

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Isınmanın Performans Üzerindeki Etkileri.....	3
2.2. Esneklik Antrenmanları Ve Stretching.....	7
2.2.1. Dinamik Stretching.....	15
2.2.2. Statik Stretching.....	16
2.2.3. Pasif Stretching	17
2.2.4. P N F Stretching	18
2.2.4.1. Holt - Relax Metodu.....	21
2.2.4.2. Contract - Relax Metodu.....	22
2.2.4.3. Contract-Relax , Antagonist-Contraction Metodu.....	22
2.3. Esnekliğin Anatomik Ve Fizyolojik Temelleri.....	23
2.3.1. Kasların Yapısı.....	24
2.3.2. Bağ Doku.....	25
2.3.3. Kemik ve Eklemlerin Yapısı.....	27
2.3.4. Nörofizyolojik Temeller.....	28
2.3.4.1. Stretch Refleks	29
2.3.4.2. Karşılıklı Etkileşim.....	29
2.3.4.3. Otojenik Engelleme	31
2.4. Spor Yaralanmalarına Karşı Stretching.....	32
2.5. Esneklik ve Sürat İlişkisi.....	35
2.6. Reaksiyon Zamanı	37
2.6.1. Reaksiyon Zamanını Etkileyen Faktörler	45
2.7. Hareket Zamanı ve Tepki Zamanı.....	49
3 MATERYAL VE YÖNTEM.....	52
3.1. Araştırma Materyali	52
3.2. Zaman Ölçme Aracı.....	52
3.3. Araştırma Yöntemleri	54
3.3.1. Esneklik Ölçümleri.....	55
3.3.1.1. Kalça Eklemi Aktif Fleksiyonu Ölçümleri.....	55
3.3.1.1.1. Dinamik Stretching Sonrası.....	55
3.3.1.1.2. PNF Stretching sonrası.....	56
3.3.1.2. Ayak Bileği Aktif	

Flexiyonu Ölçümleri	57
3.3.1.2.1. Dinamik Stretching Sonrası.....	57
3.3.1.2.2. PNF Stretching Sonrası.....	57
3.3.2. Zamansal Ölçümler.....	58
3.3.2.1. Reaksiyon Zamanı Ölçümleri.....	59
3.3.2.1.1. Dinamik Stretching Sonrası.....	59
3.3.2.1.2. PNF Stretching Sonrası.....	59
3.3.2.2. Hareket Zamanı Ölçümleri.....	59
3.3.2.2.1. Dinamik Stretching Sonrası.....	60
3.3.2.2.2. PNF Stretching Sonrası	60
3.3.2.3. Tepki Zamanı Ölçümleri.....	60
3.3.3. İstatistiksel Yöntemler	60
4. BULGULAR.....	62
4.1. Esneklik Ölçümlerinin İstatistiksel Analiz Bulguları.....	62
4.1.1. Kalça Eklemi Aktif Flexiyonu.....	62
4.1.2. Ayak Bileği Aktif Flexiyonu.....	63
4.2. Zamansal Ölçümlerin İstatistiksel Analiz Bulguları.....	64
4.2.1. Reaksiyon Zamanı.....	64
4.2.2. Hareket Zamanı.....	65
4.2.3. Tepki Zamanı.....	66
5. TARTIŞMA.....	68
5.1. Isınma Öncesi ile Dinamik Stretching Sonrası Hareket Genişliklerinin Karşılaştırılması.....	68
5.2. Isınma Öncesi İle PNF Stretching Sonrası Eklem Hareket Genişliklerinin Karşılaştırılması.....	69
5.3. PNF ile Dinamik Stretching Sonrası Eklem Hareket Genişliklerinin Karşılaştırılması.....	70
5.4. Isınma Öncesi, PNF Stretching ve Dinamik Stretching Sonrası Zamanların Karşılaştırılması.....	71
5.4.1. Reaksiyon Zamanlarının Karşılaştırılması.....	71
5.4.2. Hareket Zamanlarının Karşılaştırılması.....	72
5.4.3. Tepki Zamanlarının Karşılaştırılması.....	73
6. SONUÇ.....	75

ÖZET.....	76
ABSTRACT.....	77
KAYNAKÇA.....	78
EKLER.....	84



1. GİRİŞ

Çağımızda spor bilim adamları , spor hekimleri ve eğitimciler birlikte çalışarak sporcuların başarılı olabilmeleri için çeşitli araştırmalar yapmakta ve sporcuların en az eforla , en büyük performansı elde etmelerinin yollarını aramaktadırlar.

Yüksek performans düzeyine ulaşmada etken olan motorik özelliklerin geliştirilmesine yönelik araştırmalar , son yıllarda yoğunluk kazanmaktadır.

Esneklik , temel motorik özelliklerin geliştirilmesinde kuvvet , sürat ve dayanıklılık kadar önemli görülmektedir (1). Sportif aktiviteler süresince , performansın geliştirilmesinde, spor türünün ihtiyacına uygun hareket genişliği, sporcuya bir avantaj sağlamaktadır (4).

Çoğu sporcu antrenman ya da yarışma öncesi bir kaç dakikayı stretching çalışmalarına ayırmaktadır. Isınma şeklinde yapılan bu çalışmaların , kasların uzayabilme özelliğinin artması ile , yapılacak olan aktiviteyi kolaylaştırdığı ve aktivite sırasındaki ani kas gerilmeleriyle olabilecek sakatlanma riskini azalttığı bildirilmektedir (59,24).

Sportif performanda reaksiyon ve hareket zamanları , motorik özelliklerden biri olan süratin önemli parametrelerinden olduğu belirtilmektedir (17,3).

Zaman faktörü , sportif performansda devamlı yer almaktadır. Bir yüzücü ya da sprinterin tabanca sesi ile en kısa zamanda harekete başlayabilmesi , ya da futbolcunun gelen topa, boksörün rakibine göre hızlı konum değiştirebilmesi, performansın değerlendirilmesinde önemli görülmektedir.

Genel olarak bakıldığında , iyi bir hareket genişliğinin sağlanması ile süratin arttırılabileceği bilinmektedir , ancak sürat gerektiren aktiviteler öncesi stretching çalışmalarının, sürat performansı üzerindeki akut etkileri ile ilgili araştırmaların farklılık göstermesi düşündürücüdür (23,64).

Stretching çalışmalarının eklem hareket genişliği ile reaksiyon , hareket ve tepki zamanları üzerindeki akut etkilerine yönelik araştırmaların yetersiz olması bizi bu alanı araştırmaya yöneltmiştir.

Çalışmamızda yaşları 17-19 ($x = 17.88 \pm 0.84$) arasında değişen ve aktif spor yapanlarda PNF stretching tekniğinin "Contract - Relax , Antagonist - Contraction" yöntemi ve yaygın olarak kullanılan "Dinamik Stretching" tekniğinin hareket genişliği üzerindeki akut etkileri incelenmiştir. Ayrıca bu iki stretching tekniğinin basit reaksiyon , hareket ve tepki zamanlarına akut etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

Araştırmamızın , bundan sonra yapılacak olan stretching ve sürat çalışmalarına ışık tutacağı düşünölmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Isınmanın Performans Üzerindeki Etkileri

Her hangi bir spor dalının uygulanmasından önce, sporcuyu hem mental hem fiziki yönden hazır hale getirmek için yapılan hareketlere ısınma denilmektedir (59,3). Isınma yumuşak hareketlerden başlayarak , yapılacak olan esas devreye doğru bir yoğunluk izlemektedir (4).

Isınmanın sonucu iskelet kası, ligament ve tendon gibi vücut dokularına kan akımı arttırılmaktadır. Kan akımının artışı, yumuşak dokuların ısı derecesini arttırarak kas gücünün genel kapasitesini, kasılma süratini ve doku yumuşaklığını arttırmakta sonuç olarak, kaslar tendonlar ve ligamentler ayrıca cardiovascular, solunum ve sinir sistemleri bir sonra yapılacak olan aktiviteye hazır hale geldiği ifade edilmektedir (54).

Yoğun antremanlara hazırlıkta lokal kas ve vücudun genel ısısını arttırmak için kullanılan değişik ısınma teknikleri bildirilmektedir (59,4,15,42).

a- Pasif Isınma

Vücut ısısını bir takım dış yöntemlerle yükselten ısıtıcı örtüler, buhar banyoları ve sıcak duş gibi yöntemleri içermektedir (59).

b- Genel Isınma

En yaygın ısınma tekniği olarak uygulanmaktadır ve tüm beden ısısını ana kas gruplarının hareketleri yoluyla arttırılması yöntemi olarak belirtilmektedir (15,42).

Bu tip ısınmada, hazırlığı yapılan sportif olay ya da etkinlikle ilgili olarak, belirli nöromuskular gruplarla bağlantılı olması şart görülmemektedir (59). Hafif koşu, ip atlama ya da bisiklete binme bu tür genel ısınma yöntemlerine örnek sayılmaktadırlar. Bu belirli ısınma şeklinin avantajı,iç kas ısısının daha etkin bir biçimde artırılmasıdır (4).

c- Özel Isınma

Bir sonraki zorlayıcı aktivite için kullanılacak olan belirli nöromuskular gruplar üzerinde yoğunlaşmaktadır. Gerçek sportif olaya benzeyen, ancak daha hafif yoğunlukta olan hareketler içeren, her türlü egzersiz özel ısınma olarak nitelendirilmektedir (59) . Bir uzun mesafe koşucusunun, hedefi için hafif koşularla ısınması örnek olarak verilebilir. Özel ısınma , vücudun etkinlikle doğrudan ilgili kısımların ısınıpısını arttırmayı amaçlamadığı aynı zamanda hedef olarak belirlenmiş hareket için , bir tür prova niteliği taşıdığı bildirilmiştir (66) .

Pek çok sporcu, yoğun egzersizlere başlamadan önce çalışma serilerine, yoğunluğu az olan bedensel etkinlikleri eklerler. Bu ön çalışma programı, performansı geliştirmek ve antremandan dolayı oluşabilecek sakatlıkları engellemek için hazırlanmıştır. (68)

Isınmanın yoğunluğu ve süresi, sporcunun fiziksel yeterliliğine göre belirlenmesi tavsiye edilmektedir. Sporcular kondisyon kazandıkça, ısı düzenleyici sistemlerinin, egzersizin sonucunda üretilen ısıya tepki vermeleri kolaylaştığı buna göre , kondisyonu iyi olmayan sporcuların, vücut ısınıpısını yükseltmek için, kondisyonu iyi olan bir sporcuya göre daha uzun ve yoğun ısınma çalışmaları yapmaları ve ısınmanın yoğunluğu ile süresinin artması , performansın düşmesine neden olacağını da unutmamaları gerektiği bildirilmiştir (15,59) .

Isınmanın süresi ve yoğunluğu her sporcu için farklılık gösterebilmektedir (59) . Sporcuların ısı tepkilerini değiştirebilecek etkenler düşünülerek ayarlanması daha uygun olacaktır.Örneğin ; soğuk havada ısınmanın daha yoğun olması ve ısıyı arttırmak için sıcak tutan giysiler giyerek de bu olaya katkıda bulunulması gerektiği bildirilmektedir (59,3) .

İç ısının en iyi göstergesi olan, rektal ısının 1 derece kadar yükselmesi yeterli kabul edilmektedir (3) .

Isınma hareketlerinin, oksijen taşıma sistemi üzerinde aktiviteyi arttırıcı, mobilize edici bir etkide bulunduğu ve esas aktiviteye geçildiğinde yüksek oksijen kullanım düzeyine daha süratle çıkıldığı ve bu da uygulama başlangıcında daha az oksijen borcuna girilmesine neden olduğu , böylece sporcuya yarışmanın sonunda anaerobik kapasitesini daha fazla kullanma olanağı verdiği bildirilmektedir (3).

Vücut ısısındaki artışın devamlılığı veya ısınmanın vücut üzerindeki etkilerinin süresi çeşitlilik gösterir ve yaklaşık 45 ila 80 dakika devam edebilmektedir (5). Bu doğal olarak vücudun kaybettiği ısı ile doğru orantılıdır. Pasif ısınma teknikleri , ısınmanın etkilerinin devam etmesi isteniyorsa , genel ısınmanın sağladığı beden ısısı artışını desteklemekte ya da korumakta kullanılabilir (68).

Yalnızca fiziksel performansı arttırmakta kalmayıp aktiviteler sonucu doğan incinmeleri de aza indiren ısınma hareketleri süresince sayısız fizyolojik mekanizma bulunmaktadır. Bunların çoğu ısıya bağlı olgular olarak olarak görülmektedir (3).

Vücut ısısında görülen artış , hemoglobinin daha hızlı bir biçimde ve tam olarak oksijenden ayrışmasını sağlar. Oksijenin hemoglobinden ayrılması yüksek ısıda artar. Yinede bu miyogloblin ayrışma eğrisinin benzersiz özellikleri yüzünden , daha az bir oranda ortaya çıktığı bilinmektedir (59).

Kasılan kasların mekanik yeterliliği, ısı artışıyla gelişmektedir. Bunun nedeni ise, kas protoplazmasının iç yapışkanlığının azalması olarak ifade edilmektedir.Vücut ısısının altındaki kas ısısı kasların zayıf ve yorgun hissetmesine sebep olarak kas yapışkanlığını arttırır. Kas ısısı , beden ısısının hafifçe üstüne çıktığı zaman , daha hızlı ve güçlü bir hale geldiği düşünülmektedir (59).

Sinir uçlarının duyarlılığı ve sinir uyarıcılarının transferi de ısdan etkilenmektedir. Yüksek ısı sinir sisteminin işlevini arttırmaktadır. Sinir sisteminde ısınmanın oluşturduğu bu gelişme özellikle yüksek oranda kompleks

hareketleri gerektiren aktivitelerle ilgilenen sporcular için önemli görülmektedir (59).

Kas içinde ısının artması , damarsal yatakda direncin düşmesine , kaslardakan akımının artmasına yardımcı olur. Böylece kasın ihtiyacını karşılayacak maddelerin gelişi ve metaboliklerin uzaklaştırılışının kolaylaştığı bilinmektedir (3).

Isınma sırasında üretilen doku ısısındaki artış kas yapısına bağlı incinme ve kazaları azalttığı görülmektedir (68).

Kas elastikliği , kan basıncına bağlıdır. O halde düşük kan basınçlı kaslar yüksek kan basınçlı kaslara göre daha kolay incinebilirler. Eklemlerdeki hareket genişliğine bağlı olarak yükselen ısı , tendon , ligament ve diğer dokuların işlerliğini arttırmaktadır (24,65).

Eklem hareket kabiliyetlerinin ısıya bağlı olarak arttığından en iyi sonuçları almak ve gerilmeden dolayı oluşacak incinmeleri azaltmak için stretching çalışmalarının ısınmadan sonra yapılması tavsiye edilmektedir (27,59) . Doku ısısı görece düşük olduğu zaman aşırı germe hareketleri yapılırsa her an dokularda hasar oluşabileceği ifade edilmiştir (59).

Egzersiz sırasında ısıyla beraber kan basıncında gözle görülür biçimde yükselme olur . Özellikle , ısınma çalışması yapılmadan başlanan yoğun çalışmalarının sonucu olarak anormal elektrokardiyogram değişimleri görülmektedir. Bu durumda kan akış hızı, yoğunluğu yüksek egzersizleri yapmak için yetersiz kalmaktadır. Bunun sonucu olarak, zorlayıcı hareketler gerektiren sporlarla ilgilenen kişilerin ısınmaya özenle önem vermeleri gerekmektedir (66).

Bazı araştırmalar (14,59,68) , bedensel etkinliklerden önce ısınmanın yararlarının fizyolojik mekanizmalara bağlı olmanın yanı sıra psikolojik bir olgu da olduğunu söylerler. Isınma yaptıkları halde hipnotize oldukları için ısındığını unutanların performanslarının gelişmediği görülmüştür. Bir başka

görüş olarak da Malareki (1954) , ısınmayı hayal eden sporcuların ileri düzeyde bir performans ortaya koyduklarını gözlemiştir (59).

Isınmanın psikolojik yönleri tam olarak araştırılmamış olmasına karşın, sportif hareketlerden önce ısınan kişilerin , yarışma için zihinsel olarak çok daha fazla hazır oldukları söylenebilir. Özellikle yarışmanın bir provası durumundaki özel ısınma yöntemleriyle ısınan sporcular için bu çok önemli bulunmuştur (59).

Sportif yarışma öncesi, bazı sporcular için müthiş bir endişe devresi olabilir ve bu durumda ısınma sporcuların endişelerini yenmeleri için uygun bir yapıcı etkinlik olarak görülmektedir. Isınma çalışmalarını ihmal etmeyen sporcuların, fiziksel performansları daha iyi olmakla kalmayıp, bu süreyi yarışma veya antrenmana konsantre olmak ya da hırslarını daha da arttırmak için kullandıkları görülür.

2.2. Esneklik Antrenmanları Ve Stretching

Germe alıştırmaları , iki bin yıldan bu yana menstrual periyottaki rahatsızlıkları yok etmek için kullanıldığı bilinmektedir. Bangkok'da ikibin yıllık kasılma hareketi yapan heykeller bulunmuştur. Bu çalışmaların belirli safhaları, eski Hint yogasından günümüze kadar gelen ve Hint - Çin yazılarında rehabilitatif cimnastiğe uyan hareketlere dayandırılmaktadır (35).

Esneklik eklemlerin her yönde optimal hareket edebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (14,10). Hareketler eklemlerin ,kasların,bantların ve kirişlerin belirlediği ortam içerisinde ve nörofizyolojik yönlendirme süreciyle oluşmaktadır. Esneklik , germe (stretching) hareketleri ile geliştirilir ve usulüne göre yapıldığı zaman faydalı olacağı bildirilmiştir (2,4,9).

Esneklik, belirli bir hareket bütünlüğü için hareketi mümkün kılacak bir aşama olarak da tanımlanmıştır (36,59,48,21,47,68,19).

Esneklik , spor literatüründe yaklaşık aynı anlamlara gelen , değişik terimlerle ifade edilmiştir. İngilizce kökenli literatürlerdeki "flexibility"

kelimesi spor literatürümüze "fleksibilite" ya da "hareketlilik" olarak girmiştir. Bu alanda daha çok tıp kökenli literatürlerde "Range Of Motion" kelimelerinin baş harflerinden kısaltılan R.O.M. akronimi yani "Hareket genişliği" terimini görüyoruz (36,68,8,4,21,24,51).

Esneklik, genel olmayıp belirli bir hareket bileşimine özeldir. Bir kişi bilek, omuz yada kalça eklemde iyi bir esnekliğe sahip olabilir, fakat diz eklemi normal hareketten yoksunsa , o zaman bireyin işlevleri yerine getirebilmesi için düzeltilmesi gereken bir durum var demektir.

Esnekliği arttırmada, stretching (germe) sık sık tek başına hareketlerde ve bu hareketlerin içerdiği guruplarda yoğunlaşmaktadır (9).

Esneklik , (hareketlilik) kas ve eklemlerin kendi hareket genişliklerinde hareket edebilme kabiliyetini sağlarken eklemdeki çeşitli yapısal oluşumlarla sınırlandırıldığı görülmektedir (4,62,51). Örneğin ; her eklemdeki kemik yapısı , eklem hareketliliğini yönetir. Bazı durumlarda diz ve dirsek ekstansiyonunda olduğu gibi az hareket imkanı sağlamaktadır (62).

Yumuşak dokular tarafından da eklem hareket genişliği etkilenmektedir . Kemikleri bir araya getiren bütünü saran bağlar, tendonlar, ligamentler eklem hareket genişliğini sınırlandırdığı bildirilmektedir (4).

Stretching , eklem tarafından sağlanmaktadır. Hareket eklemin iştiraki ile meydana gelir ve kasların, ligamentlerin, tendonların elastikiyetine bağlıdır (62,28).

Sporcuların esnekliklerini stretching ile geliştirme amaçları şöyle sıralanabilir (62,2,51) ;

- a - Sporcunun fiziksel uygunluğunu arttırmaktadır.
- b - Sporcunun hareket becerisini arttırmaktadır
- c - Sporcunun fiziksel ve zihinsel rahatlamaını sağlamaktadır.
- ç - Sporcunun vücut duyarlılığının gelişimini arttırmaktadır.
- d - Eklem yada kas yaralanmalarını azaltmaktadır.

- e - Bayan sporcuların menstruasyon şiddetini azaltmaktadır
- f - Sporcunun kas gerilimini azaltmaktadır.
- g - Kas kuvveti, kuvvette devamlılık ve sürat kazanmasına yardımcı olmaktadır.
- ğ - Daha serbest ve kolay hareketi sağlayarak koordinasyona yardımcı olmaktadır.
- h - Kas sinir sisteminin otomasyonunu sağlamaktadır.
- ı - Sirkülasyonu arttırmaktadır.

Stretching'in, çoğu kişi tarafından spor sakatlanmalarının engellenmesinde ve rehabilitasyonda önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Isınma ve kondüsyonda dahi yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (47,27,4). Böylelikle antrenörler genellikle germe egzersizlerini zorlayıcı hareketlerden önce ve yeterli bir ısınma döneminden sonra gelen bir hazırlık aşaması olduğunu düşünüyorlar ve en iyi sonuçları elde etmek için, ısınmanın önemli olduğunu belirtmektedirler (59).

Antrenman sonrasında yumuşak dokular hala sıcaktır, bunu takiben yapılan stretching ile yorgunluk azalarak sporcunun tekrar toparlanmasını (recovery) ve hareket genişliğinin artmasını sağlayacaktır (7). Ayrıca antrenmandan sonra meydana gelen kas ağrılarının da azalacağı bildirilmektedir (66).

Stretching yapılmaksızın başlanan antrenmanlardan sonra, eğer kaslar soğuksa , kısılacağı ve sıkı olacağı düşünülür . Soğuma devresinde ise , yapılan stretching ile kaslar uzun şekillerinde kalacak ve antrenmanın ilerki devresinde yapılacak olan hareketlerde rahatlık sağlanabileceği ifade edilmiştir (7).

Sporda esnekliğin geliştirilmesinde üç yöntem bildirilmiştir (1) ;

a - Aktif çalışmalar :

Aktif esneklik çalışmaları, sporcunun her hangi bir dış yardım almadan, kendi başına yaptığı ve hareketi yaptıran kasların sahip oldukları kuvvet

ölçüsünde hareketi gerçekleştirebildiği çalışmalardır (59). Uzun oturuş pozisyonunda öne katlanarak ellerin, ayak parmak uçlarına değdirilmeye çalışılması bacak arka kaslarını uzatma çalışmasına örnek olarak gösterilebilir.

b - Pasif çalışmalar :

Dış yardımlarla yapılan alıştırmaları ifade etmektedir (14). Sporcunun kendi ağırlığı ile, bir yardımcı ya da bir araç kullanılarak yapılabilir. Örneğin ; sporcu yerde sırt üstü pozisyonda yatarken, antrenör ya da yardımcının sporcunun bir bacağına fleksiyona getirerek bacağın arka grup kasları uzatılabilir (1). Pasif hareketlilik, aktif hareketlilikten her zaman daha büyüktür ; yani geniş bir açıda olduğu görülmektedir. Aktif ve pasif hareketlilik arasındaki fark " Hareketlilik rezervi " olarak tanımlanmaktadır (36).

c - Kinetik çalışmalar :

Vücut parçası ya da parçalarının belli bir hızla hareketi sonucu kasların esnekliğini ya da eklem açılmasını sağlayan çalışmalar olarak görülmektedir. Abartılmış koşu şeklinde olan, dizleri karına çekme hareketi örnek olarak gösterilebilir (1).

Sporda bir kasın normal aktif limitlerinin ötesine uzayacak kadar zorlandığı pek çok durum bulunmaktadır. Eğer kas bu ek gerilme için yeterli elastikiyete sahip değilse kaslarda bir hasar olması kaçınılmaz görülmektedir (59).

Belkide etkili bir germe ilk karakteristik özelliği nazik ve yavaş olmasıdır. Bu şekilde yapılmadığında gerdirmeye karşı istenmeyen doku direnci oluştuğu , hızlı hareketler yapıldığında gerilme refleksi (Stretch reflex) diye adlandırılan olay meydana geldiği bilinmektedir. Bu refleks aşırı gerdirmeyi önleyici bir kas kasılması sağlamaktadır.vücut ise bu istemsiz olayı gerilen dokulara karşı bir tehlike olarak algıladığı, bu yüzden nazik ve yavaş germe uygulamaları kas rahatlmasını sağladığı ve istenmeyen kas kasılmalarını önlediği bildirilmektedir (8,24).

Esneklik antrenmanları genel ya da özel antrenmanların başında yer almalıdır. Antrenman sonrasında yapılacak dinlendirici özellikte germe alıştırmalarında ise antrenmanın durumu dikkate alınarak, yorgunluğun kaslardaki elastikiyeti (laktik asit birikmesi sebebiyle) azaltacağı düşüncesiyle yüklenmelerden kaçınılması tavsiye edilir (35).

Tekniğin ve tekniğe bağlı olarak çok yönlü kuvvetin önemli olduğu bir spor dalında iyi bir tekniğin geliştirilmesi, özel esneklik çalışmasına yer vermedikçe istenilen şekilde yarar sağlanamadığı düşünülmektedir. Eklem hareket genişliğinin eksik olduğu durumlarda , sporcular genellikle fazladan ek hareketlerle, tekniğin eksik yanlarını tamamlama yoluna giderler, ancak bu da eksikliği gidermede çoğu zaman yetersiz kaldığı bildirilmektedir (1).

Stretching de başlıca önemli noktaları şöyle sıralayabiliriz (1,28)

- 1 - Yapılacak olan stretching hareketi yarışma düzeninde gerekli olan hareketlerin temeline yönelik olması tavsiye edilir.
- 2 - Stretching'in sporcunun motorsal özelliklerini geliştirici yönde ve kullanabileceği yönde ayarlanması avantajına olacaktır.
- 3 - Esnekliğin geliştirilmesinde özel kuvvet antrenmanlarında uygulanması ve kas kuvveti ile esneklik etkin şekilde yer alması performansı olumlu yönde geliştirdiği bilinmektedir.
- 4 - Stretching antrenmanları bir sisteme dayalı ve düzenli olmalıdır.
- 5 - Stretching çalışması sırasında verilen aralıklarda kasın gevşetilmesi tavsiye edilir.
- 6 - Önemli gelişmeler limite yakın tekrarlı uzatmalarla sağlanabilir.
- 7 - Esneklik, günde bir ya da iki kez yapılan stretching hareketleriyle hızlı gelişme gösterecektir.
- 8 - Esneklik çalışmaları antrenman öncesi ve sonrası yapılması önerilir.
- 9 - Esneklik, çocukluk adolesan döneminde daha fazla gelişme gösterdiği ve bu yıllarda esneklik çalışmalarına yoğunluk verilmesi tavsiye edilir.
- 10 - Stretching programları belli bir seviyeye geldikten sonrada ara verilmeden devam edilmesi aksi halde uzatılmayan kaslarda geri dönüşün başlayacağı bilinmektedir.

11 - Kuvvet antrenmanları öncesi ve sonrası uygulanması kasın durum değişikliğine uyum sağlamasını kolaylaştıracaktır.

Esneklik uygun antrenmanlarla her yaşta geliştirilebilir. Fakat gelişmenin her yaşta aynı düzeyde olmayacağı çeşitli araştırmalarla bildirilmiştir (59,36).

Okul çağlarındaki küçük çocukların hareket genişliği çalışma ile daha çok arttığı ve adolesan döneminde korunduğu , daha sonra zamanla azaldığı görülmektedir (4).

Yaşla görülen hareket genişliği azalmasının başlıca nedenlerin bir tanesi bağ (connective) dokulardır (59). Yaş ile meydana gelen dokulardaki su kaybının , egzersizle engellenebileceği ya da aynı seviyede tutulabileceği düşünülmektedir. Bu, bağ doku fibrillerinin kayganlık özelliği ile tanımlanmaktadır (4).

Esneklikte meydana gelen fiziksel değişiklikler şöyle ifade edilmektedir (4).

- a - Kalsiyum artıklarının artışı,
- b - Su kaybının artması,
- c - Parçalanma düzeyinin artması,
- d - Yapışkanlığın artması,
- e - Dokulardaki kimyasal değişiklikler,
- f - Kas fibrillerinin yağlı kollejen fibrillerle yer değiştirmesi.

Stretching hareketlerinin etkileri, akut ve kronik olarak ele alınmış , eklem ve kasların akut yeteneğini arttıran stretching ayrıca gerekli bölgelere kan temininde önemli olduğu , bu anlık değişiklikler sakatlıklara engel olmada önemli rol oynadığı ifade edilmiştir (59). Bu anlık ya da günlük stretching çalışmaları, uzun süreli bir hareket genişliği meydana getirmektedir. Uzun süreli bu stretching antrenmanları hareket genişliğinin artmasıyla genel esneklikte rahatlığı ortaya çıkaracaktır (54).

Esneklik, hareketlerinin sunulduğundan çok, sağlıkla ilgili bir kondisyon durumu da olarak görülmektedir. Yine de çoğu kişi tarafından her ikisi de önem arz etmektedir. Bir hareket grubunu tüm seri boyunca eksiksiz tamamlayabilmek aslında sağlıklı yaşam ile ilgili bir konu olarak görülmektedir , deformasyona uğramış artözlü bir hasta , acısız ve kesintisiz hareket etme yetisini kaybetmektedir ve böylece günlük etkinliklerini yapmakta bile zorlanır. Aynı şekilde etkinlikler için gerekli fiziksel hareketlerin çemberini daraltan bir sporcunun performans yetilerinde bir azalma görülecektir.Örneğin; elastikiyetini yitirmiş olan bacak arka grup kasları kısa mesafe koşucusunun hızını azalttığı ve diğer aktivitelerin de koordineli bir şekilde yapılmasını engellediği görülmektedir (24).

Esnekliği etkileyen faktörler şöyle ifade edilmektedir (24,4,59,36,1)

Yaş : Esneklik her yaşta geliştirilebilir fakat gelişme oranı yaşla farklılık göstereceği en uygun dönemin 8 yaş öncesi olduğu bildirilmiştir.

Cinsiyet : Yapılan araştırmalar sonucunda, bayanların erkeklerden daha fazla hareket genişliğine sahip oldukları bildirilmiştir.

Kemik ve eklem yapısı : Anatomik farklılıklar esnekliği etkilemektedir.

Stretch refleksi : Kas uzadığında kasların uyarılması ve sinyallerin medulla spinalisden sipinal korda geri gelmesi kasın kasılmasına neden olur. Sinyallerin sinir fibrilleri ile bildirilmesi ki bu stretch refleksi uyarırlar. Sonuç olarak tüm stretching hareketlerinin yavaşça yapılmasında fayda vardır.

İçsel ve dışsal faktörler : Isınmış sporcular daha esnektirler ve stretching esnasında sıcak tutan giysiler giyilmesi tavsiye edilir.

Yakın zamanda meydana gelen sakatlıklar ya da hastalıklar : Hareket genişliği bir sakatlık devresinden sonra azalabilir, bu dönemde tedavi süresince esnetme çalışmalarına devam etmek önerilmektedir, ayrıca hastalık döneminde kişi antrenman yapamayacağından, hareket genişliğini kaybedebilir, bu dönemde antrenmana dönüşte esnetme çalışmalarına dikkat edilmesi

gerekmektedir , stretchingin etkileri antrenman yapılmadığı durumda iki ay sonrasında kaybolabilmektedir.

Stretching , kas uzamasıyla ilgili bir terimdir. Stretching hareketleri, kişinin amacına kabiliyetine ve antrenman dönemine görede değişiklik gösterir. Örneğin ; cimnastik, karate, bale, dans gibi sporlarla uğraşanlar stretching tekniklerini daha uzun süreli kullanmaları performansın artması açısından önemli görülmektedir.

Hareket genişliğinin arttırılması için iki temel yaklaşımdan bahsedilmektedir ; kas ve eklemleri destekleyen yumuşak dokuların direncini azaltmak ve karşıt kas grubunun aktif hareket edebilme özelliğini arttırmak şeklinde ifade edilmiştir (29).

Stretching hakkındaki makale ve kitaplar, stretching tekniklerinin pozitif etkilerinden bahsetmektedir (24,59,8,16,39,10,62,67). Stretching'in kullanılmasının çeşitli alanlarda faydalı olduğunu tesbit etmişlerdir. Spor tıbbında stretching, sakatlıkların önlenmesi, performansın geliştirilmesi, eklem hareket genişliğinin arttırılması olarak tanımlanmıştır (7,30,36,8,40,44, 16,24,21,54). DeVries (1980) ayrıca aktiviteyi takiben meydana gelen kas ağrılarının azaltılmasında, stretchingi bir yöntem olarak tanımlamıştır (15).

Stretching ile ilgili çoğu çalışma spesifik tekniklerin, hareket genişliğinin kazanılmasında bir vasıta olduğunu bildirmiştir (62). Değişik stretching teknikleri arasındaki tartışma kas sinir ilişkisi etkilerinin farklılıkları yönünde olmuştur (32,30,68,43).

Stretching (germe) teknikleri uygulama açısından birbirleriyle benzerlik gösterirler. Son yıllarda yapılan çalışmalara göre stretching dört yöntemde incelenmiştir. 1- Dinamik (Balistik), 2- Statik , 3- Pasif, 4- PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) (65,43,10,9).

2.2.1.Dinamik Stretching

Dinamik (balistik) stretching en eski esnetme tekniği olarak bilinmektedir ve tekrarlı yapılan yaylanma hareketlerinden oluşmaktadı (59,4,65,21,43, 24,54).

Dinamik stretching vücut parçalarının sınırlandırılmamış hareket genişlikleri içerisinde hareket edebilme kabiliyeti açısından sportif performans da önemli bulunmuştur. Örneğin; uzun adımlarla tamamen diz eklemini uzatmamış bir sprinterin yarış anında adım uzunluğu ve süratinde düşüş meydana gelebilmektedir (59).

Bale, karate, cimnastik gibi spor dallarının performansı sırasında , esneklik gerektiren hareketlerin hızlı olarak yapılması ve sporcunun ısınmayı , antrenman ya da yarışmaya hazırlık olarak görmesi ve esnetme çalışmalarını bu yönde yapması dinamik esnekliğin seçilme nedeni olabilir. Ayrıca germe hareketlerinin diğer stretching tekniklerinde olduğu gibi durağan ya da yavaş olmaması kısaca dinamik stretchingdeki yaylanma hareketlerinin daha az sıkıcı olması sporcuların bu tekniği seçmelerine diğer bir neden olarak ileri sürülmüştür (4).

Dinamik stretching daha çok sürat gerektiren sporlarda kullanılmaktadır (27,1).

Oturuş pozisyonunda, bacaklar gergin şekilde , gövde fleksiyonu ile ellerin ayak uçlarına değdirilmeye çalışılması ve tekrar başlangıç pozisyonuna gelerek bunun tekrarlanması dinamik stretchin'e örnek verilebilir. Genellikle üç yaylanma ve üç set halinde yapılır, set aralarında 10 saniye kas dinlendirilir (16,62).

Dinamik stretching tekniklerinin dez avantajları şöyle ifade edilmektedir (4,54,21).

a - Kas yıpranmalarına ve ağrılarına neden olabilir.

- b - Kasın ani uzama tekrarlarından kas yorgunluğuna sebep olma eğilimi gösterir.
- c - Dokuların, uzamaya adapte olmaları için gerekli olan zamana müsade etmediği düşünülür.
- d - Stretch refleksi başlatır ve kas gerilimini (tension) arttırdığı, böylece dokuların stretchinge uyumunu azalttığı bildirilmiştir.
- e - Sinirsel adaptasyonun meydana gelmesi için yeterli zaman bırakmadığı görülmüştür.

Bu nedenlerden dolayı dinamik stretching tekniği, en çok tartışılan stretching metodudur (59,4).

Dinamik stretching tekniğindeki hareketler tekrarlı yaylanma şeklinde olduğundan, kas içcikleri tekrar tekrar uzarlar ve daha fazla uzamaya karşı sürekli bir direnç oluşur. Ayrıca golgi tendon organlarının etkinliğini sürdürebilmesi ve rahatlama etkileri göstermesine izin verecek kadar uzun sürmez (59).

Kasın hızlı gerilmesi stretch refleks (gerilme refleksi)'in ortaya çıkmasına neden olur, stretch reflex yoluyla kasın konsantrik kasılması, kasılan kasta uzamaya karşı ters etki oluşturur ve hızlı kas uzamasına karşın yumuşak dokulardaki zarar görme olasılığı çok fazladır. Yaylanma, fazla uzayan kastaki momentumun (hızlanma) kullanılmasıyla uyarılmayan stretch refleks uzayan kasta sporcunun gerekli olan uzama mesafesinin kontrolünü kaybetmesine ve kasın aşırı gerilmesine neden olabileceği belirtilmektedir (54).

2.2.2.Statik Stretching

Statik stretching Bob Anderson'ın " Stretching " (1984) adlı kitabıyla popüler olmuştur (43). Kasın yavaşça ağrı sınırına kadar en uzak pozisyona gerilmesi ve bu açıda bekletilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Sporcu uzamayla kendini rahat hissedince (stretch refleks azaldığı için) yavaşça daha ileri pozisyona hareket edebileceği ifade edilmektedir (43,4,16,54,59,20,21).

Bu teknik kasların yavaş ve yumuşak hareketleri ile stretch refleks etkilerinin en aza indirilmesini ve ağrının ortaya çıkmamasına dayanmaktadır.

Statik stretching uygulaması kolay ve sakatlanma riskini en aza indirdiğinden çoğu durumda önerilmektedir (65,4,59).

Statik stretching avantajları şöyle sıralanmaktadır (4,43).

- a - Enerji sarfiyatı diğer metotlara oranla çok daha düşüktür.
- b - Stretch refleksin duyarlılığı için gerekli zamanı mümkün kılmaktadır.
- c - Kas uzamasındaki değişmelere mücadele edebilmektedir.
- d - Eğer uzama yeterli tutulursa , golgi tendonun faaliyeti ile kas rahatlatılması yükseltilebilir.
- e - En tehlikesiz uzatma yöntemidir.

Cimnastikteki kartal ve spagat hareketleri, statik germeye en güzel örnektir.

Statik stretching metodunda, uzatma pozisyonunda kalma süresi olarak bir takım öneriler vardır (24,16,6,65,47,40,30,8). Bunlar 3 saniyeden 80 saniyeye kadar değişmektedir. Şu ana kadar süre için kaynakların verdiği veriler değişse de genel düşünce en iyi etkileri vermek için 30 saniyenin en iyi olduğu yolundadır ve her kas için 3-4 deneme verilmiştir (59,7,43).

Statik stretching'de bu süre golgi tendon organlarının gerilmeye tepki vermesi için yeterli bir süre olarak görülmektedir. Kas yavaşça ilerleyen gerilmeye golgi tendon organları (uzatmada duyarlı olan kas tendonlarındaki reseptörler) kası yırtılmalarından korumak için rahatlarlar, böylece ağrı ve yırtılma riski olmaksızın kasların uzamasına mücadele etmektedirler (59).

Statik stretching özellikle kas kramplarının çözülmesinde de kullanılmaktadır. Örneğin ; calf kası krampının çözülmesi için ayağın dize doğru çektilme işlemi ile achilles tendonunun uzatılması gerekmektedir (62).

2.2.3. Pasif Stretching :

Hareketsiz pozisyonda kişinin aktif hiç bir harekete iştirak etmeksizin dışarıdan yapılan mekanik ya da bir yardımcı kişi tarafından uygulanan güçsel etki ile hareket genişliğinin arttırılması şeklinde ifade edilmiştir (1,43,65,7,4).

Gergin bacaklarda uzun oturuş pozisyonunda iken, yardımcının sporcuya sırtından güç uygulayarak, göğsünü dizlere doğru iterek yaklaştırmaya çalışması örnek olarak verilebilir.

Alter (1990) pasif stretching'in avantajlarını şöyle belirtmektedir (4).

- a - Agonist kas (hareket için sorumlu olan kas) çok zayıf olduğunda, kasın eski haline gelmesinde etkili görülmektedir.
- b - Sıkı olan kasın engellemeye iştirak ettiği zaman (antagonistler başarısız olduğunda) etkili görülmektedir.
- c - Sporcunun normal hareket genişliğinin üzerinde stretchinge mücadele edebilmektedir.
- d - Daha ilerlemiş stretching mekanizması ve modelleri rehabilitatif terapide kullanıldığı zaman, yönlendirme, yoğunluk ve süre ölçülebilir.
- e - Sporcular, hareketleri eşli yapacaklarından takım içi ilişkilerin gelişeceği düşünülmektedir.

Eğer yardımcı, kuvveti yanlış olarak aşırı şekilde uygularsa kasda ağrılar ve zedelenmeler olabilir. Bu pasif stretchingin en büyük dez avantajı olarak görülmektedir (4,7).

Stretching sırasında, bu çeşit sakatlıklardan sakınmak için, hareketi yaptıran yardımcı yada antrenör, en iyi şekilde bilgilendirilmeli ve sporcunun duyularını hissedebilmelidir. Eğer ki hissetmez ve kası aşırı şekilde uzatırsa kasda zedelenmeler olabilir (4).

Pasif stretching, performansda kesin gerekli olan ve maksimum esneklik gerektiren, cimnastik gibi spor dallarında muhtemel hareket genişliğinin arttırılmasında daha çok kullanılmaktadır (43,7).

2.2.4. P N F Stretching

PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) stretching tekniği, 1940' ların sonu ile 1950' li yılların başında Doktor Herman Kabat ve asistanları Margeret Knott ile Dorothy Voss tarafından geliştirilmiştir (43, 10,45,30). Başlangıç olarak felçli hastaların hareket genişliğini arttırılması ve

fiziki durumlarının geliştirilmesi üzerine kurulmuş olduğu bildirilmektedir (48,19,21,4,37,64).

Doktor Kabat 1946' da Washington'da kendisinin kurduğu Kabat-Kaiser Enstitüsü'nde bir hareket, bir eklem, bir kas aynı anda sloganyla, felçli hastalar üzerinde çalışmaya başlamıştır (43).

Harekete direnmenin, hareket aktivitesini arttırdığı çok uzun zamandır bilinmektedir. Bu yüklenme antrenmanlarının temelidir. PNF, bu ilkeyle ortaya konmuş ve geliştirilmiştir (37).

1970 ' lerin sonlarında fizyoterapistler ve antrenörler PNF tekniklerini sporda, performansın artırılması ve sakatlanma riskinin azaltılması için, hareket genişliklerinin artırılmasında kullanmaya başlamışlardır (64,20,27).

Başlangıçta PNF uygulamaları, standart olan değişik stretching teknikleriyle karşılaştırılmış, spor dalları ihtiyacına göre düzenlenmiş,bazı terimler değiştirilmiş ve sporda bilimsel stretching olarak şekil almıştır (37,48,9).

Holt (1970) , PNF yöntemini sportif performansa uygulayan ilk kişi olarak görülmektedir. Bu tekniği 3S (Scientific Stretching for Sport) sistemi olarak adlandırılmıştır (65,43,45).

PNF teknikleri bir hareketin oluşumundaki koordinasyonun, kuvvetin ve esnekliğin artırılmasında önemli şekilde etkindir (43). Agonist ve antagonist kasların kasılması ve gevşemesinin değişik kombinasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır (37).

PNF prensiplerinde, izometrik ve izotonik iki kas kasılması görülmektedir (26,45,43,29,64,9,20,27). Bu teknik temelde, gerilen kasın istemli kasılması ile agonist kasın pasif olarak gerdirilmesini kapsamaktadır (37).

Gerilen kasın, istemli izometrik kasılması golgi tendon reflekslerinin inhibe (engelleme) edilmelerini sağladığı bilinmektedir (3). Gerilen kasta meydana gelecek olan refleks engellemeye karşın izometrik kasılma yapılır ve kaslar bundan sonra pasif olarak daha derin pozisyona gerdirilebilir (65).

Zıt etkili stretch refleksin uyarılmasının, bazen normal faaliyeti ile oluştuğu ve kas faaliyetinin azalması ile hareketin eklem alanının artışı arasında doğrudan bir bağıntı olmayabileceği ve kas gevşemesi dışındaki faktörlerin hareket genişliği artışında,önemli bir rol oynadığını göstermektedir (48,19).

PNF ile ilgili yapılan araştırmalarda, EMG (Elektromyography) faaliyetlerde ölçülmüştür (66,65,45,20). Uzatılacak olan kasın üzerine yerleştirilen yüzey eletrotları, kasdan gelen sinyalleri kaydetmiş ve PNF tekniklerinin diğer stretching tekniklerine göre daha fazla EMG faaliyeti ürettiği görülmüştür, ayrıca PNF tekniklerinden CRAC (Contract - Relax , Antagonist - Contraction) metodunun PNF tekniklerinde en fazla EMG faaliyeti ürettiği bildirilmiştir (25,19).

Kasların, agonist kas gurubundaki sinerjist kaslar, antagonist kasların refleks rahatlamasına neden olacağı, böylece antagonist kasların uzamasına mücadele edeceği bildirilmiştir ve bu olay karşılıklı etkileşim olarak tanımlanmıştır (59,1,43).

PNF' in etkileri üzerine yapılan araştırmalarda antagonistin izometrik kasılmasının, kasın kasılmasını engelleyen myotatik refleksin engelleyici etkisini ortadan kaldırmak için kullanıldığını ortaya çıkarmıştır (45,26,43, 29,64,9).

PNF' in dezavantajları olarak , çok karmaşık olması ve eğer yardımcı çok iyi bilgilendirilmezse sakatlanma riskinin olabilceği şeklinde ifade edilmiştir (43). Esnetmeyi yapan kişinin, uzatma boyunca en büyük kas uzunluğuna ulaşmak için, partnere yardımcı olurken rahat ortamı sağlaması önerilmektedir (19).

Yardımcı ile yapılan germe hareketlerinde partnerin direncinden doğabilecek ağrı ve sakatlanmaları önlemek için, sporcuların kişisel sınırlama noktasına göre uygulanan germe motor kuvvetinin büyüklüğü ayarlanması ve normale getirilmesi tavsiye edilmektedir (59). Denekler arasında uygulama dengesi sağlamak amacıyla, tüm yardımcı germe hareketleri, PNF uygulamalarında uzman bir kişi tarafından yapılması uygun olacağı düşünülmektedir (43).

Diğer stretching tekniklerinin PNF ile karşılaştırılmasında, PNF germe tekniklerinin daha fazla hareket genişliği sağladığını ortaya çıkarmıştır (21, 26,30,40). Araştırmacılar bunu Kabat' ın geliştirdiği kas sinir ilişkisine bağlamaktadırlar (43,10,59,45,21,4,19).

PNF stretching teknikleri, "Holt-Relax" , "Contract-Relax" ve "Contract - Relax" , "Antagonist - Contraction" metodları olarak üç şekilde incelenmektedir (59,43,9,41).

Bu metodlar arasında en çok Contract - Relax , Antagonist - Contraction (CRAC) metodu üzerinde durulmuş ve bu metodun en çok hareket genişliği sağladığı bildirilmiştir (21,10,19,29,45).

Antagonistin maksimal izometrik kasılması (yardımcının direncine karşı) yine aynı şekilde uzama artışına neden olduğu, buda kas uzamaya geçmeden önce golgi tendon organlarının antagonist kasın gerilmesini sağladığı şeklinde açıklanmıştır (21). Bu rahatlama sırasında, agonist kas hafifçe uzar, bu sırada antagonist kasın maksimal izotonik kasılması , eklemin daha derin esnekliğe ulaşmasını sağladığı bildirilmiştir (43).

2.2.4.1. Holt - Relax Metodu

Bu metod, genellikle hareket genişliği aşırı şekilde sınırlı, ya da aktif hareket sırasında aşırı ağrı olan durumlarda kullanılmıştır (43). Hareketi yapan şahıs, vücut parçasını uzatılmış hareket genişliğinde tutar ve yardımcıının vücut parçasını daha derin pozisyona getirmesine karşı, 6 saniyelik izometrik zıt bir direnç uygular, hareketi yapan daha sonra 3 saniye için rahatlar ve vücut

parçası pasif şekilde yeni hareket genişliğine hareket etmesi şeklinde uygulanmaktadır (43,21,19).

Kabat' a göre, izometrik kasılma ile daha fazla kas fibrilinin iştirak etmesini sağladığı ve daha sonra stretch refleksin oluşmasını engelleyerek , hedef kasın gevşemesi ve daha fazla hareket genişliğine mücade etmesi şeklinde yorumlanmıştır (43,9,37).

2.2.4.2. Contract - Relax Metodu

Bu metod, hold-relax metoduna benzemektedir (43), aradaki fark gerdirmeyi yapanın yardımcıya karşı direnirken (hedef kas izometrik kasılmıştır) hareket genişliğine doğru bir eğilim göstermesi şeklinde açıklanmıştır (48,9,37). Kas 6 saniyelik izometrik kasılmadan sonra, başlangıç pozisyonuna gelinerek 3 saniye gevşetilir bundan sonra vücut parçası pasif şekilde yeni daha ileri hareket genişliğine getirilir. CR metodu , hareket genişliği iyi ve harekette ağrı olmadığı zaman hold-relax' a oranla tercih edilmektedir (41).

2.2.4.3. Contract-Relax , Antagonist-Contraction Metodu

Contract-Relax , Antagonist-Contraction (CRAC) , PNF metodlarının en güvenilirleri görülmektedir (43). Uzatmayı yapan kişi , vücut parçasını uzatılmış hareket genişliğinde tutar ve agonist kası izometrik şekilde kasılarak yardımcının uygulayacağı dirence karşı 6 saniyelik zıt yönde bir direnç uygular, daha sonra gerdirmeyi yapan rahatlatılır ve antagonistler kasılarak yardımcının yardımıyla daha derin pozisyona gidilmesi şeklinde tanımlanmıştır (37,43). Bu antagonistin aktif kasılması, uzayan kasta karşılıklı engellemenin ortaya çıkmasına yol açtığı ve agonist kasın gerilmesine mücade ettiği şeklinde bildirilmiştir (59).

CRAC metodunun pratikte uygulanması aşağıdaki şekilde yapılmaktadır (43,59,9).

PNF stretching, bir partner ile en iyi şekilde yapılabileceği , bununla birlikte yardımcı gerekmeden de yapılabilceği bildirilmiştir (9). CRAC

metodunu uygulama olarak seçmemizin nedeni, araştırmamızda bu metodun uygulanmış olması ve PNF 'in daha iyi anlaşılabilmesidir.

a - Gerilecek kas aktif olarak maksimal ağrı ve hareket genişliği sınırına getirilir. Örneğin ; hamstring'i germek istersek, uzun oturuş pozisyonunda, sırt dik şekilde öne doğru mümkün olduğu kadar katlanılır (bacaklar gergin). Bu , hamstringleri son noktalarına kadar gerecektir.

b - Bu noktada partner, germeyi yapanın sırtından yavaşça itecektir. Ağrı sınırında germeyi yapan, hamstringleri izometrik kasarak partnerin direncine zıt yönde dirençle karşılık verecektir (izometrik kasılma hareket meydana getirmez). Bu kasılma % 50 ile % 100 civarında olması tavsiye edilmektedir ve dirence göre kontrol edilmelidir. Bu kasılma ile 6 saniye beklenir.

c - Germeyi yapan, daha sonra kası gevşeterek derin bir nefes alır. Kas gevşeme sırasında başlangıç pozisyonuna gelinir ve 3 saniye beklenir.

d - Germeyi yapan antagonist kası (quadriceps) kasar ve partner, sırttan iterek daha derin hareket genişliğine gidilmesini sağlar. Germeyi yapan, bu bölümde partnere karşı herhangi bir direnç uygulamaz. Bu set üç kez tekrar edilir.

2.3. Esnekliğin Anatomik Ve Fizyolojik Temeller

Eklem hareket genişliğinin arttırılmasında antrenör ve sporcuların , fizyolojik ve anatomik sınırlamaları çok iyi bilmesi gerekmektedir (62).

Eklem hareket genişliğini etkileyen çeşitli faktörler bildirilmiştir (59,4). Eklemlerin kemiksi yüzeyleri, yumuşak dokuların uzunluğu ve eklem kapsülünün sıkılığı, eklem hareket genişliğini sınırlayıcı yapılar olarak görülmektedir (54). Yumuşak dokular, kas tendon üniteleri ve ligamentler germe egzersizlerinin başlıca hedefleridir (4).

2.3.1. Kasların Yapısı

İskelet ve kas sistemi, insan vücudunu oluşturan iki önemli unsur olduğu bilinmektedir. Bu iki sistem, vücudu koruduğu, destek olduğu ve hareketi sağladığı için önemli görülmektedir (59), eğer bu yapısal destek olmazsa vücut, kendi ağırlığı altında çökecek ve jöle yığına benzeyecektir (54).

Başlıca kas dokularının fonksiyon yeteneği doğrultusunda, kasılma ve gerilim ile hareketin meydana geldiği bilinmektedir (4).

Kaslar, tendonlar tarafından kemiklere bağlanır. Kaslar kasıldığı zaman gerilim üretilir ve hareket meydana gelir, yani hareket kasların ve iskelet sisteminin içsel hareketinin sonucu olarak görülmektedir (4).

Kas lifleri, bir yüke karşı kasılırken o kasın kasılma yeteneği olmayan bazı bölümleri, yani tendonlar, kas liflerinin tendonlara yapışan sarkoleman uçları gerilimin artması sonucu bir miktar uzarlar. Bu uzamayı kompanze etmek için kas lifleri fazladan % 3-5 kadar bir ek kasılma daha yapmak zorunda kaldıkları bildirilmiştir. Kasın kasılan öğeleri ile seri bağlantı halinde, bu uzayabilen bölümlere kasın elastik komponenti denmektedir (36).

Kasların fonksiyonları, kasılma ile hareketi oluşturmak ve gerilimi üretmek olsada, stretching boyunca kasların gevşetilmiş olması önemli görülmektedir (8,47).

Kaslarda değişik büyüklükte ve şekildedirler ayrıca karmaşık küçük üniteleri kapsamaktadır (4) . Miyofibriller, kısalan ve uzayan kasların elementidir. Bunlarda sakromerlerden müteşekkeldür. Sakromerler miyofibrillerin fonksiyonel üniteleridir ve bunlar başlıca kalın (miyosin), ince (aktin) birleşik miyofilamentlerden oluşmaktadır (4) .

Kas fibrilleri, kasda depolanmış olan kalsiyumun açığa çıkması ile sinir uyarılarını alırlar. Aktin filamentleri, kalsiyum iyonları tarafından etkileştirildiği anda miyozin filamentlerinin, etkin noktaları arasında, derhal bir çekim olduğuna inanılır. Bu ise bazı yollarda, kasılmanın meydana gelmesine

neden olduğu bildirilmiştir (25) . Sonuç olarak kas fibrilleri kısaltılır ve gerilim oluşturulur. Kas fibrilleri, sinir impulsları (uyarı) almadıkları zaman gevşerler. Elastik elementlerin geri tepmesi eski kasılmadan önceki hallerine gelebilmeleri için miyofilamentleri yeniden düzenlerler (4) .

Kaslar uzadığında, miyofilamentler kasılma boyunca olan geçişli etkileri ters çevirir. Araştırmalar sakromerin normal dinlenme uzunluğunda iken stretching ile %50 kadar uzadığını göstermektedir (25) . Bu, bütün sporlar için geçerlidir. Eğer kas gevşekse (yapısal hiç bir sınırlama yoksa) ve bağ dokuları uygun şekilde uzatıldı ise kartal ya da spagat (bacak açarak oturma hareketi) gibi hareketlerin yapılması çok daha kolaylaşacaktır.

Kas dokuları, sadece dirençle hareket genişliğini belirlemediği, ayrıca kuvvet ve g ile vücut bölümlerinin hareketini de sağladığı bilinmektedir. Kısaca daha kuvvetli kas daha fazla direnç yaratabilme kabiliyetine sahiptir (52) .

2.3.2 Bağ Doku

Bağ (Connective) dokuları, vcutda en fazla bulunan dokulardır (25) . Bir arada bulunurlar ve vücudun değişik yapılarını desteklerler. Yenileme, genel destek, transfer, depolama koruma ve savunma onun diğer fonksiyonları olarak bilinmektedir (28) .

Sporcunun hareket genişliğinde çok önemli olan iki çeşit bağ doku görülmektedir (4) . Bunlar yapışkan bağ dokusu ve elastik bağ dokusudur. Sporcunun hareket genişliği bu iki dokunun bütünleşmesinin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (59) .

Yapışkan fibriller baskın olduğu yerlerde hareket genişliği sınırlı olduğu, buna karşın baskın elastik fibrillerin hareket genişliğine imkan sağladığı bildirilmiştir (65) .

Bağ dokuları, tendonlar, ligamentler va fasiaları kapsayan ilerlemiş daha kk ünitelerden ibarettirler. Tendonlar kaslarla kemikleri birleştirirler,

ligamentler kemikleri birbirine bağlarlar, teknik olarak, fascia kas fibrillerini saran ve bağlayan buldukları yere göre adlandırılan gruplara ayrıldığı görülmektedir . Bu kılıflar endomysium , perimysium ve epimysiumdur . Uzamaya karşın kasın direnci bu bağ dokularının gözeneklerinden ortaya çıktığı bildirilmiş, yani stretching'deki kas uzunluğuna göre bağ dokuları daha gergin ve sıkı olacağı ifade edilmiştir (61).

Bu çeşitli dokuların eklemlerin ve sıklığı büyük önem teşkil ettiği, sportif performansın bir başka ilgi noktası olarak bilinmektedir (59).

Eklemlerin sıklığını, % 47 oranda etkileyen kapsül ve ligamentler en önemli faktörler olarak görülmektedir, diğer taraftan kas fasiaları % 41 tendonlar % 10 ve deri % 2 oranında etkilediği bildirilmektedir (4).

Esnekliği arttırmak için harcanan eforda, germe kas fasialarına yönelik yapılması gerektiği ve kas ile onun fasyasının daha elastik dokuya sahip olduğu ifade edilir, şöyleki , direncin azalma devresindeki germede daha değişkendirler, ligament ve tendonların bantlarından daha az elastikiyete sahiptirler ve daha fazla gevşemeye eğilimli değildirlir (4).

Aşırı stretching boyunca, eklemlerdeki bu yapılar yıpratılabilir. Sonuç olarak , çok aşırı esneklik eklemlerin sabitliğini azalttığı ve sakatlanma riskini daha çok arttırdığı bildirilmiştir (4).

Kasdaki iltihabi bir durum hareketi ağrı yoluyla engelleyebilir. Sertlik meydana gelmesi sürtünmeyi azalttığı ve böylece hareketi engellediği bildirilmiştir. Bağ dokusunun yumuşaklığının azalması hareketliliği de azaltır. Bu durum eklemin kendisinde değil aksine esneklikten sorumlu olan bağ dokusunda olduğu yolundadır (36).

Bağ dokuları sporcunun hareket genişliği sınırlarında en büyük rolü oynadıkları ve kasların gereken esnekliğe erişmek için uygun şekilde gerilmeleri tavsiye edilmektedir (8).

Tendon demetleri kas kirişine % 4'lik bir uzama imkanı sağladığı, bu uzamayı ince dalgalar halinde konumları (ondüle şeklinde kıvrımlar yaparak uzanırlar) vasıtasıyla gerçekleştirdikleri bildirilmiştir (36)

2.3.3. Kemik ve Eklemlerin Yapısı

Kemikler vücudun özel destekleyici sistemleridir. Kemikler bir arada olarak, vücuda destek fonksiyonlarını yerine getirirler. Eklemler iki ya da daha fazla kemiğin bileşiminden ve kasların sistemi olarak başlıca ligamentlerin hareketleriyle birleşirler (8).

Başlıca eklem hareket genişliği kemik ve eklem yapısı tarafından engellenmektedir. Bir trenin yönünün raylar ile belirlenmesi ya da sınırlandırılmasına benzetilebilir. Şöyleki; eklem yüzeyinin şekli ve hatları kemiklerin bu yolda buna paralel olarak hareket etmelerine izin verir, bu yol sınırlayıcı faktörler olan kartilaj, ligament tendon, ve diğerleri bağ dokularla daha fazla etkilenmektedirler (59).

Pelvis bölgesi , hareket genişliğinde eklem yapıları arasındaki ilişkiye iyi bir örnektir. Bayan pelvisi erkek pelvisinden fazla hareket genişliğine müsade edebilmektedir (4).

Hareket genişliği ile ilgili, bayan pelvisinin erkek pelvisinden ayıran karakteristik özellikler şöyle sıralanmaktadır (4).

- a - Kemikler daha pürüzsüzdür.
- b - Pelvis ağzı daha yuvarlaktır.
- c - Çukurluk daha sığdır ve daha büyüktür.
- d - Çıkış bölgesi daha geniştir.
- e - Asetabulum daha uzak parçadır.
- f - Pubic yay şekli daha geniştir.
- g - Sakrumun daha geniş ve kavisli olması bayan pelvisinde daha fazla hareket imkanı sağlamaktadır

2.3.4. Nörofizyolojik Temeller

İskelet kasları kalın ve miyalinli sinir lifleri tarafından innerve edilmektedir. Bu sinir lifleri ise omiriliğin ön boynuzundaki büyük motor nöronlardan kaynaklanırlar. Kas liflerine sinir uçları genellikle her kas lifinin orta yerinde ve bir tane olmak üzere bağlantı kurarlar. Sinir lifinin ucu ile kas lifi arasındaki bağlantıyı sağlayan oluşuma " Nöromuskular " bağlantı denilmektedir (25).

Yapılan hareketin sonucu olarak bu nöromuskular bağlantı kas ve sinirlerle olan iletişimi sağlamasında önemli rol oynamaktadır (25).

Reflekslerle ilgili sinirsel gelişim, Sherrington'un 1900'lü yıllarda yaptığı çalışmalara dayandığı bildirilmektedir (49).

Tüm germe teknikleri, stretch (gerilme) refleksi içeren nörofizyolojik bir olguya dayanmaktadır. Vücuttaki her kas çeşitli reseptörlere (alıcı) sahiptir. Bunlar uyarı aldıklarında, kendileri ile ilgili bilgileri sinir sistemine bildirirler. Bunların iki tanesi gerilme refleksinde önemlidir ve bunlar kas iğleri ile Golgi tendon organıdır (G.T.O.) (4) . Bu reseptörler kasların uzunluğunun değişmesinde duyarlıdırlar. Golgi tendon organı ayrıca kas uzunluğunun değişikliğinde de etkili olarak görülmektedir (25).

Kas gerildiği zaman, kas iğlerinin gerildiği bilinmektedir ve sensori uyarılar kasın gerildiğini bildirmek için spinal korda gönderilir. Bunlar omirilikten kasa dönen ve kasın refleks olarak kasılmasına yol açan, dolayısıyla da gerilmeyi sağlayan mesajlar olarak görülmektedir (59).

Kasın gerilmesi 6 saniye sürecek olursa G.T.O. organı spinal kord da duyuşal uyarıları bastırarak uzunluktaki bu değişimlere ve gerilimdeki artışa cevap vereceği bildirilmiştir (4).

Golgi tendon organı, kas iğinden gelen mesajların aksine zıt etkili kasın refleks olarak gevşemesine yol açtığı, bu refleksel gevşeme, kasın rahatlayarak

gerilmesini sağlayan koruyucu bir mekanizma olarak işlev gördüğü dşnlmektedir (49).

Araştırmalar, dinamik stretching'in yaylanma hareketi içerdiğinden dolayı kas iğlerinin tekrar-tekrar gerildiği ve daha fazla gerilmeye karşı sürekli bir direnç oluştuğu yolundadır (59,43). Ayrıca dinamik stretching G.T.O.'nın etkinliğini sürdürebilmesi ve gevşeme etkileri göstermesine izin verecek kadar uzun sürmediği bildirilmiştir (45).

Statik stretching ise daha öncede belirttiğimiz gibi 3 ila 80 saniye boyunca sürekli bir gerilmeyi sağlayabilmektedir ki buda G.T.O.'nın gerilime tepki vermesi için yeterli bir süredir. Golgi tendon organı, kas iğlerinden gelen uyarıları bastırma kabiliyetine sahiptir, böylece kasın gerilmesindeki refleks direnme, kas iğlerinin müsadesi ile rahatlatılır, bu hem kası uzatır hem de uzun bir süre bu şekilde kalmasını sağlar ki bu şekilde kas da her hangi bir harabiyet olma olasılığını azalttığı dşnlmektedir (59).

PNF stretching tekniklerinin etkileri ise, aynı nörofizyolojik ilkelerin bir parçası olarak görülmektedir. Özellikle , Contract - Relax , Antagonist , Contraction tekniği sinirsel etkileşimin en iyi örneğini verdiği bildirilmektedir (43,37,9,30,10,4).

2.3.4.1. Stretch Refleks

Stretch refleks (gerilme refleksi) ani yapılan hareketler ya da aşırı gerilme hareketlerinde meydana gelebilecek kas ve eklem sakatlıklarını önlediği bilinmektedir (43).

Sherrington'un bu konu üzerinde çalışmaları çok önemli sonuçlar ortaya çıkarmıştır (43). Özellikle , Sherrington hayvanlar üzerinde yaptığı deneylerde , vücut parçalarının pasif hareketlere direnç uyguladığını kaydetmiş, ayrıca gerilme refleksi ekstansor kaslarda en iyi gelişmeyi verse bile, iskelet kaslarının hepsinde olduğunu gstermişdir (49).

Kas gerildiğinde stretch refleksi ortaya çıkmaktadır. Stretching ,kas fibrilleri ve kas iğlerinden oluşan bir kas gerilmesidir. Bu, kaskaki şekil değişikliği, stretch refleksin hareketinin sonucu olarak görülmektedir (43).

Stretch reflekse, diz hareketi ya da patella refleksi klasik bir örnek olarak gösterilmektedir ; patella tendonuna küçük bir çekiçle ani olarak vurulduğunda, kas fibrillerine paralel çalışan, kas iğleri gerilir ve dizde şekil değişikliği olur. Bu spinal kord ve beyine mesaj gönderen, kas iğlerinin harekete geçmesinin nedeni olarak bildirilmiştir. Şöyleki, spinal kord quadricepse (kasılan kas) uyarı gönderir ve onun kasılmasına neden olmaktadır (4). Bu, genellikle yaylanmalı dinamik stretching tekniklerinden sakınmamız gerektiğinin bir nedeni olarak gösterilmektedir (44).

Yaylanmalı stretching, kaslardaki gerilimin artmasına neden olduğu ve bunun dokuların gerilmesini zorlaştırdığı bildirilmiştir (59). Her zaman etkili stretching için gerilen kasların aralıklarda gevşetilmesi, bununla birlikte germe hareketleri yavaş ve durağan şekilde yapılması daha uygun olacaktır (4).

2.3.4.2. Karşılıklı Etkileşim

Kaslar çoğunlukla eşli şekilde çalışırlar. Bir kas grubu agonist olarak kasılırken, karşıt antagonist kaslar gevşeyerek agonist kasın kasılmasına mücadele ederler. Bu antagonist ve agonist kasların koordineli bir şekilde çalışmalarına karşılıklı etkileşim (reciprocal innervation) denilmektedir (4,36,49,43,36,16).

Dirseğin fleksiyonunu ele alırsak; Biceps kası kasılarak dirseğe fleksiyon yaptıracaktır bu esnada antagonist kas olan triceps gevşeyerek harekete yardımcı olacaktır. Eğer triceps kası gevşemezse, iki kasda hareketi engelleyerek birbirlerini karşılıklı çekeceklerdir ve hareket meydana gelmeyecektir (16).

McAtee (1993) karşılıklı etkileşimi, sinirlerin ve antagonist çiftlerin aralarındaki ortaklaşa çalışmaların kapsamı şeklinde ifade etmiştir (43).

Kas çiftleri her hangi biri kasılma için uyarı alırsa, diğer kas kasılma için her hangi bir uyarı almadığı için gevşer ve aynı zamanda karşıt kas kasıldığı için engellenir. Bununla birlikte karşılıklı etkileşimin bir zorunluluk olmadığıda işaret edilmelidir (4,49).

Bu olaydan avantaj olarak, germek istenilen kasta, gevşemenin arttırılabileceğidir. Örneğin ; engelli atlama koşucularının, bacaklarını uzatmalarında hamstring gerilecek , quadriceps kasılacaktır. Bu anda karşılıklı etkileşimden hamstring kası gevşeyecektir (43).

2.3.4.3. Otojenik Engelleme

Otojenik engelleme, inverse " Myotatic Reflex ", " Lengthening reaction " ya da " Autogenic İnhibition " olarak değişik adlandırmalarla ifade edilmiştir (49).

Otojenik engelleme golgi tendon organlarının (G.T.O), faaliyete geçmesidir. Golgi tendon organları kas tendonu içinde yerleşmiştir ve tendondaki uzamayı kontrol ettiği bildirilmektedir (4).

Kas kasılmaya başladığında gerilme tendonda oluşur ve gelişir. Teorik olarak maksimal kasılma kasta oluştuğu zaman kas G.T.O. aracılığı ile otojenik engelleme sonucu kasın gevşemesini sağlar. Bu kasın nörofizyolojik rahatlaması ve kolayca uzaması teorisinin temelleridir. Tendon tekrar çekildiğinde, kas uzar ve bu olay golgi tendon organı tarafından bilinmektedir (43).

PNF tekniklerindeki gibi partnere karşı uygulanan dirençte, maksimum kasılma meydana gelmektedir. Kas 5 ila 15 saniye kasılır. Bu durum golgi tendon organlarının faaliyete geçmesini ve otojenik engellemenin başlamasına neden olmaktadır , böylece eklem daha geniş esnekliğe hareket edebilmektedir (4).

Kas gerildikten sonra beklendiğinde, tendonlardaki çekilme kuvveti, golgi tendon organlarını uyaracaktır, bunun sonucu kaslar gevşeyecek daha da uzayacak ve kasların yırtılma riski azalacaktır (49).

Kas iğleri ile golgi tendon organlarının fonksiyonlarını karıştırmak kolaydır. Kas iğleri hücreleri, refleks şekilde kas kasılmasını sağlarlar, G.T.O. refleks şekilde kasın rahatlamasını sağlar. Her iki refleksde eklem ve kasları koruyucu olarak ifade edilmektedir (43).

2.4. Spor Yaralanmalarına Karşı Stretching

Sporda bir kasın normal aktif limitlerinin ötesine gerilecek kadar zorlandığı pek çok durum görülmektedir. Eğer kas bu ek gerilme için yeterli elastikiyete sahip değilse kaslarda bir zedelenme olması kaçınılmazdır (49).

Esneklik ile ilgili yapılan araştırmalarda, metodlar arasında oldukça farklılıklar bulunmuştur (16,21,30,31,40,48). Fakat sakatlanmayı gerçekten önleyip önlemediği sorusu yıllar boyunca deneysel olarak pek az göz önüne alınmıştır (59,54).

Esneklik çalışmalarının öncülerinden biri olan Cureton (1941), stretching egzersizlerinin uygun dozajda yapıldığı takdirde, kasları, dokuları daha güçlü ve elastik yaptığını ifade etmiştir. Bunlar sakatlanmanın önlenmesine engel olduğu kadar sportif performansın da artmasına sebep olmaktadır. Leigton (1956) ise esnekliğin kas, tendon ve kapsüller tarafından yönlendirildiğini, gerilimin ve gevşemenin miktarı ile çalışmayı yapanın yaşınında esnekliği etkilediğini bulmuştur (59).

Kısalmış ve uzama kabiliyeti olmayan kaslar hareket kısıtlamasına sebep olurlar. Kısalmış bir kas, antagonistinin kuvvetlenmesini engellemektedir. Yorgunlukda kasın elastikiyetini azalttığı, böyle bir kasın sakatlanmaya daha yakın olduğu bilinmektedir (36).

Uygun hareket genişlikleri, genelde günlük etkinlikler için büyük önem taşıdığı aynı zamanda incinmeleri önlemede etken görülmektedir. Eklemlerdeki statik ve dinamik esnekliğin artışı, yaşla ortaya çıkan hareket sınırlamalarını, hareketin yapılmasındaki rahatsızlıkları indirgeyeceği de bildirilmiştir (62).

Sporcunun hareket genişliğinin, kas geriliminin ve kas kuvvetinin arttırılması sportif performansın arttırılmasında başlıca faktörler olarak

görülmektedir (14). Esnekliği az olan kaslar, tendonlar, ligamentler ve eklemler sakatlanmaya çok yakın olduğu bilinmektedir (59).

Dinamik hareketler boyunca, gerilmeyle ilişkili olarak eklemler aşırı bir zorlama altındadır ve sakatlanma riski artmaktadır, eklem ve kasların aktif ve pasif genişliklerinin artışı ile kas yırtılması gibi sakatlanmaların riski azalacaktır. Sonuç olarak aşırı germeye karşın güçlü ve hareketli dokular, zayıf ve hareketsiz dokulara göre daha dayanıklı olacaklardır. Güçlü dokuların ayrıca karşılıklı kontak gerektiren sporlarda içsel yapıların korunması gibi normal travmalara karşıda bir direnç sağladığı bildirilmektedir (54).

Her spor dalı, kendi özelliklerine göre farklı ölçüde esneklik gerektirmektedir . Cimnastik, buz pateni, karate, atletizm gibi çoğu spor dalında spesifik eklem hareket genişliğine ihtiyaç duyulur. Eğer sporcular bu spesifik hareket genişliklerini sağlamadan performans gösterirlerse sakatlanma kaçınılmaz olacaktır. Ayrıca mücadele gerektiren sporlarda daha genel bir esneklik gerekebilir.

Antrenman sonrasında yapılan stretching ile esnekliğin artırılmasının yanında, eklem civarında meydana gelebilecek olan sertliklere ve şişmelere de engel olunabileceği bildirilmiştir (8).

Bazı dokular kasılmazlar ve vücudu yer çekimine karşı koruma fonksiyonunu yerine getirirler. Bunlar vücudun pek çok bölümlerindeki fascia dokularının adaptif kışalmasının sonucu olabilir. Kondisyonel kullanımın veya fleksörlerin fazla kullanılmasından dolayı adaptif kışalmanın meydana geldiği inaktif kimselerin eklem hareket genişliğine büyük ihtiyaçları vardır. Zayıf kaslara ve hatalı vücut tutuşuna düzenli olarak kompanze edici çalışma uygulanmalıdır ki yerçekimine karşı dik durabilsin. Böylece fasianın fonksiyonu tekrar randımanlı hale gelsin. Eğer fascia kısa duruma adapte olursa eklem diğer tarafındaki (antagonist) kaslar tamamiyle kışalmayı meydana getirecek bir kasılmaya müsaade etmeyebilirler. Bu tam açıklıkla bir hareketi engeller. Adaptasyon sonucu kışalmış kasların gelişimi sağlandıktan sonra aksi taraftaki (antagonist) kasların gelişiminin temini görülmektedir (36).

Sportif aktivitelere katılmak için birçok neden vardır, fakat bunun yanısıra bu aktiviteler sırasında birçok sakatlanma riski de kaçınılmazdır.

Rooks ve Micheli (1988) olabilecek sakatlanma riskini içten gelen ve dıştan gelen faktörler olarak ikiye ayırmışlardır (54). Dıştan gelen faktörler sporcuyla direk olarak ilgili görülmemektedir, bunlar sporun , kuralları gereği ilgili aletler ve çevresel durumlardır. İçsel faktörler fizyolojik ve psikolojik faktörlerdir. Başlangıç olarak sakatlanmalardan korunmak , fizyolojik değerlendirmeler olarak çeşitlilik gösterirler.

Esnekliğin yeterli oluşunun normal aktiviteye etkisi vardır. Uygun bir esneklikte olmanın yararı, etkilice hareket edebilme ile vücudun duruşunu, yumuşaklığını ve dengeli durumunu muhafaza etmektir, bazı hareketlerde örneğin ; ayak bileğindeki eklem hareketliliğinin büyüklüğü daha fazla kuvvet ortaya koymaya sebep olabilmektedir. Vücudu taşımada yeterli miktarda kuvvet ve koordinasyona sahip olunmadığında, ayak çok zayıf bir pozisyonda yerleştirilmiş olabilir. Bu şüphesiz bir bilek sakatlanmasıyla sonuçlanabilir. Normalden az esneklik de olduğu gibi,zayıf ve aşırı esneklikde yaralanmaların sebebi olarak görülmektedir (36).

Esneklik çalışmalarının performansı arttıracığını daha önce belirtmiştik, tabiiiki esneklik çalışmalarıda sporcunun kondisyonel durumu göz önüne alınarak seviyeli olarak uygulanmalıdır. DeVries (1980) çalışmasında, kondisyonu iyi olmayan bir insan üzerinde dinamik stretching'in kas yorgunluğu yaptığını gözlemiştir ve kas yorgunluğunu önlemenin ve azaltmanın belli derecelerde statik uzatma yoluyla sağlanabildiğine dair kanıtlar bulmuştur (15).

Dinamik ve statik germenin etkilerini araştıran bir çok çalışmalar yapılırken, PNF tekniklerinin kullanımı ile ilgili araştırmalar temel olarak konsantrasyona bağlı ve izometrik kasılmaları incelemiştir (37,8,24,59,52, 61,41).

Fakat bunlara rağmen PNF metodlarının öncelikle felçli hastaların rehabilitasyonunda kullanıldığı ve zayıf kasların güçlendirildiğini unutmamalıyız (43,59,4,37,48,8,9).

Stretching ile ilgili yapılan çalışmalarda (37,30) , PNF metodunda agonist kasın izometrik kasılması sırasında , antagonistin submaksimal kasılması , agonistin kuvvetlenmesine neden olduğu bildirilmiştir.

Esnekliği zayıf olan ve sportif aktiviteye devam eden kişiler, iskelet kasını limitlerine zorluyor demektir. Hareket genişliği sınırlı olan kişiler esneklik çalışmaları yapmadıkları sürece var olan problemleri daha da artacak ya da yeni problemler ortaya çıkacaktır. Bu gibi problemlerin olmaması için esneklik çalışmalarında en iyi programların düzenli şekilde çalışılması tavsiye edilmektedir (59).

2.5. Esneklik ve Sürat İlişkisi

Sporun her dalında başarılı olabilmek için, motorik özelliklerden olan sürat ve esneklik çalışmaları birbirlerini etkileyen bir doğrultu izlerler (62). Örneğin ; bir sprinterin çıkış anındaki hareket genişliğine bağlı adım uzunluğu, onun ayrıca kısa zamanda aldığı uzun yol ile süratini de belirleyeceği bildirilmiştir (1).

Newton'un ikinci hareket kanununa göre, bir cisim mümkün olan uzaklığa atabilme, cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğüne bağlı olduğu, böylece cisme mümkün olduğu kadar uzun bir mesafe üzerinden, kuvvet uygulanabilmesiyle elde edilebileceği , bunun için eklem hareketliliğinin büyük olması gerektiği ifade edilmiştir (1).

Sportif olaylarda, genellikle güç üretimi zamanla sınırlı görülmektedir. Kısa mesafe koşu başlangıcı veya koşu sırasında yeri itiş safhası çok kısa bir süre içerisinde gerçekleşmektedir, bununla birlikte, hızlı gücü üretmek çok önemli görülmektedir. Kaslarda hızlı üretilen bu gücün oranı birkaç faktöre bağlanmaktadır. Bunların bazıları kasılma ve elastikiyet komponentlerinin incelenmesiyle daha iyi anlaşılabilir. Daha sert elastik komponentlerin güç üretiminde daha hızlı oldukları bildirilmektedir (32).

Bilimsel açıdan kasın kasılma hızını, kas kesitinin kalınlığı ile arttığı açıklanmıştır. Bununla birlikte, hareket süratini geliştirmek için sadece kasın kalınlığını arttıran aşırı kuvvet antrenmanları belirlemediği ayrıca birer unsur olduğu görülmektedir (17).

Amerika'da dünya çapında koşucular üzerinde yapılan araştırmalar, esneklik antrenmanlarında kasların uzatılmasıyla en hızlı dereceler elde edildiğini ortaya koymuştur. Bir ön ısınmadan sonra yapılan esnetme çalışmaları,iç sürtünme ve antagonistlerin direnişini azaltıp kuvveti arttırdıkça,kasılma hızı da artmakta ve adım uzunluğu ile adım frekansıda artacağından sürat artışı meydana geldiği bildirilmiştir (36).

Hareketliliğin söz konusu olduğu, stretching tekniğinin sürat ve esneklikle ilgili çalışmalarda daha yaygın olarak kullanışı çarpıcı bir noktadır (1) , bu da sürat çalışmaları öncesi dinamik stretching çalışmalarının sporun karakterine daha uygun olduğu şeklinde yorumlanmıştır (27).

Genel olarak bakıldığında, iyi bir hareket genişliğinin sağlanması ile süratin artırılabacağı herkes tarafından bilinen bir gerçektir ve daha önce de bildirdiğimiz gibi, sprinterin takozdan çıkış esnasındaki ilk adım ve diğer adımların uzunluğu hareket genişliği ile doğrudan ilgili görülmektedir (3). Bu düşünceler esnekliğin kronik yani uzun vadede sağladığı avantajlardır. Fakat anlık (acute) etkileri düşünüldüğünde ve stretching ile uzatılmış kasın direk olarak dirence karşı göstereceği reaksiyon daha farklı olacaktır ve bu konuda yapılan araştırmalar ise farklılık göstermektedir (23,64).

Freiwald (1990) çabukluk gerektiren spor dallarında, aktivite öncesi yapılan statik pasif uzatmaya karşın kasılma yeteneği azalacağı ve yapılacak egzersizde, kuvvet kaybı olacağını ifade etmiştir (23).

Kasların elastikiyeti, özellikle çabuk tepki gerektiren sporlarda, tekniğe bağlı olarak bu tür kasların çalıştırılması gerektiği bilinmektedir (32).

Kas gevşemesi, iyi bir teknik ve verimlilik için sürat egzersizlerinde kasın kasılmasını takiben gevşemesi ve uzayabilmesi gereğini doğurmaktadır. Kasılma ve gevşeme yeteneklerinin yeterince antrene edilmemesi durumunda da gerekli sonuca ulaşılmayacağı düşünülür (17).

Kas uzunluğu kuvvet üretimini etkiler, kuvvet ve kas uzunluğu ilişkisi kaslara göre değişiklik gösterir; Genellikle daha uzun kaslar, yüksek aktif kuvvete sahip oldukları bilinir. Kuvvet, pasif germeye karşın hareket genişliklerinin limitinde olan antagonist kasların paralel elastik komponentlerinde oluşmaktadır (32).

2.6. Reaksiyon Zamanı

Kişiye bir uyarının verilmesi ile kişinin bu uyarana istemli olarak verdiği cevabın başlangıcı arasında geçen zaman birimi reaksiyon zamanı olarak tanımlanmıştır (56,3,11,2,64).

Reaksiyon zamanı, uyarının alınması ile cevap arasında geçen içsel zamanlama olarak ta tarif edilmiştir (18,63,55).

Performans ve zaman faktörü, sporcu ve antrenörlerin her zaman ilgi alanı olmuş ve değişik nedenlerden dolayı bunlar arasındaki ilişki araştırma konusu olmuştur (13). Genel sportif performansda , çeşitli hareketlerin sürat ölçümünde reaksiyon zamanının etkili olduğu değişik araştırmalarla bildirilmiştir (58,18).

H. Von Helmholtz (1850) sinir ile sürat iletişimini değerlendirmek için, ilk reaksiyon zamanı ile ilgili deneyi yönlendirmiş, daha sonra F. C. Donders sinirsel operasyonda geçen zamanı hesaplamak için, 1868 yılında basit ve kompleks reaksiyon zamanı deneyinin taslağını kurmuştur. Bu deneyler Saul Sternberg' in 1975' de daha kuvvetli deneyler yapmasına ve konunun da ha iyi aydınlanmasına neden olmuştur (60).

Sternberg, özellikle muayyen durumlarda yapılacak olan hareketin sunuluşunda reaksiyon zamanının etkili olduğunu kabul etmiş, özellikle bu

etkiler üzerinde durmuştur. Uyarı ve cevap gibi durumların uygunluğu, bunların artışı, kişi tarafından bunların tanınması gibi belirlenmiş değişkenlerin içsel hareketlilik etkilerini kapsayan analizlerin yapılabilirliğini göstermiştir (60).

Fizyologlar ve psikologlar, cevap süresi boyunca içsel mekanik aktiviteler üzerinde araştırmalar yapmışlar ve teoriler önermişlerdir (60). Reaksiyon zamanının, premotor ve motor zamanı kapsadığının düşünülmesi üzerinde durmuşlardır. Bu premotor reaksiyon zamanı olarak da adlandırılmıştır. Premotor reaksiyon zamanı; uyarının belirmesinden , potansiyel kas hareketinin değişikliğine kadar geçen süre, motor reaksiyon zamanı; potansiyel kas hareketinden, gerçek hareketin başlamasına kadar geçen süre olarak adlandırılmıştır (64).

Reaksiyon zamanında, uyarıyı takiben gerekli cevabın verilmesi için geçen süreç, merkezi sinir sisteminin en üst merkezlerini kapsadığı bilinmektedir (11).

Uyarıyı takiben, duyu organlarından merkezi sinir sistemine nakledilen impuls kasa geri döner, bu devrede latent periyot görülmektedir(49). Kaslar daha sonra hareket için kasılırlar, bu hareketlerin hepsi bir zaman biriminde olmaktadır. Bununla beraber, en çok zaman ise beynin motor bölgesinde geçer, bu herhangi bir karar verildiğinde özellikle doğrudur. Reaksiyon zamanı, duyu organ zamanı, beyinde geçen zaman, sinirsel zaman ve kassal zamanları içine aldığı bildirilmiştir (50).

Reaksiyon zamanında cerebral cortex' in faaliyeti gerekli görülmektedir. Eksitasyonun bir çok sinaps geçmesi gerektiği için genellikle reaksiyon zamanı, en karışık refleks zamanından bile uzun görülmektedir. Reaksiyon zamanında, afferent sinir yollarında geçen süre, algılama ve reaksiyona karar verme süresi ve nihayet motor reaksiyonun gerçekleşmesi için geçen süreyi kapsadığı kabul edilmektedir (11).

Beyin primer motor alanı yada motor korteksi, gurublar halinde nöron içerir ve bazıları " Betz " hücreleri olarak anılmaktadır(49). Motor korteks, vücudun istemli spesifik hareketlerini yapabilmesine göre alt alanlara bölünmüştür. Motor korteks de lokalize üst motor nöronların aksonları

piramidal traktus yolu ile aşağıya, spinal kord daki motor nronlara uzanırlar. Alt motor nronların aksonları, spinal kordun ventral kdknden çıkarlar ve spesifik kaslarda sonlanırlar, bunlar istemli hareketlerden sorumlu oldukları bilinmektedir (11,49).

Refleks hareketi, uyarının kabulü ve kasın cevabını takip etmektedir ve bu istemsiz yapılan bir davranıř olarak dűřünülmektedir (64). İstemli olmayan bu davranıřlar sinir sisteminin daha dűřük merkezlerini kapsamaktadır. Refleks, otomatik cevap olarak gnrılmekte ve daha nnce, sezme yada farkına varma gerektirmediđi dűřünülmektedir (60).

Sıcak bir sobaya değen bir elin, aniden çekilmesi gibi basit hareketler refleks olarak spinal kord tarafından kontrol edilmektedir, beyin gibi yüksek merkezlerin bu işe karışmadığı bildirilmiştir. Pek çok spor dalında yapılan komplike hareketler, yüksek merkezlerce kontrol edilmektedir. Spinal korddaki motor nronlar (alt motor nronlar) kasların kasılmasını etkiler, yüksek merkezlerdeki üst motor nronlarda kasılmaların sırasını programlar şeklinde ifade edilmektedir (11). Oysaki reaksiyon zamanı, istemli olarak yapılan ve merkezi sinir sisteminin en üst bklmlerinde oluştuğu bilinmektedir (64).

Reaksiyon zamanının olçümü, özellikle kısa mesafe koşuları yada bir yzdcünün startında çok nnelidir (3). Reaksiyon zamanı diğer aktiviterinde bir parçası olarak dűřünülmektedir. Bir çok hızlı hareketin başarısı,sporcunun ortama gbre yada rakip oyuncunun hareketine gbre yapmış olduğu sűrate bağlıdır.Bunlar sporcunun ne yapacağına karar vermesi ve harekete başlaması ile oluşur, bu çeşit aktiviter boks, futbol yada araba yarışlarında da gzlenebilir. Çünkü, reaksiyon zamanı bir çok becerinin temel komponenti olarak gnrılmektedir (56).

Sprinterin, takozda hazır pozisyonda beklerken, tabancanın patlaması ile sprinterin ileriye doğru atılmak iwin yapmış olduğu ilk hareket arasında gewin zamanı, reaksiyon zamanı olarak nnek verebiliriz. Tabancanın patlaması ile reaksiyonun en hızlı şekilde gsterilmesi kořu sűrati kadar nneli olduğu bildirilmiştir (60).

Maksimum hıza mümkün olduğunca hızlı ulaşmak için, iyi bir reaksiyon sürati, etkili bir çıkış ile ivmeleme ve bu hızı devam ettirmek gereklidir (1).

1988 Olimpiyat oyunlarında Ben Johnson'ın yarışı kazandığı çıkış esnasında belli olmuştur. Bu durumda iyi bir reaksiyon zamanı ile ilk metrelerde öne geçmek, başlangıçta atlete önemli bir avantaj sağlayacaktır (1).

Yapılan incelemelerde reaksiyon zamanının süratçilerde daha kısa olduğunu kanıtlamıştır. Bu değerler süratçilerde 0.131 saniye, orta mesafe koşucularında 0.149 saniye, uzun mesafe koşucularında 0.169 saniye bulunmuştur (3).

İnsanoğlunun gösterebileceği en hızlı reaksiyon zamanının 0.110 saniye kadar olduğu saptanmıştır. Daha küçük değerler, hatalı çıkış olarak değerlendirilmektedir. Çünkü kas-sinir sistemi bu değer altında tepki göstermeye uygun görülmektedir. Sprinterlerin, 100 metre için takozdan çıkış anında yapılan araştırmada Ben Johnson' un ölçülen reaksiyon zamanı 0.129 saniye buna rağmen Carl Lewis'in ki 0.196 saniye olarak duyurulmuştur (1).

Yarışlarda uyarıya verilen cevap ile yarışın başarıyla yada başarısız şekilde bitirilebileceği tahmin edilmektedir (60).

Hazır olmanın büyüklük momentinin bilinmesi, fiziki eğitimciler ve antrenörler tarafından önemlidir. Özellikle sprinterler çıkış esnasındaki yerlerini alma ve tabanca sesi arasındaki zamanın uzaması ile etkilenirler. Eğer bu ön periyot süresi normal ise beklenen uyarının uç noktasındaki gerilim büyük ve reaksiyon daha çabuk olacaktır. Bu ön periyot boyunca değişik zamanlar verilmiştir. Bu zamanlar 1 saniye ile 5 saniyeye kadar değişiklik göstermektedir (60,50,13,56).

Genellikle yapılan reaksiyon zamanı ölçümlerinde bu süre 2 saniye olarak görülmektedir (13,18,56,50,55).

Reaksiyon zamanında, ön periyot boyunca kas gerilimi meydana gelmektedir. Beklenen cevap için kullanılan kastaki bu gerilim normal

görülmektedir. Bu beklenen zaman boyunca kas gerilimiyle ilgili çalışma için kas etrafına yerleştirilen elektrodlarla kas gerilimi ölçülebilir. Kas geriliminin hazır komutu verildikten 0.20 saniye ile 0.40 saniye sonra başladığı ve reaksiyonun hareketine kadar bir artışa meyil gösterdiği bulunmuştur (50).

Deneysel durumlarda reaksiyon zamanı ölçüm yöntemleri bir düğmeye basmak yada düğmeden eli çekmek gibi bazı basit cevapları kapsamaktadır (12,11).

Basit şekliyle reaksiyon zamanı ölçümünde iki kronometre kullanılmıştır. İki kronometre de aynı anda çalıştırılmıştır ve kronometrelerden biri deneye verilmiştir. Denekden sandalyeye oturması istenmiş ve diğer kronometre deneyi yapan şahısta kalmıştır. Deneğin oturduğu yerde diğer kronometrenin kapanma sesini duyduğunda yapabileceği en kısa zamanda kendi kronometresinde kapatması istenmiştir. Deneyi yapan şahıs deneğin arkasında durarak kronometrenin sesini rahat duyabilmesi için deneğin kulağına yaklaştırmıştır. Bundan sonra deneyi yapan kişi kendi kronometresini baş parmağıyla basarak durdurur bu basma sırasında çıkan metalik sesi duyan denek kendi kronometresine basarak durdurmuştur. Ve iki kronometrenin arasındaki zaman farkı alınarak bu deneğin reaksiyon zamanı olarak değerlendirilmiştir (13).

Reaksiyon zamanında, uyarının geliş yerleri ve zamanları belirli yada belirsiz olabilir. Verilen çok sayıda uyarılardan doğru olanı seçilmelidir. İyi bir reaksiyon tüm spor dalları için özel bir önem taşımaktadır (18).

Reaksiyon zamanı hızlı konum değişikliği gerektiren basketbol, futbol, boks gibi branşlarda, oyuncunun rakip, yada topun durumuna göre hareket etmesi yada yüzmede ve atletizmde çıkış anında verilen sinyalle harekete başlanmasında önemli görülmektedir (56,2,11).

Reaksiyon zamanı ölçüm yönteminde kişiye farklı sinyaller verilebilir. Bu sinyaller sesle veya ışıkla verilebileceği gibi (tabanca sesi), basit mekanik hareketler (bir penaltı atışı gibi) veya kompleks hareketler bütünüyle (birkaç oyuncunun atak yapması gibi) de verilebilir (2). Burada uyarının şahıs

tarafından işitildiği, görüldüğü veya hisedildiği an ile reaksiyonun meydana geldiği an arasında geçen süre bize reaksiyon zamanını verecektir.

Aktivitelerde içsel ve dışsal zamanlama önemlidir. İçsel zamanlama az eforla genel maksikal güç kullanılarak hareketin yeterli pürüzsüz yapılması için bu karakteristiklerin gerekli olduğu sporlarda çok önemlidir. Dışsal zamanlama açık alanda yer alan beceriler için önemlidir. Çünkü sporcu hareket eden objelere karşı içsel hareketliliği iyi şekilde yerine getirdiği oranda başarılı olacaktır. Dışsal zamanlamayı geliştirmek için, çok uzun zamana ihtiyaç vardır. Yarışmada karşılaşılabilecek durumlar için özel antrenmanlar yapılmalı, hareketlere özgü değerlendirme karar verme yetisi geliştirilmelidir. Çabuk objeleri tanıyabilme süratleri ayırt edebilme, nerede ve ne zaman hareketlerin olabileceğini düşünerek cevap verilmelidir. Açık beceriler için yapılacak pratik çalışmalar yaklaşık olarak dışsal zamanlamayı geliştirdikleri bildirilmektedir (6).

Hareket zamanı, sportif performansda reaksiyon zamanını takip etmektedir.(50). Bir sprinter yada yüzücü, tabancanın sesi gibi bir sinyal ile uyarının verilmesiyle harekete başlar, bu bakımdan reaksiyon zamanı, hareket zamanıyla beraber görülmektedir. Fakat reaksiyon zamanı ile hareket zamanı ayrı komponentler olup farklı şekillerde araştırılmıştır (18 ,60).

Bu konuda yapılan araştırmalarda, reaksiyon zamanı ile hareket zamanı arasında bir ilişki bulunamamıştır (50,64). İyi bir reaksiyon süresine sahip olan kişi aynı zamanda iyi bir hareket zamanına sahip yorumu yapılamayacağı bildirilmiştir (50,1,60).

Reaksiyon zamanı ile ilgili diğer bir çalışma ise reaksiyon zamanının genelliği ile ilgilidir. Örneğin; Sağ eliyle hızlı reaksiyon zamanına sahip olanların, sol eliyle de aynı hıza sahip olup olmadığı yada bir bacak ile diğeri arasında araştırmalar yapılmıştır. Bununla ilgili bulgular genellikle kararsız ve karmaşıktır. İki el arasında yapılan reaksiyon zamanı ölçümleri bazı zamanlarda aynı bulunmuş fakat el ile ayak arasındaki karşılaştırma da , ayağın daha yavaş olduğu gözlemlenmiştir (50).

Reaksiyon zamanı, genelde basit ve kompleks olarak iki kategoride incelenmiştir (60,50,56,6). Bunlar spor dallarında uygulanışı yönünden farklılık göstermektedir.

a - Basit Reaksiyon Zamanı

Basit reaksiyon zamanı, verilen tek bir uyarı ile verilen tek bir cevap arasında geçen süre şeklinde ifade edilmiştir (56,12,13,55).

Basit reaksiyon zamanı ölçümünde, denekten bir uyarıya karşı daha önceden bildirilen bir hareketi yapması istenmiştir. Deneyde bir uyarı ve bir cevap bulunmaktadır. Bunlar deneğe daha önceden bildirilir. Bundan dolayı basit reaksiyon zamanı kompleks reaksiyon zamanından daha hızlı olmaktadır (56).

Bu çeşit deneylerde, uyarıcı olarak ışık sinyali kullanıldığında zaman 0.20, 0.25 saniye dolayında olacağı, fakat uyarı olarak bir ses kullanıldığında reaksiyon zamanının daha kısılacacağı bulunmuştur (50).

Basit reaksiyon zamanının daha kısa olmasının nedeni, denek için düşünülebileceği başka bir uyarı, ayrıca vermesi için başka bir cevap olmaması öne sürülmektedir (58). Denek daha önceden nasıl uyarılacağı ve yapacağı hakkında bilgilendirilmiştir (13).

Kısa mesafe koşuları ve yüzmede çıkış basit reaksiyon zamanına güzel bir örnektir verilen tek sinyal ile sporcu belirlenen hareketi yapmaktadır (55).

b - Kompleks Reaksiyon Zamanı

Kompleks (seçmeli) reaksiyon zamanı birden fazla uyarı ile birden fazla seçenekleri kapsamaktadır (56,12,34). Kompleks reaksiyon zamanı birkaç şekilde olabilmektedir (12,11).

1 - Birkaç uyarıdan yalnız birine cevap verme şeklindeki ayırt etme özelliğine dayanan reaksiyon zamanı ölçümü.

2 - Verilen uyarıların tanınmasından sonra cevap verilmesi şeklindeki,tanıma özelliğine göre reaksiyon zamanı ölçümü.

3 - Özel bir uyarana belli cevap verilmesi şeklindeki seçme özelliğine dayanan reaksiyon zamanı ölçümü.

Basit reaksiyon zamanında, antrenmanın çok az etkisi olmasına rağmen kompleks reaksiyon zamanında daha büyük etkisi görülmektedir. Kompleks reaksiyon zamanını, antrenman düzeyi ve nitelik gibi iki faktörün etkilediği ve antrenman düzeyinin en baskın olduğu bildirilmiştir (56).

Sportif performansda, uyarılarının ve cevap şekillerinin artışıyla ilgili pek çok durum vardır. Bunu Hick'in kanunları daha iyi şekilde anlatmaktadır. Bu kanuna göre ; kompleks reaksiyon zamanı ve farklı uyarı-cevap logaritması arasındaki ilişki doğrusaldır. Bu çeşitli değişik durumlarda, farklı hareketler, farklı uyarı materyalleri içerdiği bildirilmiştir. Bu kanun insan performansındaki önemli kanunlardan biri olarak görülmektedir (56).

Uyarılarının çokluğu ile cevap değişkenlerinin artışı, iyi bir performansdaki, değerlendirmelerin anlaşılabilirliğini daha da belirginleştireceği düşünülmektedir (58).

Bir futbol oyuncusunun, kritik bir anda topa sahip olmasında topu nasıl kullanacağı kısa bir zamanda karar verme yetisini ortaya çıkarmaktadır. Bu genellikle, labaratuvar çalışmalarında kişiye verilen değişik uyarılar ile,farklı cevapların istenmesi şeklinde düzenlenmiştir (59).

Genellikle, hareket seçeneklerinin çokluğu cevap vermek için gereken zamanın artmasına neden olduğu bu da reaksiyon zamanının uzamasına neden olarak gösterilmektedir (18).

Schmidt (1991), basit ve kompleks reaksiyon zamanını karşılaştırırken 190 milisaniye olan basit reaksiyon zamanının ikinci seçme durumunda 300 milisaniyenin üzerine çıktığını ve cevap verme süresinde % 58 oranında artma olacağını bildirmiştir (56).

Seçeneklerin sayısı arttika cevap süreside uzamaktadır, fakat ilerleyen seçeneklerde sayı aralıkları süresi azaldığı görülmektedir. Örneğın; 9 ila 10 seçenek arası zaman 0.20 mili saniye olarak bildirilmiştir. Bu gecikme hızlı hareket gerektiren birçok spor dalında önemli bir durum ifade etmektedir (56).

2.6.1. Reaksiyon Zamanını Etkileyen Faktörler

Kişisel reaksiyon zamanı farklı durumlarda bağlanmaktadır, bu farklı durumlar şöyle sınıflandırılabilir (50). Dışsal: Uyarı ile ilgili prensipler. İçsel: Sahip olunan kişisel durum.

Bu durumların birkaçı deneyi yapan tarafından kontrol edilebilmektedir. Eğer testi yapan kişi karşılaştırma yapılabileceği en uygun reaksiyon zamanlarını elde etmek ve kesin sonuçları çıkarmak isterse bu faktörlerin en iyi şekilde bilinmesi gerekmektedir (18).

Daha öncede belirtildiği gibi uyarıların karmaşıklığı yada cevap seçenek sayılarının artması reaksiyon zamanının uzamasına neden olur ve bundan dolayı reaksiyon zamanı " Basit " tek uyarı - tek cevap ve " Kompleks " birden fazla uyarı-birden fazla cevap şeklinde iki grupta incelenmiştir (58,12,56,11).

Araştırmacılar, reaksiyon zamanı ile ilgili olarak kalıtsal ve gelişimsel yönleriyle ilgilenmişlerdir. Basit reaksiyon zamanı kompleks reaksiyon zamanına göre daha az gelişim gösterdiği bildirilmiştir (56).

Yapılan araştırmalarda, kompleks reaksiyon zamanında % 30 ile 40 oranında gelişmenin sağlanacağı saptanmıştır (12).

Bazı çalışmalarda reaksiyon zamanı gelişiminin antrenmanla kısaltılabileceği fakat belli minimumun altına düşürülemeyeceği şeklindedir (6,18,12). Buda sporcu olanlar ile sporcu olmayanlar arasında yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda sporcuların, sporcu olmayanlara göre daha hızlı reaksiyon zamana sahip olmalarının göstergesi olabilir (55,12,60).

Antrenmanla geliştirilen bu süre, uyarının beyine gidiş ve beyinden organlara geliş hızındaki gelişmeden değil, mevcut reaksiyon süratinin korunması, geliştirilen teknik beceri düzeyi ve hareketin daha ekonomik bir hale getirilmesi ile gerçekleştiği ifade edilmiştir (17).

Normal düzeyde bir kişide yapılan çalışmada, antrenmanların sıklığı ile reaksiyon zamanında gelişme görüldüğü, birkaç gün ya da bir kaç yüz denemeden sonra hafif şekilde kısalma olduğu ve bunun ilk denemeden sonra ilerleyen günleredoğru % 10 dolayında olduğu bulunmuştur. Blank (1934) beş denemeden sonra, dördüncü ve beşinci denemelerin birinci denemeye göre daha kısa reaksiyon zamanı verdiğini bulmuştur (50).

Antrenman etkisiyle reaksiyon zamanının en büyük gelişimi 9-12 yaşları arasında görülmektedir. Bu, hareket için gereken zamanın kısaltılması organizmanın gelişmesine eşlik eder. 13-14 yaşlarında tek tek hareketlerin süresi değer olarak yetişkinlere yaklaştığı bildirilmiştir (2).

Özellikle kompleks reaksiyon zamanında, ilerleyen çalışma sayıları ile hareketler doğal hale gelebilir. Bu şekilde aynı uyarıya aynı cevabı takip edecektir (56).

Yapılan bir araştırmaya göre (12), basit reaksiyon zamanında, yetişkin sürat koşucularında akustik uyarılara karşı % 6,91 optik uyarılara karşı % 7,70 oranında bir gelişmenin olduğu saptanmıştır.

Mikro anatomi ve sinir sistemi, doğumdan yaşlılığa doğru bir değişim içindedir (58). Sinirsel gelişimin karmaşıklığı yaşlılar, çocuklar ve gençler arasında farklılık göstermektedir (49).

Monosinaptik refleks ve uzun süreli refleksler okul öncesi çağda yetişkinlere göre daha uzun görülmektedir. Genellikle 10 yaşın altındaki çocuklar ile 60 yaşın üzerindekiilerin, 18 ila 50 yaş arası yetişkinlerden daha yavaş reaksiyon zamanlarına sahip oldukları, bununla birlikte her yaşta oldukça birbirlerine yakınlık gösterdikleri bildirilmiştir (58).

Gelişme çağı boyunca reaksiyon zamanı çok hızlı bir şekilde gelişmektedir. En yüksek seviyesine yaklaşık 15 yaş üstü, 20 yaş altında erişildiği , yetişkin seviyede durağan bir hızı izlediği bildirilmektedir (50).

Era ve arkadaşlarının (1986) yapmış olduğu yaş ve reaksiyon zamanı ile ilgili araştırmada denekleri 31-35 yaş, 51-55 yaş, 71-75 yaş olarak gruplara ayırmışlar ve en düşük yaştan en ileri yaşa doğru reaksiyon zamanında yavaşlamaolduğunu gözlemişlerdir (18).

Hodgkins (1962) reaksiyon zamanının en yüksek seviyesine 19 yaşta ulaşıldığını ve 60 yaşından sonra düşüş gösterdiğini bildirmiştir (50).

Isınmanın, kas ısısında artma meydana getirdiği bilinmektedir (59). Isınmanın bir başka etkisinde sinir iletim hızını arttırmasıdır. Bu etkisi ile reaksiyon hızı içinde bulunan komponentlerden refleks zamanını kısaltmaktadır (11).

Cinsiyet farklılıklarının reaksiyon zamanına etkilerinin araştırıldığında erkeklerin bayanlardan daha hızlı reaksiyon zamanına sahip oldukları bulunmuştur (50).

Reaksiyon zamanı ışık, ses, dokunma, tat, koku, ağrı gibi farklı uyarılara göre değişiklik göstereceği bilinmektedir (64).

Ses, dokunma ve ışık uyarılarının karşılaştırıldığı basit reaksiyon zamanı ölçümünde ışığa karşı reaksiyon zamanı 180 milisaniye, sese karşı 140 milisaniye ve dokunmaya karşı 140 milisaniye olarak bulunmuştur (60).

Reaksiyon zamanı ve uyarılar ile ilgili araştırmalar, ilk olarak Cattell tarafından Colombia Üniversitesinde yapılmıştır ve hangi duyu organının, reaksiyon zamanı cevabında daha hassas olduğunu bulmuştur. O da dokunma duyusunun duysal uyarı kadar hızlı olduğunu özellikle beyine yakın noktalara uygulanan uyarıların etkili olduğunu bulmuştur. Testte görme, dokunma, duyma duyularının izole edilmesi ve uyarının ayrılması kolaydır. Bununla

birlikte tat ,koku duyuları dokunma reseptörleri olmaksızın sıcaklık reseptörleri kadar uyarılmalarının zor olduğunu belirtilmiştir (50).

Uyarının kuvveti ya da şiddeti, reaksiyonun süratini etkilediği bildirilmiştir (50). Bununla birlikte hala kesin çizgilerden çok karmaşıklık izlemektedir (18).

Atletizmde, startın verilisinde silahın keskin sesi, hakemin ağızla çık demesinden daha hızlı bir cevap oluşturacaktır. Aynı şekilde uyarı için renkler kullanıldığında parlak ve alıcı renkler soluk renklere göre daha hızlı reaksiyon gösterdiği bildirilmektedir. Ve daha şiddetli uyarılar diğer duyular için baskın görünmektedir (50).

Kandaki alkol oranı diğer oluşumlara göre 0.35 düzeyine ulaştığında reaksiyon zamanında % 10 dolayında uzama görüldüğü saptanmıştır (50). Özellikle alkol oranının trafikdeki öneminden bahsedilmiş, arabayı kullanma esnasında olabilecek durumlara karşı yavaş reaksiyon zamanının kazaya sebebiyet verilebileceği ifade edilmiştir.

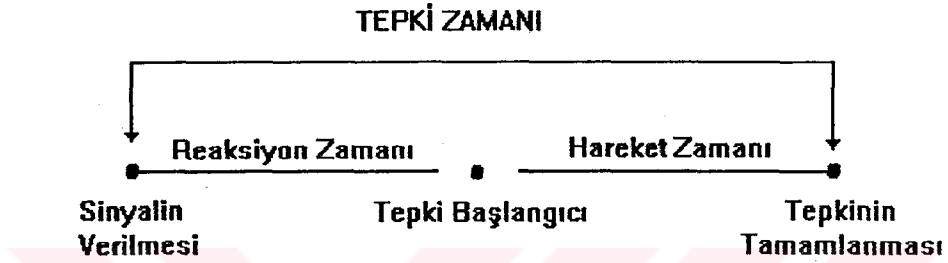
Çoğu ilaç normal ölçülerde alındığında reaksiyon zamanını etkilemediği bununla birlikte özellikle bazı ilaçların reaksiyon zamanını artığı bulunmuştur (50). Bu ilaçların kullanımı reaksiyon zamanını geliştiriyor olsa bile kişilerin davranışlarında değişiklik ve bozukluk yaptığı için özellikle sportif performansda kullanılması kesinlikle tavsiye edilmemektedir.

Reaksiyon zamanında hazırlık periyodu ve bu periyotta konsantre olma önem taşımaktadır (18). Atletizm ya da yüzmenin startında, çıkış öncesi periyod kısa olursa kişi bu dönemde yeterince hazırlanamayacaktır, eğer ki bu dönem gereğinden fazla olursa kişi bu sefer bezginleşecektir. Bundan dolayı hazır komutu ile uyarı arasındaki zaman iyi seçilmelidir. Bu süre genelde 2-3 ya da 4 saniye olarak belirlenmiştir (56).

Basit reaksiyon zamanında, özellikle kişilerin test öncesi bilgilendirilmesi en iyi sonuçların alınmasında etken olacağı ifade edilmektedir (18).

2.7. Hareket Zamanı ve Tepki Zamanı

Açık cevabın başlamasından hareketin tamamının bitişine kadar geçen süre, hareket zamanı (movement time) ve hareket zamanı ile reaksiyon zamanı (reaction time) toplamıda tepki zamanı (response time) olarak tanımlanmıştır (6,33,60,50,55,22).



Reaksiyon zamanı , hareket zamanı ve tepki zamanı arasındaki ilişki (60) .

Süratin incelenmesinde reaksiyon ve hareket zamanları önem taşımaktadır (2,3). Motor aktivitede, önemli olan hareket zamanı ve cevap verme zamanı nasıl kişisel olarak daha çabuk bir şekilde geçileceği ve antrenmanların bu doğrultuda yapılması antrenör ve sporcular tarafından ilgi odağı olmuştur (60).

Atletizmde, kısa mesafe koşuları ve yüzmede çıkış esnasında önemli olduğu kadar, oyun sporlarında örneğin, hentbolcu ya da basketbolcunun kısa mesafede beliren hızlı bir topu tutabilmesi ya da boksörün rakibinden gelen yumruğa karşı hızlı hareketle kaçabilmesi hareket zamanı ile ifade edilmiştir (50,55).

Hareket zamanının kas gücüne bağlı olduğu, kasların gücünün artırılması ile hareket zamanının arttırılabileceği bilinmektedir (3).

Hareket etmeyen bir dirence karşı, kuvvet uygulama veya geliştirme bir zamanı gerektirmektedir ve sporcunun maksimal kuvvetini gösterebileceği en büyük kuvvettir. Sprinterin çıkış esnasında yeri itmesi için kısa bir süresi

vardır ve bu süre içerisinde maksimum kuvveti uygulayabilenlerin hareket zamanlarında iyi olacağı bildirilmektedir (1).

Kasılma esnasında FT fibrilleri (hızla kasılan), kısa bir zamanda maksimum bir gerginlik husule getirebilmektedirler, bunun nedeni, FT fibrillerinin motor sinirlerinin ST (yavaş kasılan) fibrillerininkinden daha kalın olması ve bu sayede sinirsel uyarıların daha süratle yayıldığı bilinmektedir (3).

Bilimsel açıdan kasın kasılma hızı kas kesitinin kalınlığı ile arttığı açıklanmıştır. Bununla birlikte antrenman metodu hareket süratini geliştirmek için sadece kasın kalınlığını arttıran aşırı kuvvet antrenmanını önermemektedir. Eklem hareketliliğinin, elastikiyet ve koordinasyonunu geliştiren antrenman unsurları ile kuvvet çalışmasının olumsuz etkilerine karşın önlemler önerilmektedir (17).

Yüksek süratte hareket gerektiren spor dallarında, hareketi yaptıran kaslar eğer yüksek oranda FT fibrili içeriyorsa performansları yüksek olmaktadır. Kasılma gücünün daha fazla olması motor üniteyi oluşturan fibrillerin daha kalın olmalarından ve aynı zamanda kasılan fibril adedi ile motor ünite adedinin daha fazla olmasındandır (3).

Hareket zamanının geliştirilmesi için etkin zaman süreci 9-13 yaşları arasındadır. Maksimum hareket frekansındaki bu gelişim 9-12 yaşları arasında olduğu saptanmıştır (2).

Hareket zamanı, reaksiyon zamanı ve her ikisinin toplamı olan tepki zamanı, sinir merkezlerine ve her şeyden önce beyin kortekslerine bağlıdır (33).

Vücut komponentleri üzerinde hareket zamanı ile ilgili araştırmalarda bacak hareketinin, el hareketinden daha yavaş olduğu bulunmuştur (43). Hareket zamanı, ölçüm yöntemlerinde genellikle reaksiyon zamanı ile beraber ele alınmıştır (13,64,60).

Basit şekilde ölçüm yöntemi aşağıdaki şekilde yapılmıştır (13).

Masanın iki köşesinde iki kronometre yerleştirilir, deneyi yapan kişinin kronometresi ve bu iki kronometre aynı anda çalıştırılır. Deneğin el işaret parmağı masadaki kronometrelerin bir tanesinin düğmesindedir. Deneyi yapan kişi, kendi kronometresini deneğin göremeyeceği fakat duyabileceği bir mesafeye getirir ve kronometresini durdurmak için düğmesine basarak düğmeden çıkan mekanik sesi ile deneğe sinyali verir, denek en kısa zamanda birinci kronometreyi durdurması ve masanın diğer ucundaki kronometreyi de eliyle ulaşılarak aynı şekilde durdurması istenir. Son durdurulan kronometre en yüksek değeri verecektir, bu değerden deneğin ilk bastığı kronometrenin değeri çıkarıldığında, hareket zamanını verecek ve deneğin ilk bastığı kronometreden, deneyi yapan şahsın kronometre değeri çıkarıldığında da reaksiyon zamanını verecektir. Tabi ki bu iki değer toplamı da tepki zamanını verecektir.

3 MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Materyali

Sportif performansda, hareket genişliğinin arttırılmasında kullanılan dinamik stretching ve PNF stretching tekniklerinin akut hareket genişliklerine etkisinin araştırılması ile bu tekniklerin basit reaksiyon, hareket ve tepki zamanlarına etkilerinin incelenmesi amacıyla, yaşları 17-19 ($x=17.88\pm0.84$) arasında toplam 50 sporcu araştırmaya alındı.

Araştırma grubunu, Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü'nde ve İstanbul Kuleli Askeri Lisesi'nde spor yapan gönüllü erkek öğrenciler oluşturdu. Deneklerin her hangi bir sağlık problemlerinin olmamasına özen gösterildi.

3.2. Zaman Ölçme Aracı

Reaksiyon, hareket ve tepki zamanlarının ölçümü için, zaman ölçere bağlı çeşitli anahtarlarda meydana gelen bir düzenek geliştirildi.

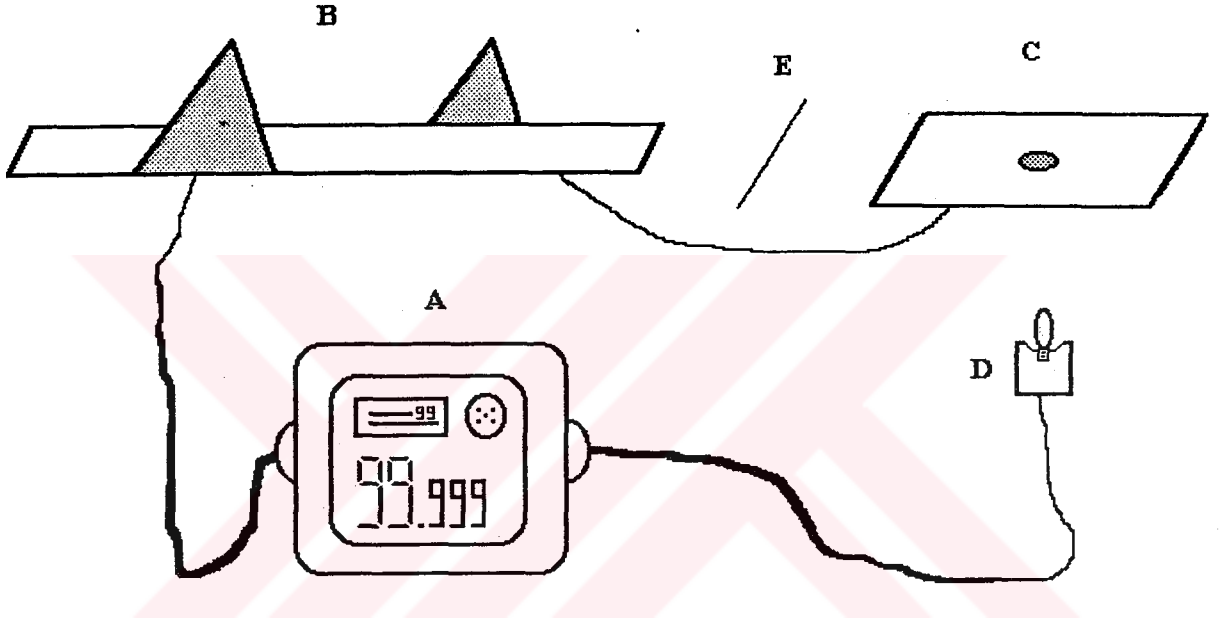
Düzenek dört ayrı bölümden meydana gelmektedir.

- a - Zaman ölçer
- b - Çıkış takozu
- c - Hedef platform
- d - Sinyal

a - Zaman ölçer : Zamanı 1 / 1000 saniye olarak tesbit edebilen " CASIO GPX-1000" model zaman ölçerdir. Tüm anahtarlar zaman ölçere bağlı olup, 100 farklı zamanı hafızasına alabilmektedir. Zaman ölçer sinyalle başlamakta ve reaksiyon, hareket, tepki zamanlarını aynı anda kaydedebilmektedir.

b - Çıkış takozu : Atletizmde kısa mesafe yarışlarında kullanılan 80 santimetre boyundaki çıkış takozu kullanıldı. Ayarlanabilen ayaklıklar arası mesafe, deneklerin denemeleri sonucu ortalamaları alınarak, 30 santimetrede sabitleştirildi.

Deneğin dominant ayağını dayadığı, takozun arka bölümüne hassas bir anahtar yerleştirilerek zaman ölçere bağlandı. Takoz, testler süresince hareket etmemesi için sabitleştirildi. Ayrıca, deneğin takozda çıkış pozisyonunda iken, ellerini koyduğu zemin üzerine çizgi çizildi ve dominant ayak ile çizgi arası mesafe 60 santimetre olarak belirlendi.



Zaman ölçme aracı ; A - Zaman ölçer , B - Çıkış takozu , C - Hedef platform , D - Sinyal , E - Çıkış için ellerin konacağı çizgi

c - Hedef platform :Hareket ve tepki zamanlarının değerlendirilmesi amacıyla, deneğin takozdan ayrıldıktan sonraki ilk adımını bastığı yere kalınlığı 1 santimetre, genişliği 30 santimetre ve uzunluğu 50 santimetre olan bir platform yerleştirildi. Platformun orta noktasına, deneğin rahatlıkla üzerine adım atabileceği 6 santimetre boyunda, 5 santimetre eninde hassas bir anahtar monte edildi. Deneğin anahtara bastığı anda devreyi açarak zamanın durdurulması sağlandı.

d - Sinyal: Optik uyarıcı olarak ışık kullanıldı. Işık deneğin rahatlıkla görebileceği, platformun 30 santimetre sağ tarafında, 12 volt ile çalışan, 10 wattlık lambaydı. Lamba bir anahtarla zaman ölçere bağlı olup anahtar kapandığında ışık yanmasıyla aynı anda zaman ölçer devreye girebilmekteydi.

3.3. Araştırma Yöntemleri

Araştırmaya alınan denekler üzerinde "Dinamik stretching" ve PNF stretching tekniğinin "Contract-Relax, Antagonist-Contraction" metodu uygulandı.

Deneklerin akut eklem hareket genişliği ile basit reaksiyon, hareket ve tepki zamanı ölçümleri ;

- a) ısınma öncesi,
- b) dinamik stretching tekniği sonrası,
- c) PNF stretching tekniği sonrası yapıldı.

Teste katılan deneklere uygulamalardan önce, testlerin konusu, yeri, zamanı ve şekli hakkında bilgi verildi. Denekler stretching tekniklerini iki gün arayla uyguladılar. Testler sırasında deneklerin test direktiflerini en iyi şekilde uygulayarak maksimal efor kullanmaları teşvik edildi.

Tüm ölçümler, 1992 Şubat ayında M.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Bölümü salonu ile Kuleli Askeri Lisesi spor salonunda yapıldı.

Testler, sporcuların kendi antrenörleri ve deneyimli yüksek lisans öğrencileri ile birlikte yapıldı. Sonuçlar önceden hazırlanmış olan formlara kaydedildi.

Deneklerin ısınma öncesi, dinamik stretching sonrası ve PNF stretching sonrası hareket genişlikleri ile bu üç durumdaki reaksiyon, hareket ve tepki zamanları ayrı-ayrı karşılaştırıldı.

3.3.1. Esneklik Ölçümleri

Tüm esneklik testlerinin ölçümü 1989 yılında Doç. Dr. Hasan Kasap tarafından TÜBİTAK'la iş birliğiyle geliştirilen " Yeni Digital Elektronik Fleksiyometre" ile yapıldı. Aletin özelliği gereği eklem hareket genişlikleri 1/10 derece hassasiyetle ölçülerek kaydedildi (36).

Dinamik stretching ve PNF stretching tekniklerindeki hareket genişlikleri değişimini belirlemek amacıyla ısınma öncesi ayrı bir ölçüm yapıldı. Stretching teknikleri aynı gruba uygulandığından kesin değerleri almak için teknikler iki gün arayla uygulandı ve ölçümler her stretching tekniğinden sonra alındı ve kaydedildi.

3.3.1.1. Kalça Eklemi Aktif Fleksiyonu Ölçümleri

Bu testte, kalçanın aktif fleksiyonundaki hareket genişliği derece cinsinden ölçüldü. Testte fleksiyometre, cimnastik kasası, kemer ve cimnastik sopası kullanıldı.

Ölçümde " otur eriş " testindeki pozisyon kullanıldı (36). Denek, cimnastik kasası üzerinde uzun oturuş pozisyonunda iken, bacağı dizinden kemerle cimnastik kasasına tespit edilerek gergin tutması sağlandı. Denek omuzuna cimnastik sopasını alarak, ellerini ensesinde kenetledi. Fleksiyometrenin hareketli kolu yere paralel olacak şekilde vücutun yanına, femurun üst tarafına yerleştirilerek sıfırlandı.

Denekten gövdesini mümkün olduğu oranda öne doğru eğmesi istendi. Hareketi bir kez yapacağı ve dizlerini bükmemesi gerektiği hatırlatılarak, gövdenin uzanabildiği son nokta tespit edildi. Cimnastik sopasına raptedilen hareketli kol ile en ileri noktaya erişildiğinde eklem hareket genişliği değeri göstergeden okundu ve kaydedildi.

3.3.1.1.1. Dinamik Stretching Sonrası

Stretching tekniği uygulanmadan önce, deneklere hiç bir stretching hareketi uygulanmaksızın dört dakika ısınma süresi verildi (8,26).

Dinamik stretching tekniğinde, deneklerin tekniği tam uygulaması ve kesin sonuçların alınması amacıyla üçer kişilik gruplar halinde teste alındılar.

Dinamik stretching tekniğinin uygulanmasında, denekten sırtı dik, oturuş pozisyonunda, ayak bilekleri 90 derece açı durumunda iken, dizler gergin olarak öne doğru katlanması, göğsünü dizlerine doğru yaklaştırması ve tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesi istendi. Bu hareket üç kez aralıksız yapıldı ve 10 saniye dinlendikten sonra tekrar edilerek üç set olarak gerçekleştirildi (16,62).

Stretching tekniği üç set uygulandıktan sonra fleksiometre ile kalça eklemi hareket genişliği ölçülerek deneğin formuna kaydedildi.

3.3.1.1.2. PNF Stretching sonrası

PNF stretching tekniği uygulanmadan önce, deneklere hiç bir stretching hareketi yapılmaksızın dört dakika ısınma süresi verildi (8,26)

PNF stretching tekniği uygulanırken deneklerin tekniği tam uygulaması ve kesin sonuçların alınması amacıyla üçer kişilik gruplar halinde teste alındılar.

Denek uzun oturuş pozisyonunda, ayak bilekleri 90 derece de iken dizler gergin olarak öne doğru mümkün olduğu kadar katlandı ve göğsünü dizlerine doğru yaklaştırdı. Yardımcı bu sırada deneğin sırtından iterek, ağırlı sınırına kadar fleksiyonu gerçekleştirmesine yardımcı oldu. Bu durumda hamstringler son noktasına kadar uzatıldı ve denekten bu noktada hamstringleri izometrik kasarak, yardımcının direncine 6 saniyelik zıt yönde dirençle karşılık vermesi istendi. Bu pozisyonda 6 saniye bekledikten sonra denek hamstringleri gevşeterek başlangıç pozisyonuna geri geldi ve 3 saniye pasif olarak dinlendi. Dinlenme sonrasında, denek antagonist kasını (quadriceps) kasti pasif olarak yardımcının yardımıyla tekrar öne katlanarak daha derin noktaya hareket etti ve yardımcıya karşı her hangi bir dirençle karşılık vermedi (43,59,19,4).

Uygulamalar 3 tekrar şeklinde yapıldıktan sonra fleksiometre ile deneğin kalça eklemi hareket genişliği ölçülerek formuna kaydedildi.

3.3.1.2. Ayak Bileği Aktif Fleksiyonu Ölçümleri

Bu testte, ayak bileği ekleminin hareket genişliği derece olarak ölçüldü. Testte fleksiyometre, cimnastik kasası ve kemer kullanıldı.

Denek, cimnastik kasasına çıplak ayakla uzun oturuş pozisyonunda oturtuldu. Bacağı, dizinden cimnastik kasasına kemerle tesbit edilerek gergin tutulması sağlandı. denekten ayak bileğini mümkün olduğunca ekstansiyona zorlaması istendi ve fleksiyometre bu noktada sıfırlandı. Daha sonra, denekten dizini gergin tutarak, ayak bileğini mümkün olduğu kadar fleksiyona zorlaması istendi. Ayak maksimal fleksiyonda iken, fleksiyometrenin hareketli kolu ile ayak bileği eklemi hareket genişliğinin son durumu tesbit edilerek aletin göstergesinden okundu ve kaydedildi.

3.3.1.2.1. Dinamik Stretching Sonrası

Stretching tekniği uygulanmadan önce, deneklere hiç bir stretching hareketi yapılmaksızın dört dakika ısınma süresi verildi (8,26).

Dinamik stretching tekniğinde, deneklerin tekniği tam uygulaması ve kesin sonuçların alınması amacıyla üçer kişilik gruplar halinde testte alındılar.

Stretching tekniğinin uygulanmasında, deneğin dizler gergin uzun oturuş pozisyonunda, ayaklarını mümkün olduğu kadar geniş açıda fleksiyona ve ekstansiyona zorlaması istendi. Bu hareket üç kez aralıksız yapıldı ve 10 saniye dinlendikten sonra tekrar edilerek üç set olarak gerçekleştirildi (56).

Stretching tekniği üç set uygulandıktan sonra fleksiyometre ile ayak bileği hareket genişliği ölçülerek deneğin formuna kaydedildi.

3.3.1.2.2. PNF Stretching Sonrası

PNF stretching tekniği uygulanmadan önce deneklere hiç bir stretching hareketi yapılmaksızın dört dakika ısınma süresi verildi.

Tekniğin tam uygulanması ve kesin sonuçların alınması amacıyla, denekler üçer kişilik gruplar halinde teste alındılar.

Denek, dizler gergin uzun oturuş pozisyonunda iken, yardımcı deneğin ayaklarını tutarak ağırlı sınırına kadar fleksiyonu gerçekleştirmesine yardımcı oldu . Bu durumda calf kasları (agonist kas) erişebileceği en ileri noktasına kadar uzatıldı ve denekten bu noktada calf kaslarını izometrik kasarak yardımcının direncine 6 saniyelik zıt yönde dirençle karşılık vermesi istendi. Bu pozisyonda 6 saniye bekledikten sonra, denek calf kaslarını gevşeterek başlangıç pozisyonuna geri geldi ve üç saniye pasif olarak dinlendi. Dinlenme sonrasında denek antagonist (tibialis anterior) kasını kasti. Pasif olarak yardımcının yardımıyla tekrar ayağa fleksiyon yaptırılarak daha ileri noktaya hareket ettirildi ve yardımcıya karşı her hangi bir dirençle karşılık vermemesi istendi.

Uygulamalar üç tekrar şeklinde yapıldıktan sonra, deneğin ayak bileği hareket genişliği ölçülerek formuna kaydedildi.

3.3.2. Zamansal Ölçümler

Reaksiyon, hareket ve tepki zamanlarının ölçümü geliştirdiğimiz düzeneğe bağlı, zamanı milisaniye (1/1000) düzeyinde ölçebilen " CASIO GPX-1000" model zaman ölçerle yapıldı.

Denek çıkış takozunda, eller öndeki belirlenen çizgide hazır durumunda beklerken, testi yapanın hazır komutuyla çıkış pozisyonuna yükseldi. Hazır komutundan 2 saniye sonra, sinyalin verilmesiyle deneğin en kısa zamanda önde belirlenen platformdaki hedefe adım atması istendi. Zaman ölçere bağlı anahtarlar sayesinde deneğin hareketi bir kez yapmasıyla reaksiyon, hareket ve tepki zamanları aynı anda ölçüldü.

Ölçümler, kesin değerler almak amacıyla stretching teknikleri uygulandıktan hemen sonra yapıldı.

Dinamik stretching ve PNF stretching tekniklerindeki reaksiyon, hareket ve tepki zamanları değişimi belirlemek amacıyla, ısınma öncesi ayrı bir ölçüm yapıldı. Testler sakın bir ortamda ve sportif giysilerle yapıldı.

3.3.2.1. Reaksiyon Zamanı Ölçümleri

Bu testte, sinyalin verilmesiyle deneğin ayağının takozdan ayrılışı arasında geçen süre milisaniye olarak ölçüldü (43,46,47).

3.3.2.1.1. Dinamik Stretching Sonrası

Her deneğe dört dakika ısınma süresi sonrasında, ayak ve kalça eklemine dinamik stretching tekniği uygulandı. Denekler stretching sonrasında teste alınarak reaksiyon zamanı ölçüldü. Her denek, ara vermeksizin beş tekrar yaptı ve her biri deneğin formuna kaydedildi.

3.3.2.1.2. PNF Stretching Sonrası

Her deneğe dört dakika ısınma süresi sonrasında, ayak ve kalça eklemine PNF stretching tekniği uygulandı. Denekler stretching sonrasında teste alınarak reaksiyon zamanı ölçüldü. Her denek, ara vermeksizin beş tekrar yaptı ve her biri deneğin formuna kaydedildi.

3.3.2.2. Hareket Zamanı Ölçümleri

Bu testte, deneğin ayağının takozdan ayrılışından, öndeki platformda belirlenen hedefe basmasına kadar geçen süre milisaniye olarak ölçüldü (43,81,42).

3.3.2.2.1. Dinamik Stretching Sonrası

Her deneğe dört dakika ısınma süresi sonrasında, ayak ve kalça eklemine dinamik stretching tekniği uygulandı. Denekler stretching sonrasında teste alınarak hareket zamanı ölçüldü. Her denek, ara vermeksizin beş tekrar yaptı ve her biri deneğin formuna kaydedildi.

3.3.2.2.2. PNF Stretching Sonrası

Her deneğe dört dakika ısınma süresi sonrasında, ayak ve kalça eklemine PNF stretching tekniği uygulandı. Denekler stretching sonrasında teste alınarak hareket zamanı ölçüldü. Her denek, ara vermeksizin beş tekrar yaptı ve her biri deneğin formuna kaydedildi.

3.3.2.3. Tepki Zamanı Ölçümleri

Tepki zamanı ölçümü için ayrı bir test yapılmadı. Deneğin verilen sinyal ile ayağının takozdan ayrılması ve öndeki belirlenen hedefe basması arasında geçen süre yani, reaksiyon ve hareket zamanlarının toplamı tepki zamanını verdi (43,81)

3.3.3. İstatistiksel Yöntemler

Isınma öncesi, dinamik stretching sonrası ve PNF stretching sonrası akut hareket genişlikleri ile bu üç durum sonrası, reaksiyon, hareket ve tepki zamanlarına ilişkin bütün değerlerin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları, minimal ve maksimal değerleri hesaplandı.

Üç durum arasındaki, hareket genişlikleri ile reaksiyon, hareket ve tepki zamanları farklarını bulmak amacıyla ANOVA testi uygulandı. Bunun yanı sıra, farklılığın hangi durumlar arasında mevcut olduğunun araştırılması amacıyla T-Test yöntemiyle ikili karşılaştırmalar yapıldı.

Tüm istatistiksel analizler Microsta bilgisayar programı kullanılarak yapıldı ve $p < 0.05$ değeri istatistiksel açıdan anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi.



4 - BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya aldığımız deneklerin ısınma öncesi dinamik stretching sonrası ve PNF stretching sonrası akut hareket genişlikleri ile bu üç dönem sonrasındaki reaksiyon , hareket ve tepki zamanlarının sonuçları sunulmaktadır.

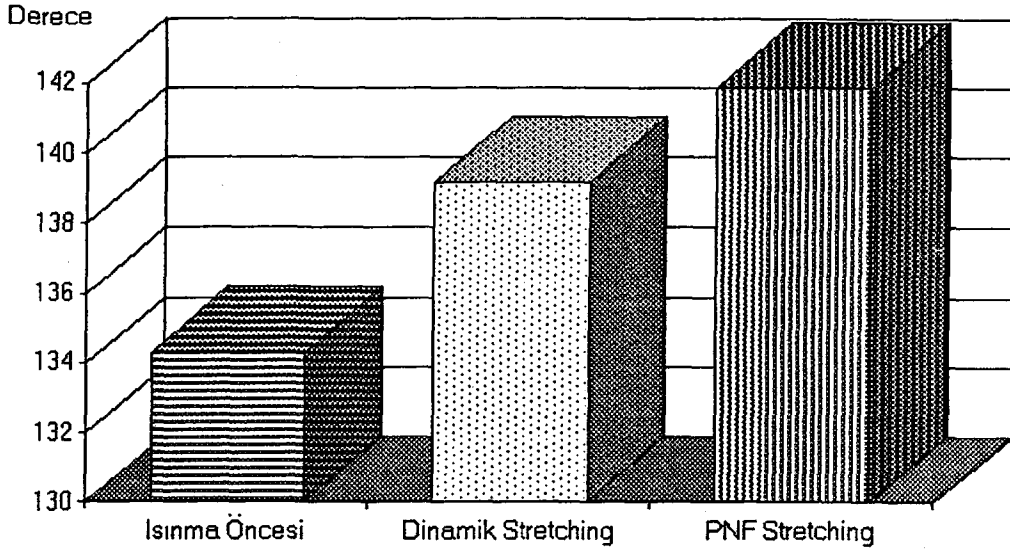
4.1. Esneklik Ölçümlerinin İstatistiksel Analiz Bulguları

Deneklerin ısınma öncesi ile dinamik stretching sonrası ve PNF stretching sonrası derece olarak belirlenen eklem hareket genişlik değerlerinin aritmetik ortalamaları , standart sapmaları , maksimal ve minimal değerleri tablolarla verilmiştir. Ayrıca üç değişik durumdaki hareket genişlikleri ortalama değerleri grafik 1 - 2 'de gösterilmiştir.

4.1.1 Kalça Eklemi Aktif Fleksiyonu

Tablo 1 : Açısız olarak belirlenen kalça eklemi aktif fleksiyonu için istatistiksel bulgu tablosu

Değişkenler	Denek Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Isınma Öncesi	50	134.29	10.32	113.8	151.9
Dinamik Stretching	50	139.17	9.50	121	159
PNF Stretching	50	141.86	9.80	123.4	159.3

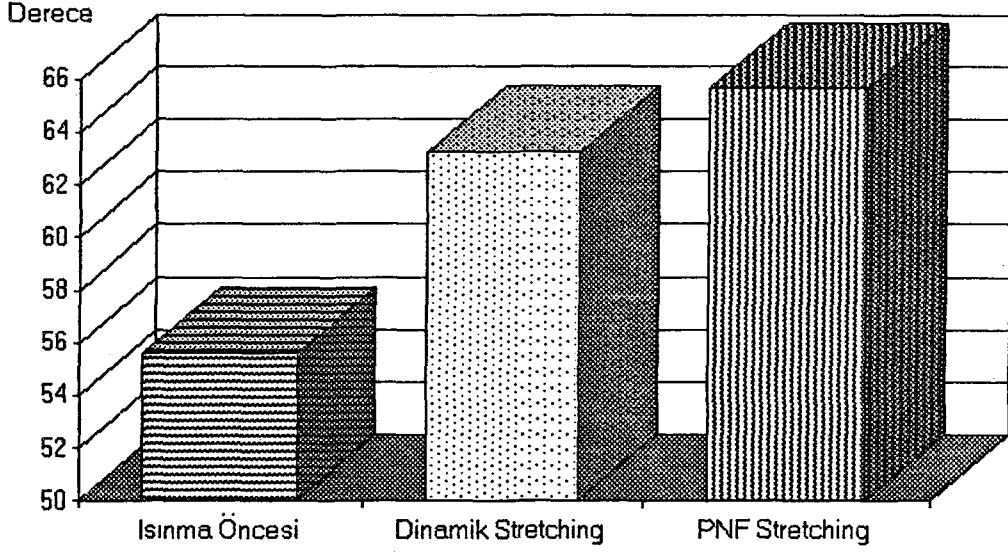


Grafik 1 : Kalça Eklemleri Aktif Fleksiyonu Ortalama Değerleri

4.1.2 Ayak Bileği Aktif Fleksiyonu

Tablo 2 : Açısal olarak belirlenen ayak bileği aktif fleksiyonu için istatistiksel bulgu tablosu

Değişkenler	Denek Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Isınma Öncesi	50	55.6	9.96	43	69
Dinamik Stretching	50	63.25	8.57	47.1	69
PNF Stretching	50	65.70	8.73	54.2	71.2



Grafik 2 : Ayak Bileği Aktif Fleksiyonu Ortalama Değerleri

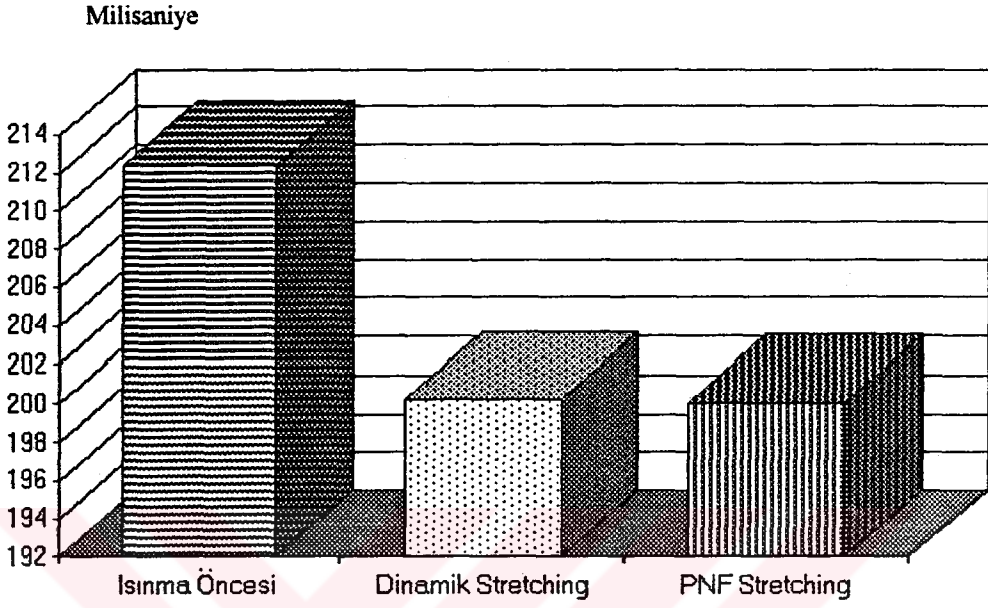
4.2. Zamansal Ölçümlerin İstatistiksel Analiz Bulguları

Tüm deneklerin ısınma öncesi ile dinamik stretching sonrası ve PNF stretching teknikleri sonrası milisaniye olarak belirlenen reaksiyon , hareket ve tepki zamanları değerlerinin aritmetik ortalamaları , standart sapmaları , maksimum ve minimum değerleri tablolarla verilmiştir. Ayrıca üç değişik durumdaki hareket genişlikleri ortalama değerleri grafik 3 - 5 'de gösterilmiştir.

4.2.1 Reaksiyon zamanı

Tablo 3 : Milisaniye olarak belirlenen hareket zamanları için istatistiksel bulgu tablosu.

Değişkenler	Denek Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Isınma Öncesi	50	212.34	31.43	153	304
Dinamik Stretching	50	200.19	27.33	126	306
PNF Stretching	50	200.07	30.57	131	312



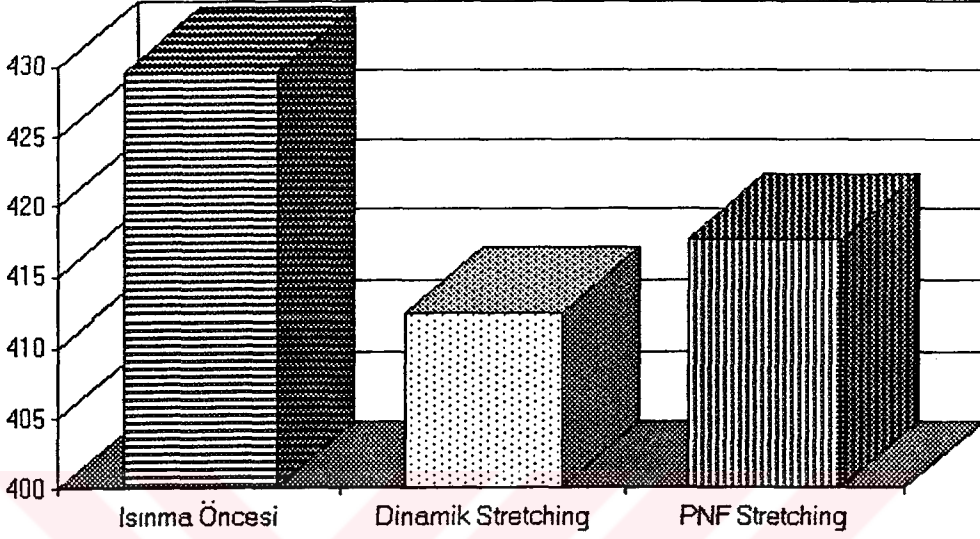
Grafik 3 : Reaksiyon Zamanı Ortalama Değerleri

4.2.2 Hareket Zamanı

Tablo 4 : Milisaniye olarak belirlenen hareket zamanları için istatistiksel bulgu tablosu.

Değişkenler	Denek Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Isınma Öncesi	50	429.56	37.29	353	519
Dinamik Stretching	50	412.32	41.06	317	500
PNF Stretching	50	417.53	42.51	315	539

Milisaniye

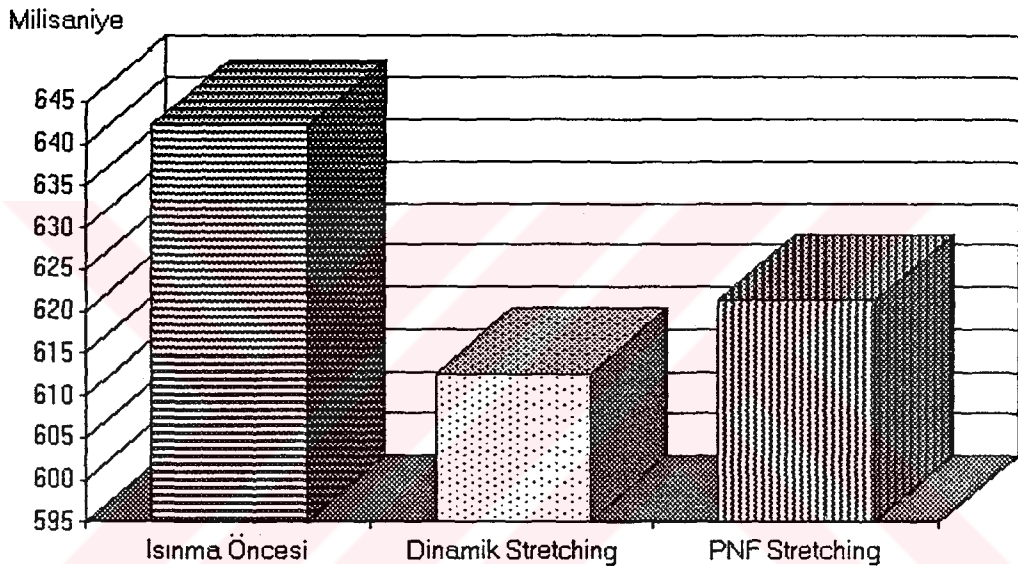


Grafik 4 : Hareket Zamanı Ortalama Değerleri

4.2.3 Tepki Zamanı

Tablo 5 : Milisaniye olarak belirlenen tepki zamanları için istatistiksel bulgu tablosu.

Değişkenler	Denek Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Minimum Değer	Maksimum Değer
Isınma Öncesi	50	642.26	55.65	553	754
Dinamik Stretching	50	612.61	51.69	517	744
PNF Stretching	50	621.29	54.38	510	776



Grafik 5 : Tepki Zamanı Ortalama Değerleri

5. TARTIŞMA

Bu çalışma yaşları 17-19 ($x=17.88\pm0.84$) arasında, spor yapan erkeklerin PNF ve dinamik stretching teknikleri sonrası akut hareket genişliklerinin incelenmesi ve bu iki stretching tekniğinin reaksiyon, hareket , tepki zamanlarına etkilerinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

Bu bölümde, deneklerin ısınma öncesiyle PNF stretching sonrası ve dinamik stretching sonrası akut hareket genişliklerinin karşılaştırılmasıyla, bu üç durum sonrası reaksiyon, hareket ve tepki zamanlarının karşılaştırılması incelenecektir.

5.1. Isınma Öncesi ile Dinamik Stretching Sonrası Hareket Genişliklerinin Karşılaştırılması

a- Kalça eklemi aktif fleksiyonu: Aritmetik ortalamalar, ısınma öncesi 134.29 ($SD\pm10.32$) , dinamik sterching sonrası 139.17 ($SD\pm9.50$) olarak bulundu. Dinamik stretching sonrası % 3.63 oranında bir artış gözlemlendi. T- Test yöntemiyle yapılan karşılaştırma sonucunda ısınma öncesi ile dinamik stretching sonrası eklem hareket genişlikleri arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

b- Ayak bileği aktif fleksiyonu: Aritmetik ortalamalar, ısınma öncesi 55.60 ($SD\pm9.96$) , dinamik stretching sonrası 63.25 ($SD\pm8.57$) olarak bulundu. Dinamik stretching sonrası % 13.75 oranında bir artış gözlemlendi. T- Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucunda, ısınma öncesi ile dinamik stretching sonrası eklem hareket genişlikleri arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$)

Isınma hareketleri içerisinde yapılan dinamik stretching çalışmaları eklem hareket genişliğini arttırdığı ve hareketin sunulduğunda daha büyük bir hareket imkanı sağladığı sonucuna varıldı.

Isınma süresince yapılan stretching çalışmaları doku ısısının artmasını ve kas yapısına bağlı hareketlerin yapılışını kolaylaştırdığı bilinmektedir (59,3).

Hartley-O'Brien (1980), Hardy,Jones (1986), Holt, Travis, Okita (1970), Etnyre ve Lee (1980) dinamik stretching tekniğinin akut hareket genişliği artışı ile ilgili araştırmaları, elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir (29,27,30,21).

5.2. Isınma Öncesi İle PNF Stretching Sonrası Eklem Hareket Genişliklerinin Karşılaştırılması

a- Kalça eklemi aktif fleksiyonu: Aritmetik ortalamalar, ısınma öncesi 134.29 ($SD \pm 10.32$) , PNF stretching sonrası 141.86 ($SD \pm 9.80$) olarak bulundu. PNF stretching sonrası % 5.63 oranında artış gözlemlendi. T-Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucunda, ısınma öncesi ile PNF stretching sonrası eklem hareket genişlikleri arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

b- Ayak bileği aktif fleksiyonu: Aritmetik ortalamalar, ısınma öncesi 55.60 ($SD \pm 9.96$) , PNF stretching sonrası 65.70 ($SD \pm 8.73$) olarak bulundu. PNF stretching sonrası % 18.16 oranında bir artış gözlemlendi. T-Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucunda, ısınma öncesiyle PNF stretching sonrası eklem hareket genişlikleri arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

Isınma hareketleri içerisinde yapılan PNF stretching çalışmaları eklem hareket genişliğini arttırmakta olduğu sonucuna varıldı.

Isınma süresince yapılan stretching çalışmaları doku ısısının artmasına ve ve kas yapısına bağlı hareketlerin yapılışını kolaylaştırdığı daha önce bildirilmişti.

Marcos (1979), Osternig ve arkadaşları (1987), Etnyre, Lee (1988), Hardy (1985), Isınma öncesi ile PNF stretching hareket genişlikleri artışı ile ilgili araştırmaları , elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir (26,48,21,47).

5.3. PNF ile Dinamik Stretching Sonrası Eklem Hareket Genişliklerinin Karşılaştırılması

a- Kalça eklemi aktif fleksiyonu: Aritmetik ortalamalar, PNF stretching sonrası 141.86 (SD±9.80) , dinamik stretching sonrası 139.17 (SD±9.50) olarak bulundu. PNF stretching tekniği sonrası hareket genişliğinde % 1.93 oranında daha fazla artış gözlemlendi. T-Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucunda, PNF stretching ile dinamik stretching tekniklerinin hareket genişlikleri arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

b- Ayak bileği aktif fleksiyonu: Aritmetik ortalamalar, PNF stretching sonrası 65.70 (SD±8.73) , dinamik stretching sonrası 63.25 (SD±8.57) olarak bulundu. PNF stretching sonrası hareket genişliğinde % 3.87 oranından daha fazla artış gözlemlendi. T-Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucunda PNF stretching ile dinamik stretching tekniklerinin eklem hareket genişlikleri arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

PNF stretching tekniği, dinamik stretching tekniğine oranla daha fazla eklem hareket genişliği sağladığı sonucuna varıldı.

PNF tekniklerinin daha fazla hareket genişliği sağlaması kas-sinir ilişkisine bağlanmaktadır (43,21,4). Antagonistin kasılmasının agonist kasın uzamasını engelleyen stretch refleksin engelleyici etkisini ortadan kaldırdığı ve kasın pasif olarak daha fazla uzayabildiği düşünülmektedir (45,26,43,29,64,39).

Holt, Travis, Okita (1970), Hardy, Jones (1986), Hartley- O'Brien (1980), Lucas, Koslow (1984), Toft ve arkadaşları (1989), yapmış oldukları çalışmalarda PNF stretching tekniğinin dinamik stretching tekniğinden daha üstün olduğunu buldular (30,27,29,40,66). Elde ettiğimiz sonuçlar bu araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

5.4. Isınma Öncesi, PNF Stretching ve Dinamik Stretching Sonrası Zamanların Karşılaştırılması

5.4.1. Reaksiyon Zamanlarının Karşılaştırılması

a- Isınma öncesi ile dinamik stretching sonrası reaksiyon zamanlarının karşılaştırılması: Aritmetik ortalamalar, ısınma öncesi 212.34, ($SD \pm 31.43$) dinamik stretching sonrası 200.19 ($SD \pm 27.33$) olarak bulundu. Dinamik stretching sonrası reaksiyon zamanında % 6.06 oranında bir azalma gözlemlendi. T- Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucu, ısınma öncesi ile dinamik stretching sonrası reaksiyon zamanlarında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

b- Isınma öncesi ile PNF stretching sonrası reaksiyon zamanlarının karşılaştırılması : Aritmetik ortalamalar, ısınma öncesi 212.34 ($SD \pm 31.43$), PNF stretching sonrası 200.07 ($SD \pm 30.57$) olarak bulundu. PNF stretching sonrası reaksiyon zamanında % 6.13 oranında bir azalma gözlemlendi. T- Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucu ısınma öncesi ile PNF stretching sonrası reaksiyon zamanlarında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

c- Dinamik stretching ile PNF stretching sonrası reaksiyon zamanlarının karşılaştırılması: Aritmetik ortalamalar , dinamik stretching sonrası 200.19 ($SD \pm 27.33$) , PNF stretching sonrası 200.07 ($SD \pm 30.57$) olarak bulundu. PNF stretching sonrası reaksiyon zamanında % 0.05 oranında bir azalma gözlemlendi. T- Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucu PNF stretching ile dinamik stretching sonrası reaksiyon zamanlarında anlamlı bir fark bulunamadı ($p > 0.05$).

Reaksiyon zamanının, ısınma süresince yapılan stretching çalışmalarıyla kısaldığı, bununla birlikte stretching teknikleri arasında bir farklılık göstermediği sonucuna varıldı.

Isınma, kas ısısında artış meydana getirerek kasın daha hızlı ve kuvvetli kasılmasını ayrıca, kasılma sırasında sinir iletim hızını arttırdığı bildirilmiştir (3 ,11).

Reaksiyon hızının önem kazandığı yüzme, sprint - koşu, boks, futbol, eskrim gibi spor dallarında, ısınma hareketleri dahilinde stretching çalışmaları yapılması önemli görülmektedir. Ayrıca, bu aktiviteler öncesi dinamik stretching ya da PNF stretching çalışmalarının reaksiyon hızında bir farklılık göstermemesi, her iki tekniğinde istenilen oranda uygulanabileceğini göstermektedir.

Surburg (1979), PNF stretching tekniğinin reaksiyon zamanına etkisi üzerine yapmış olduğu çalışmada PNF stretching tekniğinin olumlu ya da olumsuz yönde bir etkisinin olmadığını bulmuştur (64). Elde ettiğimiz sonuçlar, bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

Farklı bir görüş olarak, Freiwald (1990), çabukluk gerektiren aktiviteler öncesi pasif statik stretching çalışmalarını, kası aşırı gevşeterek kasılma yeteneğini azalttığını bildirmiştir (23).

5.4.2. Hareket Zamanlarının Karşılaştırılması

a- Isınma öncesi ile dinamik stretching sonrası hareket zamanlarının karşılaştırılması: Aritmetik ortalamalar, ısınma öncesi 429.56 ($SD \pm 37.29$) , dinamik stretching sonrası 412.32 ($SD \pm 41.06$) olarak bulundu. Dinamik stretching sonrası hareket zamanında % 4.18 oranında bir azalma gözlemlendi. T- Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucu, ısınma öncesiyle dinamik stretching sonrası hareket zamanlarında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

b- Isınma öncesi ile PNF stretching sonrası hareket zamanlarının karşılaştırılması: Aritmetik ortalamalar, ısınma öncesi 429.56 ($SD \pm 37.29$) , PNF stretching sonrası 417.53 ($SD \pm 42.51$) olarak bulundu. PNF stretching sonrası hareket zamanında %2.88 oranında bir azalma gözlemlendi. T- Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucu, ısınma öncesi ile dinamik stretching sonrası hareket zamanlarında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

c- Dinamik stretching ile PNF stretching sonrası hareket zamanlarının karşılaştırılması : Aritmetik ortalamalar , dinamik stretching sonrası 412.32 ($SD \pm 41.06$) , PNF stretching sonrası 417.53 ($SD \pm 42.51$) olarak bulundu.

stretching sonrası tepki zamanlarında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

b- Isınma öncesi ile PNF stretching sonrası tepki zamanlarının karşılaştırılması : Aritmetik ortalamalar, ısınma öncesi 642.26 ($SD \pm 55.65$), PNF stretching sonrası 621.29 ($SD \pm 54.38$) olarak bulundu. PNF stretching sonrası tepki zamanında % 3.37 oranında bir azalma gözlemlendi. T-Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucu, ısınma öncesi ile PNF stretching sonrası tepki zamanlarında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

c- Dinamik stretching ile PNF stretching sonrası tepki zamanlarının karşılaştırılması : Aritmetik ortalamalar, dinamik stretching sonrası 612.61 ($SD \pm 51.69$), PNF stretching sonrası 621.29 ($SD \pm 54.38$) olarak bulundu. PNF stretching sonrası tepki zamanında % 1.41 oranında bir artış gözlemlendi. T-Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucu, dinamik stretching ile PNF stretching sonrası tepki zamanlarında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

Tepki zamanının, ısınma süresince yapılan stretching çalışmalarıyla kısaldığı, bununla birlikte dinamik stretching tekniğinin tepki zamanında PNF stretching tekniğinden daha etkili olduğu sonucuna varıldı. Bu da çabukluk gerektiren aktiviteler öncesi stretching çalışmalarında dinamik stretching tekniğinin seçilmesinin daha uygun olabileceği düşüncesini kuvvetlendirmektedir.

Freiwald'ın (1990), çabukluk gerektiren aktiviteler öncesi pasif statik stretching çalışmalarının kası aşırı gevşeterek kasılma yeteneğini azalttığı şeklindeki düşüncesi, yaptığımız araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Farklı bir görüş olarak, Surburg (1979) PNF stretching tekniğinin, tepki zamanında olumlu ya da olumsuz bir etkisinin olmadığını belirtmektedir (64).

PNF stretching sonrası hareket zamanında % 1.26 oranında artış görüldü. T-Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucu, dinamik stretching ile PNF stretching sonrası hareket zamanlarında anlamlı bir fark bulunamadı ($p > 0.05$).

Hareket zamanının, ısınma süresince yapılan stretching çalışmalarıyla kısaldığı, bununla birlikte stretching teknikleri arasında bir farklılık göstermediği sonucuna varıldı.

Isınma, kas ısısında artış meydana getirerek kasın daha hızlı ve kuvvetli kasılmasını ayrıca kasılma sırasında sinir iletim hızını arttırdığı bildirilmiştir (3 , 11).

Hareket hızının önem kazandığı spor dallarında ısınma hareketleri içerisinde stretching çalışmaları yapılması önemli görülmektedir. Ayrıca, bu aktiviteler öncesi dinamik stretching ya da PNF stretching çalışmalarının hareket hızında bir farklılık göstermemesi, her iki tekniğinde istenilen oranda uygulanabileceği göstermektedir.

Surburg (1979), PNF stretching tekniğinin hareket zamanına etkisi üzerine yapmış olduğu çalışmada, PNF stretching tekniğinin olumlu ya da olumsuz yönde bir etkisinin olmadığını bulmuştur (64). Elde ettiğimiz sonuçlar, bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

Farklı bir görüş olarak, Freiwald (1990) çabukluk gerektiren aktiviteler öncesi pasif statik stretching çalışmalarının, kası aşırı gevşeterek kasılma yeteneğini azalttığı bildirmiştir (23).

5.4.3. Tepki Zamanlarının Karşılaştırılması

a- Isınma öncesiyle dinamik stretching sonrası tepki zamanlarının karşılaştırılması: Aritmetik ortalamalar, ısınma öncesi 642.26 ($SD \pm 55.65$), dinamik stretching sonrası 612.61 ($SD \pm 351.69$) olarak bulundu. Dinamik stretching sonrası tepki zamanında % 4.83 oranında bir azalma gözlemlendi. T-Test yöntemi ile yapılan karşılaştırma sonucu, ısınma öncesi ile dinamik

6. SONUÇ

PNF stretching ve dinamik stretching tekniklerinin akut eklem hareket genişliklerinin karşılaştırılması ve bu iki tekniğin reaksiyon, hareket, tepki zamanlarına etkisinin araştırılması amacıyla uygulanan testlerin sonucunda ;

1- Isınma süresince uygulanan stretching çalışmaları, hareket genişliğinin artışını ayrıca reaksiyon, hareket ve tepki zamanlarının kısalmasını sağladı ($p < 0.05$). Aktiviteler öncesi stretching çalışmalarının performansı olumlu yönde etkilediği görüldü.

2- Esneklik çalışmalarında, PNF stretching tekniğinin dinamik stretching tekniğinden daha üstün olduğu sonucuna varıldı ($p < 0.05$).

3- PNF Stretching ve dinamik stretching çalışmaları sonrası reaksiyon ve hareket zamanlarında önemli bir farklılık bulunamadı ($p > 0.05$). Her iki tekniğinde çabukluk gerektiren aktiviteler öncesi istenilen oranda uygulanabileceğini gösterdi.

4- PNF stretching çalışması sonrası tepki zamanında uzama olduğu saptandı ($p < 0.05$). Tepki zamanının önemli olduğu aktiviteler öncesi yapılan stretching çalışmalarında dinamik stretching tekniği daha uygun görülmektedir. Ancak, performansda gerekli olan tepki zamanının reaksiyon ve hareket zamanlarını içerdiği göz önüne alınırsa, bu konuda başka araştırmalarında yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

ÖZET

Bu çalışmada , yaşları 17-19 ($x = 17.88 \pm 0.84$) arasında olan 50 erkek sporcuda PNF stretching ve dinamik stretching tekniklerinin akut eklem hareket genişlikleri ile reaksiyon, hareket ve tepki zamanlarına etkileri araştırıldı.

Ölçümler ;

- a) Isınma öncesi
- b) PNF stretching sonrası
- c) Dinamik stretching sonrası yapıldı.

PNF stretching ve dinamik stretching tekniklerindeki akut eklem hareket genişlikleri ile reaksiyon, hareket ve tepki zamanlarının, ısınma öncesi ölçümlerle karşılaştırıldığında önemli farklılıklar bulundu ($p < 0.05$).

Akut eklem hareket genişliği artışında, PNF stretching tekniğinin dinamik stretching tekniğinden daha etkili olduğu saptandı ($p < 0.05$).

PNF stretching ve dinamik stretching sonrası reaksiyon zamanı ve hareket zamanında önemli bir farklılık bulunamadı ($p > 0.05$). Bununla birlikte dinamik stretching sonrası tepki zamanının daha kısa olduğu saptandı ($p < 0.05$).

ABSTRACT

In this study, the effects of PNF stretching and dynamic stretching techniques were studied on acute joint range of motion and reaction time, movement time, response time of 50 athletes who were between the ages of 17-19 ($\bar{x} = 17.88 \pm 0.84$) years.

The measurements were made ;

- a) Before warm-up.
- b) After PNF stretching application.
- c) After dynamic stretching application.

It was found that PNF stretching and dynamic stretching techniques showed significant improvement in acute joint range of motion and reaction time, movement time, response time compared with before warm-up measurements ($p < 0.05$).

It was concluded that the PNF stretching technique was more effective than the dynamic stretching technique for increasing acute joint range of motion ($p < 0.05$).

Between the PNF stretching and the dynamic stretching techniques in reaction time and movement time no significant difference were observed ($p > 0.05$). However, it was found that response time was shorter in dynamic stretching technique compare to PNF technique.

KAYNAKÇA

- (1) Açıkkada, C. ,Ergen, E : Bilim ve Spor. Ankara, 1990, s. 111-129.
- (2) Agopyan, A. : Ritmik Sportif Cimnastikte Morfolojik Özelliklerin Performansa Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, 1993, s. 66-71, 81-82
- (3) Akgün, N. : Egzersiz Fizyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1986, s. 12-17, 101-106,118,330-332.
- (4) Alter, M.J. : Sports Stretching. Leisure Press, Illionis, 1990, s. 3-12
- (5) Astrand, P.O. , Rodahl, K. : Testbook Of Work Physiology. NewYork, 1979, s. 265.
- (6) Catelli, R. ,Manaham, R. : " Reaction Time and Movement Time ". Medicine and Science in Sports and Exercise, 1990, Vol.22, No.1, s.75-77.
- (7) Clews, W. : Sports Massage and Stretching. London, 1990, s.63-86.
- (8) Cornelius, W.L. : " Flexibility ". International Gymnast, July, 1988, s.47.
- (9) Cornelius, W.L. : " PNF Stretching ". International Gymnast, August,1988, s.36-37.
- (10) Cornelius, W.L. : " Flexibiliti Exercise ". National Strength and Conditioning Association Journal, Vol.12, No.4, 1990, s.44-45.
- (11) Çağrııcı, U. ,Ergen, E. : "Okçularda Reaksiyon Hızı ve El-Göz Koordinasyonu Değerlendirmeleri ". S.H.D., Cilt:2, Sayı:3, Eylül, 1987.
- (12) Çolakoğlu, H. ,Akgün, N. ,Yalaz, G. ,Ertat, A. : " Sürat Antrenmanlarının Akustik ve Optik Reaksiyon Zamanlarına Etkisi ". S.H.D. Cilt:22, Sayı:1, 1987, s.37-46.
- (13) Cratty, B.J. ,Hutton, R.S. : Experiments in Movement Behavior and Motor Learning. Philadelphia, 1969, s.2-13.
- (14) Davis, J. : Physical Preparation for Artistic Gymnastics. London, 1976, s.26-29.
- (15) DeVries, H.A. : Physiology of Exercise for Physical Education and Athletics. 1980, s.85-86.
- (16) Doğan, A.A. ,Zorba, E. : "Esnekliğin Geliştirilmesinde Kullanılan Farklı Esnetme Tekniklerinin Etkileri ". S.H.S.S ve S.S., 1994, s.41-48.
- (17) DüNDAR, U. : Antrenman Teorisi. 1994, İzmir, s.49-55.
- (18) Era, P. ,Jokela, J. , Heikkinen, E. : " Reaction And Movement Times in

- Men of Different Ages ". Perceptual And Motor Skills, 1986, No.63, s.111-130.
- (19) Etneyre, B.B. ,Abraham, L.D. : " Antagonist Muscle Activity During Stretching A Paradox Re-Assessed Medicine And Science in Sports And Exercise, Vol.20 , No.3, 1988, s.285-289.
- (20) Etnyre, B.R. ,Abraham, L.D. : " H-Reflex Changes During Static Stretching and Two Variations of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques " Elect. Celin. Neur. ,1986, 63, s.174-179.
- (21) Etnyre, B.R. ,Lee, E.J. : " Chronic and Acute Flexibility of Men and Woman Using Three Different Stretching Techniques ". Res. Quar. Exe. Sp., 1988, Vol.59, No.3, s.222-228.
- (22) Fischman, M.G., C.H. : "Influence of Extended Practice On Programing Time and Movement Time, Transfer in Simple Target-Striking Responses". Jour. Mot. Beh. , 1991, Vol.23, No.:1, s.39-50.
- (23) Freiwald, J. : Aufwarmen im Sport. Hamburg, 1990, s.65-66.
- (24) Grasp : The Technical Journal of the British Amateur Gymnastics Association. May,1990, s.180-182.
- (25) Guyton, A.C. : Textbook of Medical Physiology. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1976, s.225-226.
- (26) Hardy, L. : "Improving Active Range of Hip Flexion ". Res. Qua. Ex. Sp., Vol.56 No.2, 1985, s.111-114.
- (27) Hardy, L. ,Jones, D. : " Dynamic Flexibility and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation ". Res. Qua. Ex. Sp.,1986, Vol.57, No.2, s.150 - 153.
- (28) Harre, D. : Principles of Sports Training. Sportverlag, Berlin, 1982, s.147-152.
- (29) Hartle-O'Brien, S.J. : "Six Mobilization Exercises for Active Range of Hip Flexion". Res. Qar. Ex. and Sp. ,1980, Vol.51, No.4, s.625-635.
- (30) Holt, L.E. ,Travis, T.M. ,Okita, T. : " Comparative Study of Three Stretching Techniques ". Perceptual and Motor Skills, 1970, 31, s.611-616.
- (31) Hoster, M. : " Zur Bedeutung Verschiedener Dehnungsarten bzw. Dehnungstechniken in Der Sportpraxis ". Die Lehre Der Leichtathletik, No.31, 1987, s.1523-1526.
- (32) International Olympic Committe Puplication. : The Olympic Book of

- Sports Medicine. Vol.1, Oxford, 1988, s.219-229.
- (33) Kasap, H. : " Sporda Yetenek Seçimi ve Ülkemizdeki Durumu ". Spor Bilim, Yıl:1, Sayı:3-4, 1990, s.36-38.
- (34) Kasap, H. : Motorik Öğrenme Ders Notları, Marmara Üniversitesi, 1988.
- (35) Kasap, H. : " Esneklik Antrenmanları ve Stretching ".Spor Bilim, Yıl:1 Sayı:1, 1990, s.26-29.
- (36) Kasap, H. : Sporda Elektronik Fleksiyometre Geliştirilmesi ve Bu Yolla Esneklik Ölçümü. Doktora Tezi, Marmara üniversitesi, 1989, s.6,8-10,13-17,113.
- (37) Knutsson, U. : "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation ". Scan. Jour. Reh. Med. Vol.7, 1980, s. 106-112.
- (38) Koçyiğit, F. : " Aktif Sporcularda ve Spor Yapmamış Kişilerde Isınmanın Oluşumu, Değişik Spor Türlerinin Performansa Etkisi ". Doktora Tezi Uludağ Üniversitesi , 1993 , s. 13.
- (39) Liemohn, W. : " Flexibility and Muscular Strength ". JOPERD, Sept. , 1988 , s. 37-40.
- (40) Lucas , R.C. , Koslow , R. : " Comparative Study of Static , Dynamic and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Techniques on Flexibility " . Perceptual and Motor Skills , 1984 , vol. 58 , s. 615-618 .
- (41) Marcos , P.D. : " Ipsilateral and Contralateral Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques on Hip Motion and Electromyographic Activity ". Physical Therapy vol. 59 , no. 11 , 1979 , s. 1366-1373.
- (42) McArdle , W.D. , Katch , F.I. , Katch , V.L. : " Exercise Physiology , Philadelphia , 1981 , s. 275.
- (43) McAtee , R.E. : Facilitated Stretching . Human Kinetics Publishers , U.S.A. 1993 , s. 1-15 , 94-95 .
- (44) Murphy , E. , Brien , M. : Strenght and Stretching . Napp Laboratories Limited , London 1993 , s.1
- (45) Nelson , K.C. , Cornelius , W.L. : " The Relationship Between isometric Contraction Durations and Improvement in Shoulder Joint Range of Motion" . The Jour. Sp. Med. Phy. Fit. , Vol. 31 , No. 3 , 1991 , s.385-388
- (46) Osborn , C.E. , Poppele , R.E. : " Components of Responses of Populaton of DSCT Neurons to Muscle Stretch and Contraction " . J.Neur. Vol. 61 ,

- No. 2 , 1989 , s.456-465 .
- (47) Osternig , L.R. , Robertson , R. , Troxel , R.K. , Hansen , P. : " Muscle Activation During Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching Techniques " *Am.Jou.Phy.Med.* , 1987 , Vol. 66 , No. 5 , s. 298 - 307.
- (48) Osternig , L.R. , Robertson , R.N. , Troxel , R.K. , Hansen , P. : " Differential Responses to Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretch Techniques " *Med. Sci. Spo. Exe.* , 1990 , Vol. 22 , No. 1 , s. 106-111.
- (49) Ottoson , D. : *Psychology of the Nervous System* , McMillan Press Ltd. , Sweden , 1983 , s. 164-165 , 173 .
- (50) Oxendine , J.B. : *Psychology of Motor Learning II* . Newyork , 1982 , s.317-325 .
- (51) Özer , K. : *Artistik Cimnastik Antrenman Temelleri* . G.S.G.M. Basımevi , Ankara , 1989 , s. 31-34 .
- (52) Petiot , B. Salmela , J.H. , Hoshizaki , T.B. : *World Identification System for Gymnastic Talent* . Montral , 1987 , s. 188-202 .
- (53) Ramos , C.F. , Hacısalihzade , S.S. , Stark , L.W. : " Behaviour Space of Stretch Reflex Model and It's Implifications for the Neural Control of Voluntary Movement " . *Med.Bio.Eng.Comp.* , Vol. 28 , No. 5 , 1990 , s. 15-23 .
- (54) Rooks , D.S. , Micheli , L.J. : " Musculoskeletal Assesment and Training : The Young Athlete " . *Clinics in Sport Medicine* , Vol. 7 , No. 3 , July , 1988 , s. 641-658 .
- (55) Rudisill , M.E. , Thoole , T. : " The Effects of a Physical Activity Programme on Reaction Time and Movement Time for the Older Adult " . *Jour. Hum. Mov. Stu.* , 1992 Vol. 22 , s. 205-212 .
- (56) Schmidt , R.A. : *Motor Learning and Performance*. Human Kinetics Books , Champaing , 1991 , s. 18-24 .
- (57) Sciearretta , D. , Bawa P. : " Modulation of Stretch Activity with Instruction " *Elect. Cli. Neur.* , 1990 , Vol. 30 , No. 6 , S. 353-360 .
- (58) Sciearretta , D. , Bawa P. : " Comperation of Stretch Reflex Activities and Reaction Times in Two Seperate Age Groups of Human Subjects " . *Elect. Cli. Neur.* , 1990 , Vol. 30 , No. 6 , s. 345-347 .
- (59) Shellock F.G. Prentice , W.E. : " Warming-up and Stretching for

- Improved Physical Performance and Prevention of Sports-Related Injuries ". Sport Med. Vol. 2 , No. 4 , 1985 , s. 267-278 .
- (60) Singer R. : Motor Learning and Human Performance . Macmillan Co. 1980 , s. 208-212 .
- (61) Sprunt K. : " Stretching Techniques " . Coaching Focus , No. 17 , 1991 , s. 3-5
- (62) Stanford B. : " Flexibility and Stretching " . The Physician and Sports Medicine . Vol. 12 , No. 2 , 1984 , s. 171 .
- (63) Sullivan S.J. , Hayes , K.C. : " Changes in Short and Long Latency Stretch Reflexes Prior to Movement Initiation " . Brain Research , 1987 , 412 , s. 139- 143 .
- (64) Surburg , P.R. : " Interactive Effects of Resistance and Facilitation Patterning Upon Reaction and Response Times " . Physical Therapy Vol. 59 , No.12 , 1979 , s. 1503-1517 .
- (65) Taylor D.C. , Dalton J.D. , Seaber A.V. Garrett , W.E. : " Viscoelastic Properties of Muscle-Tendon Units " . Am. Jour. Spo. Med. , 1990 , Vol. 18 , No. 3 , s. 300-309 .
- (66) Toft , E. , Espersen , G.T. , Kalund , S. , Sinkjaer , T. , Hornemann , B.C. : " Passive Tension of the Ankle Before and After Stretching " . The Am. Jour. Spor. Med. Vol. 17 , No. 4 , 1989 , s. 489-494
- (67) Wirhead , R. : Athletic Ability and the Anatomy of Motion . Hamburg , 1984 , s. 24-26 .
- (68) Whitehead , N. : Conditioning for Sport . London , 1988 , s. 21-22 .

EK - 1

TÜM DENEKLERİN ÖLÇÜM SONUÇLARI

Sıra	Isınma Öncesi					Dinamik Stretching					PNF Stretching				
	KEAF	ABAF	RZO	HZO	TZO	KEAF	ABAF	RZO	HZO	TZO	KEAF	ABAF	RZO	HZO	TZO
1	146.2	49.2	244	357	601	128.4	57.4	228	461	689	153.8	60.3	188	481	669
2	133.8	64.4	263	314	577	157.5	66.5	191	458	649	137.8	67.2	199	479	678
3	143.6	44.3	218	456	674	145.4	57.2	249	476	725	155.3	64.2	235	490	725
4	126.3	58.8	248	491	739	128.4	68.7	246	479	695	137.8	68.8	294	439	733
5	137.2	63.2	202	387	589	151.4	69.7	226	461	687	149.2	69.7	235	470	705
6	130	52.5	215	457	672	144.2	59.2	228	416	644	137.4	61.3	222	435	657
7	123.4	61.5	163	419	582	148.2	69	174	402	576	137	69.4	173	406	579
8	138.2	44.8	247	468	715	135.4	54.7	181	424	605	144.1	56.3	195	442	637
9	126.2	61.9	217	462	679	138.6	66.8	213	436	649	131.2	66.8	183	429	612
10	148.3	56.7	241	447	688	144.6	65.4	164	358	522	152.3	69.2	172	462	634
11	143.2	66.8	169	442	611	157.2	70.1	164	382	546	148.2	71	146	406	552
12	137	57.4	187	429	616	150	67.2	202	378	580	156	69.3	260	387	647
13	130	45.8	219	409	628	139.2	54.3	200	378	578	138.2	61.2	210	359	569
14	123	52.6	267	436	702	136.3	64.2	182	402	584	130.1	69.3	194	374	568
15	128.3	49.3	241	447	688	157.7	56.4	209	426	635	132.1	57.2	178	483	661
16	136	43.6	224	431	655	155.9	57.1	209	429	638	152.4	62.3	189	468	657
17	144.2	49.2	228	437	665	121	66.2	192	373	565	163.4	67.2	195	388	583
18	152.4	62.2	203	379	522	133.2	68.3	198	381	579	159.3	69.2	202	390	592
19	129.2	48.9	205	441	646	149	57.4	235	422	657	147	59.8	224	493	717
20	144.3	52.3	164	447	611	139.4	62.4	179	372	551	151.2	66.7	194	384	578
21	149.7	61.2	241	498	639	145.4	68.4	227	339	566	157.2	69	219	378	597
22	151.9	64.2	211	467	678	154.3	68.2	171	374	545	159.3	70.2	197	376	573
23	118.7	49.7	239	469	708	153.2	55.4	187	342	529	131.2	54.2	208	361	569
24	128.2	55.7	239	490	729	137	62.5	191	416	607	140	58.3	198	413	611
25	145.1	47.8	239	488	727	147	54.3	193	430	623	151.3	58.1	205	408	613
26	147	69	248	471	719	132	69.3	156	390	546	159	71.2	146	428	574
27	119.8	47.9	232	486	718	147	56.3	176	417	593	134.2	60.1	177	410	587
28	145.4	54.5	222	460	682	137	64.3	147	397	544	153.1	69.2	188	397	585
29	113.8	48.4	204	410	614	128.1	56.3	231	373	604	131.2	56.4	218	358	576
30	143	60.3	194	411	605	142.3	67.4	249	422	671	159	71.2	209	438	647
31	133	43	177	426	603	134.4	57.2	210	469	679	148.2	61.3	264	451	715

32	113.8	62.3	195	370	565	151.8	67.7	210	457	666	128.6	70.1	201	487	688
33	140.3	55.1	203	397	600	147.4	55	214	382	596	153.2	59.2	168	369	537
34	137.5	46.2	196	398	594	146	55.3	187	442	629	146.7	57.2	205	448	653
35	136.4	59.2	205	402	607	134	67.3	159	413	572	151.4	69.2	192	423	615
36	129.2	52.4	215	408	623	128.2	64.7	252	461	713	139.7	71.2	239	482	721
37	123.8	56.4	233	441	674	132.1	67.3	208	431	639	141.4	69.3	216	450	666
38	139.2	59.7	227	417	644	148.1	56.7	209	394	603	146.8	56.7	187	415	602
39	151	65.1	216	411	627	161.2	69	185	359	544	157.2	70	196	377	573
40	143	47	219	399	618	159	55.9	244	374	618	156	59.2	189	366	555
41	127.3	44.8	236	455	691	144.3	56.1	218	354	572	141.9	60.1	192	341	533
42	142.4	59.6	207	357	564	149.2	68.3	192	390	582	139.9	58.4	179	407	586
43	149.2	53.2	176	424	600	156.3	61.4	197	376	573	157.9	61.5	194	366	560
44	151.6	51.6	185	431	616	159	64.3	223	423	646	156.1	66.2	259	382	641
45	119.7	46.3	217	374	591	127.7	54.2	195	392	587	123.4	56.9	195	414	609
46	121.3	57.3	214	441	655	140	64.2	220	341	561	157.4	69.2	228	347	575
47	131.3	57	192	415	607	147	64.2	194	437	631	141.2	65.1	173	445	618
48	121.2	57.3	177	399	576	156	61.2	188	444	632	143.1	64.1	192	428	620
49	136.2	43	178	438	616	131.3	47.1	227	426	653	147.2	51.2	187	457	644
50	145.6	57.2	168	410	578	154.2	63.3	164	524	688	157.2	64.5	188	449	637

KEAF : *Kalça Eklemi Aktif Fleksiyonu*
 AEAF : *Ayak Eklemi Aktif Fleksiyonu*
 RZO : *Reaksiyon Zamanı Ortalaması*
 HZO : *Hareket Zamanı Ortalaması*
 TZO : *Tepki Zamanı Ortalaması*

EK-2

ADI SOYADI :
DOĞUM TARİHİ :
BRANŞI :

HAREKET GENİŞLİĞİ ÖLÇÜMLERİ

	ISINMA ÖNCESİ	DİNAMİK STRETCHING	PNF STRETCHING
KEAF			
AEAF			

ZAMANSAL ÖLÇÜMLER

	ISINMA ÖNCESİ				DİNAMİK STRETCHING			
REASİYON ZAMANI								
HAREKET ZAMANI								
TEPKİ ZAMANI								

	PNF STRETCHING			
REAKSİYON ZAMANI				
HAREKET ZAMANI				
TEPKİ ZAMANI				

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ