal of Applied Physiology.* 2004 ; 91(1):22-29

Egan AD, Cramer JT, Massey LL, Marek SM. Acute effects of static stretching on peak torque and mean power output in National Collegiate Athletic Association Division I women's basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2006 ; 20(4): 778-782

Eler S, Bereket S. (2001) Elit Türk ve Yabancı Hentbolcuların Motorik ve Fizyolojik Parametrelerinin Karşılaştırılması. Gazi üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2001 ; 4: 44-52

Enoka, RM. *Neuromechanics of Human Movement* (3rd ed.).Champaign, IL: Human Kinetics, 2002. p. 556

Ergen E. *Egzersiz Fizyolojisi.* 2.baskı, Nobel Yayın Dağıtım; Ankara, 2007

Evans T. The Effects of Static Stretching on Vertical Jump Performance. Marshall University, Science in Health and Physical Education, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2006, USA

Faigenbaum A, Kang J, McFarland J, M. Bloom J, Magnatta J. “Acute Effects of Different Warm-Up Protocols on Anaerobic Performance in Teenage Athletes”. *Pediatric Exercise Science.* 2006 ; 18(1): 64-75

Ferguson RA, Krstrup P, Kjaer M, Mohr M, Ball D and Bangsbo J. Effect of temperature on skeletal muscle energy turnover during dynamic knee-extensor exercise in humans. *J Appl Physiol.* 2006 ; 101: 47–52

Fletcher IM, Jones B. The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *J Strength Cond Res.* 2004 ; 18: 885-8

Fletcher, I. (2010) Supporting Inter Professional Learning in Practice: Final project report. Project Report. University of the West of England, Bristol

Fletcher IM, Anness R. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fiftymeter sprint performance in track-and-field athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2007 ; 21(3): 784-787

Fowles JR, Sale DG and MacDougall JD. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol.* 2000 ; 89:1179–1188

Gelen E. “Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling and penalty kick performance in soccer players”. *Journal of Strength Conditioning Research.* 2010 ; 24(4):950-6

Gelen E, Dede M, Meric Bingul B, Bulgan C, Aydin M. “Acute effects of static stretching, dynamic exercises, and high volume upper extremity plyometric activity on tennis serve performance. *Journal of Sports Science and Medicine.* 2012 ; 11 (4) : 600-5

Guyton AC, Hall JE. *Tıbbi Fizyoloji.* 11. Baskı, Nobel Tıp Kit. Ltd. Sti; Istanbul, 2007.

Haag SJ, Wright GA, Gillette CM and Greany JF. Effects of acute static stretching of the throwing shoulder on pitching performance of national collegiate athletic association division III baseball players. *J Strength Cond Res.* 2010 ; 24: 452–457

Hadala M and Barrios C. Different strategies for sports injury prevention in an America’s Cup yachting crew. *Med Sci Sports Exerc.* 2009 ; 41: 1587–1596

Haddad M, Dridi A, Moktar C, Chaouachi A, Wong DP, Behm D, Chamari K. “Static Stretching Can Impair Explosive Performance For At Least 24 Hours”. *J Strength Cond Res.* 2013 ; 28(1) :140-6

Handrakis JP, Southard VN, Abreu JM, Aloisa M, Doyen MR, Echevarria LM, Hwang H, Samuels C, Venegas SA and Douris PC. Static stretching does not impair performance in active middle-aged adults. *J Strength Cond Res.* 2010 ; 24: 825–830

Hedrick A. Dynamic flexibility training. *Strength Cond J.* 2000 ; 22: 33–38
Herda TJ, Cramer JT, Ryan ED, McHugh M, Stout JR. Acute Effects of Static versus Dynamic Stretching on Isometric Peak Torque Electromyography, and Mechanomyography of the Biceps Femoris Muscle. *The Journal of Strength and Conditioning Research.* 2008 ; 22(3):809-817

Karadenizli Aİ, Karacabey K. Yıldız Kız Erkek Okul Hentbol Takımı Oyuncularının Fiziksel Uygunluk Derecelerinin Karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 2002 ; 2:17-22

Kılınç F “An intensive combined training program modulates Physical, physiological, biomotoric and technical parameters in basketball player women. *Journal of strength and Conditioning research.* 2008 ; 22:6

Kılınç F. *Antrenman Bilgisi.* Kütahya., s.54, 2000

Kisner C, Colby CA. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques.* 3. Edition; Philadelphia, 2002

Kokkonen J, Nelson AG and Cornwell A. Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport.* 1998 ; 69(4): 411-415

Kovacs MS. Is static stretching for tennis beneficial? A Brief Review. *Medicine and Science In Tennis.* 2006; 11: 14-6

Kubo K, Kanchisa H and Fukunaga T. Is passive stiffness in human muscles related to the elasticity of tendon structures? *European Journal of Applied Physiology.* 2001 ;85(3-4):226-232

Lanza IR, Towse TF, Caldwell GE, Wigmore DM, Kent-Braun JA. Effects of Age on Human Muscle Torque, Velocity, and Power in Two Muscle Groups. *Journal of Applied Physiology.* 2003 ; 95:2361-2369

Liebenson C, Crenshaw K and Shaw N. Warm-up and training exercises for the overhead athlete. *J Body Mov Ther.* 2008 ; 12: 290–292

Macauley D, Best TM. *Evidence-Based Sports Medicine,* 2.Baskı, Blackwell Publishing, Montreal; 2007, s: 37-40, 50

Maisettia O, Sastrea J, Lecompte J, Porteroa P. Differential effects of an acute bout of passive stretching on maximal voluntary torque and the rate of torque development of the calf muscle-tendon unit. *Isokinetics and Exercise Science*. 2007 ; 15: 11–17

McBride JM, Deane R, Nimphius S. Effect of stretching on agonist–antagonist muscle activity and muscle force output during single and multiple joint isometric contractions. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2007 ; 17: 54–60

McMillian DJ, Moore JH, Hatler BS and Taylor DC. Dynamic vs. static-stretching warm up: the effect on power and agility performance. *J Strength Cond Res*. 2006 ; 20: 492–499

Molacek ZD, Conley DS, Evetovich TK and Hinnerichs KR. Effects of low- and high-volume stretching on bench press performance in collegiate football players. *J Strength Cond Res*. 2010 ; 24:711–716

Naryana C, Mascarin R, Vancini C, Lira AB and Marilia S. A Stretch-induced reductions in throwing performance are attenuated by warm-up before exercise *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014 ; 24:717-720

Needham RA, Morse CI and Degens H. The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009 ; 23: 2614-2620

Nelson AG, Guillory IK, Cornwell C and Kokkonen J. Inhibition of maximal voluntary isokinetic torque production following stretching is velocity-specific. *J Strength Cond Res*. 2001 ; 15: 241–246

Nelson AG, Driscoll NM, Landin DK, Young MA, Schexnayder IC. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *Journal of Sports Sciences*. 2005 ; 23(5): 449 – 454

Osternig LR. Isokinetic Dynamometry: Implications for Muscle Testing and Rehabilitation. *Exercise and Sports Science Reviews*. 1986 ; 14:45-80

O'Sullivan K, Murray E and Sainsbury D. The effect of warmup, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009 ; 10: 37-42

Otman AS, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. 2. Baskı, Sinem Ofset, Ankara; 1998

Özengin N. Cimnastikçilerde farklı germe egzersizlerinin performansa etkisi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2007, Bolu (Yrd. Doc. Dr. Necmiye Ün Yıldırım)

Papadopoulos G, Siatras TH, Kellis S. The Effects of Static and Dynamic Exercises on the Maximal Isokinetic Strength of the Knee Extensor and Flexors. *Isokinetics and Exercise Science*. 2005 ; 13(4):285-291.

Papadopoulos C, Kalapotharakos VI, Noussios G, Meliggas K, Gantiraga E. The effect of static stretching on maximal voluntary contraction and force-time curve characteristics. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2006 ; 15: 185-194

Parsons L, Maxwell N, Elniff C, Jacka M, Heerschee N. 2nd Annual Symposium on Graduate Research and Scholarly Projects. Static vs. dynamic stretching on vertical jump and standing long jump. 2008, USA

Perrier ET, Pavol MJ and Hoffman MA. The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time and flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011 ; 25: 1925-1931

Rosenbaum D and Hennig EM. The influence of stretching and warm-up exercises on Achilles tendon reflex activity. [Comparative Study]. *J Sports Sci*. 1995 ; 13(6): 481-490

Rubini EC, Costa ALL and Gomes PSC. The effects of stretching on strength performance. *Sports Med*. 2007 ; 37: 213–224

Ryan ED, Beck TW, Herda TJ, Hull HR, Hartman MJ, Costa PB, Defreitas JM, Stout JR and Cramer JT. The time course of musculotendinous stiffness responses following different durations of passive stretching. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2008 ; 38: 632–639

Sale DG. Post-activation potentiation: role in human performance. *Exerc Sport Sci Rev*. 2002 ; 30: 138–143

Samson M, Button DC, Chaouachi A, Behm DG. Effects of dynamic and static stretching within general and activity specific warm-up protocols. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2012 ; 11: 279-285

Sarah MM, Joel TC, A.Louise F, Laurie LM, Suzanne MD, Sushmita P, Kristi AF and Julie YC. Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. *Journal of Athletic Training*. 2005 ; 40(2): 94–103

Sekir U, Arabaci R, Akova B, Kadagan SM. Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Leg Flexor and extensor Isokinetic Strength in Elite women Athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2010 ; 20(2):268-281

Sevim Y. Hentbol Teknik Taktik 1.Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara; 2006, s: 281-282

Sevim Y. Antrenman Bilgisi. 1. Baskı, Nobel yayınevi, Ankara; 2002, s:37-39,56

Shrier I. Does stretching improve performance? *Clin J Sport Med*. 2004 ; 14: 267-73

Simic L, Sarabon N and Markovic G. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A metaanalytical review. *Scand J Med Sci Sports*. 2013 ; 23: 131–148

Şimşek B. Effects of muscle fatigue on shooting accuracy in handball players Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora tezi, 2012, Ankara (Danışman: Prof. Dr. Feza Korkusuz)

Taşkıran Y. Hentbolda Performans 1. Baskı, Bağırhan Yayinevi, Ankara; 1997, s: 1-3, 85-86

Tamer K. I. Uluslararası Antrenör Sempozyumu Notları. 15-18 Mayıs 1994, İstanbul

Tiryaki SG. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, 1. Baskı, Birlik Matbaacılık Yay., Ankara ; 2002

Thompsen A, Kackley T, Palumbo M. “A Acute Effects Of Different Warm-Up Protocols With And Without A Weighted Vest On Vertical Jump Performance”. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007 ; 21(1):52

Turki O, Chaouachi A, Drinkwater EJ, Chtara M, Chamari K, Amri M and Behm DG. Ten minutes of dynamic stretching is sufficient to potentiate vertical jump performance characteristics. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011 ; 25: 2453-2463

Ün N, Yüктаşır B, Ergun N. Statik germe süresinin hamstring kas esnekliği üzerine etkisi. Fizyoterapi Rehabilitasyon. 2002; 13(2):72-76

Walker B. The Anatomy of Stretching, 1. Baskı, Lotus Basımevi, İngiltere; 2007

Wallmann HW, Mercer JA and McWhorter JW. Surface electromyographic assessment of the effect of static stretching of the gastrocnemius on vertical jump performance. J Strength Cond Res. 2005 ; 19(3):684-688

Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. Stretching: Mechanisms and Benefits for Sport Performance and Injury Prevention. Physical Therapy Reviews. 2004 ; 9:189-206

Wilson GJ, Murphy AJ and Pryor JF. Musculotendinous stiffness: its relationship to eccentric, isometric, and concentric performance. Journal of Applied Physiology. 1994 ; 76(6): 2714-2719

Yamaguchi T, Ishii K, Yamanaka M, Yasuda K. Acute effects of dynamic stretching exercise on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension. Journal of Strength and Conditioning Research. 2007 ; 21(4): 1238-1244

Yıldız S, Çilli M, Gelen E, Güzel E. Farklı sürelerde uygulanan statik germenin sürat performansına akut etkisi. International Journal of Human Sciences. 2013 ; 10(1): 1202-1213

Young W and Behm D. Should static stretching be used during a warm up for strength and power activities? Strength Cond J. 2002 ; 24:33-37

10. EKLER

EK-1 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Ön sayfa)

EK-2 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Arka Sayfa)

EK-3 Etik Kurul Karar Formu

EK-4 Özgeçmiş



EK-1 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Ön sayfa)

T.C.
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
YEREL ETİK KURUL
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU



CALISMANIN ADI:

Dinamik ve Statik Germe Egzersizlerinin Elit Erkek Hentbolcuların Bazı Biyomotorik Özelliklerine Akut Etkisi araştırmaktır.

Bir araştırma çalışmasına katılmayı istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağını çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirsiniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Eğer isterseniz, bu çalışmaya katılımınızla ilgili olarak hekiminiz / aile doktorunuz bilgilendirilecektir. Çalışma amacıyla yapılan normal muayeneler sırasında istenilen tetkikleriniz dışındaki tüm laboratuvar testleri çalışma destekleyicisi tarafından karşılanacak; size veya bağlı olduğunuz özel sigorta veya resmi sosyal güvenlik kurumuna ödenmeyecektir.

CALISMANIN KONUSU VE AMACI: Bu çalışma, Hentbol dalında ısınma sonrası uygulanması gereken farklı germe protokollerinin bazı biyomotorik (kuvvet, sürat, esneklik) özellikler üzerine etkisinin olup olmadığını ortaya koyacaktır. Yapılacak olan araştırma sonucunda, Hentbol dalında germe protokolleri ile ilgili sporculara, antrenörlere ve spor bilimcilerle uygulamada önemli bilgiler sunulacaktır. Hentbolcularda ısınma ve germe egzersizlerinin önemini vurgulayarak sakatlanma risklerini azaltıcı öngörüler sunacak ve bundan sonra konu ile ilgili yapılacak çalışmalara referans olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın sonuçları, antrenörlere Hentbolcularda ısınma sonrası germe protokolleri ve antrenman planlama-programlama ile ilgili yeni bakış açıları sağlayacaktır.

CALISMA İŞLEMLERİ: Siz gönüllülere verilecek olan oryantasyon eğitiminin devamında farklı 3 günde, 10:00-12:00 saatleri arasında 5 dakikalık ısınma egzersizlerinden sonra sizlere rasgele yöntem ile germe yapmaksızın, statik germe ve dinamik germe egzersizleri uygulanacaktır. Bu egzersizlerden sonra omuz eklemi hareketlerinde 90°/sn ve 300°/sn açılma hızlarında kuvvet testleri uygulanacaktır. Farklı 3 günde, 10:00-12:00 saatleri arasında 5 dakikalık ısınma egzersizlerinden sonra sizlere rasgele yöntem ile germe yapmaksızın, statik germe ve dinamik germe egzersizleri uygulanacaktır. Uygulanan germe egzersizlerinden sonra 30m. sürat testleri uygulanıp devamında eurofit batarya testinde otur-uzan esneklik testleri uygulanacaktır. Tüm testler arasında 48 saatlik dinlenme olacaktır.

CALISMAYA KATILMAMIN OLASI YARARLARI NELERDİR?

Testlerde germe egzersizleri sonrası kuvvet, sürat ve esneklik performanslarınızı görebilirsiniz. Bu değerler, sizin doğru germe egzersiz protokolünü uygulayabilmeniz ve müsabaka performansınızı arttırabilmeniz için katkı sağlayabilir. Ayrıca sakatlanmalara karşı ısınma ve germe egzersizlerinin önemini anlamanızı ve sakatlanma risklerinizi azaltıcı öngörüler sunacaktır.

EK-2 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Arka Sayfa)

T.C.
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
YEREL ETİK KURUL
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU



GÖNÜLLÜYE UYGULANACAK İŞLEMLERİN OLASI ZARARLARI NELERDİR?

Bu çalışma sizlerin performansınızı götmenizi sağlayabileceği gibi herhangi bir riski ve yan etkisi yoktur.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Sizlerin yaş, spor yaşı, boy, vücut ağırlığı, beden kitle indeksi değerleriniz kaydedilecektir. Bu bilgiler istatistiksel olarak analiz edilecek ve bilgisayarında saklanarak kimse ile paylaşılmayacaktır.

SORU VE PROBLEMLER İÇİN BASVURULACAK KİŞİLER:

1. Bülent TURNA Tel: 0534 709 99 27
2. Doç. Dr. Murat AKYÜZ Tel: 0555 812 25 25

Çalışmaya Katılma Onayı

Yukarıdaki bilgileri doktorumla ayrıntılı olarak tartışım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Doktorum saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışmada dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

Gönüllü Adı Soyadı:		Tarih ve İmza:
Adres ve Telefon:		

Veli / Vasinin Adı Soyadı:		Tarih ve İmza:
Adres ve Telefon:		

Tanık ¹ Adı Soyadı:		Tarih ve İmza:
Adres ve Telefon:		

Araştırmacı ² Adı Soyadı:	Bülent TURNA	Tarih ve İmza:
Adres ve Telefon:	Uncalı Mah. 1232 sok. No:6 Daire:3 / ANTALYA Tel: 0534 709 99 27	

1: Gönüllünün bilgilendirilme işlemine başından sonuna dek tanıklık eden kişi

2: Gönüllüyü araştırmaya hakkında bilgilendiren kişi

İ.C.
Celal Bayar Üniversitesi
Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu
Karar Formu

KARAR TARİHİ / NO	06/01/2016 / 20478496 - 4						
ARAŞTIRMANIN ADI	Dinamik ve Statik Germe Egzersizlerinin Erit Erkek Hentbolcuların Bazı Biyomekanik Özelliklerine Akut Etkisi						
SORUMLU ARAŞTIRMACI	Doç. Dr. Murat AKYÜZ - CBC, BESYO, Hareket ve Antrenman Bilimleri AD						
ARAŞTIRMA EKİBİ	Doktora Öğrencisi, Bölüm Tuma						
ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ	UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/>		YÜKSEK ÜSARIS-DOKTORA TEZİ <input checked="" type="checkbox"/>		AKADEMİK AMAÇLI <input type="checkbox"/>		
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	21/12/2015 / Tarih ve 396 sayılı araştırma dosyası						
KARAR BİLGİLERİ	Araştırma dosyası incelenmiş, bilimsel ve etik açıdan UYGUN olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.						
Ünvan/Adı/Soyadı		Araştırma ile İlgili Etik Öze	Teşahhütünü Korumaya İste	Ünvan/Adı/Soyadı		Araştırma ile İlgili Etik Öze	Teşahhütünü Korumaya İste
Prof. Dr. Gergiz KARMAZ Aleji İmmünolojisi AD		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Prof. Dr. Necip ULU Tıpoloji AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Palm LUTAN Çocuk Sağlığı Hastalıkları AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prof. Dr. Lee ÖMÜR İbtili Biyokimya AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Amine DEVECİ Psikiyatri AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prof. Dr. Canan İMİZ F.T.R. Algoloji AD		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Doç. Dr. Feyler TEMİZ Fotoloji AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prof. Dr. Serpil İzzettin KILIÇ Anestezi ve Reanimasyon AD		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Doç. Dr. Murat TAŞ BESYO		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prof. Dr. F. Sim ÇAM Tıbbi Genetik AD		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Yrd. Doç. Dr. Selim ALTAN Tıbbi Fizik AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doç. Dr. Gayhan Gergiz ÖZGÜR Halk Sağlığı AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇEÇEN Çarneh Hemşireliği AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doç. Dr. Karim VURAL Farmakoloji		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Yrd. Doç. Dr. Ayşen TÖREDİ YILDIRIM - Çocuk Hematolojisi		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Yrd. Doç. Dr. Tank UJUÇAY Adli Tıp AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mukadder YILMAZ Acil Tıp		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stüdyo		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Etik Kurulumuzun kararı yukarıda belirtilmiştir. Araştırma Başvuru Formunun Tezahhütname - Bölüm E kısmında belirtilmiş olan hususların dikkate alınarak istenilen bilgilerin Etik Kurulumuza zamanında iletilmesi konusunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.							
					 Doç. Dr. Feyler TEMİZ Başkan		

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı	Bülent	Soyadı	TURNA
Doğum Yeri	Trabzon	Doğum Tarihi	10.06.1979
Uyruğu	T.C.	Tel	05522156361
E-mail	Bulent_turna@hotmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans	SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2013
Lisans	KOÜ Beden eğitimi spor Y.O.	2005
Lise	Beşikdüzü Anadolu Öğretmen L.	1997

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl-Yıl)
Personel	Akdeniz Üniversitesi	2016-2017

Sertifikalar

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*					
İngilizce	İyi	İyi	İyi					
Yabancı Dil Sınav Notu*								
YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
67								

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma Becerisi
Microsoft Office	Çok iyi
SPSS İstatistik Programı	İyi

