

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. İlhan TOKSÖZ

19-21 YAŞ FUTBOLCULARDA  
ALT EKSTREMİTE EKLEM HAREKET  
GENİŞLİKLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

Metin ÇAKIROĞLU

107522

YÜKSEK LİSANS TEZİ

107522

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Tez No : 69

EDİRNE-2001

T.C  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde hazırlanmış olan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 27.03.2001 tarih, 7 no'lu toplantı ve 5 no'lu kararı ile belirlenen aşağıdaki jüri üyeleri tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 10.04.2001

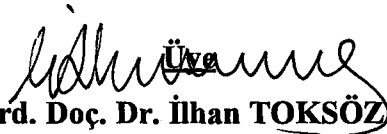
**Jüri Başkanı**

Prof. Dr. Hanifegül TAŞKIRAN

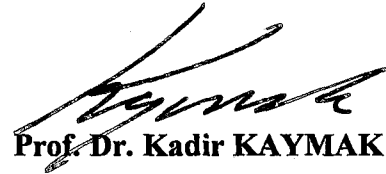


**Üye** 

Prof. Dr. Recep MESUT

**Üye** 

Yrd. Doç. Dr. İlhan TOKSÖZ



Prof. Dr. Kadir KAYMAK

Enstitü Müdürü



Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'ndaki eğitimim ve tez çalışmalarım sırasındaki yardımlarından dolayı hocam Yrd. Doç. Dr. İlhan TOKSÖZ'e, bu araştırmada konuyu belirlememde ve tezin gerçekleşmesinde değerli zamanımı ayırarak bana yaptığı yardımlarından dolayı Prof. Dr. Recep MESUT'a, katkıları için Prof. Dr. Oğuz TAŞKINALP'e, çalışmamda kaynak ve düşünceleriyle yardımcı olan Dr.Enis ULUÇAM'a sonsuz teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2. 1. Eklem Hareket Genişliği.....	3
2. 2. Hareket Genişliği Türleri.....	5
2. 2. 1. Aktif Hareket Genişliği.....	5
2. 2. 2. Pasif Hareket Genişliği.....	5
2. 3. Hareket Genişliğini Etkileyen Faktörler.....	5
2. 4. Eklem Hareketliliği ve Stabilitesi.....	10
2. 5. Eklem Hareketi Problemleri.....	10
2. 6. Motorik Temel Özellikler ve Hareketlilik.....	11
2. 7. Hareket Genişliği Antrenman Metotları.....	14
2. 7. 1. Aktif Germe.....	15
2. 7. 2. Pasif Germe.....	15
2. 7. 3. Statik Germe.....	15
2. 7. 4. Balistik Germe.....	16
2. 7. 5. Dinamik Germe.....	17
2. 7. 6. PNF.....	17
2. 8. Hareket Genişliği Ölçme Metotları.....	22
2. 8. 1. Metrik Skala Ölçüm Metotları.....	22
2. 8. 2. Açısal Ölçüm Metotları.....	23
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	24
3. 1. Gereç.....	24
3. 1. 1. İnklinometre.....	24
3. 2. Yöntem.....	26
3. 3. İstatistiksel Analizler.....	26
3. 4. Kalça Eklemi Ölçüm Metotları.....	27
3. 4. 1. Kalça Ekleminde Fleksiyon Ölçüm Metotları.....	27
3. 4. 2. Kalça Ekleminde Ekstansiyon Ölçüm Metotları.....	28
3. 4. 3. Kalça Ekleminde Abduksiyon-Adduksiyon Ölçüm Metotları.....	29
3. 4. 4. Kalça Ekleminde İnternal-Eksternal Rotasyon Ölçüm Metotları.....	30
3. 5. Diz Eklemi Ölçüm Metotları.....	31
3. 5. 1. Diz Ekleminde Fleksiyon Ölçüm Metotları.....	31
3. 6. Ayak Bileği Eklemi Ölçüm Metotları.....	32
3. 6. 1. Ayak bileği Ekleminde İnvrsiyon-Eversiyon Ölçüm Metotları.....	32

3. 6. 2. Ayak Bileği Ekleminde Plantar-Dorsal Fleksiyon Ölçüm Metotları.....	33
4. BULGULAR.....	34
4. 1. Kalça Eklemi Bulguları.....	34
4. 1. 1. Kalça Eklemi Fleksiyon Hareketi Bulguları.....	34
4. 1. 2. Kalça Eklemi Ekstansiyon Hareketi Bulguları.....	36
4. 1. 3. Kalça Eklemi Abduksiyon-Adduksiyon Bulguları.....	37
4. 1. 4. Kalça Eklemi İnternal-Eksternal Rotasyon Bulguları.....	39
4. 2. Diz Eklemi Bulguları.....	40
4. 2. 1. Diz Eklemi Fleksiyon Bulguları.....	40
4. 3. Ayak Bileği Eklemi Bulguları.....	41
4. 3. 1. Ayak Bileği Eklemi İnverson-Eversiyon Bulguları.....	41
4. 3. 2. Ayak Bileği Eklemi Plantar-Dorsal Fleksiyon Bulguları.....	43
5. TARTIŞMA.....	47
6. SONUÇ.....	52
7. ÖZET.....	54
8. SUMMARY.....	55
9. KAYNAKLAR.....	56
10. RESİMLEMELER LİSTESİ.....	58
11. ÖZGEÇMİŞ.....	62
12. EKLER.....	64

## **Simgeler ve Kısaltmalar**

<b>A.A.O.S.</b>	<b>: American Academy of Orthopedic Surgeons</b>
<b>Diz Ekst.</b>	<b>: Diz Ekstansiyonda</b>
<b>Diz Fleks.</b>	<b>: Diz Fleksiyonda</b>
<b>PNF</b>	<b>: Proprioceptive Neuromuscular Facilitation</b>
<b>ROM</b>	<b>: Range of Motion</b>
<b>Sd</b>	<b>: Standart Sapma</b>



## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Futbol kitlelerin ilgi odağı olan en popüler spor dalıdır. Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelerin artması, iletişim sistemlerinin izleyicilere sunduğu hizmetlerin çok büyük bir sektör haline gelmesi, uluslararası futbol federasyonunun liglere kattığı yenilikler ve astronomik transfer rakamları bu spor dalına olan ilgi ve heyecanı her geçen yıl arttırmaktadır.

Futbolda verim talebi ve buna bağlı olarak antrenman yüklemeleri sürekli olarak artmaktadır.

Antrenörler ve spor bilimcileri için performansın en üst seviyeye çıkarılması kadar, verim seviyesinin korunması ve form kaybının engellenmesi de çok önemlidir. Bunun için sporcunun performans seviyesi tespit edilerek uygulanacak antrenman metotları ve yüklenme yoğunlukları etkili bir şekilde planlanmalıdır.

Başarılı olmak için fiziksel kapasitenin üst sınırları zorlanmaktadır. Antrenman programının çeşitli dönemlerinde sporcunun verim düzeyi ile ihtiyacı olan verim düzeyinin karşılaştırılabilmesi için bilimsel çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu şekilde sporcunun kuvvetli veya zayıf olduğu noktalar belirlenerek bireysel antrenman planı hazırlanabilir. Bu, sporcunun verimini sistemli olarak oluşturmayı, aynı zamanda antrenmanı amaçlı bir şekilde düzenlemeyi olası kılar.

Yüksek verim standardına ulaşmak için vücudun fonksiyonel yapısı çok önemlidir. Benzer vücut ölçülerine ve fiziksel özelliklere sahip olan sporcular farklı hızda gelişme gösterebilir ve bireysel verim düzeylerinde farklılıklar görülebilir.

Antrenman yüklenmeleri bireysel özellikler hakkında bilgi sahibi olunmadan yapılırsa gerekli verim seviyesine ulaşamaz. Fiziksel parametreler en azından asıl büyüme devresinden sonra bireyin yeteneğini değerlendirmek için belirlenebilirken anatomik, fizyolojik, biyomekanik, psikolojik ve diğer verim faktörlerinin gelişme yönleri ve kapasiteleri de belirlenmelidir.

Eklem hareket genişliği bir eklem yapabileceği toplam hareketin ifadesi olup, iskelet-kas sistemi fonksiyonlarının değerlendirilmesinde objektif bir kriterdir.

Eklem hareketi ve kapasitesi spor bilimlerinin temel konularından birisi olmasına karşın branşa özgü limitleri hakkında henüz oldukça az bilimsel veri vardır.

Eklem hareket genişliği birçok spor dalında anlamlılık açısından verimi belirleyici faktörler arasında kuvvet, sürat, dayanıklılık gibi etmenlerden sonra gelmektedir. Bu yüzden spor bilimlerindeki ilgi şimdiye kadar daha çok performansı oluşturan bu üç etmen üzerine olmuştur.

Farklı sporlar ve aynı sporun değişik pozisyonları için bir çok türde hareket genişliği seviyesine ihtiyaç vardır. Sporcuların ihtiyaçları göz önünde bulundurularak tüm branşlarda optimum performans için gerekli hareket genişliği miktarları belirlenmelidir. Örneğin cimnastikçilerin hareketlerini başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için veya beyzbolda top atıcıların topu attıkları, kollarında, diğer bölgelerdeki oyunculara göre daha fazla hareket genişliğine ihtiyaçları vardır.

Her branşta o sporun veya sporcunun gereksinimi olan hareket genişliği kapasitesi belirlendikten sonra her bir sporcu için antrenman programını daha net bir şekilde yaparak dengeli bir gelişme yaratmak ve sakatlanma riskini azaltmak mümkündür.

Eğer futboldaki hareket genişliği alıştırılmaları antrenman programı veya maç hazırlığı ile bütünleştirilmişse, kullanılacak metot yalnız bireysel ön koşullara göre değil, kısalmaya meyilli kas gruplarına da uygun olmalıdır.

Antrenman bilimcilerine göre pratikte kullanma için sezon başında veya 2.devre öncesinde bireysel olarak yapılan bir fonksiyon tespiti uygun olur. Bunun için maksimum hareket genişliği miktarları tespit edilerek elde edilen değer normal değerlerle karşılaştırılarak optimum hareket sınırları, kasın hafif veya aşırı kısalma durumları belirlenebilir.

Bugüne kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde eklem hareket genişliklerinin ölçümünde fleksiometre, goniometre, elgon gibi aletlerin kullanıldığı görülmektedir.

İnclinometre son yıllarda kullanıma giren yeni bir alettir. Özellikle diğer yöntemlerle ölçümü zor olan hareketler için ortopedistlerce geliştirilmiştir. Dolayısıyla inclinometre kullanılarak yapılan çalışma sayısı goniometre kadar fazla miktarda değildir.

Futbol özellikle alt ekstremitenin çok fazla kullanıldığı bir spor dalıdır. Futbol oyunu sırasında pas verme, şut atma, top sürme, çalım atma ve koşma tarzında daha çok bir alt ekstremiteye yüklenmesi söz konusudur. Dolayısıyla bu çalışmada puberte öncesi yaşlarda bu spora başlamış ve düzenli olarak performans düzeyine kadar devam ettirmiş olan bir grup futbolcuda alt ekstremitede eklem hareket genişliği özelliklerini araştırarak, varsa farklılıkları belirleyerek yorumlamayı amaçladık.

Bu yüzden çalışmamızda alt ekstremitenin üç büyük eklemi olan kalça, diz ve ayak bileğinin futbolculara özgü eklem hareket genişliği miktarlarını bularak spor bilimlerinin hizmetine sunmayı hedefledik.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2. 1. Eklem Hareket Genişliği

İnsan vücudunun gerek bütün kitlesinin, gerekse ayrı ayrı bölümlerinin hareketi az veya çok bir açısal hareket şeklinde meydana gelmektedir. Yürüme, koşma ve benzeri hareketleri incelediğimizde, vücutta bir takım açılar koordineli bir şekilde açılıp kapanarak iş yaptığını görebilmekteyiz. Eklemlerin tabii açıklıklarını koruyarak fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri insan hareketlerinin meydana gelmesinde büyük önem taşımaktadır. <sup>1</sup>

Gerek spor dalında, gerekse günlük hayatta, hareketlerde yumuşaklık ve estetik bir uyum aranır. Bu özellik çoğu kez eklem hareketlerindeki “Genişlik” ile ilgilidir. Makul derecedeki hareket genişliği, yeterli vücut fonksiyonları için bir ihtiyaçtır. <sup>1</sup>

Eklem hareket genişliği, kişinin eklemlerindeki bükülebilme, döndürebilme, katlanabilme hareket miktarı ya da derecesi olarak tanımlanmaktadır. <sup>1</sup>

Bu alanda İngilizce kökenli literatürlerdeki “Flexibility” kelimesi ile daha çok tıp kökenli literatürde “Range of Motion” veya “Range of Movement” kelimelerinin baş harflerinden kısaltılan ROM deyiminin “Eklem Hareket Genişliği” ya da sadece “Hareket Genişliği” anlamında kullanıldığını görüyoruz. <sup>1-3</sup>

Almanca kökenli literatürlerde ise “Hareketlilik, Oynaklık, Eklem Hareketliliği” kelimelerinin karşılığı olarak “Beweglichkeit” kelimesi kullanılmakta ve “Hareket Yeteneğinin Karşılığı” olarak yer almaktadır. <sup>1,4,5</sup>

Eklemlerde hareket, iki önemli unsurun birbirini tamamlamasıyla gerçekleşir. Birincisi, eklem hareketliliği, ikincisi ise esnekliktir. <sup>1</sup>

Bir başka anlatımla hareket genişliği, eklemlerin her yöne doğru olan hareket olanaklarını optimum bir şekilde kullanma yeteneğidir. Bu yeteneğin boyutları eklemlerin, kasların, kirşlerin ve bağların işlev yetenekleri ve nörofizyolojik yönlendirme süreçleri tarafından belirlenir. <sup>1</sup>

Bu farklı anatomik biçimlenmeler dolayısıyla kişiden kişiye büyük değişme gösterir. Hareket genişliği bir eklem sistemine ait parçaların hareket sırasında gerçekleştirdiği çok yönlülük olarak ortaya çıkar. <sup>6</sup>

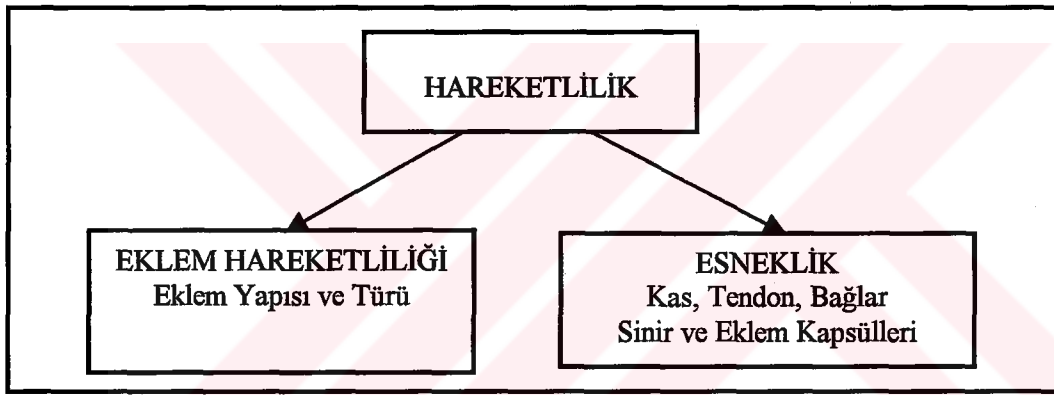
Fetz eklemlerde hareketi, eklem mekanizması, kas fizyolojisi ve nörofizyolojiden oluşan üç ögeli bir yapı olarak tanımlamaktadır. <sup>4</sup>

Genelde spor dünyasında esneklik ve hareketlilik kavramları karıştırılır. Hareketliliğin bir parçası olan esneklik salt kasla ilgilidir. <sup>7</sup>

Eklemler, hareket genişliğinin meydana gelmesini sağlarlar. Fakat kaslar hareket genişliğinin yerine getirilmesine yardımcı olurlar. Bu durum kasın esneklik kabiliyetine bağlı olarak olumlu ya da olumsuz bir etkiye sahip olabilir. <sup>3</sup>

Frey söz konusu faktörleri ve etkileri dikkate alarak terminolojik sonuçlar çıkarmıştır. Bu terminolojide eklem hareketliliği ile esneklik kavramlarını “Hareketlilik” kavramı içerisinde kullanmayı önermiştir. Frey’e göre “Hareketlilik” teriminin değişimi Tablo 1’de gösterilmiştir. <sup>8</sup>

**Tablo 1. Frey’e Göre “Hareketlilik” Teriminin Değişimi**



Hareket genişliği eklem özgü olarak kabul edilmektedir. Bunun anlamı her eklem için ROM’un farklı çalışması gerektiğidir. Örneğin bir kişi kalça ekleminde iyi bir ROM değerine sahip iken omuz ekleminde bu değer çok az olabilir. <sup>3</sup>

Farklı sporlar ve aynı sporun değişik pozisyonları için bir çok türde ROM seviyesine ihtiyaç vardır. Bu nedenle bir sporda o sporun veya sporunun gereksinimi olan ROM değerleri belirlenerek her bir sporcu için gerekli antrenman programı düzenlenmelidir. <sup>2</sup>

Araştırmalar ROM değerlerinin artırılması istendiğinde en büyük değişken faktörü kasların ve bağlayıcı dokuların esnekliğinin oluşturduğunu göstermiştir. <sup>3</sup>

Kişide doğuştan “lax ligament” (gevşek bağ) olarak bilinen bir durum söz konusu değilse, bir eklem şekli veya anatomik yapısı eklem zarar vermeden değiştirilemez. Buna karşın kas esnetmesi ve bağlayıcı doku esnetmesi yaparak doğal olarak ROM’da büyük artışlar sağlanabilir. Bu nedenle ROM değerlerini en üst düzeyde arttıran esneklik (stretching) antrenmanlarıdır. Tüm bireyler için stretching günlük alışkanlıklardan biri haline gelmelidir. <sup>3</sup>

Aktiviteler için, normal seviyede ROM değerine sahip sporcuların daha iyi performans sağlamak veya sakatlıkları önlemek için ilave stretching çalışması yapmalarına gerek yoktur. <sup>2</sup>

Aslında eklemlerde “laxity” (gevşeklik) denilen aşırı ROM bir sporcuyla eklem sakatlanması ile karşı karşıya getirebilir. Optimum seviyede bir değere ulaşıldığında sporcular başarı için gerekli diğer faktörler üzerinde çalışabilirler. <sup>2</sup>

## **2. 2. Hareket Genişliği Türleri**

Eklemde meydana gelen hareket kapasiteleri iki şekilde değerlendirilir <sup>6</sup>:

1. Aktif Hareket Genişliği
2. Pasif Hareket Genişliği

### **2. 2. 1. Aktif Hareket Genişliği**

Kas aktivitesi ile hareketin uygulanmasıdır. Kişinin agonist kaslarının kasılması, antagonist kaslarının gerilmesiyle yapabildiği en büyük hareket genişliği miktarıdır. <sup>6</sup>

Başka bir tanımla ise eklemlerin herhangi bir dış yardım almadan hareketi yaptıran kasların sahip oldukları kuvvet ölçüsünde gerçekleştirebildikleri hareket genişliği miktarıdır. <sup>9</sup> Aktif hareket genişliği içinde statik ve dinamik hareketlerden bahsedilir. <sup>6</sup> Yabancı literatürlerde kısaltılmış olarak AROM (Active Range of Motion) şeklinde de kullanılır. <sup>10</sup>

### **2. 2. 2. Pasif Hareket Genişliği**

Kişinin dış kuvvetler (eş, araç, gereç vb.) etkisi altında antagonist kaslarının gerilmesiyle eklemde meydana getirebildiği hareket genişliğidir miktarıdır. <sup>6</sup>

Pasif hareket genişliği her zaman aktif hareket genişliğinden büyüktür. Aktif ve pasif hareket genişliği arasındaki fark “hareketlilik rezervi” olarak tanımlanmaktadır. <sup>7</sup>

Eklem hareketliliği için aktif ve pasif hareketlilik aynı ölçüde etkilidir. Birinin diğerine üstünlüğü düşünülmemelidir. <sup>9</sup>

## **2.3. Hareket Genişliğini Etkileyen Faktörler**

Eklem hareketini sınırlayan engeller yumuşak ve sert dokulardır. Bir kişideki bütün eklemler aynı ölçüde hareket genişliğine sahip olmadığı gibi farklı bireylerde aynı eklemdeki hareket genişliği de eşit değildir. <sup>11</sup>

ROM eklem yüzeyinin şekli, ligamentlerin sınırlayıcı etkisi ve kasların kontrol edici eylemleri gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Kaslar ve tendonlar eklem stabilizesini ve eklemde hareket derecesini

tayin eden en önemli etkenlerdir. Eğer birisi dizlerini bükmeden parmakları ile yere temas ederse hamstring tendonlarının gerginliği belirgin şekilde hissedilir. <sup>11</sup>

İyi gelişmiş kas dokusu ve aşırı yağlılık hareketleri kısıtlar. Gelişmiş kol kasları ön kolun fleksiyonunu engellerken, karındaki yağ dokusu gövde fleksiyonunu sınırlar. Ayrıca, cinsiyet, vücut yapısı tipi, kalıtım, yaş, iş türü, kişisel egzersiz alışkanlıkları, fiziksel uygunluğun o anki durumu ve günün zaman dilimi ROM'u belirleyen faktörlerdir <sup>11-13</sup>. Grosser'e göre hareket genişliğini etkileyen faktörler Tablo 2'de gösterilmiştir. <sup>4</sup>

**Tablo 2. Grosser'e Göre Hareket Genişliğini Etkileyen Faktörler**

<b>HAREKET GENİŞLİĞİ</b>		
<b>FAKTÖRLER</b>	<b>ELVERİŞLİ ETKİ</b>	<b>ELVERİŞSİZ ETKİ</b>
<b>YAŞ</b>	<b>ERGENLİK ÇAĞI (11-14 YAŞ)</b>	<b>YETİŞKİN</b>
<b>CİNSİYET</b>	<b>BAYAN</b>	<b>ERKEK</b>
<b>KASLAR</b>	<b>ESNEME/GEVŞEME</b>	<b>KONTRAKTÜR</b>
<b>KAS TONUSU</b>	<b>ESNEME ESNASINDA DÜŞÜK</b>	<b>ESNEME ESNASINDA YÜKSEK</b>
<b>HEYECAN</b>	<b>OPTİMUM DERECE</b>	<b>ÇOK ŞİDDETLİ VE SÜREKLİ</b>
<b>KOORDİNASYON</b>	<b>AGONİST ve ANTAGONİST KASLARIN UYUMLU ÇALIŞMASI</b>	<b>AGONİST ve ANTAGONİST KASLARIN UYUMSUZ ÇALIŞMASI</b>
<b>GÜNÜN ZAMANI</b>	<b>ÖĞLEDEN AKŞAMA KADAR</b>	<b>SABAH ERKEN SAATLERDE</b>
<b>ORTAM ISISI</b>	<b>18 °C ÜZERİNDE</b>	<b>SOĞUK ORTAM</b>
<b>ISINMA</b>	<b>SPEŞİFİK ve YETERLİ ISINMA</b>	<b>YETERSİZ ISINMA</b>
<b>YORGUNLUK</b>	<b>YORGUNLUK YOK</b>	<b>ŞİDDETLİ YORGUNLUK</b>

Eklemler kemikleri birbirine bağlayan fonksiyonel bağlantılardır. Kemikler tek başlarına hareket oluşturamayacak kadar sert oluşumlardır. Hareketin olabilmesi için bu oluşumların eklemler ile birbirine bağlanması gerekir. Eklemler adlandırılırken articulatio (art.) terimi kullanılır. <sup>14</sup>

Her insanda aynı eklem tipleri bulunmasına rağmen, iki değişik kişi arasında genel eklem yapısı ve fonksiyonu itibarıyla çok büyük farklar vardır. Bunun sebebi kalıtsal etkenler, yapılan

antrenmanlar veya geçirilen kazalar olabilir. Bazı kişiler kemik yapıları itibariyle daha fazla veya daha az esnek olabilirler. Çok küçük yaşlardan itibaren düzenli olarak antrenman yapmış kişiler, hareketsiz kişilere göre daha çok farklı olacaktır. Örneğin, çocuk yaşta uzun yıllar bale veya ritmik cimmastik yapan kişiler, yaşamlarının diğer yıllarında kalçalarında daha esnek olacaklardır.<sup>15-17</sup>

Kas fonksiyonunun uygun şekilde kontrolü, sadece kasın ön motor nöronlarıyla uyarılmasını gerektirmekle kalmaz, aynı zamanda kasın her andaki durumunu sürekli olarak omuriliğe bildiren duygusal "feedback" bilgileri de gerektirir. Yani, kasın boyu ne kadardır, o andaki gerim derecesi nedir ve boyu ya da gerimi hangi hızda değişmektedir. Bu bilgileri merkezi sinir sistemine ulaştıran reseptörler kaslarda bulunan kas içcikleri ve tendonlarda bulunan golgi tendon organlarıdır.<sup>18,19</sup>

Bu iki reseptörden gelen sinyaller, neredeyse tümüyle kasın kendi kendini kontrolüne hizmet eder, çünkü tamamen bilinç dışı düzeyde çalışırlar. Buna rağmen çok miktardaki bilgiyi yalnız omuriliğe değil aynı zamanda serebelluma ve serebral kortekse de göndererek, sinir sisteminin bütün bu bölümlerinin, kas kontraksiyonunun kontrolü fonksiyonlarına yardımcı olurlar.<sup>19</sup>

Gençler yaşlılara göre ve bayanlar erkeklere göre daha fazla ROM değerine sahiptirler. Eklem hareket genişliği, ergenlik çağına kadar yükselir, ergenlik çağında duraklama dönemine geçer ve bu dönemden sonra düşüş gösterir.<sup>2</sup>

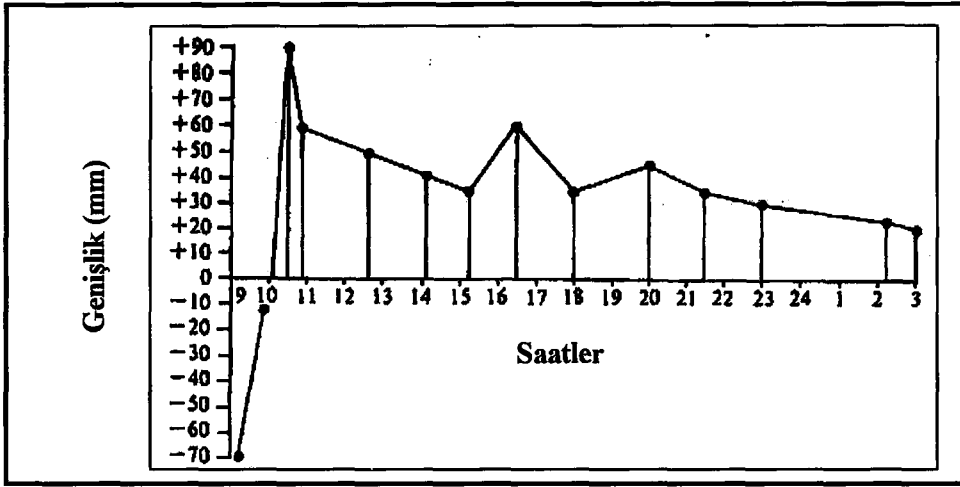
Harre'ye göre hareket genişliği 11-14 yaşları arasında optimum düzeyde geliştirilebilir. İlerleyen yaşla birlikte kasların hücresel yapısı geriler, su oranı azalır ve fibrillerin elastik özelliği azalır. Bayanlarda östrojen hormonu nedeniyle su ve yağ oranı daha fazladır. Bu yüzden hareket miktarı erkeklere oranla daha yüksektir.<sup>20-22</sup>

Genel vücut ısısı ve özel kas ısısı bir hareketin açısını etkilemektedir. Kasın bölgesel olarak 46 derece ısıtılmasının ardından ROM değerinin % 20 arttığını, kasın 18.5 dereceye kadar ısısının bölgesel olarak düşürüldüğünde ise ROM değerinin % 10-20 oranında düştüğü belirtilmektedir.<sup>23</sup>

Isınma pasif veya aktif olabilir. Pasif ısınmaya örnek bir saunaya girmek veya sıcak bir duş almaktır. Aktif ısınma hafif yürüyüş veya hafif aerobik ile sağlanır. Her iki tip de farklı amaçlar için uygundur.<sup>15</sup>

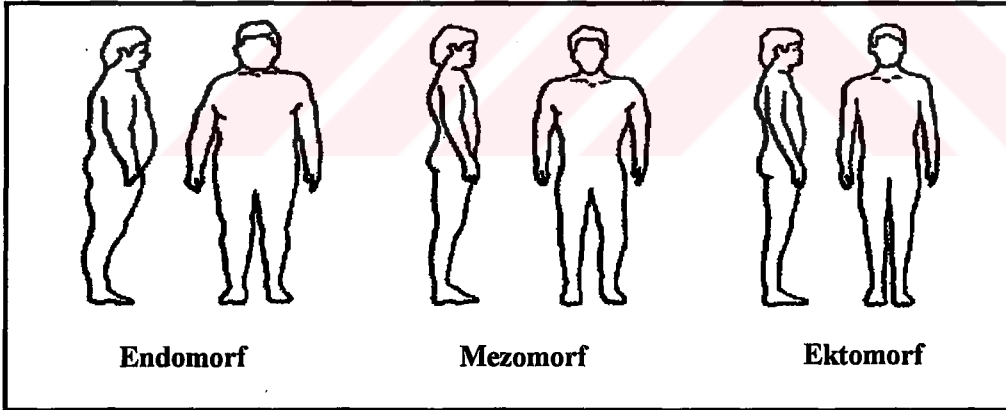
Bompa'ya göre hareket genişliği günün değişik zaman dilimlerine göre de değişim göstermektedir (Şekil 1). En yüksek hareket genişliği 10-11 ile 16-17 saatleri arasında gösterilirken, en düşük değer sabah erken saatlerde gözlenmektedir. Bunun nedeni olarak gün boyunca merkezi sinir sisteminde ve kas geriliminde olan biyolojik değişimler gösterilmektedir.<sup>24</sup>

İnsanların vücut yapıları farklıdır. Üç vücut yapı tipi vardır (Şekil 2). Bunlar; endomorf, mezomorf ve ektomorf'tur.<sup>24-26</sup>



Şekil 1. Günün Saatleri ile Hareket Genişliği Arasındaki Değişim

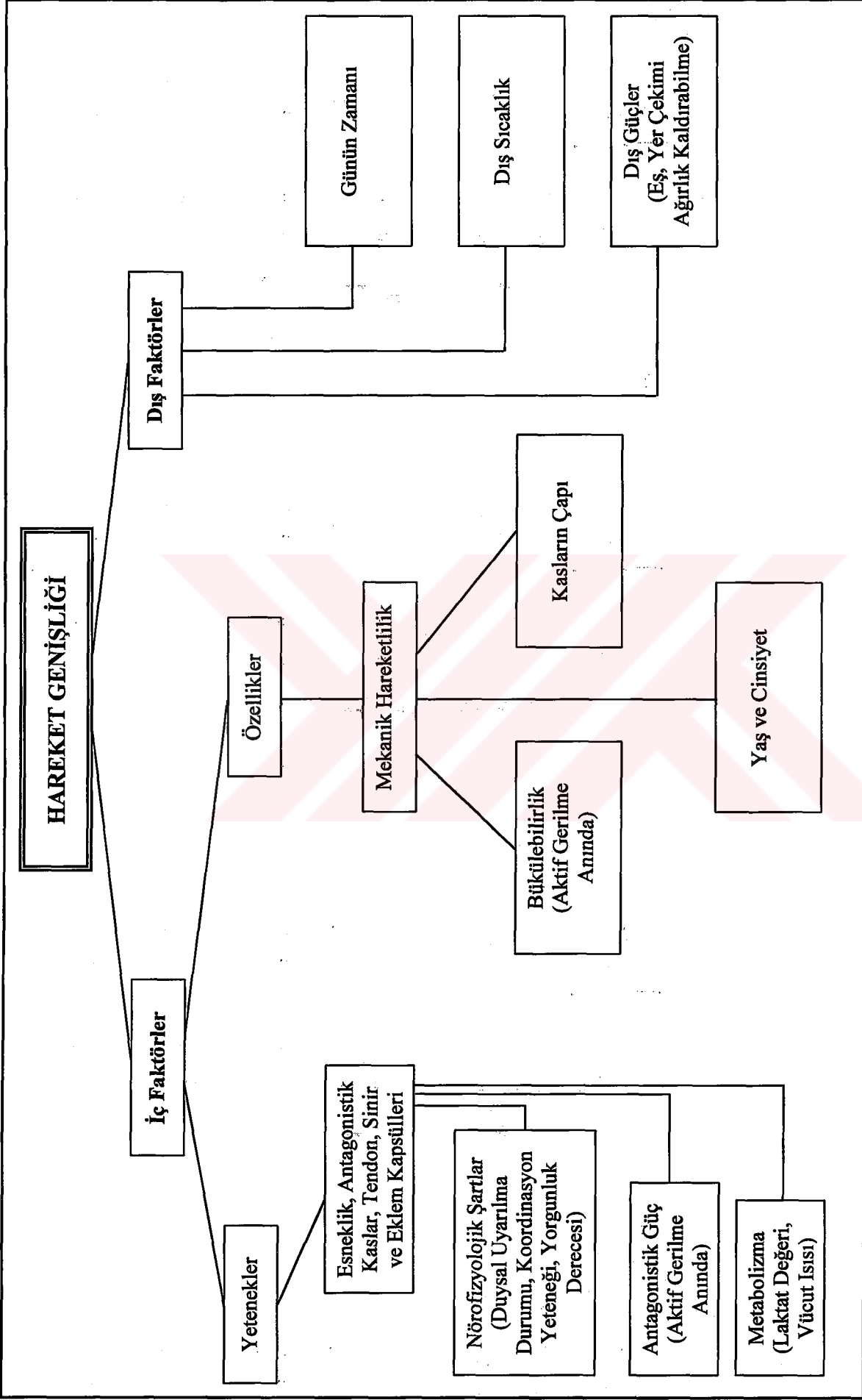
Endomorflar daha yuvarlak fiziğe sahiptirler, yağ birikimleri vardır. Karın göğüsten daha geniş ve daha büyüktür. Mezomorflar daha fazla kemikli ve adalelidir. Vücutları daha ağır fiziksel aktiviteye uygundur. Göğüs ve omuzlar geniştir. Ektomorflar ise, ince yapıdırlar. <sup>24-26</sup> Mezomorf ve ektomorflar endomorflara göre daha fazla miktarda hareket genişliğine sahiptirler. <sup>11</sup>



Şekil 2. Vücut Yapı Tipleri

Hareket genişliği bir sakatlık devresinden sonra azalabilir. Bu dönemde tedavi süresince esnetme çalışmalarına devam edilmesi önerilmektedir. Ayrıca hastalık döneminde kişi antrenman yapamayacağından, hareket genişliğini kaybedebilir. Bu dönemde antrenmanlara dönüşte germe çalışmalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. <sup>7</sup> Gerdirmenin etkileri antrenman yapılmadığı durumda iki ay sonrasında kaybolabilmektedir. Kısalmış ve uzama yeteneği olmayan kaslar hareketlerde kısıtlamaya neden olur. Aşırı yorgunlukta elastikiyet azalır. <sup>7</sup> Hareket genişliğini etkileyen iç ve dış faktörler Tablo 3'te gösterilmiştir. <sup>4</sup>

Tablo 3. Hareket Genişliğini Etkileyen Faktörler



## 2. 4. Eklem Hareketliliği ve Stabilitesi

Birden fazla düzlemde hareket edebilen eklemlerin her bir hareket düzlemine özgü ROM değerleri vardır. ROM değerleri kişiden kişiye değişiklik gösterir bundan dolayı eklem ROM değerlerini en doğru bir şekilde ölçmenin yolu bireysel ölçümdür. Gerçek anlamda ROM ile alakalı bir konu da eklem stabilitesidir. Burstein ve Wright eklem stabilitesini, bir eklem hareket ekseninde uygun fonksiyonel pozisyonunu koruyabilme yeteneği olarak tanımlamaktadırlar. <sup>27</sup> Genelde bir eklem ROM miktarını bazı etmenlerin birleşimi olan etkiler belirlemektedir. Bunlar:

- 1-Eklem yüzeylerinin şekli ve geometrik ilişkileri (kemik uygunluğunun derecesi).
- 2-Ligamentlerin, eklem kapsüllerinin ve diğer eklem çevresindeki yapıların oluşturduğu direnç.
- 3-Eklemin çevresindeki kasların hareketi.

Bu stabilize edici etmenlerin empoze ettiği limitler aşıldığında normal ROM kuralı ihlal edilmektedir ve dokularda belirli bir güç oluşturarak sakatlanma riski artmaktadır. <sup>27</sup>

Eklem stabilitesi ile ilgili diğer bir bakış açısı da eklem hareket etme (yer değiştirme)'ye karşı gösterdiği dirençtir. Sabit (oynamaz) eklemlerin hareket etmeye karşı yüksek direnci vardır. Hareketli eklemler ise daha kolay yer değiştirme kabiliyetindedirler. <sup>27</sup>

Eklemleri kemiksel kısıtlamalar, ligamentlerin destekleyici yapıları ve büyük kas grupları tarafından çevrelenmiş olmaları oldukça stabil ve hareketsiz yapar. Gevşek bir kemiksi yapıya sahip eklemler, sınırlı dış desteğe sahip eklemler veya en az seviyede çevreleyici kas yapısına sahip eklemler çok hareketli ve oynak olma özelliğindedirler. <sup>27</sup> Bu sınıflamanın dışında kalan bir istisna kalça eklemidir. Kalça eklemi hem çok hareketlidir ve potansiyel olarak temel düzlemlerde büyük bir ROM miktarına sahiptir, hem de çok stabildir. <sup>27</sup>

## 2. 5. Eklem Hareketi Problemleri

Çoğu bireyde kemik, eklem ve kas sistemlerini kapsayan yeterli miktardaki hareket kapasitesinin bulunmaması, eklem ve kaslarda bir takım problemlere sebep olduğu sıkça belirtilmektedir. <sup>27-29</sup>

Kasların esnek olmaması eklem hareketliliğini önler. Bu da eklem daha çabuk yıpranmasını ve aşınmasını meydana getirir. Kısa ve esnek olmayan kas ve kas gruplarının antagonistleri de yeterli kuvvete sahip olamazlar. Çünkü uzama imkanı vermeyen bir adalede iç sürtünmeler artar ve karşı koyma daha fazla gelişir. <sup>1</sup>



Eklem hareketi problemlerinde birinci sorunlu bölge baldır bölgesidir. Bayanlarda yüksek topuklu ayakkabı giymede olduğu gibi, özellikle ayak bileği eklemi tam hareketi ile kullanılmadığı zamanlarda yürümek veya koşmak bu sorunu meydana getiren faktör olarak görünmektedir. <sup>3</sup>

İkinci problem bölgesi uyluğun arka kısmıdır. Burada sorun sıkı veya aşırı kısa hamstring'lerden kaynaklanabilir. Çünkü bunlar pelvis'i aşağı çekerek ters etkileyebilirler. Pelvis'in kısıtlı hareketi de lomber omurgayı etkiler. Genelde sırt problemleri oluşturan neden bu duruş eksikliğidir ve bu yüzden ağrı da olur. Sıkı hamstring'lerin oluşturduğu diğer bir sorun da kalça esnekliğini gerektiren herhangi bir harekette (örneğin futbolda şut pozisyonu) erken gerilmesidir. Sakatlanmalar pek fazla olmasa da hareketin gücünde azalma olur. <sup>3</sup>

Üçüncü problemlili bölge kalça bölgesidir. Bu eklemlerin stabilizesini sağlayan ligamentlerin yerleşim düzeninden meydana gelmektedir. Kalça eklemleri çok stabil eklemler olduklarından omuz eklemi gibi geniş oranda hareket türüne sahip değildir. Bu eklemlerde hareket miktarını (ROM) geliştirmek zordur ve yaş ilerledikçe bu oran gittikçe azalır. Kalça eklemının ROM değerini büyük oranda arttırmak sadece 10 yaşından önce mümkün gibi görünmektedir. Bu yaştan sonra ligamentlerdeki artan sıklık nedeniyle kalça eklemi hareket sınırları büyük oranda kısıtlanmaktadır. <sup>3</sup>

Dördüncü problem bölgesi sırtın alt kısmıdır. Buradaki sıklık genellikle hareketsizlikten, sandalyelerde çok fazla oturmaktan veya yüksek topuklu ayakkabı kullanmaktan kaynaklanmaktadır. Sırtın alt bölümündeki kısıtlı hareket eğilmeyi zorlaştırmaktadır ve vücudun diğer bölgeleri üzerinde olumsuz etkisi vardır. <sup>3</sup>

Beşinci problem bölgesi özellikle ağırlık çalışması yapan bireylerde ortaya çıkan göğüs bölgesi sorunudur. Eğilim sırtın üst kısmının ve omuzun arka kısmının karşı kaslarını çalıştırmak yerine göğsün kendini çalıştırmak yönündedir. <sup>3</sup> Bu durum bir açıdan yuvarlak omuzlu bir duruşa sebep olurken, diğer yönden de ağırlık çalışması yapıldığında pectoralis major ve minor gibi kısa göğüs kaslarının aşırı gelişmesi yönünde bir eğilimdedir. Buna ilaveten, ön deltoid teki ve omuzun coracoid çıkıntısı olduğu gibi pazu kaslarının kısa başının kısalığı bu kasların aşırı gerilmesine yol açabilir. <sup>3</sup>

Tüm bu potansiyel sorunlardan birey dengeli ve düzenli bir stretching çalışması yaparak kurtulabilir. <sup>3</sup>

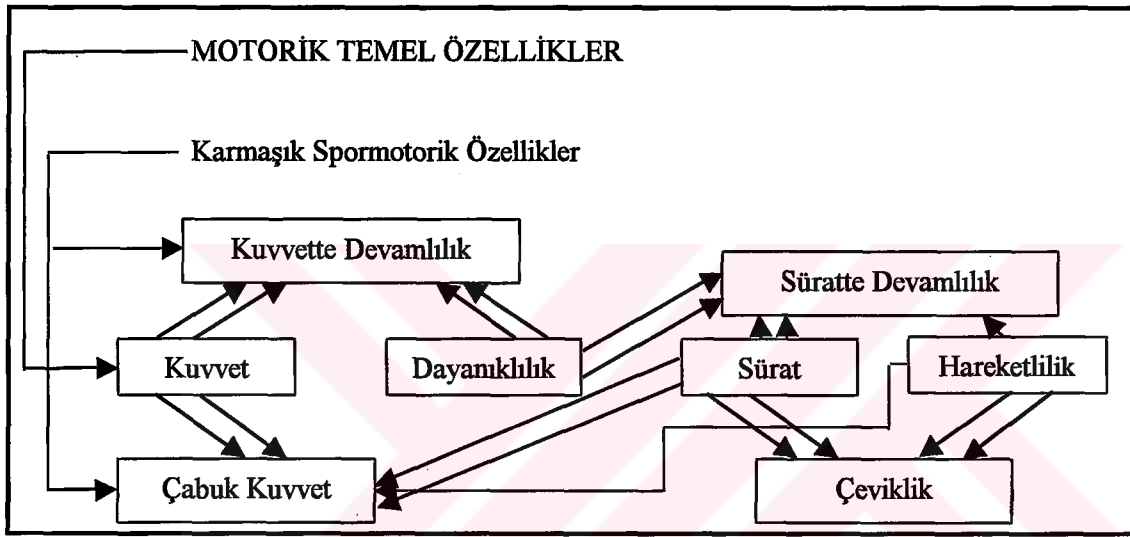
## 2. 6. Motorik Temel Özellik Olarak Hareketlilik

Fiziksel verim kabiliyetleri ve karmaşık spormotorik verimi belirleyen faktörlere temel motorik özellikler denir. Bunlar kuvvet, sürat, dayanıklılık ve hareketliliktir. Bunların hepsi kondisyon olarak özetlenebilecek bir yapıyı oluşturmaktadırlar. <sup>4</sup>

Dar anlamda hareketlilik, sporcuda pasif olarak ölçülebilen eklem genişliğidir. Daha geniş anlamda ise, kas fizyolojisi ve nörofizyolojik açıdan hareketliliği de kapsar. Sporcu için hareketlilik eklem hareket genişliği, güç ve koordinasyon yeteneğinin bir araya geldiği kompleks yetidir.<sup>30</sup>

Motorik temel özellikler birleşerek yeni ve karmaşık spormotorik özellikler oluşturmaktadır. Bunlar; kuvvette devamlılık, süratte devamlılık, çabuk kuvvet ve çeviklik gibi özelliklerdir. Martin tarafından kondisyon özelliği yapısını teorik olarak mümkün kılan bir diyagram ortaya atılmıştır (Tablo 4).<sup>4</sup>

Tablo 4. Martin'e Göre Motorik Temel Özelliklerin Karmaşık Spormotorik Özelliklere Etkileri



Motorik temel özelliklerden karmaşık spormotorik özelliklere giden oklar aşamalı olarak her bir motorik temel özelliğin karmaşık spormotorik özelliklere nasıl katıldığını göstermektedir.<sup>4</sup>

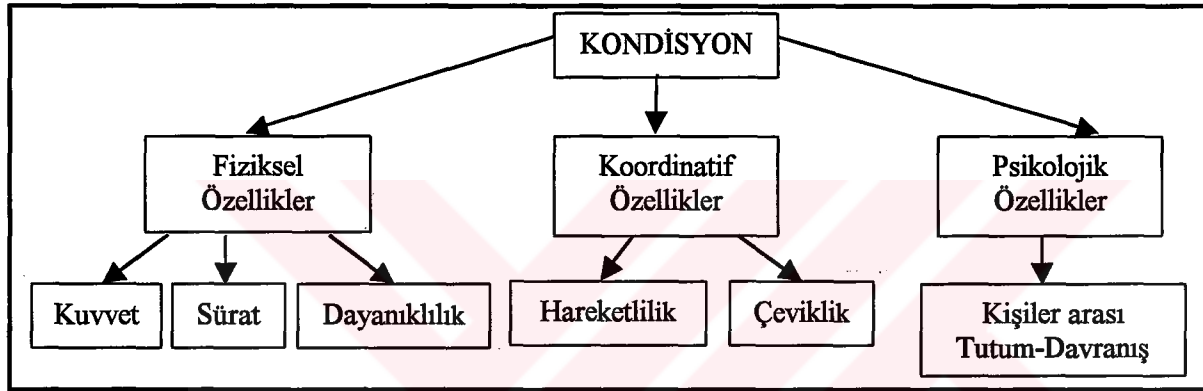
Martin, bu diyagramda daha çok bir denemede bulunmaktadır. Çünkü kuvvet, sürat, dayanıklılık ve hareketlilik gibi özellikleri tek başına birbirinden ayrı olarak ele almak pek mümkün olmamaktadır. Bunun sebebi sportif hareket çalışmalarının çok karmaşık olması ve değişik organları etkilemeleridir. Motorik temel özellikler ancak o an yapılmakta olan spor türüne, özel şekillenmelere ve tipik özelliklere göre belirlenebilmektedir. Bundan dolayı örneğin bir balerin ile bir engelli koşucusunun hareketlilik özellikleri farklı olarak yapılandırılmalıdır.<sup>4</sup>

Frey, buna göre belirtilen dört özelliğin bileşenlerinin çok katmanlı ve karmaşık olduğundan global terimler ve temel özellikler olarak kabul edilemeyeceğini söylüyor. Bunun yerine bu kavramları birleştirilmiş olarak "Fiziksel verim etmenleri" kavramı olarak özetlemeyi öneriyor. Buradan Frey'in Martin'e benzer bir şekilde hareketliliği tespit eden olgunun fiziksel faktörler olduğunu kabul etmesi sonucu çıkartılabilir.<sup>4</sup>

Buna karşı bir anlamlandırma da Jonath ve Krempel tarafından yapılmıştır. Jonath ve Krempel daha özetlenmiş ve daha fazla alt katmanlara ayrılmış bir kondisyon tanımı ortaya atmışlardır. Onlara göre tek bir spor türüne yönelik olmayan genel anlamdaki bir kondisyon fiziksel özelliklerden (kuvvet, sürat, dayanıklılık), koordinasyonu sağlayıcı özelliklerden (hareketlilik ve çeviklik) ve bunlara ilaveten psikolojik özelliklerden (kişiler arası davranışlar) etkilenecektir. <sup>4</sup>

Jonath ve Krempel hareketliliği aynı zamanda koordinasyonu sağlayıcı özellikler arasında gösteriyorlar ve böylelikle çevikliğe yakın tutuyorlar (Tablo 5). <sup>4</sup>

**Tablo 5. Jonath ve Krempel'e Göre Fiziksel Özellikler, Psikolojik Özellikler ve Koordinasyon Özelliklerinden Oluşan Bir Bütün Olarak Kondisyon**



Kondisyonel ve koordinasyonel özellikler arasında ayırım yapan ve bu yüzden Jonath ve Krempel'e göre daha farklı bir kondisyon tanımına sahip olan Schnabel'e göre hareketliliğin geliştirilmesinde iki etmen rol oynamaktadır. Bunlar; morfolojik (anatomik) etmenler ve koordinasyonu sağlayıcı etmenler. <sup>4</sup>

Buna göre daha çok enerjiye yönelik olan kondisyonel ve idareye yönelik olan koordinasyonel özelliklere yönelik bir tanımlama ele alınamaz. Hareketlilik bu durumda kondisyonel ve koordinasyonel kabiliyetlerin arasında bir yerdedir ve kuvvet ve sürat gibi koordinasyona yönelik yüksek dereceli hareketlerin gerçekleştirilmesi için şarttır (Tablo 6). <sup>4</sup>

**Tablo 6. Schnabel'e Göre Kondisyonel ve Koordinasyonel Özelliklerin Hareketlilikle İlişkisi**



Schnabel ve Letzelter'in görüşleri hareketliliğin karmaşık yapısını en iyi şekilde ele alıyor ve hareketliliğin daha fazla incelenebilmesi için bir temel oluşturuyor. Yine burada hareketliliğin çok katmanlı yapısı, diğer özelliklere bağımlılığı ve onlara etkisi görülebiliyor. Daha 1962 yılında Kunath ve Thess çevikliğin büyük oranda hareketliliğe bağlı olduğunu ve bu sebeple motorik özelliklerin geliştirilmesinde özel bir önem verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. <sup>4</sup>

Eklemlerde büyük bir hareket verimi ancak iyi tespit edilmiş koordinasyon özellikleri ile sağlanabilmektedir. Bu yüzden agonist ve antagonist kas gruplarının germe hareketlerinin nasıl yapılacağına tespit edilmesi önemlidir. Hareketlilik, koordinasyona yönelik özelliklerin üzerindeki etkisi dışında, sürat, dayanıklılık veya bunların bileşimini gerektiren durumlarda belirleyici bir rol oynamaktadır <sup>4</sup>. İyi bir omuz eklemi hareketliliğine sahip bir yüzücü aynı kondisyonel şartlara, fakat daha az hareket miktarına sahip birine göre hemen hemen her zaman üstündür. Bu yüzücü örneğin kelebek stili yüzmede daha az enerji harcayarak su üzerinde kollarını öne doğru fırlatabilir ve böylelikle kuvvetini daha ekonomik olarak kullanabilir. <sup>4</sup>

Hızlı ve birbirini takip eden seri hareketlerde biyomekanik sebeplerden dolayı kasların sadece orta derece ekonomik olarak çalışmasının mümkün olması ve anatomik olarak yapılabilecek hareket miktarı tam olarak kullanılmasa da yine de şu kural geçerlidir "yapılabilecek maksimum hareket miktarı ne kadar büyük olursa, gerçekleştirilebilecek hareket oranı da o kadar büyük olur". <sup>4</sup>

## 2. 7. Hareket Genişliği Antrenman Metotları

Hareket genişliğini arttırıcı egzersizler, yumuşak bağ dokularınca sağlanan iç direnci azaltmaya yönelik çalışmalar içermelidir. Eklemlerin yapısı değiştirilemez. Bu nedenle kas esnekliğinin geliştirilmesi için uygulanan bir çalışma şekli olan germe egzersizlerinin çoğu bu amaca yöneliktir. <sup>2,3</sup>

Yapılan spor türüne ve zamanına göre germe antrenmanlarının haftalık sayısı değişebilir. Germe antrenmanları, tedavi edici, koruyucu, bedensel aktivitelere hazırlayıcı ve dinlendirici olarak çeşitli amaçlara yönelik uygulanabilir. <sup>2,3,31</sup>

Bir kişinin ROM değeri omuz bölgesinde üstün iken diğerinin bu bölgedeki ROM değeri zayıf olabilir. Bu yüzden germe antrenmanları başka bir insanla yarışma olarak değil sadece bireysel bir aktivite olarak algılanmalıdır. <sup>2</sup>

Hogg, hareket genişliğinin arttırılması için bağ doku reaksiyonlarının azalmasını ve antagonistik kuvvetin arttırılması gerektiğini belirtmiştir (Tablo 7) <sup>5</sup>. Hareket genişliği arttırmak için kullanılan yöntemler, aktif, pasif, statik, balistik, dinamik ve PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) germe olarak adlandırılmaktadır. <sup>2,32</sup>

## 2. 7. 1. Aktif Germe

Eklem hareketi sadece bireye özgü kassal etkinlikler aracılığı ile yerine getirme durumudur. Bu yöntem hem agonistlerin kasılma ve gevşemelerini, hem de antagonistlerin kuvvet oluşturmalarını açıklamaktadır. Örneğin oturarak öne eğilmedeki hamstring'lerin ve sırtın alt bölümlerinin gerilmesini sağlayan gücü kişi gövde fleksör kaslarının kasılması ile sağlar. Bu konum 6-12 sn sürdürülmelidir. <sup>2</sup>

## 2. 7. 2. Pasif Germe

Eklem hareketi, eş alet ya da ağırlık kullanımı ile gerçekleştirilir. Sırt üstü yatmış ve bir bacağını yukarıya kaldırmış kişinin, topuğun arka kısmına bir havlu (araç) yerleştirilerek kendine doğru çekmesi hamstring kaslarının pasif germesine bir örnektir. <sup>2</sup>

## 2. 7. 3. Statik Germe

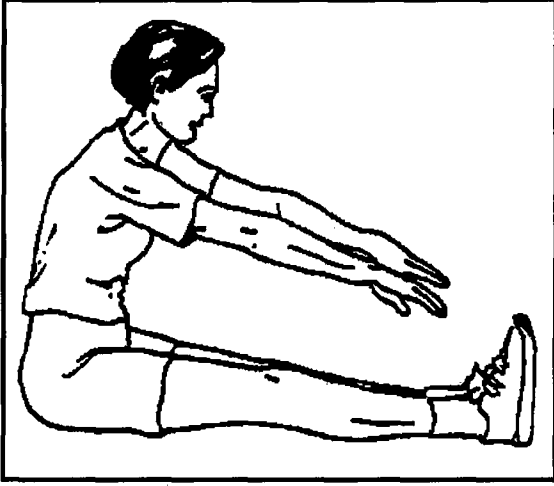
Kasın ağrı sınırına kadar yavaşça gerdirilerek son pozisyonun 10 ile 30 sn arasında korunmasıdır. Statik germe hem öğrenmesi kolay, hem de etkili bir yöntemdir. Gerilmiş kasın stretch refleksini ortaya çıkarmaz. Sakatlanma riski diğer yöntemlerden daha azdır. Kırgınlığı atmada yardımcı olur ve gevşeticidir. Statik germe çalışma yoğunluğu çok ileri düzeyde artırıldığında kaslarda veya bağlayıcı dokularda zarar olabilmesine karşın doğru metotlar kullanıldığı sürece gerçek anlamda hiçbir dezavantajı yoktur. Sporcuların bir çoğu statik germe egzersizlerini kullanırlar. <sup>2</sup>

Statik germe uygulaması kolay ve sakatlanma riskini en aza indirdiğinden çoğu durumda önerilmektedir. Enerji sarfiyatı diğer metotlara oranla daha düşüktür. Kas uzamasındaki değişmelere müsaade edebilmektedir. Eğer uzama yeterli tutulursa golgi tendonunun faaliyeti ile kas rahatlatılması yükseltilebilir. En tehlikesiz uzatma yöntemidir. <sup>7</sup>

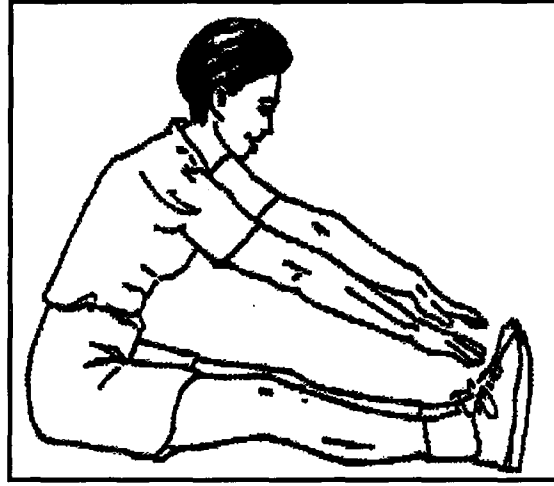
Oturarak öne uzanma statik germenin bir örneğidir. Bu hareketle bacaklar gergin ve bitişik, gövde dik ve kollar öne uzatılmış şekilde oturulur (Şekil 3). Gövde öne doğru eğilerek yavaşça ayak bileklerine doğru uzanılır (Şekil 4). Aşama aşama gerilmenin yoğunluğu artarak hamstringlerde ve sırtın alt kısmında rahatsızlık hissedilene kadar uzanmaya devam edilir (Şekil 5). Ulaşılan mesafe 10-15 sn korunarak yavaşça başlama pozisyonuna geri dönlür. <sup>2</sup>

### Statik Germe Evreleri

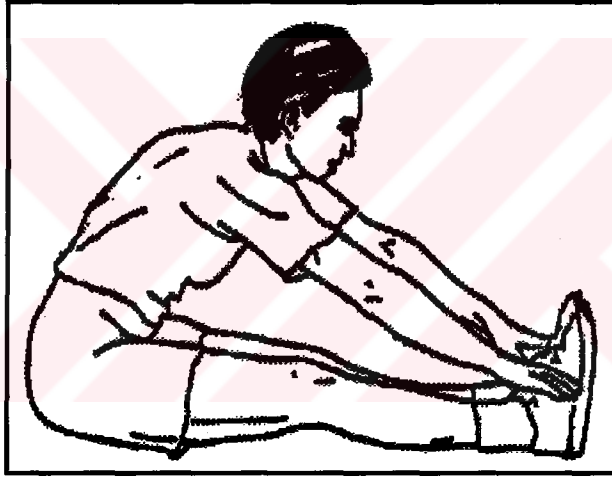
- 1- Kolay Germe : Bu germe esnasında kas hafif gerilir (Şekil 4).
- 2- Gelişimsel Germe : Bu evrede germe yoğunluğu artırılır. Buna aynı zamanda hissetmeye yönelik germe de denilebilir (Şekil 5).
- 3- Şiddetli Germe : Bu evre acıyla sonuçlanabilir. (İkaz: Eğer böyle olursa bu evreden kaçın). <sup>2</sup>



Şekil 3. Başlama Pozisyonu



Şekil 4. Kolay Germe



Şekil 5. Gelişimsel Germe

#### 2. 7. 4. Balistik Germe

Bu germe tekniğinde hareketler tekrarlı yaylanma şeklinde olur. Agonistleri germek amacıyla balistik bir hareket yaratmak için dinamik hareket kullanılır. Kasın hızlı gerilmesi germe refleksinin ortaya çıkmasına neden olur ve daha fazla gerilmeye karşı direnç oluşur. Bununla birlikte özellikle daha önceden her hangi bir sakatlanma olmuşsa veya kişi vücudunun belirli bölgesinin ROM'unun ötesine zorla geçmek isterse balistik germe kaslarda veya bağlayıcı dokularda sakatlanma oluşturabilir. <sup>2</sup>

Balistik germe kasın ani uzama ve tekrarlarından dolayı kas yorgunluğuna sebep olabilir. Dokuların uzamaya adapte olmaları için gerekli zamana müsaade etmediği düşünülür. Gerilme refleksini başlatarak kas gerilimini arttırdığı için dokuların germeye uyumunu azaltır. Sinirsel adaptasyonun meydana gelmesi için yeterli zaman bırakmadığı görülmüştür. <sup>7</sup>

Oturarak öne uzanma örneğine statik germe yerine balistik germe olarak bakıldığında; öne uzanarak oluşan gerginliğin korunması yerine, başlama pozisyonu ile öne eğilme arasındaki gövdenin sürekli ve hızlı hareketi görülür. Bu hareket 10'ar tekrar, 1-3 set şiddet arttırarak uygulanabilir. <sup>2</sup>

## 2. 7. 5. Dinamik Germe

Kurz'a göre dinamik germe, vücudun hareketli kısımlarının gittikçe artan hareket sınırına ulaşmasını içerir. Dinamik germeyi, balistik germe ile karıştırmamak gerekir. Dinamik germe, kontrollü bacak ve kolların hareket sınırlılığı oranında yavaşça döndürülmesini içerir. Balistik germede ise vücudun bir bölümünün hareket sınırlılığını aşarak zorlama söz konusudur. Dinamik germe alıştırmaları 8-12 tekrar içeren hareketlerle yapılır. Yorgunlukta dinlenme aralığı verilmesi gerekmektedir. <sup>7</sup>

Yorulan kaslar hareketlilik oranını azaltan elastikiyet yetersizliğine neden olurlar. Yorulduğumuz zaman alıştırmayı sürdürmek kas uzunluğunun sinir kontrolünü düşük hareket oranında tutmaya yarar. Belli bir eklemden herhangi bir yönde maksimum bir harekete ulaşıldığında, bu hareketi antrenman süresince sürdürmemek gerekir. Yorgun ve zorlanmış kaslar istenilen hareket sınırına ulaşamayacak ve kasın kinestik hafızası kısalmış tekrarlı hareketi hatırlayacak, bu da ilerleme kaydedilmesi için dezavantaj olacaktır. <sup>7</sup>

Dinamik germeye örnek olarak kol, bacak ve vücut çevirmeleri gösterilebilir. <sup>32</sup>

## 2. 7. 6. PNF

Bu germe tekniği ilk defa Kabat-Kaiser Enstitüsünde felçli hastaların rehabilitasyonu için bir fizik tedavi olarak uygulanmaya başlamıştır. <sup>7</sup>

PNF germede agonist ve antagonist kaslarda değişimli olarak kasılma ve gevşeme meydana gelmesi, kasın tekrar kasılmasını önleyen nörolojik tepkiler oluşturur. Bu ilişki direncin azalmasıyla ve germe sırasında artan ROM ile sonuçlanır. PNF'nin etkileri üzerinde yapılan araştırmalarda agonist kasın izometrik kasılmasının, kasın kasılmasını engelleyen myostatik refleksin engelleyici etkisini ortadan kaldırmak için kullanıldığı bulunmuştur. PNF germinin başka bir yararı da agonistlerin izometrik ve konsantrik kasılmasından dolayı artan kas gücüdür. PNF germe için genellikle bir partner gerekir. <sup>2</sup> Başlıca üç tür PNF germe tekniği vardır.

- 1- Hold-relax
- 2- Contraction-relax
- 3- Slow-reversal-hold-relax

Bu üç tür tekniğin açıklanmasında hamstring kaslarının gerilmesi örnek olarak alınmıştır. <sup>2</sup>

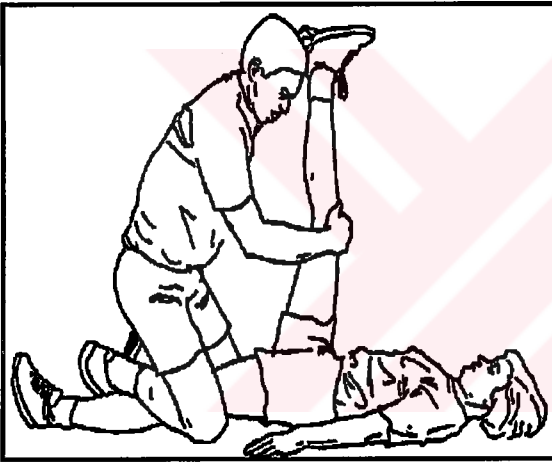
1. **Hold-Relax** : Pasif gerilmeden sonra kas izometrik olarak kasılır ve pasif gerilme yapılarak önceki gerilmeden daha büyük miktarda ROM elde edilir. <sup>2</sup>

1. Başlama pozisyonundan sonra (Şekil 6) partner kişinin sağ hamstring'lerine pasif germe uygular (Şekil 7).

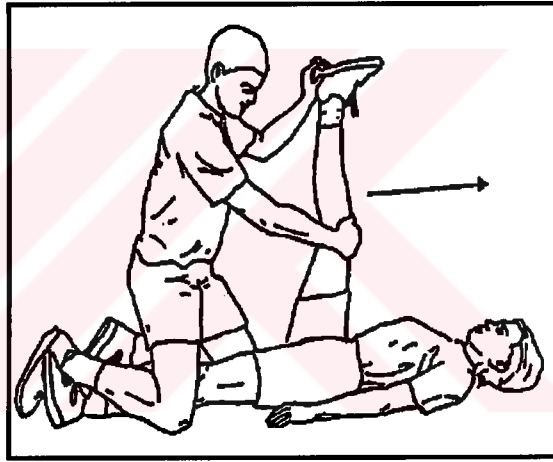
2. Partner "İt" dediğinde kişi 3-4 sn, hamstringlerinin izometrik olarak kasılmasını sağlar. (Partner kişinin bacağına hareket etmesine izin vermemelidir) Hamstringlerin izometrik kasılmaları 4-6 saniyelik sürelerle devam eder (Şekil 8).

3. Partner "Gevşe" diyerek 2-3 sn dinlenmeden sonra 10 saniyelik pasif germe ile bacağı arkaya doğru itmeye devam eder (Şekil 9).

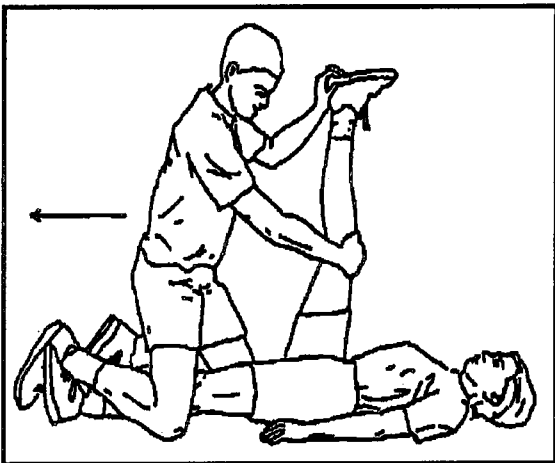
4. Bacığı indirmeden 2-4 tekrar yapılır ve aynı hareketler diğer bacakta uygulanır. <sup>2</sup>



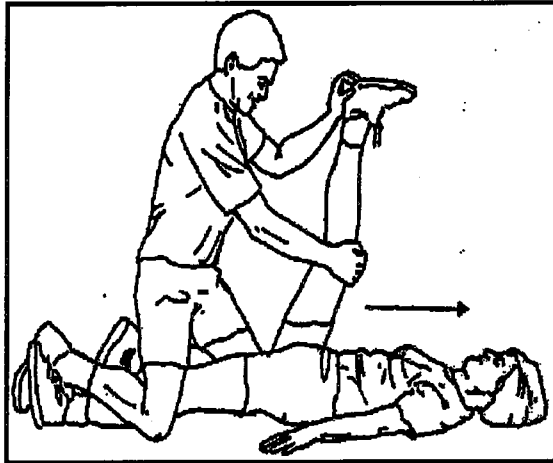
Şekil 6. Başlama Pozisyonu



Şekil 7. Pasif Germe



Şekil 8. İzometrik Kasılma



Şekil 9. Pasif Germe ile ROM Artışı

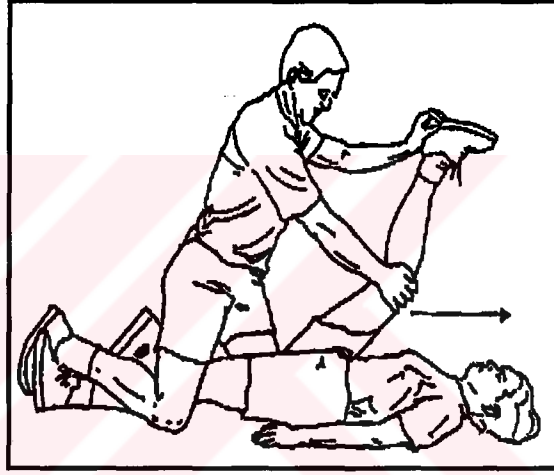
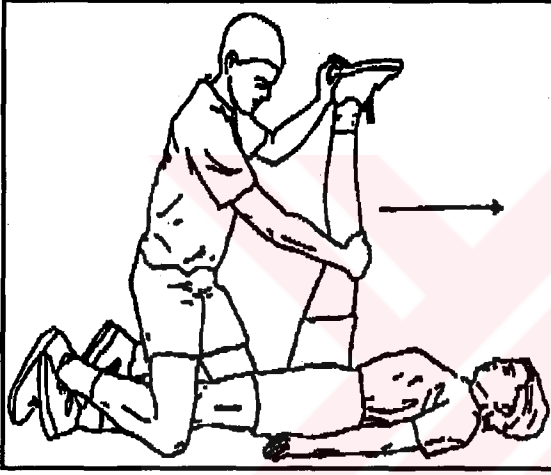


2. **Contraction-Relax** : Bu metodun, hold-relax metodundan farkı izometrik kasılma yerine iki germe arasında konsantrik bir kasılmanın meydana gelmesidir. <sup>2</sup>

1. Başlama pozisyonundan sonra partner kişinin hamstringlerine 4-6 saniye süreyle pasif germe yapar (Şekil 10).

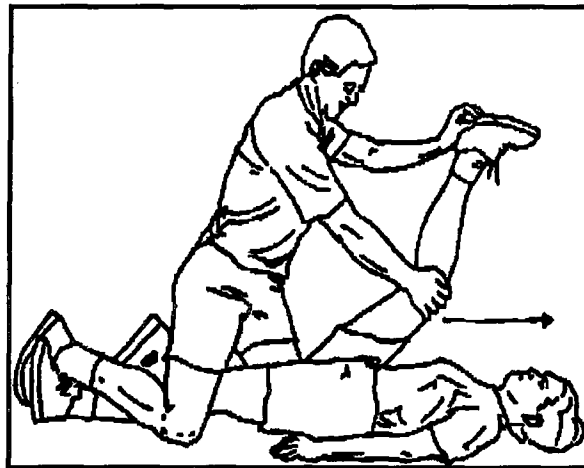
2. Partner “Geri” der ve kişinin kalça fleksör kaslarında 4-6 saniye süreyle konsantrik kasılma meydana gelir. Bu esnada partner bacak üzerinde itme hareketine devam eder (Şekil 11).

3. Partner daha sonra “Gevşe” der ve kişinin hamstringlerine 10sn. süreyle pasif statik germe uygular (Şekil 12). Bu işlem 3 ile 5 kez tekrar edilerek aynı hareket diğer bacakta da uygulanır. <sup>2</sup>



Şekil 10. Hamstringlerin Pasif Germesi

Şekil 11. Kalça Fleksörlerinin Konsantrik Kasılması



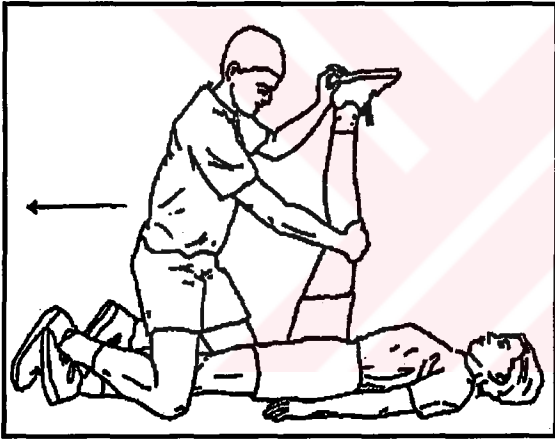
Şekil 12. Pasif Germe Esnasında Artan ROM

3. **Slow-Reversal-Hold-Relax** : İzometrik ve konsantrik kasılmaların bir arada olduğu bir metottur. Hareket başında ve sonunda pasif germeler ile desteklenerek ROM'da artış sağlanır. <sup>2</sup>

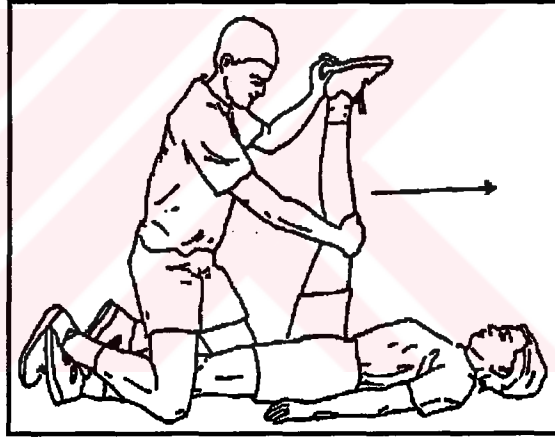
1. Partner, kişinin hamstringleri üzerinde kişi tarafından hafif rahatsızlık hissedilinceye kadar pasif germe uygular (Şekil 13). Bu noktada kişiye, 6-10 saniye süreyle eline karşı itmesini söyler (Hamstringlerin izometrik hareketi) (Şekil 14). Burada biraz rahatsızlıkta hissedilebilir.

2. Kişi itme hareketine devam ederken partner "Geri" der, bu durumda kişi topuğunu partnerin elinden kaldırmaya teşebbüs etmek için quadricepsleri ve kalça fleksör kaslarını hemen konsantriksel olarak kasar (Şekil 15).

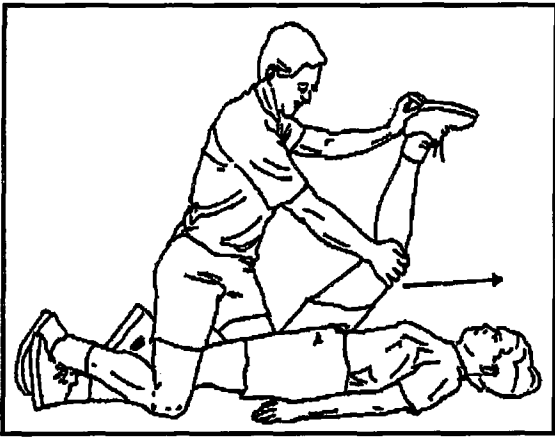
3. Aynı zamanda partner bacağı pasif olarak geri baskı yapar (Şekil 16). İşte bu hamstringin gevşek ve ROM değerinin arttığı andır. Kişi, partner "Gevşe" diyene kadar quadricepsleri ve kalça fleksör kaslarını kasmaya devam eder. <sup>2</sup>



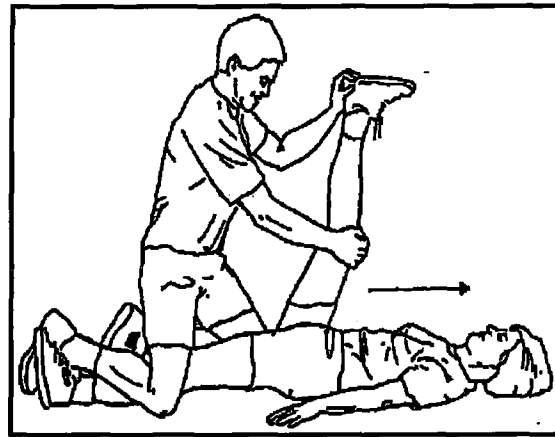
Şekil 13. Hamstringlerin Pasif Germesi



Şekil 14. Hamstringlerin İzometrik Hareketi

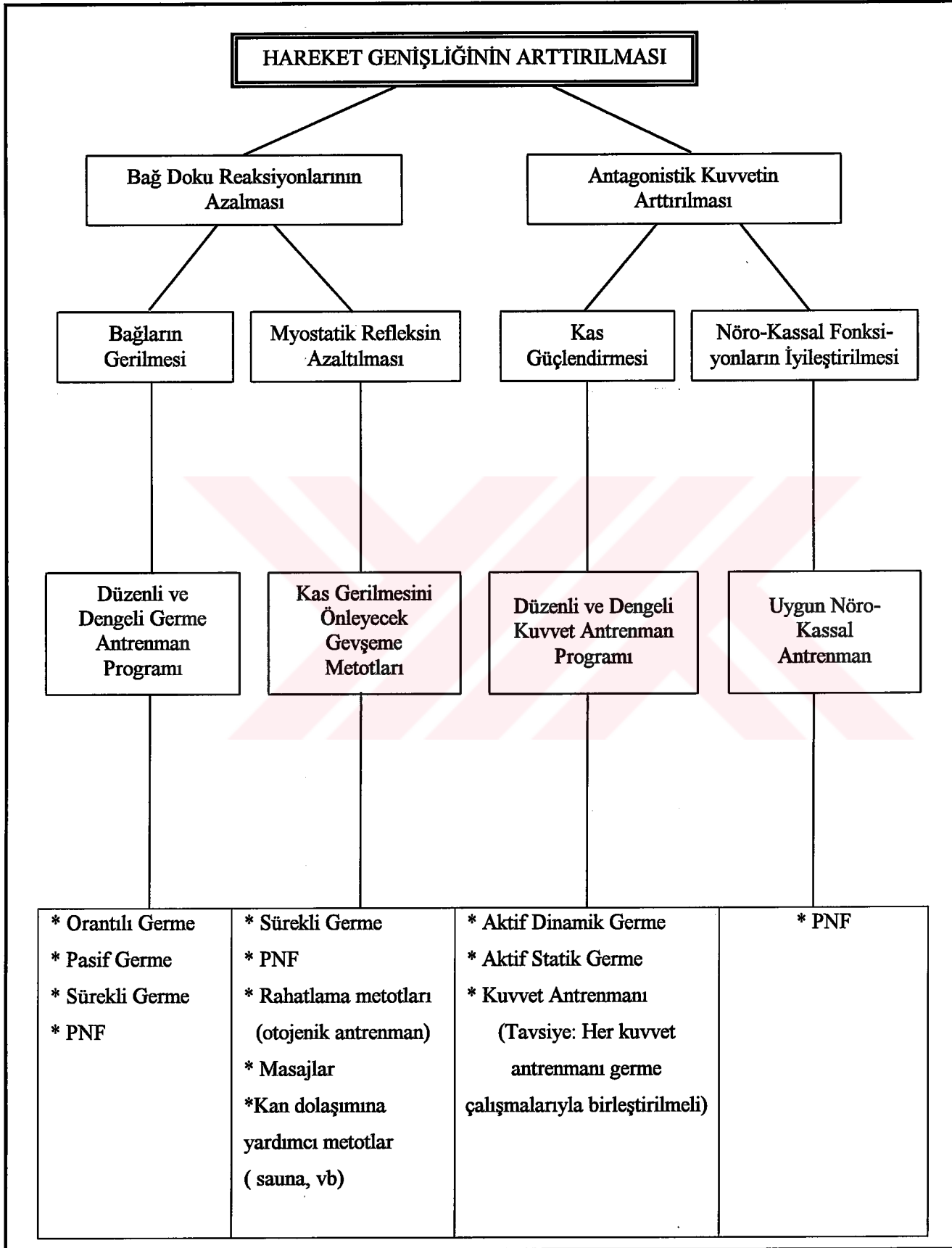


Şekil 15. Quadriceps'lerin Konsantrik Kasılması



Şekil 16. Hamstringlerde Artan ROM

Tablo 7. Hogg'a Göre Hareketlilik Antrenmanının Uygulama Teknikleri ve Metotları



## 2. 8. Hareket Genişliği Ölçme Metotları

Hareket genişliği ölçümleri, daha önce de belirtildiği gibi, bir eklemdaki toplam hareket miktarını veya bir eklemdaki germe, döndürme bükme miktarını tespit etmek için yapılan ölçümleri ihtiva etmektedir. <sup>1</sup>

Sporda performansı etkileyen hareket genişliğinin ölçülmesinde gerek kişisel farklılıkların ortaya konulabilmesi, gerekse bu farklılıkların karşılaştırılabilmesi için, hassas ve objektif ölçme tekniklerinin kullanılması bir zaruret halini almıştır. Bu amaçla da çeşitli metot ve teknikler geliştirilmiştir. <sup>1,33,34</sup> Sporda ölçülmesini Cureton'la başlanan bu önemli fonksiyonun, daha kesin tespiti için günümüzde bazı yeni tekniklerin geliştiğini görüyoruz. <sup>1</sup>

Bu metotlar:

1. Metrik Skala Metotları
2. Açısal Ölçüm Metotları

### 2. 8. 1. Metrik Skala Ölçüm Metotları

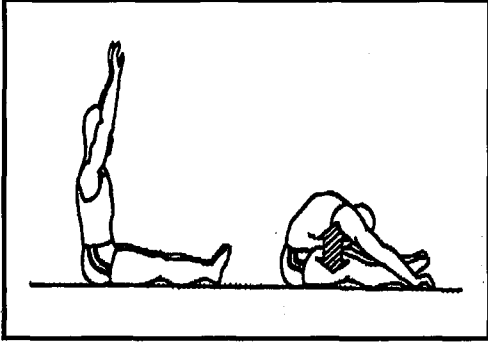
Beden eğitimi ve sporda kullanılması en eski tarihe sahip olan ve halen günümüzde bir çok araştırmacı tarafından kullanılması sürdürülen “Metrik Skala” metotları, cm cinsinde sonuç vermesi ölçme aracının kolay temin edilebilmesi ya da yaptırılabilmesi nedeniyle daha yaygın olarak kullanılırlar. <sup>1</sup>

Dünya spor literatürlerinde; Almanya’da “Nordhein-Westfalen”, “Spor Motorik Test” ve “Standart Fitness” testler arasında halen “Bend Forward-Rumpfbeuge Worwards” adıyla öne eğilme testi kullanılmaktadır. Avrupa konseyi “EUROFİT Test Bataryası”nda “Sit and Reach” veya Türkçe adıyla “Otur ve Uzan” testini tüm üye ülkelere tavsiye etmeye devam etmektedir (Şekil 17). Ayrıca günümüzde bir Japon firmasının metrik skala ölçekli test araçları (öne eğilme testi) bir hayli revaç görmektedir (Şekil 18). <sup>1</sup>

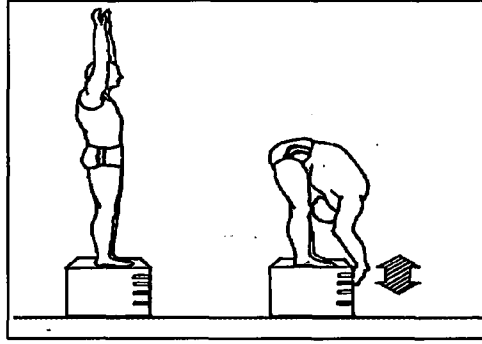
Yapılan araştırmalarda “Metrik Skala” metotlarının, eklemlerde meydana gelen gerçek hareket genişliğini yansıtmadığı ortaya konulmuştur. Bu testlerin sonuçları ekstremitelerde farklılıklarından ve değişen esneklik açısı miktarlarından olumsuz yönde etkilenmektedir. Yani bu tür testlerin tümünde üst ekstremitesi uzun olan sporcunun, daima ekstremitelerde uzunluğunun büyüklüğü kadar avantaj sağladığı ortaya konulmuştur. <sup>1</sup>

Sporda bilimlerinde şimdiye kadar dikkate alınmayan bu özelliğin, “Metrik Skala” testlerinin geçerliliğine önemli ölçüde bir sübjektivite getirdiği tespit edilmiştir. Bu yüzden daha önce bu tür testlerle yapılan araştırmaların sonuçlarının bir kere daha gözden geçirilmesi gerekmektedir. İnsan

bedeninde meydana gelen hareketlerin açısal olması sebebiyle bu özelliğin ölçülmesinde kullanılacak aracın geçerliliğini ancak açı ölçme birimi olan derece kullanılması sağlayacaktır. <sup>1</sup>



Şekil 17. Otur ve Uzan Testi



Şekil 18. Öne Eğilme Testi

## 2. 8. 2. Açısal Ölçüm Metotları

Aktif ve pasif hareket genişliği miktarının tespitinde kullanılan metotların en eskisi ortopedistlerin kullandığı “Goniometre”dir. Daha sonra “Leighton Fleksiometre” si geliştirilmiştir. Her iki ölçme araç ve metodu da, ölçülecek özelliğe uygun ölçme birimlerini kullandıklarından dolayı geçerli, güvenilir ve standart özelliklere sahiptirler. <sup>1</sup>

Günümüzde aktif statik ve pasif hareket genişliğinin ölçülmesinde en çok tavsiye edilen ve kullanılan ölçme aracı Leighton fleksiometresi’dir. Bilindiği gibi bu araç yerçekimi kuvvetleri ile çalışmaktadırlar. Bu nedenle de her eklem hareketini ölçmek için deneğin, değişik platform ve farklı konumlar vermek gerekmektedir. Alet, her ölçümde deneğin hareket eden ekstremitesine bağlanmak zorundadır. Kalabalık gruplarda bu bağlayıp çözme zaman almaktadır. Özellikle büyük çevreye sahip ekstremitelerde bu güçlükler daha da artmaktadır. <sup>1</sup>

Karpovich’in geliştirdiği “Elgon” elektrogoniometresi hareket halindeki sporcunun herhangi bir ekleminin tek plandaki değişen hareket genişliklerini art arda kinematik bir yaklaşımla elektrogoniogramda kaydetme esasına ve amacına göre geliştirilmiştir. Bu aracın da ölçüm yapabilmesi için sporcunun ekstremitesine bağlanması gerekmektedir. <sup>1</sup>

Yeni dijital inklinometre ile ölçüm yöntemleri eklem hareket genişliğini derece cinsinden tespit etmesi sebebiyle metrik skala hatalarına sahip değildir. Goniometre ile yapılan ölçüm yöntemi standardize edilmiş olmasına rağmen, inklinometre aletinin goniometreye göre daha güvenilir olduğu çalışmalarla sabittir. <sup>16,35,36</sup>

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

#### 3.1. Gereç

Araştırmaya Türkiye 2. Lig, 3. Lig ve Amatör futbol liginde oynayan yaş ortalaması  $21.1 \pm 1.7$  boy uzunluğu  $175.4 \pm 5.7$  cm, ağırlığı  $72.2 \pm 6.7$  kg, aktif spor yaşantısı  $8.6 \pm 2.4$  yıl olan 32 erkek sporcu katılmıştır. Ölçümlerde Cybex'in elektronik dijital inklinometre EDİ 320 cihazı kullanıldı.

Tablo 8. Deneklerin Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı ve Spor Yaşı ile İlgili Veriler

N= 32	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	20.1	$\pm 1.7$	19	23
Boy (cm)	175.4	$\pm 5.7$	167	185
Vücut Ağırlığı (kg)	72.2	$\pm 6.7$	60	85
Spor Yaşı (yıl)	8.6	$\pm 2.4$	5	15

#### 3.1.1. İnklinometre

İnklinometre A.A.O.S. (American Academy of Orthopedic Surgeons) tarafından tüm bilim adamlarına tavsiye edilmiştir. Kullanım kolaylığı, hassas ölçümü ve dijital gösterge gibi pek çok avantajı birlikte sunmaktadır. Hassas ölçümü nedeniyle 1 derecelik kayıpları bile kayıt edebilmekte, aletin üzerindeki düğmeleri ile ölçüm istenilen şekilde başlanıp sonlandırılabilen ve ölçüm sonrası aletin 0'a getirilmesiyle tekrar ölçümünde başlangıç pozisyonunun yeniden düzenlenmesine gerek kalmadan hata payı minimaliz edilerek sonuç alınabilmektedir.<sup>36</sup>

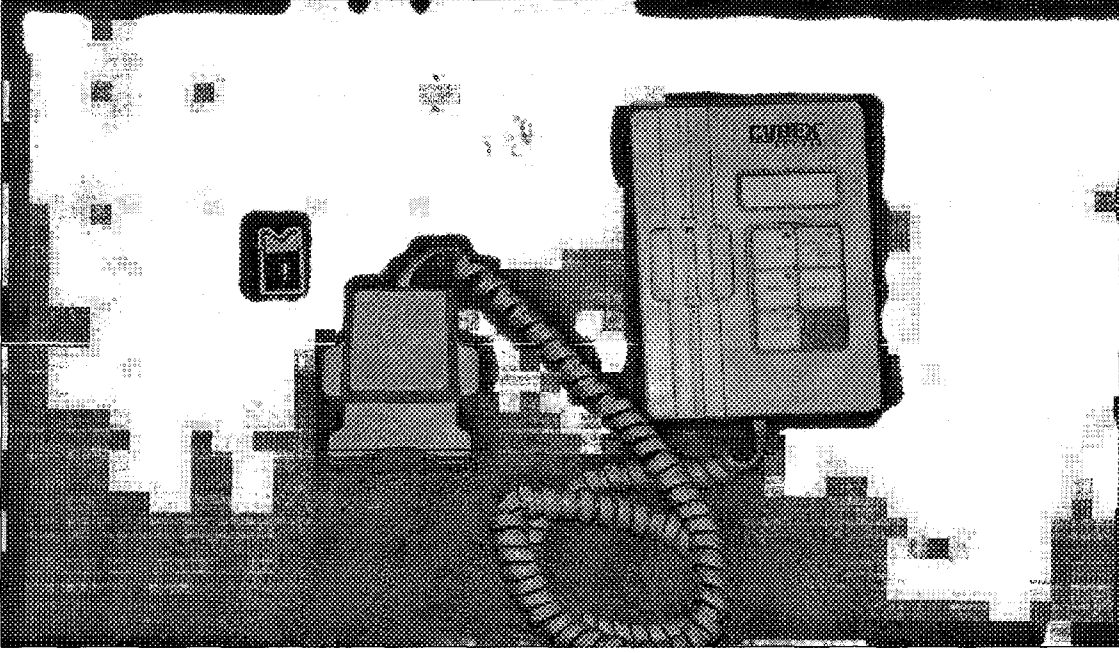
Basit eklemlerin aynı kişi tarafından alınan ölçümleri daha güvenilirdir. Birkaç ölçümün güvenilir olduğunu iddia edenler olmasına rağmen uzmanlaşmış kişiler tarafından alınan tek ölçümün aynı güvenilirliği verdiği kanıtlanmıştır.<sup>17,37</sup>

Günümüzde anatomistler, biyomekanikçiler ve çeşitli dallarda çalışan hekimler eklem hareket genişliklerinin ölçümü için farklı aletler ve teknikler kullanmaktadır. Biz ölçümlerimizde Cybex'in elektronik dijital inklinometre EDİ 320 cihazını kullandık.

İnclinometre aleti açısız hareketleri yerçekimine göre kaydetmektedir. Bu cihaz şarj olabilen internal nikel kadmiyum pillerle de çalışabilir. Bu pilin kullanım süresi 12 saattir. Bunun yanında 220 Volt elektrik akımı ile kullanımı için bir adaptöre de sahiptir. Ayrıca farklı fonksiyonları gerçekleştirmek üzere ayrı ayrı birkaç komponent içerir (Resim 1).

Bunlar sırasıyla aşağıda verilmiştir:

1. Gösterge Ünitesi: Şeffaf kristal gösterge bütün ölçüm boyunca gösterge penceresinde değerleri gösterir. Ayrıca kontrol düğmeleri, pil kompartımanı, uzun kemik parçası için iç yüzeyi içerir. Bu ünite düz bir yere veya duvara monte edilebilir.
2. El Kumanda Ünitesi: Bu parça, göstergenin kaydettiği ölçümü alabilmek için vücut üzerinde kullanılır ve sarımlı kablo ile gösterge ünitesine bağlıdır. Bu ünite aynı zamanda ölçüm sırasında alıcıyı çalıştıran giriş düğmesini de içerir. ,
3. Uzun Kemik Eklentisi: Bir cetvel tahtasına benzeyen bu parça normalde gösterge ünitesinin önünde yer alır. Kullanmak için el kumanda ünitesinin ön ucundaki oluğa yerleştirilir. Böylece ölçüm boyunca uzun kemiklerde daha fazla stabilize sağlanabilir.
4. Lateral Bağlantı: Bu küçük parça el kumanda ünitesinin orta yüzüne bir vida ile tutturulur. Bu parça lateral hareket boyunca gerekli stabilizasyonu üretmek için uygun eksen sağlar.
5. Açıp Kapama Düğmesi: Açıldığında ışıklı gösterge kırmızı olarak aydınlanır.
6. Giriş Düğmesi: Geniş siyah düğme el kumanda ünitesinde yer alır. Mod seçimini takiben el kumanda ünitesinin verileri toplayabilmesi için bu düğmelere basılır. Bir kez basılarak çalıştırılan düğme referans noktasını almak için hazırlanır. Kombine yöntemde bu düğme tek bir ölçümü hafızasında saklayarak göstergenin tekrar ölçüm almasına izin verir.
7. Reset (Silme) Düğmesi: Bu düğme göstergeyi silmek ve iki test arasında hafızaya alınmış verileri ayırmak için kullanılır.
8. Cont: Bu düğmeye basarak devamlı yöntem seçilir.
9. Ref: Bu düğmeye basarak tek ve basit yöntem seçilir.
10. Cmpd: Bu düğmeye basarak kombine yöntem seçilir.



**Resim 1.** EDI 320 İnklinometre aleti

### **3.2. Yöntem**

Ölçümlerde alt ekstremitenin üç büyük eklemi olan kalça, diz ve ayak bileğindeki tüm hareketler A.A.O.S'in önerdiği pozisyonlara göre yapıldı.

Ölçümler esnasında deneğe verdiğimiz tüm pozisyonlarda aktif hareketle ulaşabildiği maksimum ROM dereceleri kayıt edildi. Sağ ve sol ekstremitedeki her hareket 3'er kez ölçülerek ortalamaları alındı.

Yalnızca sağ dominant bireylerin verileri değerlendirilmeye alınmıştır. Sol dominant ve her iki ekstremitisini kullanılabilen bireyler az sayıda olduklarından bunların ölçüm sonuçları değerlendirmeye alınmamıştır.

Ölçüm yapılan odanın ısısı normal şartlarda (19-21 °C) tutularak tüm ölçümler günün aynı saatlerinde (10<sup>00</sup>- 12<sup>00</sup>) yapılmıştır.

### **3.3. İstatistiksel Analizler**

Tüm istatistiksel analizler SPSS 9.0'da ve futbolcular arasında sağ dominant – sol dominant karşılaştırması için paired samples, diğer gruplarla karşılaştırmak için ise independent samples t-testi, kullanılarak yapılmıştır.



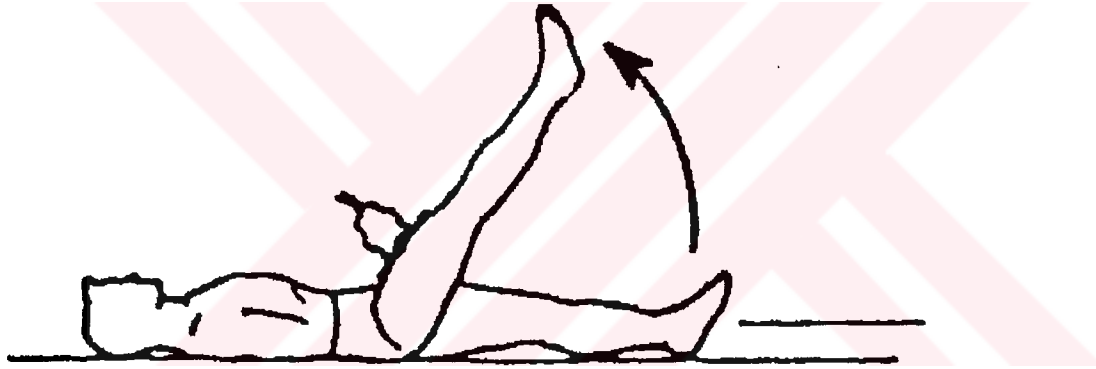
### 3.4. Kalça Eklemi Ölçüm Metotları

#### 3.4.1. Kalça Ekleminde Fleksiyon Ölçüm Metotları

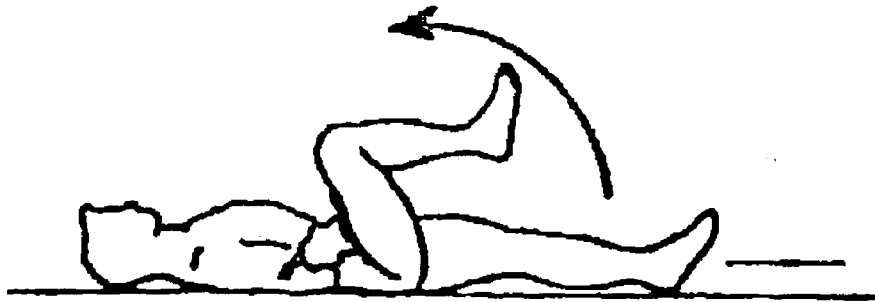
**Başlama Pozisyonu:** Sporcu düz ve sert bir yüzeye bacakları nötral pozisyonda olacak şekilde sırt üstü yatırıldı. İlk aşamada diz ekstansiyona (Diz Ekst.), ikinci aşamada ise diz fleksiyona (Diz Fleks.) getirilerek ölçüm yapıldı. (Hamstringlerin fleksiyon, rectus femorisinde ekstansiyon halinde olmadan fleksiyon ve ekstansiyon ölçümü yapabilmek için diz bükülü olmalı).

**EDI 320 Ölçümü:** Aletin probu rectus femorisin tam ortasına gelecek şekilde yerleştirildi.

İlk aşamada ayak bileği ekleminde yukarıya doğru, ikinci aşamada ise diz ekleminde aşağıya doğru ölçüm yapmayan el ile hafif temaslarda bulunularak maksimum sınıra erişilip erişilmediği kontrol edildi. Sporcunun ölçüm yapılmayan taraftaki bacağının gergin olmasına dikkat edildi (Şekil 19).



Fleksiyon (Diz Ekst.)



Fleksiyon (Diz Fleks.)

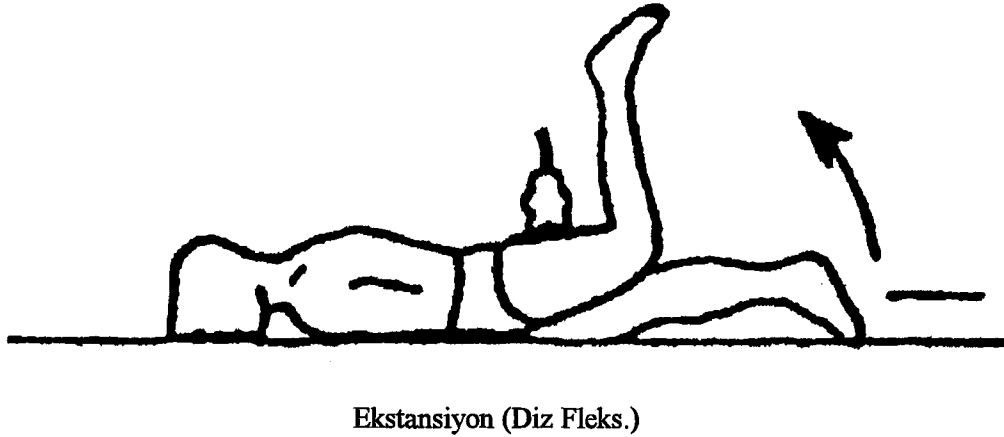
Şekil 19. Kalça Eklemi Fleksiyon Hareketi Ölçümleri

### 3.4.2. Kalça Ekleminde Ekstansiyon Ölçüm Metotları

**Başlama Pozisyonu:** Sporcu düz ve sert bir yüzeye bacakları nötral pozisyonda olacak şekilde yüz üstü yatırıldı. İlk aşamada diz ekstansiyona, ikinci aşamada ise diz fleksiyona getirilerek ölçüm yapıldı. (Hamstringlerin fleksiyon, rectus femorisinde ekstansiyon halinde olmadan fleksiyon ve ekstansiyon ölçümü yapabilmek için diz bükülü olmalı).

**EDİ 320 ölçümü:** Aletin probu hamstringlerin tam ortasına gelecek şekilde yerleştirildi.

İlk aşamada ayak bileği ekleminde, ikinci aşamada ise diz ekleminde yukarıya doğru ölçüm yapmayan el ile hafif temasta bulunularak maksimum sınıra erişilip erişilmediği kontrol edildi. Sporcunun ölçüm yapılmayan taraftaki bacağına gergin olmasına dikkat edildi (Şekil 20).



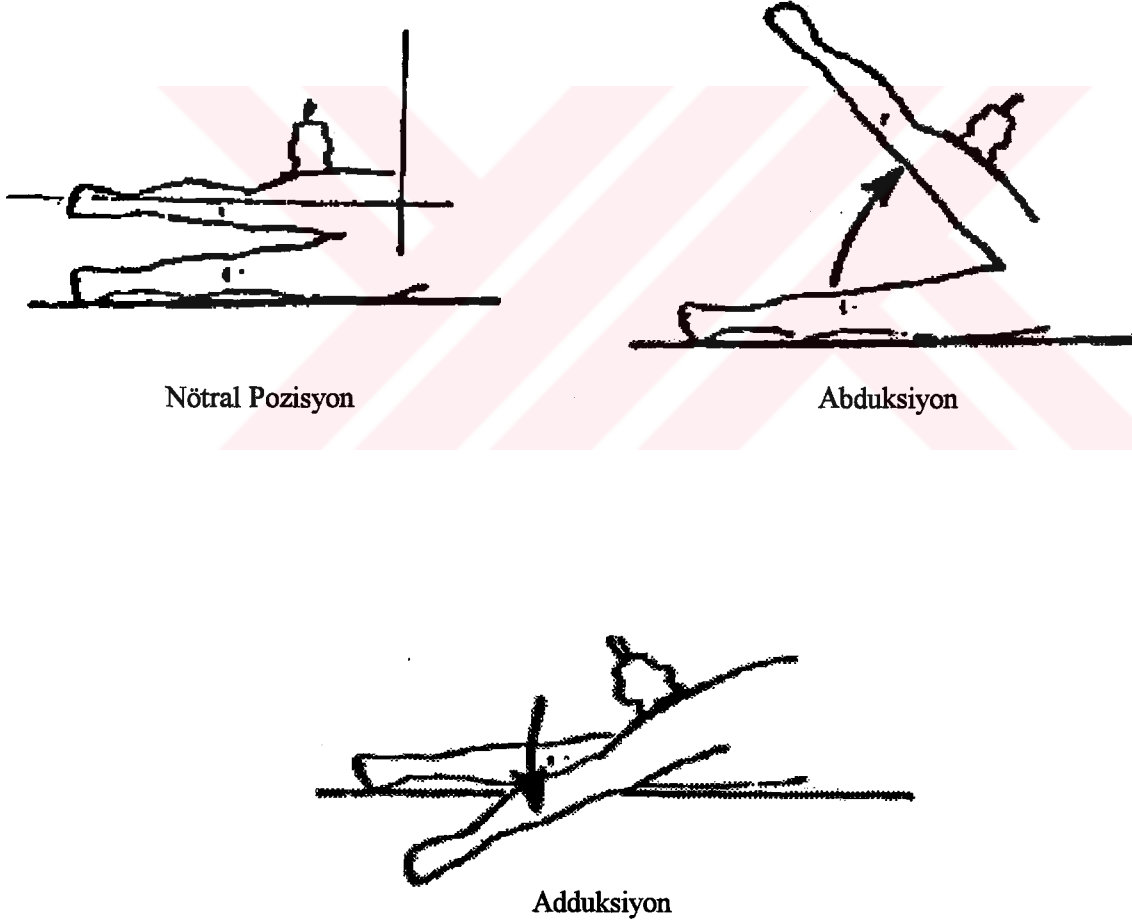
Şekil 20. Kalça Eklemi Ekstansiyon Hareketi Ölçümleri

### 3.4.3. Kalça Eklemine Abduksiyon – Adduksiyon Ölçüm Metotları

**Başlama Pozisyonu:** Sporcu başı, göğsü ve bacakları aynı hizaya gelecek şekilde yan yatırıldı. Bacaklar nötral pozisyonda açılarak bu pozisyonun korunmasına dikkat edildi. Sporcunun kalçaları üst bacağı masanın kenarından ileri uzatılacak şekilde ayarlanarak rotasyonel hareketi sınırlamak için pelvisin sabit tutulmasına özen gösterildi. Bu harekette bir miktar kalça fleksiyonunda görülebilir.

**EDI 320 Ölçümü:** Aletin probu femurun yan yüzeyinin ortasına gelecek şekilde yerleştirildi

Ölçüm yapmayan el ile ayak bileği ekleminden hafif temasta bulunularak maksimum sınıra erişilip erişilmediği kontrol edildi. Sporcunun ölçüm yapılmayan taraftaki bacağı gergin tutulmasına özen gösterildi (Şekil 21).



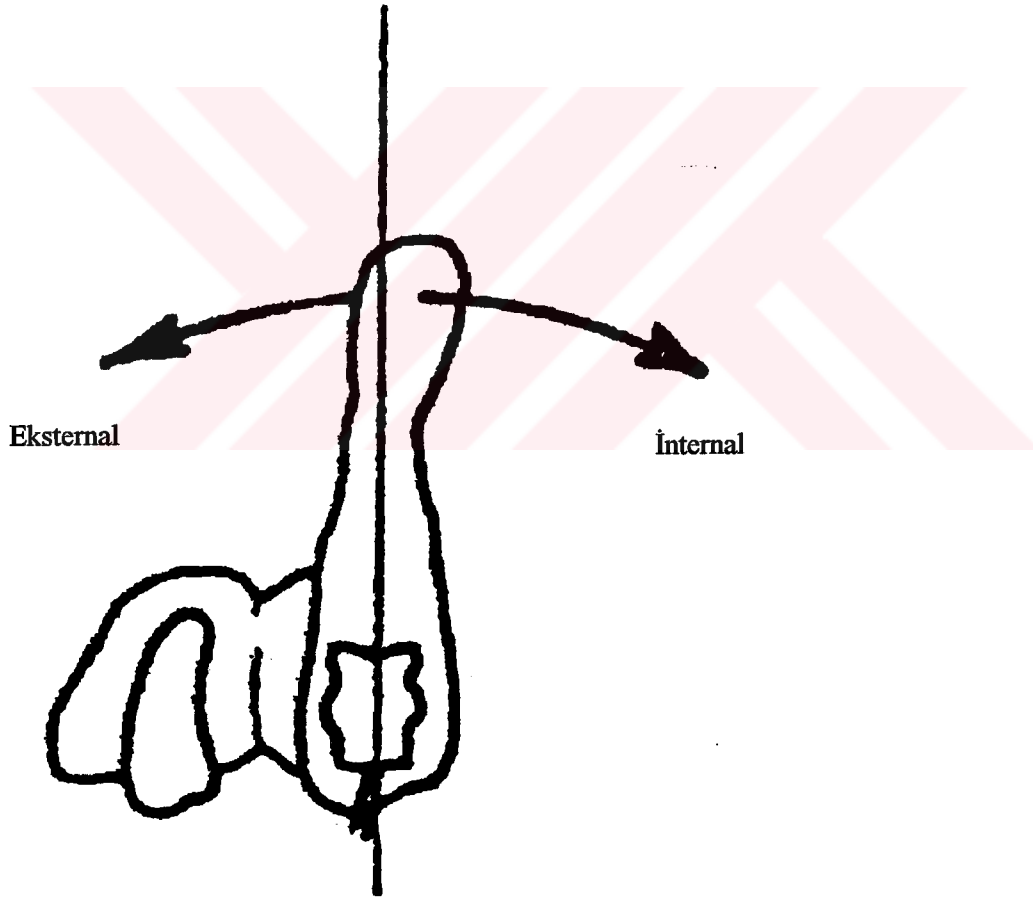
Şekil 21. Kalça Eklemi Abduksiyon - Adduksiyon Hareketi Ölçümleri

### 3.4.4. Kalça Eklemi İnternal – Eksternal Rotasyon Ölçüm Metotları

**Başlama Pozisyonu:** Sporcu düz ve yumuşak bir yüzeye yüzü koyun yatış pozisyonunda, ölçülen tarafta diz 90° fleksiyon, diğer tarafta diz ekstansiyonda olacak şekilde ölçüm yapıldı.

**EDİ 320 Ölçümü:** Aletin probu tuberositas tibiae üzerine gelecek biçimde yerleştirilerek ölçüm yapıldı.

Ölçüm yapmayan el ile ayak bileği eklemine hafif temasta bulunularak eksternal ve internal yönlere doğru maksimum sınıra erişilip erişilmediği kontrol edildi. Ölçüm esnasında sporcunun kalça ve gövdesinin sabit tutulmasına dikkat edildi (Şekil 22).



Şekil 22. Kalça Eklemi İnternal – Eksternal Hareketi Ölçümleri

### 3.5. Diz Eklemi Ölçüm Metotları

#### 3.5.1. Diz Eklemi Fleksiyon Ölçüm Metotları

**Başlama Pozisyonu:** Sporcu düz ve yumuşak bir yüzeye sırt üstü yatırıldı. Ölçülecek diz nötral pozisyona gelecek şekilde, kalça yaklaşık olarak  $45^{\circ}$  fleksiyona getirildi. Ölçüm yapılmayan tarafta kalça ve diz ekstansiyonda tutuldu.

**EDİ 320 Ölçümü:** Aletin probu tibia alt ucuna gelecek şekilde yerleştirilerek ölçüm yapıldı.

Bazı kişilerde 15 dereceye varan hiperekstansiyon olabileceği göz önünde bulundurularak, hiperekstansiyondan değilde anatomik sıfır pozisyondan ölçüm yapılmasına dikkat edildi. Ölçüm yapmayan el ile femurun alt yüzeyinden tutularak kalça fleksiyon açısının bozulmamasına dikkat edildi (Şekil 23).



Şekil 23. Diz Eklemi Fleksiyon Hareketi Ölçümleri

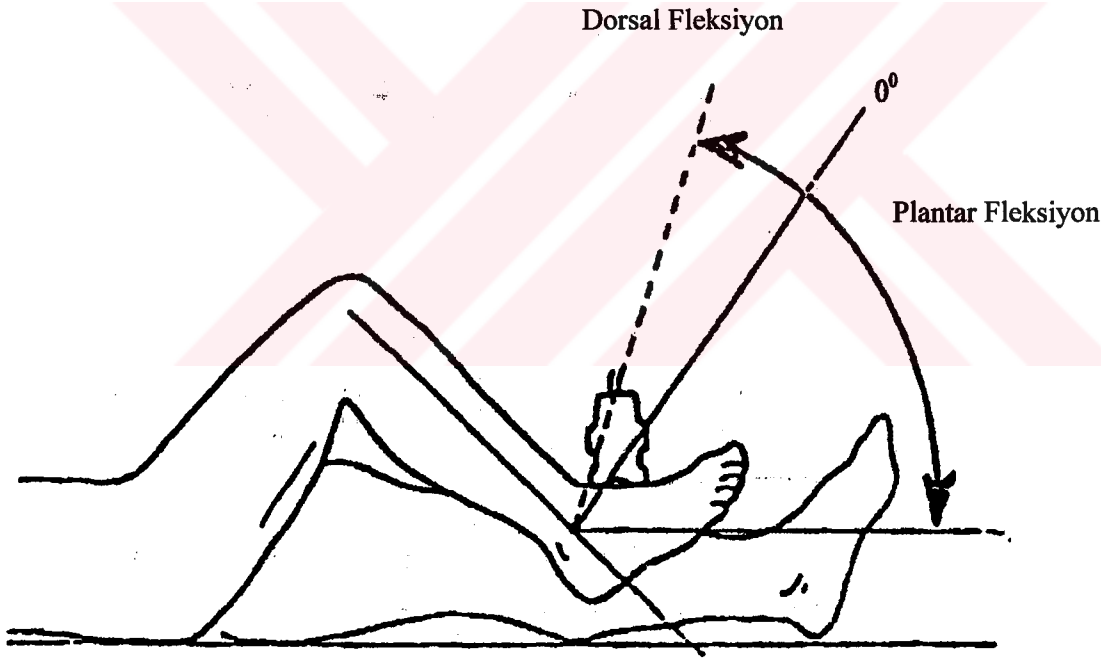
### 3.6. Ayak Bileği Eklemi Ölçüm Metotları

#### 3.6.1. Ayak Bileği Eklemi Plantar-Dorsal Fleksiyon Ölçüm Metotları

**Başlama Pozisyonu:** Sporcu dizi  $90^{\circ}$  ayağı nötral pozisyonda olacak şekilde sırt üstü yatırıldı. Diğer bacak sabit olarak uzatıldı.

**EDİ 320 Ölçümü:** Aletin probu aya sırtında tibia'ya paralel olarak 1. metatarsalın üzerine gelecek şekilde yerleştirildi.

Ölçüm yapmayan el ile baldır yüzeyinin üzerinden tutularak diz açısının sabit tutulmasına dikkat edildi (Şekil 24).



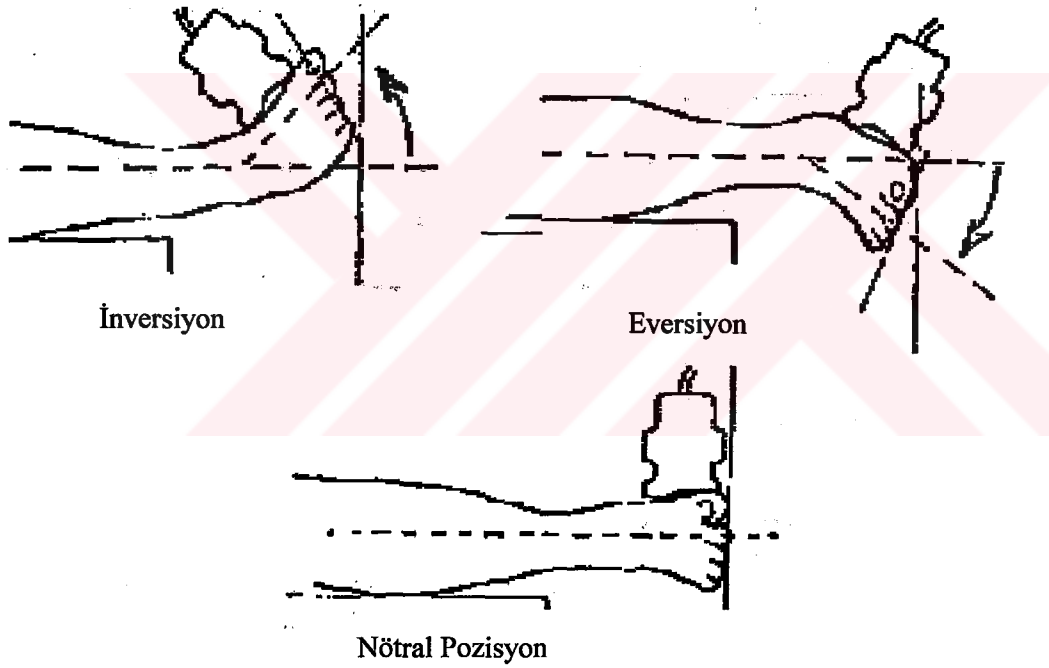
Şekil 24. Ayak Bileği Eklemi Plantar-Dorsal Fleksiyon Hareketi Ölçümleri

### 3.6.2. Ayak Bileği Eklemi İnversiyon-Eversiyon Ölçüm Metotları

**Baslama Pozisyonu:** Sporcu ayak bileği masanın kenarından taşacak şekilde yatırıldı. Topuk tibia ile aynı hizada olacak şekilde anatomik sıfır pozisyona getirildi.

**EDİ 320 Ölçümü:** Aletin probu orta kemerin orta yüzeyi ile ilk metatarsal'a paralel konuma yerleştirilerek ölçüm yapıldı.

Ölçüm yapmayan el ile diz ekleminden tutularak rotasyonel hareket olmamasına ve bacağın sabitleştirilmesine özen gösterildi (Şekil 25).



Şekil 25. Ayak Bileği Eklemi İnversiyon-Eversiyon Hareketi Ölçümleri

## 4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmaya ait elde ettiğimiz, kalça diz ve ayak bileği eklemi ile ilgili sonuçlar ve istatistiksel değerlendirmeleri sunulmuştur.

Hareket genişliğine ait bulguların ortalama, standart sapma (Sd), minimum ve maksimum değerleri tablo halinde, kişi sayısı (n) ile ROM değerleri arasındaki dağılımlar ise histogram grafik şeklinde verilmiştir.

### 4.1. Kalça Eklemi Bulguları

#### 4.1.1 Kalça Eklemi Fleksiyon Hareketi Bulguları

Sağ tarafta kalçanın fleksiyon hareketi (Diz Ekst.) ortalama  $90.2 \pm 9.8$  derece olarak, kalçanın diğer fleksiyon hareketi (Diz Fleks.) ise ortalama  $128.1 \pm 8.3$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 9).

**Tablo 9.** Sağ Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon Hareketi ROM Değerleri

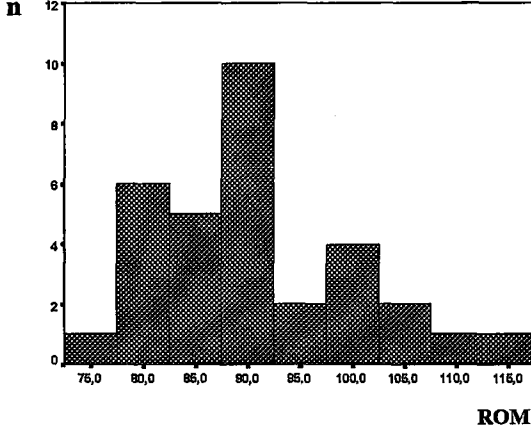
Kalça Eklemi: (Sağ)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
Fleksiyon (Diz Ekst.)	90.2	$\pm 9.8$	75	115
Fleksiyon (Diz Fleks.)	128.1	$\pm 8.3$	100	143

Kalça eklemindeki fleksiyon (Diz Ekst.) hareketinin sporcu sayısı ile ROM değerleri arasındaki histogram grafiğine bakıldığında en yüksek dağılımların  $80^\circ$  ile  $90^\circ$  arasında olduğu görülmektedir (Grafik 1). Kalça eklemindeki diğer fleksiyon (Diz Fleks.) hareketinde ise ROM değerlerinin sporcularda en yoğun olarak  $120^\circ$  ile  $135^\circ$  arasında olduğu bulunmuştur (Grafik 2).

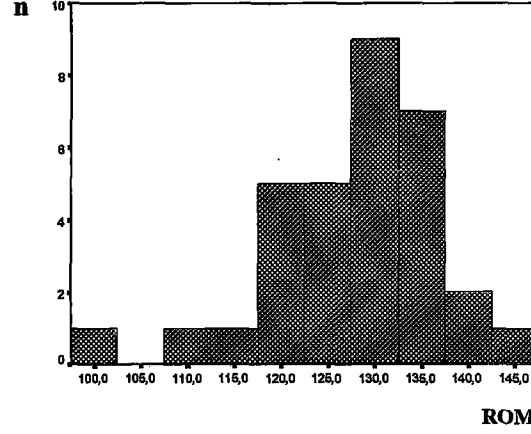
Sol tarafta kalçanın fleksiyon hareketi (Diz Ekst.) ortalama  $87.9 \pm 9.0$  derece olarak, kalçanın diğer fleksiyon (Diz Fleks.) hareketi ise ortalama  $124.3 \pm 7.3$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 10).



**Grafik 1. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon ( Diz Ekst.) ROM Değerlerinin Dağılımı**



**Grafik 2. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon ( Diz Fleks.) ROM Değerlerinin Dağılımı**

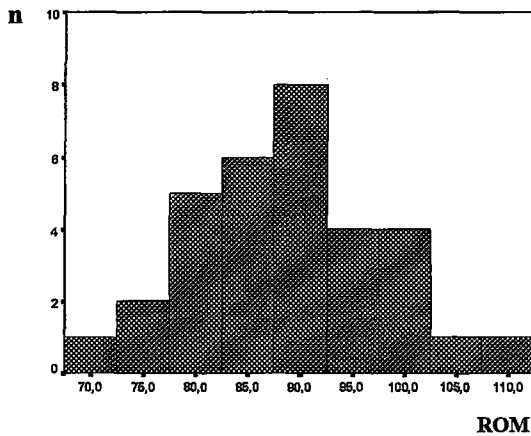


**Tablo 10. Sol taraf Kalça Eklemi Fleksiyon Hareketi ROM Değerleri**

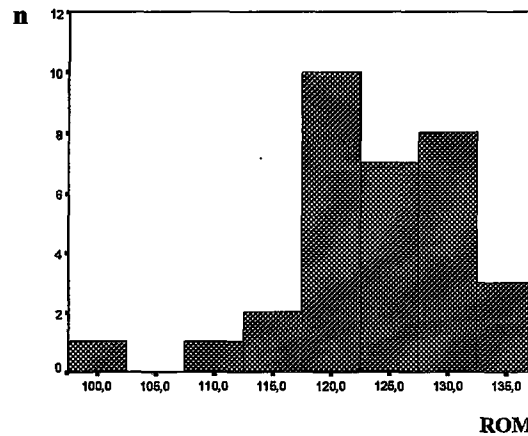
Kalça Eklemi: (Sol)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
Fleksiyon (Diz Ekst.)	87.9	± 9.0	71	109
Fleksiyon (Diz Fleks.)	124.3	± 7.3	100	137

Bu hareketlerin histogram grafiklerine bakıldığında ROM değerlerinin en yüksek dağılımları, fleksiyon (Diz Ekst) hareketi için 80° ile 100° arasında (Grafik 3), diğer fleksiyon (Diz Fleks.) hareketi için ise 120° ile 130° arasında olduğu görülmektedir (Grafik 4).

**Grafik 3. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon ( Diz Ekst.) ROM Değerlerinin Dağılımı**



**Grafik 4. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon ( Diz Fleks.) ROM Değerlerinin Dağılımı**



Kalça eklemindeki fleksiyon hareketinde (Diz Ekst.) sağ taraf lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p= 0.040$ ,  $p<0.05$ ).

Kalça eklemindeki fleksiyon hareketinde (Diz Fleks.) sağ taraf lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p= 0.006$ ,  $p<0.05$ ).

#### 4.1.2 Kalça Eklemi Ekstansiyon Hareketi Bulguları

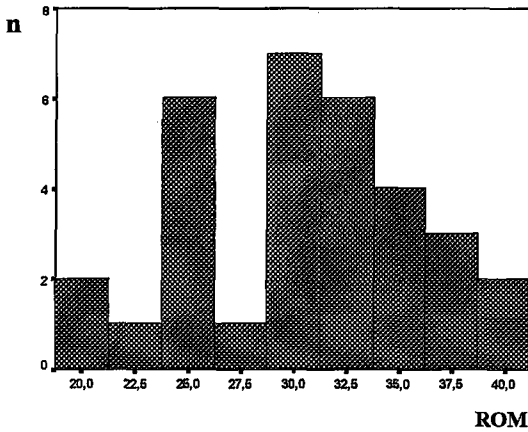
Sağ tarafta kalça ekleminin ekstansiyon hareketi (Diz Ekst.) ortalama  $30.4 \pm 5.5$  derece, kalça ekleminin diğer ekstansiyon hareketi (Diz Fleks.) ise ortalama  $21.3 \pm 5.9$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 11).

Tablo 11. Sağ Taraf Kalça Eklemi Ekstansiyon Hareketi ROM Değerleri

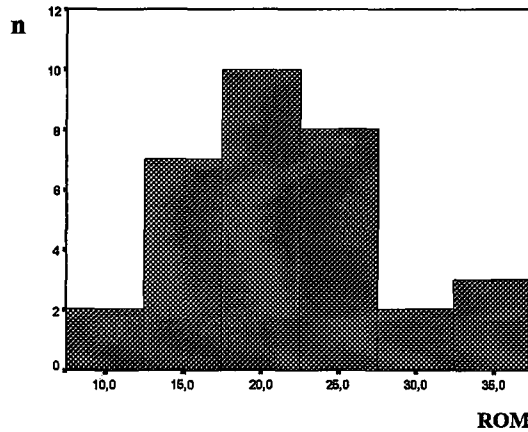
Kalça Eklemi: (Sağ)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
Ekstansiyon (Diz Ekst.)	30.4	$\pm 5.5$	20	40
Ekstansiyon (Diz Fleks.)	21.3	$\pm 5.9$	10	34

Bu hareketlerin histogram grafiklerine bakıldığında ROM değerlerinin en yüksek dağılımları, ekstansiyon (Diz Ekst.) hareketi için  $25^\circ$  ile  $32.5^\circ$  arasında (Grafik 5), diğer ekstansiyon (Diz Fleks.) hareketi için ise  $15^\circ$  ile  $25^\circ$  arasında olduğu görülmektedir (Grafik 6).

Grafik 5. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Ekstansiyon (Diz Ekst.) ROM Değerlerinin Dağılımı



Grafik 6. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Ekstansiyon (Diz Fleks.) ROM Değerlerinin Dağılımı



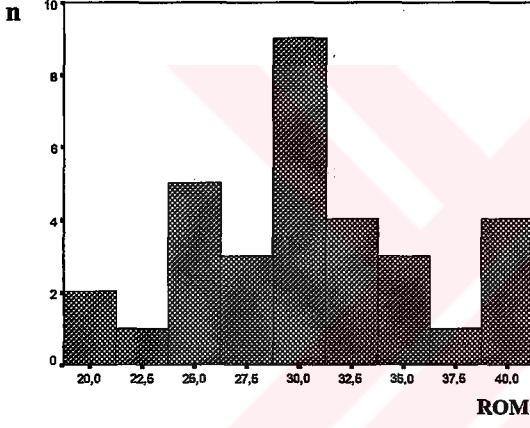
Sol tarafta kalça ekleminin ekstansiyon hareketi (Diz Ekst.); ortalama  $30.3 \pm 5.8$  derece olarak, kalça ekleminin diğer ekstansiyon hareketi (Diz Fleks.) ise ortalama  $21.2 \pm 5.7$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 12).

**Tablo 12. Sol taraf Kalça Eklemi Ekstansiyon Hareketi ROM Değerleri**

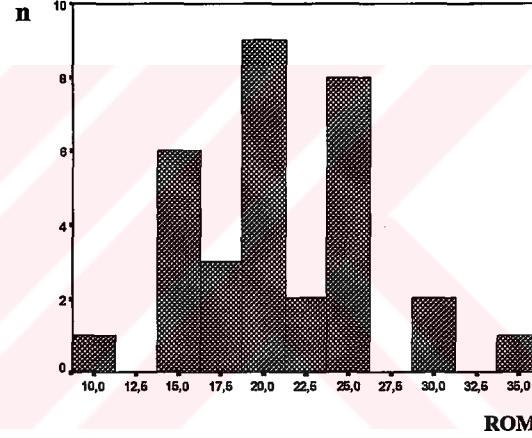
Kalça Eklemi (Sol)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
Ekstansiyon (Diz Ekst.)	30.3	± 5.8	20	40
Ekstansiyon (Diz Fleks.)	21.2	± 5.7	10	34

Bu hareketlerin histogram grafiklerine bakıldığında ROM değerlerinin en yüksek dağılımları, ekstansiyon (Diz Ekst.) hareketi için 30° (Grafik 7), diğer ekstansiyon hareketi (Diz Fleks.) için ise 15° ile 25° arasında olduğu görülmektedir (Grafik 8).

**Grafik 7. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Ekstansiyon (Diz Ekst.) ROM Değerlerinin Dağılımı**



**Grafik 8. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Ekstansiyon (Diz Fleks.) ROM Değerlerinin Dağılımı**



Kalça eklemının ekstansiyon hareketinde (Diz Ekst.) sağ ile sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p= 0.818, p>0.05$ ).

Kalça eklemının ekstansiyon hareketinde (Diz Fleks.) sağ ile sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p= 0.789, p>0.05$ ).

#### 4.1.3. Kalça Eklemi Abduksiyon-Adduksiyon Hareketi Bulguları

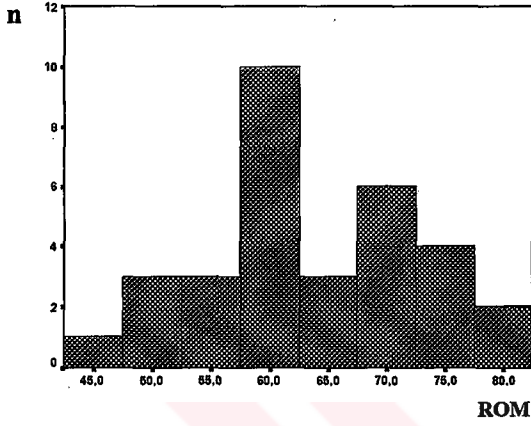
Sağ tarafta kalça eklemının abduksiyon hareketi ortalama  $63.9 \pm 9.0$  derece olarak, adduksiyon hareketi ise ortalama  $33.0 \pm 6.1$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 13).

**Tablo 13. Sağ Taraf Kalça Eklemi Abduksiyon-Adduksiyon Hareketi ROM Değerleri**

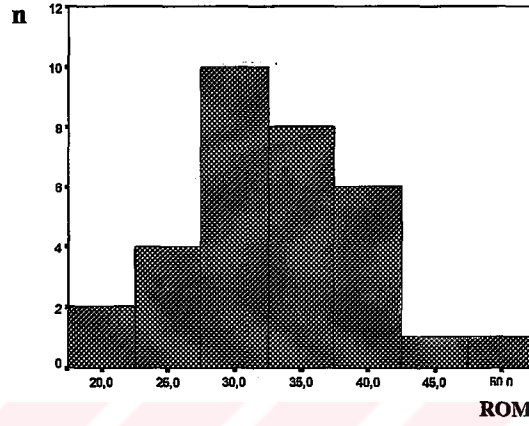
Kalça Eklemi (Sağ)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
Abduksiyon	63.9	± 9.0	45	80
Adduksiyon	33.0	± 6.1	20	50

Bu hareketlerin histogram grafiklerine bakıldığında ROM değerleri, abduksiyon hareketi için 60° (Grafik 9), adduksiyon hareketi için ise 30° olarak bulunmuştur (Grafik 10).

**Grafik 9.** Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Abduksiyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı



**Grafik 10.** Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Adduksiyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı



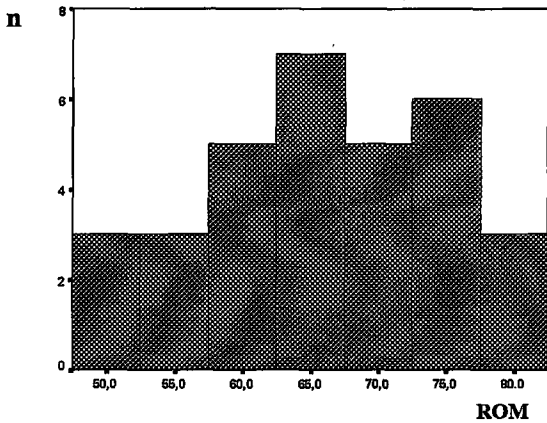
Sol tarafta kalça eklemi için abduksiyon hareketi ortalama  $64.3 \pm 9.3$  derece olarak, adduksiyon hareketi ise ortalama  $33.1 \pm 5.5$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 14).

**Tablo 14.** Sol Taraf Kalça Eklemi Abduksiyon-Adduksiyon Hareketi ROM Değerleri.

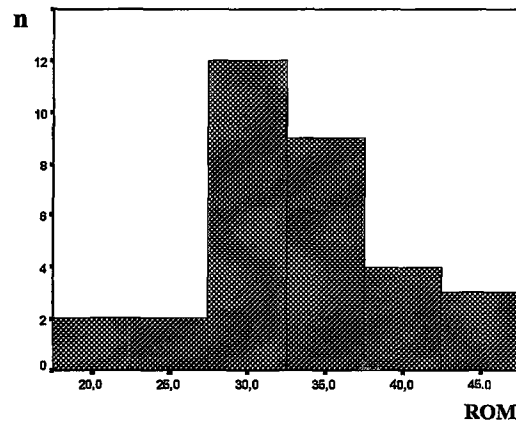
Kalça Eklemi (sol)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
Abduksiyon	64.3	$\pm 9.3$	45	82
Adduksiyon	33.1	$\pm 5.5$	20	45

ROM değerlerinin en yüksek dağılımları, abduksiyon hareketi için 60° ile 75° arasında (Grafik 11), adduksiyon hareketi için ise 30° ile 35° arasında olduğu görülmektedir (Grafik 12).

**Grafik 11.** Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Abduksiyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı



**Grafik 12.** Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Adduksiyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı



Kalça eklemının abduksiyon hareketinde sağ ile sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p= 0.313, p>0.05$ ).

Kalça eklemının adduksiyon hareketinde sağ ile sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p= 0.919, p>0.05$ ).

#### 4.1.4 Kalça Eklemi İnternal-Eksternal Rotasyon Hareketi Bulguları

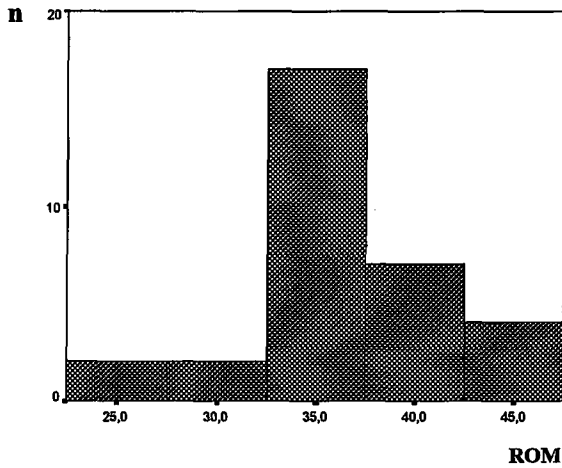
Sağ tarafta kalça eklemının internal rotasyon hareketi ortalama  $36.5 \pm 4.7$  derece olarak, eksternal rotasyon hareketi ise ortalama  $45.1 \pm 2.9$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 15).

Tablo 15. Sağ Taraf Kalça Eklemi İnternal-Eksternal Rotasyon Hareketi ROM Değerleri

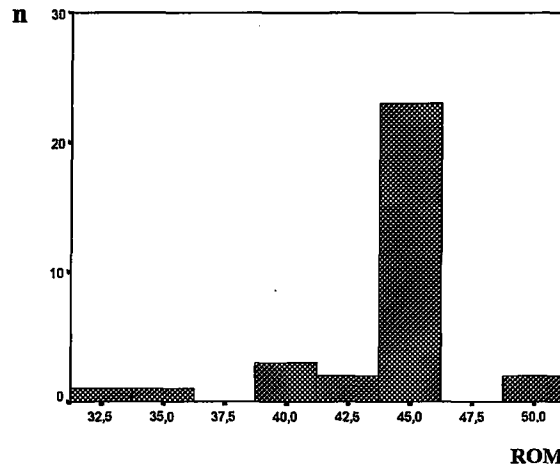
Kalça Eklemi (Sağ)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
İnternal Rotasyon	36.5	$\pm 4.7$	23	45
Eksternal Rotasyon	45.1	$\pm 2.9$	33	50

Bu hareketlerin histogram grafiklerine bakıldığında ROM değerlerinin en yüksek dağılımları, internal rotasyon hareketi için  $35^{\circ}$  (Grafik 13), eksternal rotasyon hareketi için ise  $45^{\circ}$  olduğu görülmektedir (Grafik 14).

Grafik 13. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi İnternal Rotasyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı



Grafik 14. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Eksternal Rotasyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı



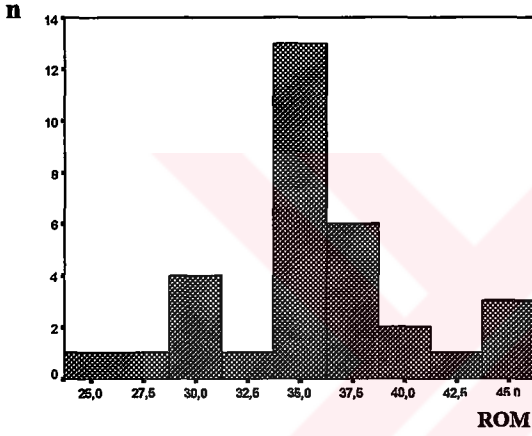
Sol tarafta kalça eklemının internal rotasyon hareketi ortalama  $35.9 \pm 5.0$  derece olarak, eksternal rotasyon hareketi ortalama  $45.0 \pm 3.2$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 16).

Tablo 16. Sol Taraf Kalça Eklemi İnternal - Eksternal Rotasyon Hareketi ROM Değerleri

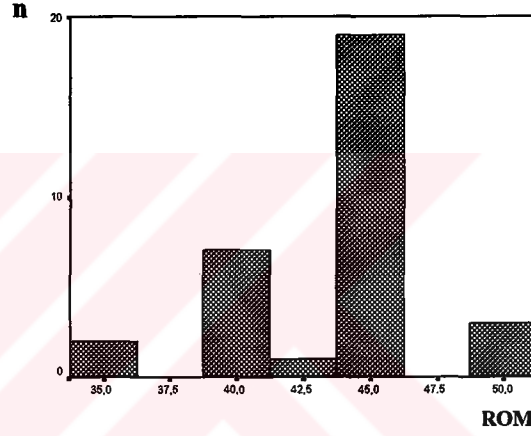
Kalça Eklemi (Sol)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
İnternal Rotasyon	35.9	± 5.0	35	45
Eksternal Rotasyon	45.0	± 3.2	35	50

Bu hareketlerin histogram grafiklerine bakıldığında ROM değerleri, internal rotasyon hareketi için 35° (Grafik 15), eksternal rotasyon hareketi için 45° olduğu görülmektedir (Grafik 16).

**Grafik 15. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi  
İnternal Rotasyon Hareketi ROM  
Değerlerinin Dağılımı**



**Grafik 16. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi  
Eksternal Rotasyon Hareketi ROM  
Değerlerinin Dağılımı**



Kalça eklemine internal rotasyonunda sağ ile sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p=0.558$ ,  $p>0.05$ ).

Kalça eklemine eksternal rotasyonunda sağ ile sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p=0.680$ ,  $p>0.05$ ).

## 4.2. Diz Eklemi Bulguları

### 4.2.1 Diz Eklemi Fleksiyon Hareketi Bulguları

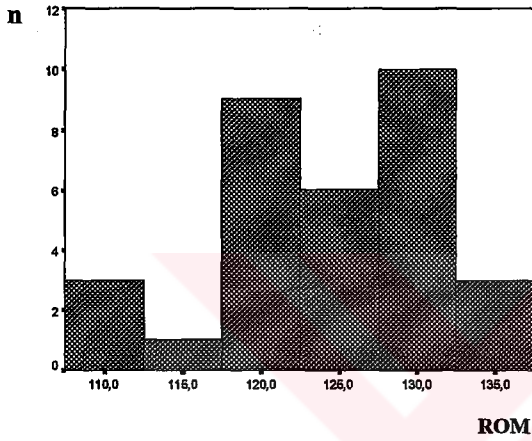
Sağ tarafta, diz eklemine fleksiyon hareketi ortalama  $124.8 \pm 6.3$  derece olarak bulunmuştur. Sol tarafta, diz eklemine fleksiyon hareketi ortalama  $123.3 \pm 6.1$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 17).

Diz eklemine fleksiyon hareketinin histogram grafiklerine bakıldığında ROM değerlerinin, sağ ve sol taraf için en yüksek dağılımlarının  $120^\circ$  ile  $130^\circ$  olduğu görülmektedir (Grafik 17, 18).

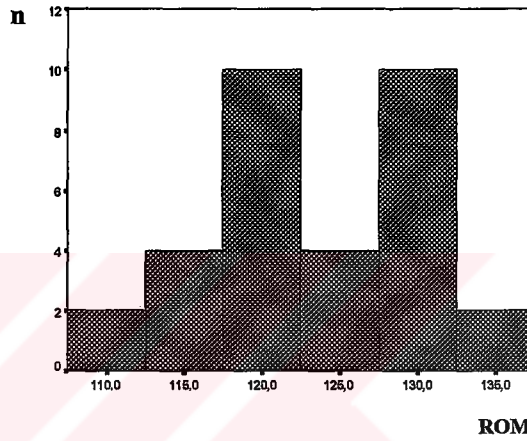
**Tablo 17. Sağ Taraf Diz Eklemi Fleksiyon Hareketi ROM Değerleri**

Diz Eklemi	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
Fleksiyon (Sağ)	124.8	± 6.3	110	135
Fleksiyon (Sol)	123.3	± 6.1	110	135

**Grafik 17. Futbolcularda Sağ Taraf Diz Eklemi Fleksiyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı**



**Grafik 18. Futbolcularda Sol Taraf Diz Eklemi Fleksiyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı**



Diz ekleminin fleksiyon hareketinde sağ ile sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p= 0.365$ ,  $p>0.05$ ).

### 4.3. Ayak Bileği Eklemi Bulguları

#### 4.3.1 Ayak Bileği Eklemi İnversiyon Eversiyon Hareketi Bulguları

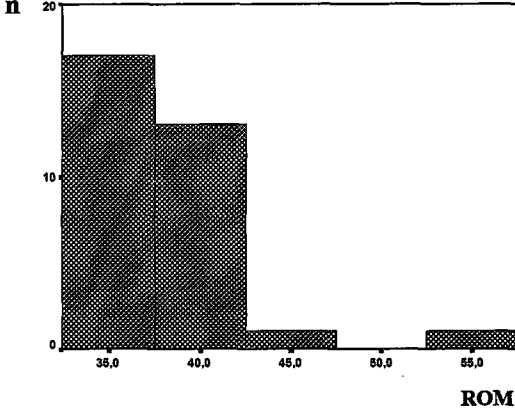
Sağ tarafta ayak bileği ekleminin inversiyon hareketi ortalama  $38.0 \pm 4.4$  derece olarak, eversiyon hareketi ise ortalama  $21.8 \pm 2.0$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 18).

**Tablo 18. Sağ Taraf Ayak Bileği Eklemi İnversiyon-Eversiyon Hareketi ROM Değerleri**

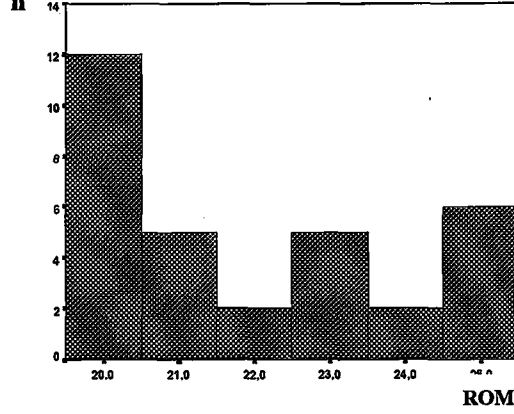
Ayak Bileği (Sağ)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
İnversiyon	38.0	± 4.4	34	55
Eversiyon	21.8	± 2.0	20	25

Histogram grafiklerine bakıldığında ROM değerlerinin en yüksek dağılımları, inversiyon hareketi için  $35^{\circ}$  ile  $40^{\circ}$  arasında (Grafik 19), eversiyon hareketi için ise  $20^{\circ}$  olduğu görülmektedir (Grafik 20).

**Grafik 19. Futbolcularda Sağ Taraf Ayak Bileği İnversiyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı**



**Grafik 20. Futbolcularda Sağ Taraf Ayak Bileği Eversiyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı**



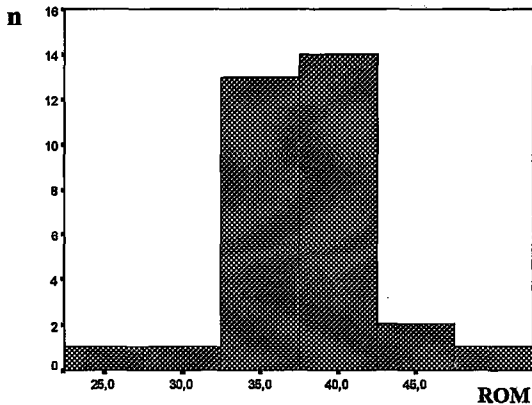
Sol tarafta ayak bileği eklemının inversiyon hareketi ortalama  $38.0 \pm 4.4$  derece olarak, eversiyon hareketi ise ortalama  $23.8 \pm 2.9$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 19).

**Tablo 19. Sol Taraf Ayak Bileği Eklemi İnversiyon - Eversiyon Hareketi ROM Değerleri**

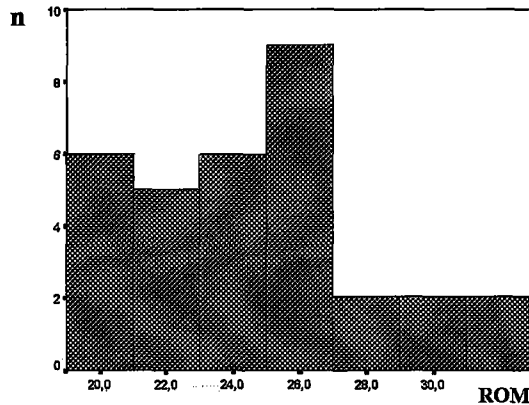
Ayak Bileği (Sol)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
İnversiyon	38.0	$\pm 4.4$	27	50
Eversiyon	23.8	$\pm 2.9$	20	35

Bu hareketlerin histogram grafiklerine bakıldığında ROM değerleri, inversiyon hareketi için  $35^\circ$  ile  $40^\circ$  arasında (Grafik 21), eversiyon hareketi için ise  $20^\circ$  ile  $26^\circ$  arasında olduğu görülmektedir (Grafik 22).

**Grafik 21. Futbolcularda Sol Taraf Ayak Bileği İnversiyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı**



**Grafik 22. Futbolcularda Sağ Taraf Ayak Bileği Eversiyon Hareketi ROM Değerlerinin Dağılımı**





Ayak bileği eklemindeki inversiyon hareketinde sağ ile sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p=0.953$ ,  $p>0.05$ ).

Ayak bileği eklemindeki eversiyon hareketinde sağ ile sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p=0.166$ ,  $p>0.05$ ).

### 4.3.2 Ayak Bileği Eklemi Plantar-Dorsal Fleksiyon Hareketi Bulguları

Sağ tarafta ayak bileği eklemine plantar fleksiyon hareketi ortalama  $52.4 \pm 2.9$  derece olarak, dorsal fleksiyon hareketi  $24.7 \pm 4.0$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 20).

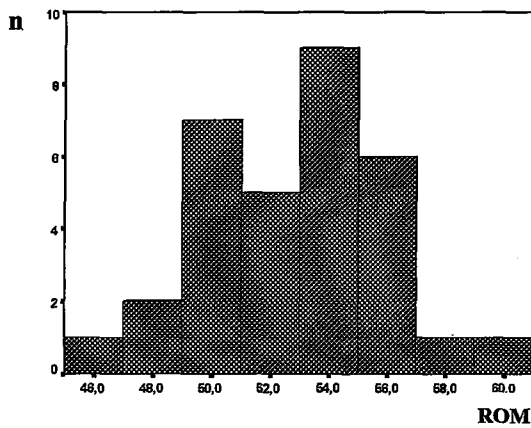
**Tablo 20.** Sağ Taraf Ayak Bileği Eklemi Plantar-Dorsal Fleksiyon Hareketi ROM Değerleri

Ayak Bileği (Sağ)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
Plantar Fleksiyon	52.4	$\pm 2.9$	46	60
Dorsal Fleksiyon	24.7	$\pm 4.0$	17	35

Bu hareketlerin histogram grafiklerine bakıldığında ROM değerlerinin en yüksek dağılımları, plantar fleksiyon hareketi için  $50^\circ$  ile  $56^\circ$  arasında (Grafik 23), dorsal fleksiyon hareketi için ise  $22,5^\circ$  ile  $25^\circ$  arasında olduğu görülmektedir (Grafik 24).

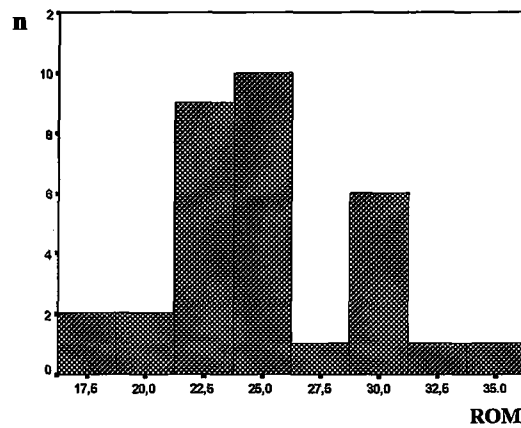
**Grafik 23.** Futbolcularda Sağ Taraf Ayak Bileği

Plantar Fleksiyon Hareketi ROM  
Değerlerinin Dağılımı



**Grafik 24.** Futbolcularda Sağ Taraf Ayak Bileği

Plantar Fleksiyon Hareketi ROM  
Değerlerinin Dağılımı



Sol tarafta ayak bileği eklemine plantar fleksiyon hareketi ortalama  $54.0 \pm 4.2$  derece olarak, dorsal fleksiyon hareketi ise ortalama  $26.1 \pm 3.8$  derece olarak bulunmuştur (Tablo 21).

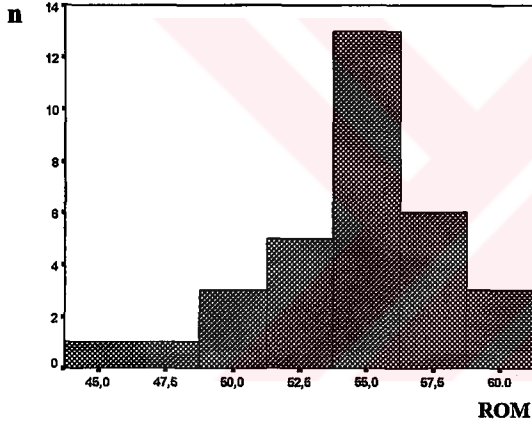
**Tablo 21. Sol Taraf Ayak Bileği Plantar-Dorsal Fleksiyon Hareketi ROM Değerleri**

Ayak Bileği (Sol)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
Plantar Fleksiyon	54.0	± 4.2	40	60
Dorsal Fleksiyon	26.1	± 3.8	20	35

Bu hareketlerin histogram grafiklerine bakıldığında ROM değerlerinin en yüksek dağılımların, plantar fleksiyon hareketi için 55° (Grafik 25), dorsal fleksiyon hareketi için ise 25° olduğu görülmektedir (Grafik 26).

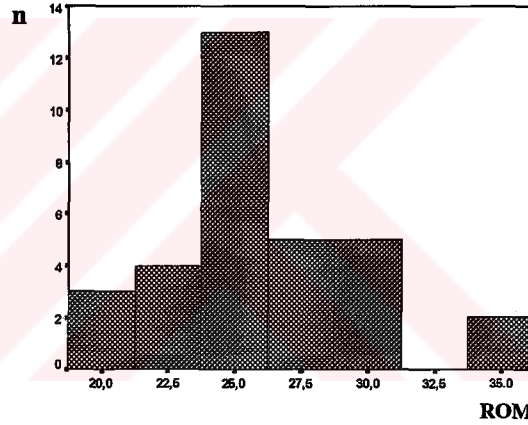
**Grafik 25. Futbolcularda Sol Taraf Ayak Bileği**

Plantar Fleksiyon Hareketi ROM  
Değerlerinin Dağılımı



**Grafik 26. Futbolcularda Sol Taraf Ayak Bileği**

Plantar Fleksiyon Hareketi ROM  
Değerlerinin Dağılımı



Ayak bileği ekleminin plantar fleksiyonunda sağ ile sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $p=0.153$   $p>0.05$ ).

Ayak bileği ekleminin dorsal fleksiyonunda sağ ile sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır fakat p değeri oldukça düşüktür ( $p=0.06$   $p>0.05$ ).

Futbolcularda alt ekstremitte ROM değerlerinin sağ taraf ile sol taraf verileri Tablo 22, 23'te gösterilmiştir.

**Tablo 22. Futbolcularda Sağ Taraf Alt Ekstremitte ROM Değerleri**

Eklem ve Hareket (Sağ Taraf)	Ortalama	Sd	Minimum	Maksimum
<b>Kalça Eklemi</b>				
Fleksiyon (Diz Ekst.)	90.2	± 9.8	75	115
Fleksiyon (Diz Fleks.)	128.1	± 8.3	100	143
Ekstansiyon (Diz Ekst.)	30.4	± 5.5	20	40
Ekstansiyon (Diz Fleks.)	21.3	± 5.9	10	34
Abduksiyon	63.9	± 9.0	45	80
Adduksiyon	33.0	± 6.1	20	50
İnternal Rotasyon	36.5	± 4.7	23	45
Eksternal Rotasyon	45.1	± 2.9	33	50
<b>Diz Eklemi</b>				
Fleksiyon	124.8	± 6.3	110	135
<b>Ayak Bileği Eklemi</b>				
İnversiyon	38.0	± 4.4	34	55
Eversiyon	21.8	± 2.0	20	25
Plantar Fleksiyon	52.4	± 2.9	46	60
Dorsal Fleksiyon	24.7	± 4.0	17	35

**Tablo 23. Futbolcularda Sol Taraf Alt Ekstremitte ROM Değerleri**

<b>Eklemler ve Hareket (Sol Taraf)</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Sd</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>Kalça Eklemi</b>				
Fleksiyon (Diz Ekst.)	87.9	± 9.0	71	109
Fleksiyon (Diz Fleks.)	124.3	± 7.3	100	137
Ekstansiyon (Diz Ekst.)	30.3	± 5.8	20	40
Ekstansiyon (Diz Fleks.)	21.2	± 5.7	10	34
Abduksiyon	64.3	± 9.3	45	82
Adduksiyon	33.1	± 5.5	20	45
İnternal Rotasyon	35.9	± 5.0	55	45
Eksternal Rotasyon	45.0	± 3.2	35	50
<b>Diz Eklemi</b>				
Fleksiyon	123.3	± 6.1	110	135
<b>Ayak Bileği Eklemi</b>				
İnversiyon	38.0	± 4.4	27	50
Eversiyon	23.8	± 2.9	20	35
Plantar Fleksiyon	54.0	± 4.2	40	60
Dorsal Fleksiyon	26.1	± 3.8	20	35

## 5. TARTIŞMA

Yaş ortalaması 21.1 olan ve aktif spor yaşantısını sürdüren toplam 32 futbolcunun alt ekstremitte eklem hareket genişliklerinin ölçüldüğü çalışmamızın sonuçları A.A.O.S'nin verdiği genel Amerikan Standart değerleri ile karşılaştırıldığında kalça eklemindeki ekstansiyon (Diz Ekst.) ve diz eklemindeki fleksiyon hariç, diğer tüm hareketlerde futbolcular lehinde bir farklılık görülmektedir.

Futbolcularda toplumumuza ait bu yaş eklem hareket genişliği verileri bulunamamıştır. Bu nedenle bizim için en önemli mukayese kriteri Akdere'nin 1998 yılında Edirne'de aynı yaş grubundaki sedanterler üzerinde yapmış olduğu inklinometrik ölçümlerdir. Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda yalnızca sağ taraf verileri değerlendirmeye alınmıştır.

Futbolcuların ROM değerleri ilk olarak kendi aralarında dominant ve nondominant yönler açısından karşılaştırıldı. Kalça eklemindeki fleksiyon (Diz Ekst.) ve kalça ekleminde fleksiyon (Diz Fleks.) hareketlerinde dominant (sağ taraf) yönde anlamlı bir farklılık bulunmuş, diğer hareketlerde ise dominant ve nondominant taraflar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Akdere'nin verilerine göre ise aynı yaş grubundaki sedanterlerde alt ekstremitte eklem hareketleri dominant ve nondominant taraflar açısından karşılaştırıldığında hiçbir harekette anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Futbol oyunu esnasında top ile temas gerektiren tüm hareketlerde dominant tarafı kullanma oranı nondominant tarafa göre gözle görülebilir bir şekilde yüksektir. Sağ taraftaki hareketliliğin ve kasılma kuvvetinin sol tarafa göre pozitif yöndeki farklılığı en belirgin olarak kalça eklemindeki fleksiyon hareketlerinde anlamlı miktardaki ROM farkı ile görülmektedir.

Kalça eklemindeki fleksiyon (Diz ekst.) futbolcularda  $90.2 \pm 9.8$  derece olarak bulundu. Bu değer A.A.O.S ve Akdere'nin verilerinden 10 derece daha fazladır. İki grubun ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p=0.000$ ,  $p<0.05$ ).

Kalça eklemindeki diğer fleksiyon (Diz Fleks.) hareketinde ise futbolcularda ROM değeri  $128.1 \pm 8.3$  derece olarak bulunmuştur. Bu değerde A.A.O.S. ve Akdere'nin verilerinden yaklaşık 7 derece daha fazladır ve bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p=0.000$ ,  $p<0.05$ ).

Futbol sırasında aktif kasılma-gevşeme türündeki ileriye koşma, kaleye şut atma gibi fleksiyon yönündeki hareketlerde fazlalık olması kalçanın fleksiyon hareketlerindeki ROM değerlerinin futbolcularda daha yüksek olmasının nedenidir.

Acar ve ark. üniversiteli tenisçilerin kalça fleksiyonunu (Diz Ekst.)  $87.2 \pm 7.58$  derece olarak bulmuşlardır. <sup>37</sup> Gannon ve Bird aynı yaş grubundaki ROM değerlerini jimnastikçilerde  $100.4 \pm 10.6$ , profesyonel dansçılarda ise  $94.6 \pm 9.6$  derece olarak belirlemişlerdir. <sup>38</sup> Doğan ve ark. ise 9-12 yaş grubundaki futbolcularda kalça fleksiyonu ROM değerlerini  $115.85 \pm 10.77$  derece olarak belirlemişlerdir. <sup>39</sup>

Görüldüğü gibi aktif hareketlilik ve esneklik gerektiren bu branşlarda ROM değerleri sedanterlerden belirgin bir şekilde yüksektir. Ayrıca küçük yaşlardaki ROM değerlerinin ilerleyen yaşlarda çok büyük miktarlarda azalması da dikkat çekicidir.

Kalça eklemindeki ekstansiyon (Diz Ekst.) futbolcularda  $30.4 \pm 5.5$  derece olarak bulundu. Bu değer A.A.O.S. ve Akdere'nin verileri ile uyumludur ve iki grubun ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ( $p=0.751$ ,  $p>0.05$ ).

Kalça eklemindeki diğer ekstansiyon (Diz Fleks.) hareketinde ROM değeri futbolcularda  $21.3 \pm 5.9$  iken A.A.O.S. ve Akdere'nin verilerinde bu değer 30 derece olarak belirlenmiştir. İki grubun ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p=0.000$ ,  $p>0.05$ ).

Kalça eklemine diz gerili durumda iken ortalama 30 derece ekstansiyon yapılabilmektedir. Fakat diz eklemi bükülü durumda iken futbolcuların ekstansiyonu anlamlı azalma göstermektedir ( $21.3^0$ ). Oysa A.A.O.S. kriterlerine göre ve Akdere'nin aktif spor yapmayan Türk gençlerinden elde ettiği sonuçlara göre ROM aynı kalmaktadır ( $30^0$ ).

Futbolcular aleyhine olan bu fark, kalça ekstansiyonunu engelleyen antagonist faktör rectus femoris ve sartorius kaslarının aynı zamanda gerilmesi ile izah edilebilir. M. quadriceps futbolcularda daima çok gelişmiştir ve dizin fleksiyonda tutulmasıyla kalça ekstansiyonu spor yapmayanlara göre daha güçlü bir şekilde engellenmektedir.

Doğan ve ark. alt ekstremitedeki tüm hareketler içerisinde futbolcular aleyhinde en belirgin farklılığın kalça ekstansiyonunda (Diz Fleks.) meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu sonuç bizim çalışmamızla da uyum göstermektedir. <sup>39</sup>

Gannon ve Bird aynı yaş grubundaki kalça ekstansiyonu (Diz Ekst.) ROM değerlerini jimnastikçilerde  $48.3 \pm 12.0$  profesyonel dansçılarda ise  $45.3 \pm 7.5$  derece olarak belirlemişlerdir. <sup>38</sup>

Kalça eklemdeki abduksiyon futbolcularda  $63.9 \pm 9.0$  derece olarak bulundu. Bu değer A.A.O.S. verilerinden 13 derece Akdere'nin verilerinden ise yaklaşık 8 derece daha fazladır. İki grubun ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p=0.000$ ,  $p<0.05$ ).

Kalça eklemdeki adduksiyon futbolcularda  $33.0 \pm 6.1$  derece olarak bulundu. Bu değer A.A.O.S. ve Akdere'nin verilerinden 3 derece daha yüksektir. İki grubun ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p=0.007$ ,  $p<0.05$ ).

Futbolcularda kalça abduksiyon ve adduksiyon hareketlerinde sedanterlere göre bir artış gözlenmektedir. Antrenmanlar ve karşılaşmalar esnasında sürekli olarak yön değiştirme ve büyük çaplı abduksiyon hareketleri bu sporun özelliğidir. Güçlenmiş abduktör ve adduktör kasları ve esnemiş ligamentler sayesinde ROM değeri de artmaktadır.

Kalça ekleminde internal rotasyon futbolcularda  $36.5 \pm 4.7$  derece olarak bulundu. Bu değer A.A.O.S. ve Akdere'nin verileri ile uyumludur ve iki grubun ROM değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ( $p=0.105$ ,  $p>0.05$ ).

Kalça eklemindeki eksternal rotasyon futbolcularda  $45.1 \pm 2.9$  derece olarak bulundu. Bu değer de A.A.O.S. ve Akdere'nin verileri ile uyumludur ve iki grubun ROM değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ( $p=0.153$ ,  $p>0.05$ ). A.A.O.S, Akdere ve futbolcularda kalça eklemi hareketlerinin ortalama ROM Değerleri Tablo 25' te gösterilmiştir.

**Tablo 25. A.A.O.S, Akdere ve Futbolcularda Kalça Eklemi Hareketlerinin Ortalama ROM Değerleri**

Kalça Eklemi (Sağ Taraf)	A.A.O.S (ABD)	H. Akdere (Sedanterler)	Bulgularımız (Futbolcular)
Fleksiyon (Diz Fleks.)	80	$80.1 \pm 2.7$	$90.2 \pm 9.8$
Fleksiyon (Diz Fleks.)	120	$121 \pm 4.4$	$128.1 \pm 8.3$
Ekstansiyon (Diz Ekst.)	30	$30 \pm 4$	$30.5 \pm 5.5$
Ekstansiyon (Diz Ekst.)	30	$30 \pm 4.4$	$21.4 \pm 5.9$
Abduksiyon	50	$54.3 \pm 2.5$	$63.9 \pm 9.0$
Adduksiyon	30	$30 \pm 2.8$	$33.0 \pm 6.1$
İnternal Rotasyon	35	$34.2 \pm 2.9$	$36.5 \pm 4.7$
Eksternal Rotasyon	45	$44.8 \pm 3.5$	$45.1 \pm 2.9$

Diz ekleminde fleksiyon futbolcularda  $124.8 \pm 6.3$  derece olarak bulundu. Bu sonuç A.A.O.S standartlarından ( $135^\circ$ ) oldukça düşük, fakat Akdere'nin sonuçlarına çok yakındır ( $p=0.220$ ,  $p>0.05$ ). Bu farklılık Türklere has bir özellik olduğunu düşündürmektedir. Yetişkin Türk erkeklerinde diz fleksiyonu 125 dereceyi geçmemektedir ve spor yapıp yapmamaktan da pek fazla etkilenmemektedir.

A.A.O.S, Akdere ve futbolcularda diz eklemi hareketlerinin ortalama ROM değerleri Tablo 26'da gösterilmiştir.

**Tablo 26. A.A.O.S, Akdere ve Futbolcularda Diz Eklemi Hareketlerinin Ortalama ROM Değerleri**

Diz Eklemi (Sağ Taraf)	A.A.O.S (ABD)	H. Akdere (Sedanterler)	Bulgularımız (Futbolcular)
Fleksiyon	135	123.1 ± 3.8	124.8 ± 6.3

Ayak bileği eklemindeki inversiyon hareketi futbolcularda  $38.0 \pm 4.4$  derece olarak bulundu. Bu değer A.A.O.S. ve Akdere'nin verilerinden yaklaşık 3 derece daha yüksektir. İki grubun ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p=0.005$ ,  $p<0.05$ ).

Ayak bileği eklemindeki eversiyon hareketi futbolcularda  $21.8 \pm 2.0$  derece olarak bulundu. Bu değer de A.A.O.S. ve Akdere'nin verilerinde daha yüksektir ve iki grubun ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p=0.002$ ,  $p<0.05$ ).

Ayak bileği eklemindeki plantar fleksiyon hareketi futbolcularda  $52.5 \pm 2.9$  derece olarak bulundu. Bu değer A.A.O.S. ve Akdere'nin verilerinden yaklaşık 3 derece daha yüksektir. İki grubun ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p=0.000$ ,  $p<0.05$ ).

Ayak bileği eklemindeki dorsal fleksiyon hareketi futbolcularda  $24.7 \pm 4.0$  derece olarak bulundu. Bu değer de A.A.O.S. ve Akdere'nin verilerinden daha yüksektir. İki grubun ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $p=0.000$ ,  $p<0.05$ ).

A.A.O.S., Akdere ve futbolcularda ayak bileği eklemi hareketlerinin ortalama ROM değerleri Tablo 27'de gösterilmiştir.

**Tablo 27. A.A.O.S., Akdere ve Futbolcularda Ayak Bileği Hareketleri Ortalama ROM Değerleri**

Ayak Bileği Eklemi (Sağ Taraf)	A.A.O.S. (ABD)	H. Akdere (Sedanterler)	Bulgularımız (Futbolcular)
İnversiyon	35	35.3 ± 3.3	38.0 ± 4.4
Eversiyon	20	20.2 ± 1.9	21.8 ± 2.0
Plantar Fleksiyon	50	49.3 ± 3.5	52.5 ± 2.9
Dorsal Fleksiyon	20	21.2 ± 2.3	24.7 ± 4.0

Ayak bileği eklemının tüm hareketlerinde ROM değerleri futbolcular lehine anlamlı bir farklılık göstermektedir. Ayak bileği eklemi futbolda topla yapılan hareketlerin meydana getirilmesinde en çok kullanılan eklemdir. Topa vuruş teknikleri, dripling ve aldatmalar esnasında



ayak bileği hareketlerinin tümü çok fazla miktarda kullanılırlar. Bu yüzden oluşan kas kuvveti ve ligaman elastikiyeti ile futbolcularda ayak bileği eklemının tüm hareketlerinde ROM artışı görülür.

Futbolcularda alt ekstremitte eklemlerindeki bir çok harekette ROM değerlerinin A.A.O.S. ve Akdere'nin verilerinden daha yüksek olması Mc Gue'nin inaktif kişilerin genellikle aktif olan gruplara karşı daha az esnekler görüşünü de destekler niteliktedir.<sup>40</sup>

Hareketsiz yaşama ve vücudun devamlı fleksörlerinin kullanılması alışkanlıkları sedanterler için yeterli hareket genişliği yada fleksibilite eksikliğinin başlıca sebepleri olarak görölmektedir.

Eklemlerin hareketliliği arttırıldığı oranda mükemmel tekniğe ulaşılabilir. Kasların esnek olmaması eklem hareketliliğini engelleyerek yıpranmasına neden olur. Germe egzersizleri esnekliğin geliştirilmesi ve hareketliliğin yükseltilmesi amacıyla uygulanır. Bu egzersizlerle esneklik özelliği % 15 oranında geliştirilebilir.<sup>41</sup>



## 6. SONUÇ

Futbolcular dominant ve nondominant taraflar açısından incelendiğinde kalça fleksiyonunda bulunan dominant taraf lehindeki farklılıklar futbol oyununa uygun adaptasyona bağlanabilir.

Futbol oyunu esnasında top ile temas gerektiren tüm hareketlerde dominant tarafı kullanma oranının diğer tarafa göre en belirgin farklılığı kalça eklemindeki fleksiyon hareketlerinde anlamlı miktardaki ROM farkı ile görülmektedir.

Bu farklılıklar belirli oranda normal olmakla birlikte aşırı kas dengesizliği sportif başarıyı olumsuz etkileyeceğinden dolayı yeterli düzeyde dengeli stretching ve kuvvet çalışmaları yapılması yerinde olacaktır.

Elde edilen sonuçları A.A.O.S. verileri ile ve literatürdeki aynı yaş grubundaki sedanterler üzerinde yapılan diğer örnekleri ile karşılaştırdığımızda kalça eklemindeki ekstansiyon (Diz Fleks.) ve diz eklemindeki fleksiyon hariç diğer tüm hareketlerde futbolcular lehinde bir farklılık görülmektedir.

Futbol oyunu esnasında daha çok koşma tarzında bir alt ekstremite yüklenmesinin söz konusu olduğu göz önüne alınırsa, genel olarak kalça, diz ve ayak bileği hareketlerindeki ROM değerleri futbolcularda spor yapmayanlara göre daha yüksektir sonucu ortaya çıkmaktadır.

Sezon başında ya da 2. devre öncesinde (hazırlık dönemlerinde) maksimum hareket genişliği miktarları tespit edildikten sonra elde edilen değerler normal değerlerle karşılaştırılarak optimum hareket sınırları kasın hafif veya aşırı kısılma durumları belirlenebilir.

Farklı sporlar ve aynı sporun değişik pozisyonları için bir çok türde ROM seviyesine ihtiyaç vardır. Bu yüzden sporcuların ihtiyaçları belirlenebilecek ise her bir sporda yer alan hareket genişliği miktarları belirlenmelidir. Bir sporda o sporun gereksinimi olan veya sporcunun gereksinimi olan ROM değerleri belirlendikten sonra her bir sporcu için gerekli antrenman programı düzenlenebilir.

Tüm bireyler için stretching günlük alışkanlıklardan biri haline gelmelidir. Otomatik olarak yaşlandıkça daha az esnek oluruz. Bu doğal yaşlanma sürecini durdurmanın tek yolu düzenli olarak stretching yapmaktır. Ayrıca iyi bir esnekliği aşırı zorlanmalar sonucu oluşabilecek sakatlıkları da en aza indirgeyeceği göz önüne alınırsa özellikle sporcuların stretching çalışmalarına ayrı bir önem vermesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

İnsan bedeninde meydana gelen hareketlerin açısal olması sebebiyle bu özelliğin ölçülmesinde kullanılacak aracın geçerliliğini ancak açı ölçme birimi olan derece kullanılması sağlayacaktır. Bu yüzden çalışmamızda kullandığımız inklinometre aletinin tüm ekstremitelerde ölçümlerinde güvenle ve rahatlıkla kullanılan bir alet olduğu ve derece cinsinden sonuç vermesi nedeniyle eklem hareket genişliklerinin ölçülmesinde kullanılması uygun olur.

Eklem hareketi ve kapasitesi spor bilimlerinin temel konularından biri olmasına karşın branşa özgü limitleri hakkında henüz oldukça az bilimsel veri vardır. Futbolcularda alt ekstremitelerde ROM değerlerinin belirlenmesi yönündeki yaptığımız araştırmanın bu yöndeki açığın kapatılmasına olumlu etkide bulunacağına ve bundan sonra yapılacak çalışmalara yön vereceği düşüncesindeyiz.



## 7. ÖZET

Eklem hareketi ve kapasitesi spor bilimlerinin temel konularından biri olmasına karşın branşa özgü limitleri hakkında henüz oldukça az bilimsel veri vardır. Bu yüzden çalışmamızda öncelikle eklem hareket genişliği kavramının spor bilimlerindeki yeri ve önemini tespit ederek alt ekstremitenin üç büyük eklemi olarak kalça, diz ve ayak bileğinin futbolculara özgü hareket genişliği miktarlarını bularak spor bilimlerinin hizmetine sunmayı hedefledik.

Araştırmaya Türkiye 2. Lig, 3. Lig ve Amatör futbol liginde oynayan yaş ortalaması  $21.1 \pm 1.7$ , boy uzunluğu  $175.4 \pm 5.7$  cm, ağırlığı  $72.2 \pm 2.7$  kg, aktif spor yaşantısı  $8.6 \pm 2.4$  yıl olan 32 erkek sporcu katıldı. Ölçümlerde Cybex'in elektronik dijital inklinometre (EDİ 320) cihazı kullanıldı. Ölçüm tekniği American Academy of Orthopedic Surgeons'ın önerdiği pozisyonlara göre yapıldı.

Ölçümler esnasında deneğe verdiğimiz tüm pozisyonlarda aktif hareketle ulaşabildiği maksimum ROM dereceleri kayıt edildi. Sağ ve sol ekstremitedeki her hareket 3'er kez ölçülerek ortalamaları alındı. Yalnızca sağ dominant bireylerin verileri değerlendirmeye alındı. Tüm istatistiksel analizler SPSS 9.0'da paired samples t- testi kullanılarak yapıldı.

Kalça eklemінде; fleksiyon (Diz Ekst.) 90.2 derece ve (Diz Fleks.) 128.1 derece, ekstansiyon (Diz Ekst.) 30.4 derece ve (Diz Fleks.) 21.3 derece, abduksiyon 66.3 derece, adduksiyon 33.1 derece, internal rotasyon 36.5 derece, eksternal rotasyon 45.1 derece olarak bulundu. Diz eklemінде fleksiyon 124.8 derece olarak bulundu. Ayak bileği eklemінде inversiyon 38.0 derece, eversiyon 21.8 derece, plantar fleksiyon 52.5 derece, dorsal fleksiyon 24.7 derece olarak bulundu.

Futbolcuların ROM değerleri kendi aralarında dominant ve nondominant yönler açısından karşılaştırıldığında kalça eklemіндеki fleksiyon hareketlerinde dominant (sağ taraf) yönde anlamlı bir farklılık bulunmuş ( $p < 0.05$ ), diğer hareketlerde ise dominant ve nondominant taraflar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

Elde edilen sonuçları American Academy of Orthopedic Surgeons'ın verileri ile ve literatürde aynı yaş grubundaki sedanterler üzerinde yapılan diğer örnekleri ile karşılaştırdığımızda kalça eklemіндеki ekstansiyon (diz fleksiyonda) ve diz eklemіндеki fleksiyon hariç diğer tüm hareketlerde futbolcular lehinde bir farklılık görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler :** Futbol, Eklem Hareket Genişliği, Alt Ekstremitte.

## 8. SUMMARY

Although joint movement and range of movement is one of the basic subjects of the sports sciences, there is very few scientific data about its limits specific to this field. Because of this, the purpose of this study is primarily to determine the place and importance of the term joint movement range in the sports sciences and to find out the range of movement of the three major joints of the lower extremity hip, knee and ankle joints specific to footballers and put it to the service of sports sciences.

In the study the subjects consist of 32 sportsmen who play football in the Turkish 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> and the amateur football league. Their average age is  $21.1 \pm 1.7$ , average height is  $175.4 \pm 5.7$  cm, body weight is  $72.2 \pm 6.7$  kg and their active sports life is  $8.6 \pm 2.4$  years. In the measurements the electronic digital inclinometer (EDI 320) OF Cybex was used. The measurements technique was realized according to the positions which the American Academy of Orthopedic Surgeons have suggested.

During the measurements the range of movement degrees that the subjects could reach with active movements in all the positions were written down. Each movement at the left and right extremity were measured three times and their averages taken. The values of only the right dominant subjects were taken into consideration. All of the statistical analyses were done with SPSS 9.0 Paired samples t- test.

The data from the measurements of the hip joint were as follows; flexion (knee extension) 90.2 degree and (knee flexion) 128.1 degrees, extension (knee extension) 30.4 degrees and (knee flexion) 21.3 degree, abduction 66.3 degrees, adduction 33.1 degrees, internal rotation 36.5 degrees and external rotation 45.1 degrees. The knee joint flexion was found to be 124.8 degrees. The data of the ankle joint were as follows inversion 38.0 degrees, eversion 21.8 degrees, plantar flexion 52.5 degrees and dorsal flexion 24.7 degrees.

When the results of this study were compared with the data of the American Academy of Orthopedic Surgeons and some other examples with the same age group sedanters, except the extension in the hip joint and the flexion in the knee joint, a difference, in favour of the footballers is seen in all the other movement.

**Key Words:** Football, Range of Motion (ROM), Lower Extremity.

## 9. KAYNAKLAR

1. Kasap H. Sporda Elektronik Fleksiyometre Geliştirilmesi ve Bu Yolla Esneklik Ölçümü. Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, 1989.
2. Baechle TR. Essentials of Strength Training and Conditioning. New York: Mc Graw-Hill, 1990.
3. Smith B. Flexibility for Sport. Britain: B. T. C. Hazell Books Ltd, 1994; 11, 21.
4. Maehl O. Beweglichkeitstraining. Hamburg: Czwalina. 1986.
5. Bauersfeld KH, Schröter G. Grundlagen der Leichtathletik. Berlin: Sportverlag, 1992.
6. Muratlı S. Çocuk ve Spor. Ankara: Bağırğan Yayınevi, 1997; 185-86.
7. Yayla E. Ritmik Cimnastikte Temel Eğitim Döneminde Uygulanan Antrenman Modelinin Esneklik Gelişimi Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi, 1999.
8. Frey G. Training im Schulsport. Schondorf: Hofmann. 1981.
9. Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Ankara. 1997.
10. Roach KE, Miles TP. Normal Hip and Knee Active Range of Motion The Relationship to Age. Physical Therapy. 1991; 71: 656-65.
11. Açıkada C, Demirel H. Biomekanik ve Hareket Bilgisi. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi. Eskişehir, 1993; 2, 586.
12. Fleck JS, Kraemer JW. Designing Resistance Training Programs. Champaign, IL: Human Kinetics, 1987; 10.
13. Dick FW. Sports Training Principles. London: A. & C. Black Publishers Ltd, 1989; 216-217.
14. Dere F, Yücel BD. Spor Eğitimi İçin Fonksiyonel Anatomi. Adana, 1994; 40.
15. Norris CM. Flexibility Principles & Practice. London: A. & C. Black Publishers Ltd. 1994.
16. Akdere H. Kalça, Diz ve Ayak Bileği Eklemlerinin Hareket Genişliklerinin Ölçümü. Doktora Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi, 1998.
17. Weineck J. Sporda Fonksiyonel Anatomi (Functional Anatomy In Sports). Çeviri: Şamil Erdoğan, Fehmi Tuncel. Birol Ltd., İstanbul. 1996.
18. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, Ege Ü. Basımevi, İzmir. 1986.
19. Guyton AC. Textbook of Medical Physiology. "Tıbbi Fizyoloji" İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi. 1996.
20. Dündar U. Antrenman Teorisi. İzmir, 1994; 208.
21. Hollmann W. Trainingsgrundlagen. Köln: Sportverlag, 1991.

22. Akandere M. 17-22 Yaş Grubu Kız Sporcuların Esnekliklerinin Geliştirilmesinde Statik ve Dinamik Gerdirme Egzersizlerinin Etkisi, Spor Bilim Dergisi. Konya, 1999; 1 (1): 10-11.
23. Bompa TO. Theory and Methodology of Training. Canada, 1983; 322-26.
24. Özer K. Antropometri. İstanbul: Kazancı Matbaacılık, 1993; 65-68.
25. Zorba E, Ziyagil MA. Vücut Kompozisyon ve Ölçüm Metotları. Trabzon: Erek Ofset, 1995; 285.
26. Tamer K. Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Ankara: Bağırhan Yayinevi, 2000; 179.
27. Whirling CW, Zernicke FR. Biomechanics of Musculoskeletal Injury. USA: Human Kinetics, 1991; 61-62.
28. Bergeron JD. Coaches Guide to Sport Injuries A Publication for the American Coaching Effectiveness Program. USA: Human Kinetics, 1984; 173.
29. Otman AS. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara. 1995.
30. Heipertz W, Böhmer D. Spor Hekimliği (Sportmedizin). Çeviri: Mehmet I. Arman. Arkadaş Tıp Kitapları. Kırklareli. 1985.
31. Gündüz N. Antrenman Bilgisi. İzmir. 1995.
32. <http://www.enteract.com/~bradapp/>.
33. Tellez T. Sports Speed Champaing. USA: Human Kinetics, 1998; 12, 13.
34. Clarke DH, Clarke HH. Research Processes in Physical Education. Prentice-Hall INC. New Jersey, 1984; 397-98.
35. Cybex EDI 320 Incloneter Hand Book 1998.
36. Anar S. Omuz, Dirsek ve Bilek Eklemlerinin Aktif Hareket Genişliklerinin Ölçümü. Yüksek Lisans Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi, 1992.
37. Acar MF, Varol SR, Taşkıran Y. Üniversiteli Tenisçilerin Eklem Hareketliliği ve Esnekliklerinin Diğer Sporcularla Karşılaştırılması. Performans. 1995; 1: 11-17.
38. Gannon LM, Bird HA. The Quantification of Joint Laxity In Dancers and Gymnasts. Journal of Sports Sciences. 1999; 17: 743-750.
39. Doğan B, Özçaldıran B, Varol R. Benzer Sürelerde Futbol ve Yüzme Sporunu Yapan 9-12 Yaş Çocukların Alt Ekstremitte Eklem Hareket Genişlikleri Özellikleri. Spor Hekimliği Dergisi. 1994; 29: 177-182.
40. Mc Gue BF. Flexibility Measures College Women. Research Quartery. 1973; 24: 316.
41. Updtyhe WF, Johnson PB. Principles of Modern Physical Education. Health Reaction. New Jersey, 1970; 47.

## 10. RESİMLEMELER LİSTESİ

Şekil	1. Günün Saatleri ile Hareket Genişliği Arasındaki Değişim .....	8
Şekil	2. Vücut Yapı Tipleri .....	8
Şekil	3. Başlama Pozisyonu .....	16
Şekil	4. Kolay Stretch .....	16
Şekil	5. Gelişimsel Stretch .....	16
Şekil	6. Başlama Pozisyonu .....	18
Şekil	7. Pasif Stretch .....	18
Şekil	8. İzometrik Kısalma .....	18
Şekil	9. Pasif Stretch ile ROM Artışı .....	18
Şekil	10. Hamstringlerin Pasif Stretch'i .....	19
Şekil	11. Kalça Fleksörlerinin Konsantrik Kasılması .....	19
Şekil	12. Pasif Stretch Esnasında Artan ROM .....	19
Şekil	13. Hamstringlerin Pasif Stretch'i.....	20
Şekil	14. Hamstringlerin İzometrik Hareketi .....	20
Şekil	15. Quadriceps'lerin Konsantrik Kasılması .....	20
Şekil	16. Hamstringlerde Artan ROM.....	20
Şekil	17. Otur ve Uzan Testi .....	23
Şekil	18. Öne Eğilme Testi .....	23
Şekil	19. Kalça Eklemi Fleksiyon Hareketi Ölçümleri .....	27
Şekil	20. Kalça Eklemi Ekstansiyon Hareketi Ölçümleri .....	28
Şekil	21. Kalça Eklemi Abduksiyon - Adduksiyon Hareketi Ölçümleri .....	29
Şekil	22. Kalça Eklemi İnternal-Eksternal Rotasyon Hareketi Ölçümleri .....	30
Şekil	23. Diz Eklemi Fleksiyon Hareketi Ölçümleri .....	31
Şekil	24. Ayak Bileği Eklemi Plantar-Dorsal Fleksiyon Hareketi Ölçümleri ..	32
Şekil	25. Ayak Bileği Eklemi İnversiyon-Eversiyon Hareketi Ölçümleri .....	33
Grafik	1. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon (Diz Ekst.) ROM Değerlerinin Dağılımı .....	35
Grafik	2. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon (Diz Fleks.) ROM Değerlerinin Dağılımı .....	35



<b>Grafik 3. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon (Diz Ekst.) ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>35</b>
<b>Grafik 4. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon (Diz Fleks.) ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>35</b>
<b>Grafik 5. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Ekstansiyon (Diz Ekst.) ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>36</b>
<b>Grafik 6. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Ekstansiyon (Diz Fleks.) ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>36</b>
<b>Grafik 7. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Ekstansiyon (Diz Ekst.) ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>37</b>
<b>Grafik 8. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Ekstansiyon (Diz Fleks.) ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>37</b>
<b>Grafik 9. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Abduksiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>38</b>
<b>Grafik 10. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Adduksiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>38</b>
<b>Grafik 11. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Abduksiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>38</b>
<b>Grafik 12. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Adduksiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>38</b>
<b>Grafik 13. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi İnternal Rotasyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>39</b>
<b>Grafik 14. Futbolcularda Sağ Taraf Kalça Eklemi Eksternal Rotasyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>40</b>
<b>Grafik 15. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi İnternal Rotasyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>40</b>
<b>Grafik 16. Futbolcularda Sol Taraf Kalça Eklemi Eksternal Rotasyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>40</b>
<b>Grafik 17. Futbolcularda Sağ Taraf Diz Eklemi Fleksiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>41</b>
<b>Grafik 18. Futbolcularda Sol Taraf Diz Eklemi Fleksiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>41</b>
<b>Grafik 19. Futbolcularda Sağ Taraf Ayak Bileği Eklemi İnverson ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>42</b>
<b>Grafik 20. Futbolcularda Sağ Taraf Ayak Bileği Eklemi Eversiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>42</b>

<b>Grafik 21. Futbolcularda Sol Taraf Ayak Bileği Eklemi İnversiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>42</b>
<b>Grafik 22. Futbolcularda Sol Taraf Ayak Bileği Eklemi Eversiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>42</b>
<b>Grafik 23. Futbolcularda Sağ Taraf Ayak Bileği Eklemi Plantar Fleksiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>43</b>
<b>Grafik 24. Futbolcularda Sağ Taraf Ayak Bileği Eklemi Dorsal Fleksiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>43</b>
<b>Grafik 25. Futbolcularda Sol Taraf Ayak Bileği Eklemi Plantar Fleksiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>44</b>
<b>Grafik 26. Futbolcularda Sol Taraf Ayak Bileği Eklemi Dorsal Fleksiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>44</b>
<b>Tablo 1. Frey'e göre Hareketlilik Teriminin Değişimi .....</b>	<b>4</b>
<b>Tablo 2. Grosser'e Göre Hareket Genişliğini Etkileyen Faktörler .....</b>	<b>6</b>
<b>Tablo 3. Hareket Genişliğini Etkileyen Faktörler .....</b>	<b>9</b>
<b>Tablo 4. Motorik Temel Özelliklerin Karmaşık Spormotorik Özelliklere Etkileri .....</b>	<b>12</b>
<b>Tablo 5. Psikolojik Özellikler ve Koordinasyon Özelliklerinden Oluşan Bir Bütün Olarak Kondisyon .....</b>	<b>13</b>
<b>Tablo 6. Schnabel' Göre Kondisyonel ve Koordinasyonel Özelliklerin Hareketlilikle Yer Değiştirebilir Bağlılığı.....</b>	<b>13</b>
<b>Tablo 7. Hogg'a Göre Hareketlilik Antrenmanının Uygulama Teknikleri ve Metotları .....</b>	<b>21</b>
<b>Tablo 8. Deneklerin Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı ve Spor Yaşı ile İlgili Veriler ..</b>	<b>24</b>
<b>Tablo 9. Sağ Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>34</b>
<b>Tablo 10. Sol Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>35</b>
<b>Tablo 11. Sağ Taraf Kalça Eklemi Fleksiyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>36</b>
<b>Tablo 12. Sol Taraf Kalça Eklemi Ekstansiyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>37</b>
<b>Tablo 13. Sağ Taraf Kalça Eklemi Abduksiyon-Adduksiyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>37</b>
<b>Tablo 14. Sol Taraf Kalça Eklemi Abduksiyon-Adduksiyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>38</b>
<b>Tablo 15. Sağ Taraf Kalça Eklemi İnternal-Eksternal Rotasyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>39</b>
<b>Tablo 16. Sol Taraf Kalça Eklemi İnternal-Eksternal Rotasyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>40</b>

<b>Tablo 17. Diz Eklemi Fleksiyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>41</b>
<b>Tablo 18. Sağ Taraf Ayak Bileği Eklemi İnversiyon-Eversiyon ROM Değerlerinin Dağılımı .....</b>	<b>41</b>
<b>Tablo 19. Sol Taraf Ayak Bileği Eklemi İnversiyon-Eversiyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>42</b>
<b>Tablo 20. Sağ Taraf Ayak Bileği Eklemi Plantar-Dorsal Fleksiyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>43</b>
<b>Tablo 21. Sol Taraf Ayak Bileği Eklemi Plantar-Dorsal Fleksiyon Hareketi ROM Değerleri .....</b>	<b>44</b>
<b>Tablo 22. Futbolcularda Sağ Taraf Alt Ekstremitte ROM Değerleri .....</b>	<b>45</b>
<b>Tablo 23. Futbolcularda Sol Taraf Alt Ekstremitte ROM Değerleri .....</b>	<b>46</b>
<b>Tablo 24. A.A.O.S., Akdere ve Futbolcularda Kalça Eklemi Hareketlerinin Ortalama ROM Değerleri (Sağ Taraf Esas Alınmıştır.) .....</b>	<b>49</b>
<b>Tablo 25. A.A.O.S., Akdere ve Futbolcularda Diz Eklemi Hareketlerinin Ortalama ROM Değerleri (Sağ Taraf Esas Alınmıştır.) .....</b>	<b>50</b>
<b>Tablo 26. A.A.O.S., Akdere ve Futbolcularda Ayak Bileği Eklemi Hareketlerinin Ortalama ROM Değerleri (Sağ Taraf Esas Alınmıştır.).....</b>	<b>51</b>
<b>Resim 1. İnklinometre (EDİ 320) Aleti .....</b>	<b>26</b>

## 11. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Metin ÇAKIROĞLU

Doğum Yeri: Eskicuma/ BULGARİSTAN

Doğum Tarihi: 04. 01. 1974

### Öğrenim Durumu

- 1980-1985 Şükrüpaşa İlkokulu/EDİRNE  
1985-1988 Atatürk Ortaokulu/EDİRNE  
1988-1991 Edirne Lisesi/EDİRNE  
1991-1995 Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Bed. Eğt. ve Spor Bölümü /MANİSA

### Katıldığı Seminer ve Kongreler

- 1996 Edirne, TFF, TÜFAD, T.Ü. "Bölgesel Futbol Antrenör Gelişim Semineri  
1996 İzmir 1. Futbol ve Bilim Kongresi  
1998 Ankara 5. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi. Hacettepe Üniversitesi.  
1999 Antalya 5. Ulusal Anatomi Kongresi. Akdeniz Üniversitesi.  
2000 İstanbul 1. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi. Marmara Üniversitesi.  
2000 İzmir 11. Futbol ve Bilim Kongresi  
2000 Ankara 6. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi. Hacettepe Üniversitesi.

### Bildirileri

- 1998 Kırkpınar Güreşlerine Katılan Güreşçilerin Bazı Fiziksel Parametreleri  
1999 Futbolcularda Alt Ekstremitte ROM Ölçümleri.  
1999 Futbolcularda Gövde ile İlgili Antropometrik Ölçüler ve Oranlar  
1999 Futbolcularda Ayak ile İlgili Antropometrik Ölçüler ve Oranlar  
1999 Futbolcularda Alt Ekstremitte Proporsiyonları  
2000 Futbolcuların Laktik Asit Seviyelerinin Ölçülmesi  
2000 2000 Avrupa Şampiyonası Gollerinin Analizi  
2000 Futbolcuların ROM Değerleri  
2000 Kırkpınar Güreşçilerinin Bazı Fiziksel Parametreleri

### Futbolculuk Deneyimi

- 1985-1991 2. Türkiye Ligi Edirnespor Futbol Takımı (Altyapı)  
1991-1995 3. Türkiye Ligi Manisa Sümerbank (Profesyonel)  
1996-1997 Trakya üniversitesi Futbol Takımı (Amatör)

### **Antrenörlük Deneyimi**

- 1996-1997 Trakya Üniversitesi Amatör-Genç Futbol Takımı Antrenörü  
1997-1998 2. Türkiye Ligi Edirnespor Altyapı Antrenörü  
1998-1999 Trakya Üniversitesi Amatör-Genç Futbol Takımı Antrenörü  
1999-2000 3. Türkiye Ligi Edirnespor Profesyonel Takım Antrenörü.

T.F.F. vermiş olduğu A Lisans Antrenör Belgesine sahiptir ve 1996 yılından itibaren Trakya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda okutman olarak görev yapmaktadır.



## 12. EK

### FUTBOLCULARDA ALT EKSTREMİTE ROM ÖLÇÜMLERİ KAYIT FORMU

Adı Soyadı :

Doğum Tarihi :

Boy Uzunluğu :

Ağırlığı :

Spor Yaşı :

	Sağ			Sol			Toplam
	I	II	III	I	II	III	
I. Kalça Eklemi							
1- Fleksiyon							
a-) Diz Ekstansiyonda							
b-) Diz Fleksiyonda							
2 - Ekstansiyon							
a-) Diz Ekstansiyonda							
b-) Diz Fleksiyonda							
3- Abduksiyon							
4- Adduksiyon							
5- İnternal Rotasyon							
6- Eksternal Rotasyon							
II. Diz Eklemi							
1- Fleksiyon							
III. Ayak Bileği							
1- Plantar Fleksiyon							
2- Dorsal Fleksiyon							
3- İnversiyon							
4- Eversiyon							