



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AKTİF VE PASİF ISINMA PROTOKOLLERİNİN DİZ
FLEKSİYON VE EKSTANSİYON İZOKİNETİK
KUVVETLERİNE AKUT ETKİLERİ**

Mesut KIRICI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep
2020



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AKTİF VE PASİF ISINMA PROTOKOLLERİNİN DİZ
FLEKSİYON VE EKSTANSİYON İZOKİNETİK
KUVVETLERİNE AKUT ETKİLERİ**

Mesut KIRICI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep
2020

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

**AKTİF VE PASİF ISINMA PROTOKOLLERİNİN DİZ FLEKSİYON VE
EKSTANSİYON İZOKİNETİK KUVVETLERİNE AKUT ETKİLERİ**

Mesut KIRICI

Tez Savunma Tarihi: 08.06.2020
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışmasının bir “Yüksek Lisans” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Mürsel BİÇER
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

İmzası

Prof.Dr. Mürsel BİÇER

Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL

Dr.Öğr.Üyesi Ali Kerim YILMAZ

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim. 08.06.2020

MESUT KIRICI



TEŞEKKÜR

Aktif Ve Pasif Isınma Protokollerinin Diz Fleksiyon Ve Ekstansiyon İzokinetik Kuvvetlerine Akut Etkilerini araştırdığım bu tez çalışmamın tasarlanması, hazırlanması, verilerin değerlendirilmesi ve her aşamasında beni yönlendiren önemli katkılar sağlayan, güler yüzünü bir an olsun esirgemeyen, insanlığı ve başarılı kişiliğiyle tam anlamıyla bir kılavuz kişi olan kıymetli danışmanım, rehberim ve değerli büyüğüm Doç. Dr. Mustafa Özdal'a sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmamın veri toplama ve laboratuvar ölçümleri aşamasında değerli katkılarından ve bilgi paylaşımından dolayı Arş. Gör. Mehmet Vural'a ve laboratuvar ölçümleri aşamasındaki katkılarından dolayı Mustafa Burak Çağdanlıoğlu'na teşekkürü borç bilirim.

Hayatımın her anında beni büyüten, maddi manevi destekleyen ve yanımda olan annem Aysel Kırıcı ve ablam Pınar Tekbaş'a, aldığım tüm kararlarda desteğiyle bana güç veren yol arkadaşım Meltem Kırıcı'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
EKLER LİSTESİ	vii
ÖZET.....	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ VE AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Isınma.....	4
2.1.1. Isınmanın Önemi.....	4
2.1.2. Isınmanın Faydaları.....	5
2.1.3. Isınma Çeşitleri	6
2.1.4. Isınmanın Organizmadaki Fizyolojik Etkileri.....	8
2.2. Kuvvet.....	8
2.2.1. Kuvvetin Sınıflandırılması.....	9
2.2.2. Kuvveti Etkileyen Faktörler.....	11
2.3. İzokinetik Kuvvet.....	12
2.3.1. İzokinetik Kuvvetin Önemi.....	13
2.3.2. İzokinetik Güç.....	14
2.4. Diz Eklemine Anatomisi.....	20
2.4.1. Kemik Yapıları.....	20
2.4.2. Kaslar	22
2.4.3. Diz Eklemine Fleksör ve Ekstansör Kaslar.....	22
2.4.4. Diz Eklemine Biyomekaniği ve Kinetiği.....	24
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	32
3.1. Deneysel Dizayn ve Kapsam.....	32
3.2. Verilerin Toplanması.....	32
3.2.1. İzokinetik Kuvvet Ölçümü	32
3.3. İstatistiksel yöntem.....	34
4. BULGULAR	35

5. TARTIŞMA ve SONUÇ	45
6. KAYNAKLAR.....	51
EKLER.....	58
ÖZGEÇMİŞ	60



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Diz Eklemine Kemik Yapısı	21
Şekil 2.2: Diz eklemine üç eksenindeki hareketleri	24
Şekil 2.3. İnsan dizinde kayma-yuvarlanma mekanizması	29
Şekil 4.1. Uygulamalar arasındaki PTex analizi	39
Şekil 4.2. Uygulamalar arasındaki APex analizi.....	39
Şekil 4.3. Uygulamalar arasındaki PTflx analizi	40
Şekil 4.4. Uygulamalar arasındaki APflx analizi	40
Şekil 4.5. Uygulamalar arasındaki PTh/q, analizi.....	41
Şekil 4.6. Uygulamalar arasındaki Wh/q, analizi.....	41
Şekil 4.7. Uygulamalar arasındaki APh/q, analizi	42
Şekil 4.8. Uygulamalar arasındaki PTex eklem açısı analizi	42
Şekil 4.9. Uygulamalar arasındaki PTflx eklem açısı analizi	43
Şekil 4.10. Uygulamalar arasındaki Wflx analizi	43
Şekil 4.11. Uygulamalar arasındaki Wex analizi	44

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Deneklerin tanımlayıcı verileri	32
Tablo 4.1. Uygulamalar arasındaki 60° izokinetik kuvvet testi verilerinin analizi	35
Tablo 4.2. Uygulamalar arasındaki 120° izokinetik kuvvet testi verilerinin analizi	36
Tablo 4.3. Uygulamalar arasındaki 180° izokinetik kuvvet testi verilerinin analizi	37
Tablo 4.4. Uygulamalar arasındaki 240° izokinetik kuvvet testi verilerinin analizi	38



EKLER LİSTESİ

Ek 1. Etik kurul onay sayfası, 1	58
Ek 2. Etik kurul onay sayfası, 2	59



ÖZET

AKTİF VE PASİF ISINMA PROTOKOLLERİNİN DİZ FLEKSİYON VE EKSTANSİYON İZOKİNETİK KUVVETLERİNE AKUT ETKİLERİ

Mesut KIRICI

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Haziran 2020, 60 sayfa

Bu çalışmanın amacı, farklı ısınma protokollerinin diz izokinetik kuvveti (PTEX ve PTFLX) üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu amaçla toplam 33 sedanter erkek (yaş: 21.71 ± 1.94 yıl) çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır. Denekler randomize olarak aktif ısınma (genel ısınma), pasif ısınma (masaj) ve hiçbir ısınma olmayan kontrol uygulamalarına katıldılar. Deneklerin izokinetik ölçümleri izokinetik dinamometre (CSMI Cybex Humac Norm, ABD) ile yapıldı. İzokinetik testler 4 farklı hareket açısında (60^{os-1} / 120^{os-1} / 180^{os-1} / 240^{os-1}) yapıldı. Verilerin analizinde SPSS 20.0 paket programında tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi ve LSD düzeltme testleri kullanıldı. Araştırma sonuçlarına göre, izokinetik diz pik tork ve averaj güç verileri üzerinde aktif ısınma uygulaması lehine tüm açısal hızlarda anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0.05$). Kontrol denemesinde önemli farklılıklar bulunmadı ($p>0.05$). Sonuç olarak, aktif ısınmanın izokinetik diz kuvveti üzerinde istatistiksel olarak pozitif yönde bir etkisi olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: izokinetik, kuvvet, ısınma

ABSTRACT

ACUTE EFFECTS OF ACTIVE AND PASSIVE WARM-UP PROTOCOLS ON KNEE FLEXION AND EXTENSION ISOKINETIC STRENGTH

Mesut KIRICI

MSc Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÖZDAL

June 2020, 60 pages

The aim of this study was to investigate the effect of different warm-up protocols on knee isokinetic strength (PTEX and PTFLX). With this purpose, a total of 33 sedentary male (age: 21.71 ± 1.94 years) participated voluntarily in the study. The subjects participated in randomly three trials as an active warm-up (general warm-up), passive warm-up (massage) and control. Isokinetic measurements of the participants were performed with an isokinetic dynamometer (CSMI Cybex Humac Norm, USA). Isokinetic tests were performed at 4 different motion angles ($60^{\circ}/s$ / $120^{\circ}/s$ / $180^{\circ}/s$ / $240^{\circ}/s$). In SPSS 20.0 package program repeated measures one way ANOVA and LSD correction tests were used for the analysis of the data. According to the results of the research, significant differences were found isokinetic knee peak torque and average power in all angular velocities in favor of active warm-up trial ($p < 0.05$). Significant differences were not found in the control trial ($p > 0.05$). In conclusion, it can be said that active warm-up had a statistically significant positive effect on isokinetic knee strength.

Keywords: isokinetic, strength, warm-up

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Başarılı bir sporcu olmanın ve başarının yolu, spor dalı ve sporcuya has idmanların doğru strateji geliştirilmesinin yanında bilimsel usullerin uygulanmasından ve sporcuların performans düzeylerinin kararlı bir şekilde izlenmesinden geçmektedir. Sportif performansa ulaşabilmek için; teknik, taktik, takım düzeni, antrenör ve spor bilimcisinin yanı sıra biyomotorik özellikler, fiziksel yapı, fizyolojik kapasite, psiko-mental durum, çok önemlidir (1).

Kuvvette antrenmanın önemli bileşenlerinden biridir. Kuvvet farklı alanlarda çeşitli şekillerde tanımlanmış olmasına karşın temelde aynıdır. Eklem veya eklem gurubunu hareket edebilmesini sağlayan ve ya sabit şekilde durabilmesine olağanlaştıran durum, iskelet kasına iletilen sinirsel uyarılar ve bu uyarıların neden olduğu biyokimyasal olaylar sonucu üzerinde bağlı eklem ya da eklem grubu ile ilişkilidir (1).

Sporcunun maksimal performansa ulaşabilmesinin yolu düzenli bir kas dengesinden de geçmektedir. Bir kas ya da kas grubuyla ters yönde hareket sağlayan kas veya kas grupları kasın dengesi ile doğrudan ilişki içindedir. Sportif performansta iyi bir parametre olarak bilinen mutlak kuvvetten daha iyi bir parametre olarak bilinir (2).

Bu bilgilere dayanarak, bu araştırmanın hedefi aktif ve pasif ısınmanın değişik açısall hızlarda izokinetik diz kuvvetlerine etkisinin araştırılmasıdır. Ayrıca ortaya çıkan sonuçlar ile spor bilimlerinde uygulamaya da katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Isınma

Isınma eylemi, çeşitli tanımlarla ifade edilmektedir. Isınma kelime anlamı olarak, insan vücudunu harekete hazırlamak anlamında kullanılmaktadır (3). Müsabakalardan ve yarışmalardan önce, dengeli bir psikofizik durumun oluşması için pasif, aktif ve özel yapılan çalışmaların tümüdür (4).

Arslan ve arkadaşları ise ısınma kavramını, “Sporcuların bireysel performanslarında artış sağlamalarını ve bununla beraber (antrenman, müsabaka, yarışma) sırası veya sonrasında olası yaşanabilecek ciddi sakatlanma risklerini en aza indirebilmek amacıyla, antrenmanlardan önce ya da yarışmalardan önce uygulanması gerekli görülen önemsenmesi gereken etkinlik durumu şeklinde tanımlamaktadırlar (5). Literatürdeki araştırma bulguları, ısınma ve sakatlanma sıklığı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (6).

Isınmanın farklı tanımları olmakla beraber genel anlamda egzersize başlamadan önce yapılan hazırlayıcı hareketler (7) olarak tanımlayabiliriz. Atletik performansın en önemli faktörü ısınma olarak bilinir. (8). Isınma türleri sportif performans açısından spor dallarına göre çeşitlilik göstermesinin yanı sıra ısınma sürecinde performansın seviyesini arttırmak amacıyla önem arz eden egzersiz çeşitleri vardır. Bu ısınma türleri, açma ve germe, aerobik sistemin çalıştığı egzersiz türleri ve spor branşlarının kendine has hareketlerinin yapıldığı egzersizlerden oluşmaktadır (6).

2.1.1. Isınmanın Önemi

Isınma, fiziksel ve mental olarak, yapılacak olan egzersizin öncesinde bireylerin ve sporcuların yüklenmelere en makul biçimde hazırlanmasını ve adepte olabilmelerini amaç edinen çalışmalar bütünüdür (9). Amaç ise; kas, ligament ve tendon gibi ciddi sportif sakatlanma risklerini en asgari düzeye getirmektir bundan dolayı sağlık açısından ısınmanın en önemli etkenlerinden biri de budur (10).

Isınmanın önemi şu şekilde sıralanabilir;

- Isınma ile vücudun, özellikle kasların iç ısısının arttırılması,
- İyi ve doğru ısınmayla spor sakatlıklarının önlenmesi,
- Psikolojik performans hazırlığının yapılması,
- İdeal bir verime, güce erişebilmek ve optimal bir performans hazırlığı için organizma içinde metabolizma ve oksijen alış-verişinde değişiklikler sağlamak,
- Sinirsel ve kassal (Nöro-Muskular) güç ve bunun getireceği performans ısınma yöntemiyle en üst seviyeye çıkarılabilir. Kemikler, kas gruplarının bir kareografi yada bir hareketi yapmaya hazır vaziyete gelmesi ve bu sebeple hareketin en güzel şekilde uygulanabilmesi için, sinir sistemine ileti, beceri verilmesi ve kazandırılması. Bu maddeler dışında özellikle ısınma süresi de önem arz etmektedir. Yapılan spor dalına göre ısınma süreleri değişiklik göstermekte olup minimum 10 ile 30 dakika arasında değişmektedir (11).

2.1.2. Isınmanın Faydaları

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, ısınmanın sportif performans üzerindeki etkisi pozitif yönde olduğu görülmektedir. Isınmanın yeterli olduğu durumlarda, aerobik ve anaerobik sistemler üzerinde olumlu etki ettiği bilinmektedir. Sinir ve kas sisteminin işlevi bakımından durum ele alındığında yeterli seviyelerde ısınma egzersizleri ile kas gücünün yükseldiği görülmüştür. Isısı artan kasın gerilebilme özelliğinde artış görülmekte ve ayrıca kasılma hızında olumlu etkiler de görülmüştür. Isınmayla birlikte kaslardaki esnekliğin arttığı ve tepki sürelerinin kısaldığı bilinmektedir. Eklemdeki açığı genişletmek, eklemlerin daha rahat hareket etmesini sağlamak da ısınmanın sonuçları arasında yer almaktadır. Isınma genel anlamda, endürans, hız, güç, elastike gibi özellikleri yükseltir. Bununla beraber, ısınma sporcunun istikrarlı bir şekilde spora devam etmesini sağlayıp, sakatlanma riskini azaltması ve kas-tendon yaralanmalarının önüne geçmesi bakımından sağlık açısından gereklilik olarak görülmektedir. Bundan dolayı kas düzeyinde ısınma analiz edildiğinde ağırlıklı olarak iki temel etki gözlemlenmektedir:

1. Profilaktik (sakatlık önleyici) etkileri.
2. İşgücünün (performansı) artırıcı etkileri

İncelenen sporla ilgili literatürde; gerekli ve yeterli süre harcanıp bunun yanında düzenli yapılan ısınmanın performans açısından etkilerinin olumlu olduğu gösterilmiştir. Ülkemize bakıldığında ısınmayla ilgili genel kanı, sporcularımızın ısınmanın öneminin farkında olmadığı şeklindedir. Isınmadan yapılan bir çalışmada ciddi bir sakatlanma riskine maruz kaldıklarında ısınmanın ne kadar önemli olduğunun bilincine o zaman varmaktadırlar (12).

2.1.3. Isınma Çeşitleri

Sportif ısınma amaca göre; genel ve özel ısınma, uygulanış biçimlerine göre aktif ve pasif ısınma olarak farklı gruplara ayrılmaktadır.

-Amaca göre;

Genel ısınma; Tüm organizma işlevlerini en iyi duruma getirmek ve olabildiği kadar optimum düzeye yükseltmek için yapılan hazırlıklar bütünüdür (13). Bunun amacı ise; organizma işlevlerini verimli düzeyde, sporun her alanında makbul olacak düzeyde ve daha çok aktif durumdaki kas gruplarını içine alacak seviyelere çıkarmaktır. Hareketler yavaştan ağıra doğru geliştirilir. Bu bölümde yapılan alıştırma, bütün kas ve eklemlere hitap etmelidir. Yapılan alıştırma genel olup, herhangi bir spor branşına hazırlama amacıyla değildir. Çalışmalar tüm spor dallarına hitap eden; sıçrama, jogging, yürüyüşler, açma, germe, ve yumuşatma gibi genel çalışmaları kapsamalıdır (14).

Özel ısınma; Bu etkinlikler bir spor türündeki hazırlık olarak kabul edilir. Spor türünün hareketlerini gerçekleştiren kasların ısıtılması amaçlanır. Özel ısınma genel ısınmadan sonra gerçekleştirilir (15). Özel ısınma; kişisel bir özellik kazanabilir. Birçok sporcu, ısınmayı kendi gereksinimlerine yönelik yapmayı deneme ve yanılmayla öğrenir ve benimser. Kasların ve kas ısının fizyolojik olarak maksimum seviyeye ulaşmasını sağlayan durum egzersiz esnasında birinci derecede harekete katılan kaslarla ilgilidir. (16).

Bu tür ısınmalar zihinsel ve fizyolojik durum açısından hazır hale gelinmesi amacıyla minimum 20 dakika yapılmalıdır. Isınmanın iki farklı evresi vardır. Bunlardan ilki

genel ısınmanın özelliklerine göre yapılırken ikinci evresi tamamen yapılacak branşa yönelik kompleks ve zor hareketler içerir. Böylelikle sporcu ısınma esnasında kendini mental olarak hazırlarken iş yükünü taşıyacak eklemleri hazır hale getirmiş olur. Isınmanın ikinci evresi olarak belirttiğimiz bölümde sporcu tek başına ve kendi özelliklerine göre yaparken, birinci evresinde yani genel ısınma bölümünde bütün sporcuların katılımı ile yapılmalıdır (17).

-Uygulanış biçimine göre

Aktif ısınma; Aktif ısınma en ideal ısınma şekli olup antrenman ve ısınmalardan önce egzersiz ile birlikte yapılan bir uygulamadır (18). Aktif ısınma şekli vücut ısısının ve kas ısısının artmasının yanında özellikle kardivasküler etkisinden dolayı sıklıkla tercih edilmektedir. Egzersiz içeren aktif ısınmalar pasif ısınmaya nazaran daha yüksek metabolik ve kardivasküler etki oluşturmaktadır (19). Aktif ısınma ile fizyolojik olarak, vücut sıcaklığı, kalp dakika volümü, solunum dakika volümü ve kan basıncı artar, kan laktatı ve hormonal sistemde değişiklikler olur (20).

Dinamik faaliyetler ısınmanın aktif bölümünü oluştururken bunu majör kas gruplarının işleviyle bağlantılı şekilde vücudu bütün olarak ısınma seviyesine ulaştırabilen koşma, merdiven çıkma, pedal çevirme gibi etkinlikler sağlar. Kinestetik algılamayı, motor ünite uyarılabilirliğini, çekirdek sıvıyı ve kan akımına, bununla beraber eklem hareket açısını artırıp egzersize hazır hale getiren durumun ısınmanın aktif unsuru olmasıdır (21).

Pasif ısınma: Birlikte ya da ayrı kullanılabilen sıcak duş, fiziksel tedavi, masaj veya ısıtıcı pomatlar gibi uygulamaları kapsar. Pasif ısınmanın aktif ısınmayla eşdeğer olduğunu savunan bazı araştırmacılar ile beraber, tam tersi bu savunmayı doğru bulmayan ve pasif ısınmanın fiziksel performans üzerine etkisinin olumsuz olacağını savunan araştırmacılar da vardır (22). Fizyolojik olarak kan miktarını arttırarak cilde kan akışını sağlayan ve ciltteki salgıları arttırıp, kılcal damarların ve küçük arterlerin genişlemesine(vazodilatasyona) sebep olan pasif ısınma, hiçbir zaman aktif ısınmanın önüne geçip yerini tutamaz (23).

2.1.4. Isınmanın Organizmadaki Fizyolojik Etkileri

Genel aktif ısınmanın odağında vücut içi ve kas ısısının arttırılması kadar, kalp dolaşım sistemini yüklenmeye hazırlamak bulunur. Koşu esnasında büyük kas gruplarının çalışması ile yüksek bir ısınma meydana gelir. Bu genel ısı artışı organizmada performans üzerinde etkin olan bir dizi metabolik değişimi başlatır. Dokulardaki kan dolaşımının (özel aktif ısınma ile her şeyden önce kılcal damar kapasitesi artar) artışı ile metabolik değişim için gerekli olan oksijen ve besin maddeleri daha iyi şekilde sağlanır. Kanlanmaya bağlı olarak dokularda da bir ısı artışı olur. Bu durum aerobik ve anaerobik enzimlerin etkinliğini arttırır. Bütün bu olaylar sinir sisteminin uyarımıyla bağlantılıdır ve bu fizyolojik gelişim, ısı artışıyla artan bir şekilde gerçekleşir. Vücut ısısının artışı duyu organları algılayıcılarının (reseptörlerinin) duyarlılığını da arttırmaktadır. Bu durum her şeyden önce hareketin doğru yapılışı ve isabetliliğinde önem kazanır. Vücut ısısının artışı yaralanmalar üzerinde de etkin olmaktadır. Tüm ısınma çalışmaları viskozitenin (kas içi sürtünmenin) azalmasına sebep olur. Tüm kaslar, kirişler ve bağlar esneklik kazanır. Dolayısıyla kopma, yırtılma riski azalır (24).

2.2. Kuvvet

Kuvvet, sportif bağlamda bir direnci yenebilme yeteneğidir (25). Değişik bilim dallarında farklı tanımları bulunan kuvvet kavramının basit ama geniş tanımı Meusel yapmıştır. Meusel'e göre kuvvet bir kütleyi hareket ettirme bir direnci aşabilme veya bu dirence kasın kendi gücüyle karşı koyabilme yeteneğidir ve bunu insanın temel özelliği sayıp bu şekilde tanımlamıştır (26).

Dietrich Harre kuvveti, bir dirence karşı vücudun ileri yönlü bir hareket sağlayabilmesi veya sporda kişinin bir dirence karşı koyabilmesine kuvvet olarak adlandırılmıştır. Holman ise direnç karşısında bir kasın kasılması ya da oluşan bir dirence karşı istemli kasılma seviyesinin korunabilirliğini, bedensel bir yetenek olarak ifade etmiştir (27).

İçsel ve dışsal direnişi aşabilmek ve kas-sinir yeteneği, kuvvetin bir başka tanımıdır. Hareket ile ilgili kas gruplarının kasılma büyüklüğü, hareketin biyomekanik ve mekanik özelliği sporcuda açığa çıkar. Kasların istemli olarak kasılması için sarfedilen maksimal güç kuvvetin tanımlarından bir diğeridir.

Birçok insan kuvvetin önemini bilip kendini bu anlamda ispat etmek istemiştir fakat antrenmansız bireylere kuvvetin tarifine uygun olmamasının sebebi; kas reseptörleri ve beyine giden komutların yetersizliğinden kaynaklanır. Kuvveti arttırmak ve bu tür yetersizlikleri azaltmak antrenmanın etkilerinden biridir (28).

Eklem ve kas yapımızla bir bütün oluşturan kemik, kas kitlesi ve bu kitlenin meydana koyduğu hızın bileşkesi kuvvettir. Spor bilimleri açısından bu şekilde tanımlanmaktadır (29).

Kuvvet, kas kasılması sırasında ortaya çıkan gerilim şeklinde fiziki yaklaşım açısından tanımlanırken (30) , biyolojik yaklaşımda ise bir direnci yenebilme bir kütleyi hareket ettirebilme ya da kas çalışması ile etkileme durumu olarak tanımlanmıştır (31).

2.2.1. Kuvvetin Sınıflandırılması

Birbirinden ayrı tutulamayan ve değerlendirilemeyen kuvvetin sınıflandırılmasında dört farklı yaklaşım vardır.

➤ *Letzelter(1980) kuvveti genel kuvvet ve özel kuvvet olarak iki başlıkta incelemiştir.*

Genel Kuvvet: Sadece bir spor türüne yönelimi olmaksızın, kuvvetin genel itibarıyla tüm kas yapısına olan etkisidir. (32).

Özel Kuvvet: Herhangi bir spor türüne dönük kuvveti kapsamaktadır. İki faktöre bağlı olduğu düşünülüp herhangi bir hareketin meydana gelmesinde esas çalışan kasların kuvveti olarak ifade edilir.

1. Temelinde bahsedilen tekniğe özgü nöro-müsküler ilişkileri olduğu için bir spor dalına dolaysız dahil olan kasların teknomotorik özelliklerin geliştirilmesine önem gösterilmesi.
2. Kuvvetin, bu spor türlerine mahsus başka bir motorik esas özelliğiyle, kuvvette süreklilik şeklinde geliştirilmesi (33).

➤ *Kuvveti antrenman bilgisi açısından üç farklı grupta inceleyen Günay ve Yüce (1996) bunları şöyle sıralamıştır; maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık.*

Maksimal Kuvvet: Kas sistemindeki sinirlerin istemli bir şekilde, kasılan kasta oluşturduğu en büyük kuvvet olarak tanımlamışlardır. Bu durumda da maksimal kuvvet; sporcunun bir seferde taşıyabileceği en yüksek yük değeri maksimal yük olarak ifade edilmiştir (34).

Çabuk Kuvvet: Organizmanın bir direnci yüksek bir kasılma hızıyla alt etme özelliğidir. Bununla beraber bir kas ya da kas grubunun gerekli olan hareketi en kısa sürede ve en büyük kuvvetle yapmasıdır. Farklı bir ifade ile sinir ve kas sisteminin direnci yenebilme yetisi ancak yüksek bir kasılma hızı ile olur buna çabuk kuvvet denir (35).

Kuvvette Devamlılık: Vücudun organizmanın uzun süre devamlılık isteyen kuvvet çalışmalarında yorgunluğa direnebilmesi ya da çalışmaya devam edebilmesi özelliğidir. Belli oranlarda dayanıklılık ve kuvvet bileşenlerinin sentezidir Vücut ağırlığı tarafından oluşturulan dirence uzun süre karşı koyabilme karın ve sırt mekiği hareketleri ya da en fazla sayıda sınav örnek verilebilir. Antrenman şiddeti nin %30-50, tekrar sayısının 12-18 yüklenme süresi 40 saniye ve dinlenme süresinin 20 saniye olacak şekilde kuvvette devamlılık çalışması uygulanmaktadır (36).

➤ *Kasın çalışma şekline uygun olarak dinamik ve statik kuvvet;*

Dinamik kuvvet: Kasılma esnasında kas kısalır. Dinamik kuvvetin çeşitlerinden olan konsantrik kasılma sırasında kasın tonusu değişmez. Kas boyunda kısalma meydana gelir. Kasılmanın bu türünde kontraktıl element kısalır, elastiki element ise

uzunluğunu korur ve bir düzen içerisinde belli bir gerilimde kalır. Eksantrik kasılma çeşidinde ise kasın tonusunda gerilim artar kasın boyunda ise uzama gerçekleşir. İş yönü negatif olan bu tür kasılmalara örnek olarak merdiven inme, ağırlığı bir yere indirme gibi hareketler gösterilebilir (37).

Statik Kuvvet: Yüksek seviyede bir gerilimle kuvvet ortaya çıkarken bu kuvvet gözle görülen bir değişim meydana getirmeyebilir ve bunun yanı sıra kasların başlangıç ve bitiş noktalarında bir birleşme görülmez. Bu tip çalışmalarda kuvvet belli durumlarda sabit olup bu tip direnç karşısında organizma durumunu korurken iç-dış kuvvetler birbirine denktir (38).

➤ *Bağıl (relatif) ve mutlak (absolüt) kuvvet:*

Bağıl Kuvvet: Aynı antrenman durumuna sahip, değişik sporcuların geliştirebilecekleri kuvvetin farklı büyüklükte olmasının nedeni beden kütlelerinin farklı olmasıdır.

Mutlak Kuvvet: İstemsiz şekilde bütün kasların kasılmasıyla oluşan kuvvettir (31).

2.2.2. Kuvveti Etkileyen Faktörler

Kuvvetin oluşabilmesi, antrene edilebilmesi için kas hücrelerinde gerekli miktarda testosteron hormonunun olması ve kas liflerinin çapının artması gerekir. Bu durum da muhtemel olarak 10 yaş civarlarında oluşması beklenmektedir. Bu biyolojik bir hakikat olmasına karşın yayınlar aracılığıyla bu teori “kuvvet ergenlikten önce gelişim gösterir fakat bu gelişim işe yarar ölçüde olmaz “ şeklinde doğru olmayan bir kanının yerleşmesine neden olmuştur (39).

Kuvveti bunlar dışında etkileyen farklı faktörler de bulunmaktadır. Bunların başlıcaları; morfolojik- fizyolojik, koordinatif ve motivasyonel faktörlerdir.

- *Morfolojik / Fizyolojik Faktörler:* Sporcunun kas metabolizması ve antropometrik ölçümler gibi özelliklerden oluşur.
- *Koordinatif Faktörler:* Bu faktör kasın fonksiyonel ve morfolojik kabiliyetindeki işbirliğini kapsar. Kaslar arası koordinasyonun sağlanması için harekete katılan kasların birbirleriyle etkileşim halinde olması gerekirken, kas içi koordinasyonun

sağlanması için de kastaki bireysel liflerin senkronize bir şekilde çalışması gerekir (40).

- *Motivasyonel faktörler:* Spor yapan her bireyin var olan kapasitenin bir sınırsal eşiği bulunmaktadır. Antrenmansız sporcularda eşik aralığı % 60-65 iken idmanlı aktif bireylerde eşik aralığı %80'e kadar çıkabilmektedir. Sporcu ne kadar iyi motive edilirse o derecede gücü artış gösterecektir. Bu duruma motivasyonel güç denilir (14).

2.3. İzokinetik Kuvvet

İzokinetik, eşit hız anlamındadır(35). İzokinetik kuvvet, sabit bir hız koşuluyla meydana gelen kasılma sırasında geliştirilmeye açık maksimum tork değeri olarak kabul edilmektedir. Kasta maksimum yüklenme sağlanabilmesi için değişmeyen bir hızda, hareket ve dinamik hareket izokinetik cihazlar ile önceden belirlenmelidir. Hareket etmekte olan segmentin hızı çalışmadan önce belirlenen hızın seviyesini hiç geçmediği için kişi izokinetik dinamometreye ne kadar kuvvet uygularsa uygulasin sonuç değişmemektedir. Kişi mevcut dinamometre hızının üzerine çıkmadıkça, dinamometre tarafından herhangi bir direnç uygulanmaz (41).

Ligament ve kas yaralanması olan hastaların rehabilitasyonunda güvenliğini sağlayan izokinetik dinamometrenin bu özelliğidir. Kas gücünü kuvvetini ve endüransını nesnel biçimde ölçebilme olanağı sunan cihazlardır. Kas performansı ölçümlerinde günbegün artan miktarda kullanılmasının nedeni bundandır. Kasların antrenmanı ve rehabilitasyonu amacıyla ve bunun yanı sıra kas dengesi ve kuvvetinin ölçülmesi günümüzdeki izokinetik cihazlar aracılığıyla yapılmaktadır (41).

Mekanik aletler ile gerçekleştirilen izokinetik çalışmalarda çoğu hareket akış esnasında sabit kalır ve dış direnç değişimi sağlanır. Perrine (1968)'nin Cybex Exerciser, spor literatüründeki ilk mekanik antrenman aletidir. Cihaz aynı zamanda ARK (Accommodating Resistance Exercise) yani, uyumlu direnç çalışması olarakta adlandırılır (13). Biodex, Kin-Com, Lido ve Merac marka sistemler Cybex dışında bilinen diğer dinamometrelerdir. 1980'lerde ise izokinetik ile ilgili test ve çalışmalarda zirveye gelinmiştir. Açık kinetik zincir (open kinetic chain) yerine

kapalı kinetik zincir (closed kinetic chain) çalışmalarına ise 1990'larda daha çok önem verilmiştir. Vücut ağırlığının taşımadığı distal uçta hareket özgürlüğünü sağlayan diz ekstansiyonu gibi hareketleri içeren açık kinetik zincir çalışmalarıdır. Vücut ağırlığının taşındığı distal uçta hareketin sabitlendiği squat gibi hareketleri içeren çalışmalar ise kapalı kinetik zincir çalışmalarıdır. Ancak bu çalışmalar deneysel çalışmalar ile sınırlı kalıp daha az yayın çıkarmıştır (42).

Dinamometre manometre tensiometre süper mini gym gibi araçlar izokinetik araçlara örnek olarak gösterilebilir. Elektromekanik bir alet olan bu cihaz kuvvet uygulandığında hız kontrol mekanizmasının var olması sebebiyle başlamadan önce belirlenmiş hız noktasına varabilen bir alettir. Mekanizma kendi kendine işleyen bir yapıda olduğu için uygulanmakta olan kuvvet karşısında birbirine denk bir kuvvet oluşturması için sabit bir hız kazanması gerekir. Bu durumda hareketin bütün aşamalarında sabit hızla aynı maksimum güç kullanılabilir (43)

2.3.1. İzokinetik Kuvvetin Önemi

İzokinetik sistemler, çalışma sırasında güvenli bir şekilde kuvvet artışı sağlaması, istenilen kas veya kas gruplarını kendine özgü çalıştırılabilmesi, çabukluk olanağı vermesi ve bununla beraber kas performansı hakkında ölçülebilen değerler vermesi sebebiyle sporcuların antrenmanlarında, kas sakatlık ve zedelenmelerinin rehabilite edilmesinde ve takip ve tedavisinde kullanılır (42). İzokinetik sistemlerin tercih edilmesi farklı avantajlar sağlayabilir. Bunlar;

- Kas grupları izole olarak test edilebilir ve çalıştırılabilir.
- Ölçümlerin sonuçlanabilmesi için güvenilir ve objektif veriler ihtiyaç vardır.
- Egzersiz farklı açısal hızlarda uygulanabilir.
- Kasın kuvvetini arttırması ve hızlı adale gelişimi için geniş açı ve hızlarda çalışmaya imkan verir.
- Egzersiz yöntemleri arasında vazgeçilmez ve tek olmasının nedeni kasın dinamik halde tüm eklem hareket genişliğinde yüklenebilmemize olanak sağlamasıdır.
- Güvenilir bir egzersiz olmasının nedeni; kişinin hiçbir durumda uyguladığı dirençten daha fazlasıyla karşılaşmayıp, karşı direncin kendine uyguladığı güce denk olmasından kaynaklanır.
- Cihazın ve fizyolojik testin güvenilirliği ve geçerliliği oldukça yüksektir.

- Kişinin maksimal yüklenebilmesi için gerekli olanağı bilgisayar ekranından sağlar. Kas kasılma miktarını kişi böylelikle takip eder ve feedback etki oluşturur (44).

İzokinetik kuvvet, farklı egzersiz türlerine kıyasla birçok üstünlüğü vardır. İlk olarak, maksimum kapasitenin gerçekleştirilebilmesi için öncelikle kas gruplarının ve ekleminin tam bir hareket genişliği sağlaması gerekir örnek olarak aktin ve myozin filamanlarının bağlanabilmesi açısından en elverişli uzunluk ve gerginlik ilişkisi içinde bulunan yani eklem hareketinin ortasında izokinetik dinamometre eklem hızını sürdürüp daha fazla kuvvet açığa çıkaracaktır. Bunun yanı sıra eklem hareketinin sabit hızı hareketin son aşamasında da devam edecek ancak kuvvet üretimi kasın mekanik olarak dezavantajlı olması nedeniyle daha az gerçekleşecektir (43).

2.3.2. İzokinetik Güç

Sabitlenmiş ve hız derecesinde önceden sınırlandırma yapılmış cihaza karşın kas ya da kas gruplarının meydana getirdiği en yüksek güce izokinetik güç denir. Tüm eklem hareket açıklığı boyunca izokinetik kontraksiyonla kasın oluşturduğu gerilim sabit hızda ve maksimum seviyededir. Eklem hareket açıklığının uçlarındayken ortalama bir ağırlıkta çalışma esnasında kas üzerine düşen direnç maksimum seviyeye ulaşır. Tüm açılarda hareket süresince her seviyede kas en yüksek seviyede güç verebilmesi izokinetik kasılma sırasında olur (45).

2.3.3. İzokinetik Kuvvetin Ölçüm Yöntemleri

İzokinetik egzersizler değerlendirme ve tedavide 30 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır. 1960'lı yıllarda geliştirilen izokinetik egzersizler; 1980'li ve 1990'lı yıllarda kullanımı daha da yaygınlaşmıştır. İzokinetik değerlendirme klinisyenin kas güç sınırını güvenilir ve nesnel bir biçimde değerlendirmesini sağlar. Farklı hızlarda test imkanı sunarak kas güç sınırını değerlendirilebilir; birçok nesnel veri ve değerlerle bireyin performansı gözlemlenip takibini gerçekleştirebilir. Agonist ve antagonist kas grupları arasında denge de izokinetik test ile ölçülebilir. Eklem hareket genişliği boyunca değişen miktarlarda direnç uygulanması tüm

izokinetik sistemlerde temel unsurdur. Hareketin sabit hızda uygulanması bu sayede olur. Egzersiz esnasında normal bir ağırlıkla kas üzerinde bulunan direnç eklem hareket açıklığının uç noktalarında maksimum seviyeye çıkar. Kas üzerine binen yükün etkisi en aza iner. İzokinetik kasılma sırasında kaslar dışarıya maksimum gücünü tüm açısal hareket boyunca ortaya çıkarabilir. İzokinetik dinamometre hızını hareketin ortalarında dahi sürdürebilmektedir. Kasın performansı izokinetik düzende seçilmiş değişik açısal hızlar yardımıyla değerlendirilebilmesi seviyesine gelinmiştir. Açısal hızlara bakıldığında 10-60 der/s yavaş, 60-180 der/s orta ve 180-400 der/s yüksek olan değerler olarak ifade edilmiştir. Organizmanın sıkıştırılmış dirençlere dayanma niteliğinin araştırılmasında düşük açısal hızları kullanılırken, fonksiyonel hızlarda kas kapasitesinin değerlendirilmesine orta ve yüksek açısal hızlar yardımcı olur (46).

Güç gelişimi yüksek hızlarda oluşurken kuvvet gelişimi düşük hızlarda meydana gelmektedir. Kaslarda oluşan güce denk ancak karşıt taraftaki direnci kendi kendine sağlayan izokinetik yük mekanizmasıdır. İzokinetik cihazlar kas dayanıklılığının ölçümünde kullanılmakla beraber kas kuvvetinin ölçümünde de kullanılmaktadır. Günümüzde çok yaygın olarak kullanılan izokinetik sistemler Cybex 6000, Biodex, 830-130 system 3 izokinetik dinamometreleridir (47).

2.3.3.1. İzokinetik Dinamometre Çeşidi

İki tür dinamometre çeşidi bulunmaktadır. Ölçümü yapılan eklem proksimal ve distalindeki eklemlerin sabit duruma getirildiği dinamometre türü kapalı kinetik zincir dinamometredir. Hareket proksimal ve distal eklemlerde değil sadece ölçülen eklemlerde meydana gelir. Ölçülen eklem distalindeki eklem serbest duruma gelirken proksimalindeki eklem sabit kalır ve bu durumda ölçümü yapılan eklem ile distalindeki eklem birlikte hareket sağlar. Bu ise açık kinetik zincir dinamometredir (48).

İzokinetik dinamometreler ile;

1. Kası sabit hızla çalıştırıp hareketin hızını saniye olarak belirleme imkanı sağlar.

2. Değerlendirme sayısal veriler ile yapıldığı için doğru tedavinin uygulanmasını ve bu tedavi gelişiminin takip edilmesi mümkündür.
3. Eklem çeşidine göre hareket yaptırma ve izole edilmiş kas gruplarını ayrı ayrı çalıştırma imkanı sunar.
4. Fonksiyonel hızlarda kas gücünün ve yapılan toplam işi güvenilir bir şekilde ölçme fırsatı verip, eklemlere özgü hareketleri yaptırma olanağı sağladığı için sporcunun yada hastanın fonksiyonel kapasitesinin tam ve kantitatif değerlendirilmesine ve rehabilite edilmesine yardımcı olur.
5. İskelet ve kas sistemi rahatsızlıklarının tanı ve tedavi sürecinde kullanılır. Aynı zamanda sporcuların performans düzeylerinin ölçülmesinde ve sakatlık yaşama risklerinin tespit edilmesinde yardımcı olur. Sporcunun sakatlık yaşamaması durumunda ise spor yaşantısına dönebilmesi için ne kadar hazır bir seviyede olup olmadığının belirlenmesine olanak verir.
6. Her açıda kası en yüksek kapasitede çalıştırma imkanı sağlar.
7. İki ekstremite arasındaki farkların karşılaştırılmasına yardımcı olur.
8. Kasların agonist / antagonist oranlarının belirlenmesine olanak sağlar.
9. İzometrik ve izotonik egzersizler bu cihaz aracılığıyla yapmak mümkündür.
10. Bilgisayar destekli bir cihaz olduğu için tüm birimler bilgisayarla kontrol edilmektedir (49).

2.3.3.2. İzokinetik Dinamometrenin Temel Yapıları

-Dinamometre: Cihazı hız seçenekleri, kasılma türü ve döndürme momenti ölçümünü sağlayan en önemli parça dinamometredir. Farklı cihazlarda açısal hız ve kasılma tipinde farklılıklar olabilir. 5°-500°/sn civarındaki hız seçeneklerinde izokinetik dinamometreler ile değerlendirme ve ölçümler yapılmaktadır. Mevcut olan birçok izokinetik dinamometre; izometrik, izokinetik (egzantrik ve konsantrik), izotonik ve sürekli pasif hareket şekillerinde çalışmaktadır.

- Tüm vücut ve uzuvların ölçülebilmesi amacıyla sporcunun oturabileceği sandalye ve ölçülecek eklem ve eklem gruplarının yerleştirildiği parça ve aparatlar.

-*Bilgisayar*: İzokinetik cihazın değişik işlemler için örneğin farklı hareket açısı ve hızda kullanılacak şekilde programlanabilmesini sağlar. Testlerin başlatılması ve sonlandırılmasında, sonuçların analizinde, dijital veri ya da grafik şeklinde çıktı alınmasında kullanılır (49).

2.3.3.3. İzokinetik Dinamometrenin Önemli Ölçüm Değişkenleri

➤ Kişisel Özellikler;

- Yaş; vücut kitlesi yaş ilerledikçe azalan bir yapıdır. Tip II liflerde yaşla birlikte azalmakta ve bundan dolayı kuvvetinde azalması görülmektedir. İskelet üzerinde bulunan kasların tork, hız ve güç özelliklerinin ölçülebilmesinde yaşın önemi büyüktür.
- Boy uzunluğu
- Vücudun ağırlığı
- Cinsiyet
- Geçmişindeki sportif faaliyetler
- Baskın taraf
- Sakatlıkla ilgili durum

Harekete Özgü Faktörlerler:

- Eklem Açısı: Kuvvet üretimi, her eklem açısında uzunluk/gerilim ilişkisi, eklem biyomekanik özelliğinden ötürü farklı olmaktadır.
- Kas Hareketi: Konsantrik ve eksentrik kasılmalarda meydana gelen kuvvet, iş ve güç elde edimi izokinetik cihazlar aracılığıyla ölçülebilir. Yapılan birçok çalışmaların genelinde konsantrik kasılmaya göre eksentrik kasılmada kuvvet üretiminin daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun sebebi ise kontraktıl ve kontraktıl olmayan elastik komponentler eksentrik kasılmada kuvvet üretimini katılırken kontraktıl yapıların sadece konsantrik kasılmada katılım göstermesidir.
- Test Tipi: İzokinetik dinamometreyle izotonik, izokinetik veya izometrik kasılma tipleri ölçümleri yapılabilmektedir (49).

2.3.3.4. İzokinetik Test Parametreleri

- *Açısal yer değiştirme*: İki çizginin üst üste denk gelmesi için gerekli döngü radyan derecesidir.
- *Açısal hız*: Birim zaman içindeki açısal yer değiştirmeye verilen isimdir. Derece-saniye ile gösterilir.
- *Kuvvet*: İtme-çekme gibi cisme uygulanmakta olan dış faktörlü etki. Birimi Newton'dur.
- *Ağırlık*: Bir cisme yer çekiminin uyguladığı kuvvet. Birimi Newton'dur.
- *Döndürme momenti (Tork)*: Bir desen etrafında bir cismin dönmesi için uygulanan kuvvetin temel kriteridir. Birimi Newtonmetre (Nm)'dir.
- *Döndürme momenti tepe değeri (Pik tork)*: Belirlenen açısal hız seçeneklerindeki eklem hareket açıklığının içindeki maksimum döndürme momentidir. Diğer parametreler içinde en önemli değerdir. Birimi Newtonmetre' dir.
- *Pik tork/vücut ağırlığı oranı*: Ağırlığı taşıyan kas yapılarının fonksiyonel kuvvetinin yanında kişiler arasındaki test sonuçlarının karşılaştırılmasında önemli rol oynar.
- *Döndürme momentinin vücut ağırlığına oranı*: Vücudun her kilogram başına düşen döndürme momentidir. Birimi Nm/kg'dır.
- *Yapılan iş*: Gücün belirli bir mesafede belli bir dirençle harekete geçirmesidir.
- *Güç*: Birim zamanda aktarılan enerjiye denir. Birimi Watt'dır.
- *Endurans*: Kasta meydana gelen yorgunluğun ölçüsü olarak ifade edilmektedir (50).

2.3.3.5. İzokinetik Dinamometre Tercih Edilme Sebepleri

1. İzokinetik test: Performans açısından kas-iskelet sisteminin kalitatif şekilde ölçülmesine imkan tanır. Hastanın veya kişinin izlenip gelişiminin kayıt altına alınması ulaşılan nesnel değerlerle mümkün olur. Manuel kas testi (MKT) ile kas performansı değerlendirilir. Fakat MKT kesin ve güvenilir sonuç vermeyip sadece hareketi belli bir noktada meydana gelen kuvveti belirlemektedir.

2. Güvenlik: Kişinin kasılma esnasında oluşturduğu kuvvetle dinamometrenin uyguladığı direnç daima birbirine eşittir. Bundan dolayı birey kasılma esnasında hiçbir zaman yüksek bir direnç karşısında kalmaz ve bu sayede kişinin egzersiz sonrası kas ağrısı yaşamaması ve zarar görme riski çok düşüktür.
3. Etkinlik: İzokinetik egzersizlerin güçlendirme çalışmalarında etkili bir egzersiz türü olmasının nedeni izokinetik kasılma esnasında kaslar hareket aralığının tüm noktalarında azami seviyede dinamik şekilde yüklenebilmesinden kaynaklanır.
4. İzokinetik egzersiz esnasında kasta ağrı ve yorgunluk oluşursa kasın uyum sağlaması ile beraber kasılma şiddeti ağrıya bağlı olarak azalırken aletin uyguladığı dirençte azalır ve düşük seviyede egzersiz devam ettirilebilir. Fakat izotonik egzersiz de bu durum farklıdır. Hasta eğer ağırlık kaldırma esnasında ağrı hissederse egzersizi sonlandırma mecburiyetinde kalabilir. Çünkü kasın kasılma nedeni serbest ağırlığı kaldırabilmek içindir. Eğer kas kasılma kuvvetini azaltırsa ağırlık kaldırabilmesi ve harekete oluşturmaya olanaklı değildir.
5. Kasın güçsüz olduğu hareket aralığı izokinetik değerlendirme ile kesinleşen bilgi için bu açıdan kuvvetlendirme uygulanabilir.
6. İki tarafın izokinetik test ekstremite segmentlerinde karşılaştırılmasını agonist-antagonist kas gücü seviyelerinin tanımlanması kasın çalışma kapasitesini ve endüransın ölçülebilmesi gibi değişken karşılaştırmalar dahil olmak üzere egzersizin kinematik analizi yapılabilir.
7. Test ve egzersiz esnasında hastaya performansı ile ilişkili grafiği incelenerek, sonuçlarını görüntüleyerek uyarıda bulunulabilir.
8. Tork eğrisi izokinetik testlerde elde edilir ve bu eğrinin şekli bazı hastalıklar için yapısal özellik taşıyor olabilir. Bu sonuçların yorumlanması noninvaziv bir tanı şekli olarak görülmekte olup bu konu ile alakalı çalışmalar hızını sürdürmektedir.
9. İzokinetik dinamometre doğru ve yüksek güvenilirlik sağlayan bir yöntem olduğu için kas gücünü ve tork üretimini belirlemede önemlidir.
10. İzokinetik kasılmada nöral aktivasyon maksimum seviyededir (49).

2.3.3.6. İzokinetik Dinamometre Olumsuz Yönleri;

Maliyet: Cihaz ve test sistemi oldukça yüksek rakamlara satılmaktadır.

Uyum: Test yapılan kişinin uyumu testin ve egzersizin güvenilirliği açısından önemlidir. Çünkü kişinin teste uyum sağlayamamasının neticesinde sonuçların değerleri de düşük çıkacaktır.

Deneyim: Eğitimli ve tecrübeli çalışanların olması dinamometre kullanılması ve sonuçların yorumlanması açısından önem arz etmektedir.

Bazı hareketlerde güvenilirlik: Sonuçların güvenilirliği ve geçerliliği büyük kas kütlesi bulunan eklemlerde tartışmalı olabilmektedir (49).

2.4. Diz Eklemının Anatomisi

Vücutta bulunan en büyük eklem diz eklemi (articulatio genus)'dir. Femur alt ve tibianın üst ucu ile patella ortasında meydana gelen ginglymus türü bir eklem tipidir. Eklemın konveks yüzü femur kondillerine, konkav yüzü tibia düzlüğüne (plato) ilişiktir. Ancak diz hareketleri ve yön açısından patellanın hiçbir etkisi bulunmamaktadır (43).

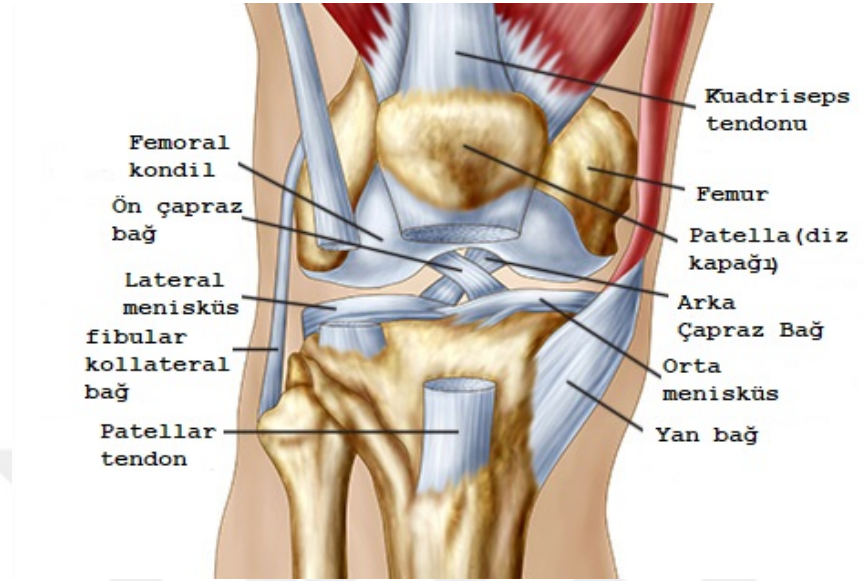
Diz eklemının ekstansiyon ve fleksiyon hareketleri yapmasına izin veren menteşe tipi bir eklemeye sahip olmasından kaynaklanır. Durağan ve hareketli yapılar eklemının stabilitesini oluşturur. Kas ve tendonlar dinamik yapıyı, kapsül ve bağlar statik yapıyı oluşturur (51).

2.4.1. Kemik Yapıları

Eklem yapısını oluşturan kemikleri gözden geçirdiğimizde femur, tibia, patella eklem yapısına direkt olarak katılmasa da, eklemeye dayalı bazı bağların tutunma yeri olan fibula ile karşı karşıya kalırız (52).

Distal ucu iki kondilden meydana gelen ve interkondiler çentik ile bütünleşen uyluk (femur) eklem yüzeyini ortaya çıkarır. Aşırı ekstansiyonu önlemek için diz ekstansiyonda iken ön çapraz bağ buraya dayanır. Asimetrik bir yapıya sahip kondillerin büyüklük ve şekil açısından da yapıları asimetriktir. Arka tarafta eğriliği daha net bir şekilde artan ve ortaya çıkan ise lateral kondildir. Medial ve lateral tibia kondilleri ve interkondiler çıkıntı, tibia ile eklem yüzünü oluşturur. Lateral kondil hafif dışbükey iken medial kondil içbükeydir. Sesamoid kemik yapısına örnek olan patella, dizin ekstansör mekanizması içinde bulunan, quadriceps ve tendon aralığında

var olan bir kemik tipidir. Arka yüz kısmının 1/4'ü eklem katılmazken, 3/4'ü femurun trokleası ile eklemleşme yaşar (53).



Şekil 2.1. Diz Ekleminin Kemik Yapısı (54).

Femur kondilleri şekil ve büyüklük olarak birbirinden farklılık gösterir. Medial Femoral kondil büyük ve şeklen daha simetriktr. Lateral kondilin ise sagittal düzlemde yer alan uzun eksen daha büyüktür. Medial femoral kondil sagittal düzlemde 22 derecelik bir açı yapar (55).

Tibianın eksen yüzeyi femur ile uyumlu değildir. Medial tibial plato daha büyük ve hemen hemen düzdür. Lateral tibial plato ise konvektir. Tibia cismi ile bu eklem yüzeyleri arasında posterioara doğru 10 derecelik bir eğim vardır. İki eklem yüzü arasında eminentia intercondylaris denen iki çıkıntı bulunmaktadır. Bunun önü anterior intercondylar fossa adını alır, burada iç menisküs ön boynuzu, ön çapraz bağ ve arka çapraz bağ yer alır. Tibia eklem yüzleri üzerinde fibrokartilajdan oluşan menisküsler vardır. Menisküsler eklem yüzeylerini derinleştirir ve dizin fleksiyon-ekstansiyonu ile birlikte öne ve arkaya doğru hareket ederek femur kondilleri ile daha uyumlu eklem yapmayı sağlarlar. Ekstansiyonda femurdan tibiaya aktarılmakta olan yükün asgari %50'si, 90 derece fleksiyundayken yaklaşık %85'i menisküsler aracılığıyla aktarılmaktadır. Menisküsler aynı zamanda şok absorbe eder, diz stabilitesine katkıda bulunur, diz propriosepsiyonunda rol alır ve eklemde kaydırıcı görev yapar (55).

2.4.2.Kaslar

Diz ekleminde devinim oluşturan kaslar, bacak ve uyluk bölgesinde bulunurlar. Kas yapıları ekstansör, fleksör ve diz eklemine rotasyon yaptıran kaslar olarak sınıflandırılır. Bu kaslar bazılarının görevi kalça ya da ayağın hareketini sağlamak iken, çift eklem katettiklerinden dizin devinimine de katkıda bulunurlar (56).

2.4.3 Diz Ekleminde Fleksör ve Ekstansör Kaslar

Ekstansör Kaslar:

Quadriceps Femoris: Uyluğun ön tarafındaki en büyük kastır. 4 gruba ayrılır.

- Kasın başladığı yer (Origo)

M. Rectur Femoris: Anterior inferior spina iliaca'dan başlamaktadır.

M. Vastus medialis: Medial lip of linea aspera'dan başlamaktadır.

M. Vastus lateralis: Lateral lip of linea aspera'dan başlamaktadır.

M. Vastus intermedius: Femurun ön tarafından başlamaktadır.

- Kasın bittiği yer (Insertio): Tibial Tuberosity' de son bulur. Tendonları patellar tendona karışmaktadır.
- Fonksiyonu: Bacağa ekstansiyon yapmakla görevlidir. Sadece M. Rectus Femoris uyluğun fleksiyon yapmasına katkı sağlar. Son 30 derecelik ekstansiyonu ise vastus medialis yaptırır.
- Siniri: N. femoralis (57).

A) Fleksör Kaslar:

Hamstring grubu kasları: Uyluğun arka kısmında yer alan M. Semitendinosus, M. Semimebranosus, M. Biceps Femoris, Sartorius, Popliteus ve Gastrocnemius kasları olarak sınıflandırılır.

➤ M. Semitendinosus;

- Kasın başladığı yer (Origo): Tuber ischiadicum
- Kasın sonlandığı yer (İnsertio): Tibia'nın condylus ve medialis tuberositas tibiae
- Fonksiyon: Uyluğa ekstansiyon, bacağa fleksiyon ve bacak fleksiyonda iken iç rotasyon

- Sinir: N. Tibialis

➤ M. Semimebranosus;

- Kasın başladığı yer (Origo): Tuber ischiadicum
- Kasın sonlandığı yer (İnsercio): Tibia'nın condylus medialis
- Fonksiyon: Uyluğa ekstansiyon, bacağı fleksiyon ve bacak fleksiyonda iken iç rotasyon
- Sinir: N. Tibialis

➤ M. Biceps Femoris;

- Kasın başladığı yer (Origo): Caput longum: Tuber ischiadicum, Caput breve: Linea aspera
- Kasın sonlandığı yer (İnsercio): Ortak bir tendonla caput fibulae, tibia'nın condylus lateralis,
- Fonksiyon: Bacağı fleksiyon, dış rotasyon, uyluğa ekstansiyon
- Sinir: Uzun başı n.tibialis, kısa başı n. peroneus communis

➤ M. Sartorius;

- Kasın başladığı yer (Origo): Spina iliaca anterior superior
- Kasın sonlandığı yer (İnsercio): Tuberositas tibiae
- Fonksiyon: Uyluk ve bacağı fleksiyon, uyluğa abduksiyon ve dış rotasyon
- Sinir: N. femoralis

➤ Popliteus;

- Kasın başladığı yer (Origo): Femur'un condylus ve lig popliteum arcuatum
- Kasın sonlandığı yer (İnsercio): Tibia'nın facies posterior'unda linea musculi solei üzerinde kalan kısım
- Fonksiyon: Bacağı fleksiyon ve bacak fleksiyon durumunda iken bir miktar iç rotasyon yapmakla yükümlü iken bacak sabitse uyluğa dış rotasyon yapmakla görevlidir.
- Sinir: N. tibialis

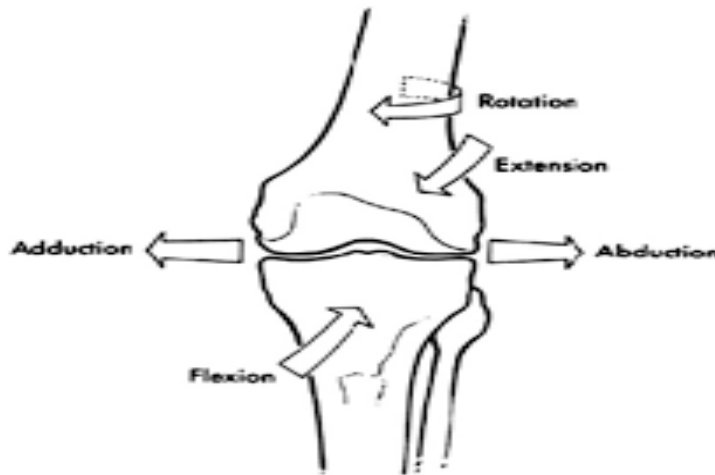
➤ Gastrocnemius

- Kasın başladığı yer (Origo): Lateral başı; Femur'un condylus lateralis, Medial başı; Femur'un condylus medialis
- Kasın sonlandığı yer (İnsercio): Ortak bir kirişle (tendo calcaneu, aşıl tendonu)
- Fonksiyon: Bacağa fleksiyon, ayağa plantar fleksiyon,
- Sinir: N. tibialis (57).

2.4.4. Diz Eklemine Biyomekaniği ve Kinetiği

2.4.4.1. Diz Eklemine Biyomekaniği

Diz ekleminde yapılan hareketler fleksiyon, ekstansiyonla bazı konumlarda da iç ve dış rotasyondan ibarettir. Bu eklem üzerinde oluşan fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri, ginglymus grubu eklemlerde (örneğin ayak bileği = art. talocruralis) oluşan fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinden iki yönüyle farklıdır.



Şekil 2.2: Diz eklemine üç eksenindeki hareketleri (58).

- Femur kondillerinin şekilleri özeldir ve bundan dolayı tranvers eksen, gerçek ginglymus eklemler gibi sabit değildir ve ekstansiyon sırasında öne ve yukarı, fleksiyon esnasındaysa aşağı ve arkaya doğru yer değiştirerek hareket eder.
- Ekstansiyonda iken hareketin son 30 derecesinde, şayet ayak yerde sabitse, uyluk bir miktar iç rotasyon yapmakta, fleksiyonun başlangıcındaysa, dış rotasyon yapmaktadır. Uyluk sabit, bacak hareketliyse ekstansiyonunun son evresinde bacak dış rotasyon, fleksiyonun başlangıcındaysa iç rotasyon yapmaktadır.

Diz eklemünde sadece kas kuvvetiyle 130 derecelik bir fleksiyon yapabilir. Ancak ellerimizle yardım ettiğimiz takdirde 150 dereceye çıkabilir. Bu harekette meniscuslar ortalama 1 cm kadar arkaya kayarlar. Tam fleksiyon durumunda femur kondillerinin küre şeklindeki arka kısımları, tibia ile ilişik haldedir. Bu pozisyondan başlayarak ekstansiyon yapan dizde, tibia ve menisküsler, femur kondilleri üzerinde ileri yönlü yer değiştirir. Femur kondillerinin ön taraflarının arka taraflarına kıyasla daha düz bir yapıda olduğundan, iki kemiğin temas yüzeyi ön tarafa doğru kaymasıyla genişler ve temas yüzeyinin genişlemesi sonucundaysa menisküslerin uç kısımları birbirinden uzaklaşarak bir miktar açılırlar.

Diz eklemündeki rotasyon hareketi, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine kıyasla, bağların engel teşkil etmesiyle birlikte çok sınırlı miktarda yapılır. Rotasyon durumunda menisküsler femur kondilleriyle beraber hareketi sergilerler. Bundan dolayı rotasyon, büyük ölçüde tibiayla menisküsler arasında oluşur. Rotasyon hareketi için diz eklemünde en az 30 derecelik bir fleksiyon gereklidir. Rotasyonun en geniş yapılabildiği fleksiyon açısı 90 derecedir (59).

A.Tibia-Femoral Eklem: Oldukça kompleks ve sinoviyal bir eklem olan tibiofemoralis diz eklemünün esas kısmını oluşturmaktadır. Tibia ve femurun eklem yüzeylerindeki uyumu arttıran menisküsler temelde göze çarpmaktadır. Bu yüzeyler incelendiğinde karşımıza eklem katılan tibianın proksimal yüzeyi ve femurun distal bölümü çıkmaktadır. Diğer adı tibial plato olan tibianın üst kısmında eklem dahil olan femurun kondilleri ile uyumlu medial ve lateral olmak üzere iki eklem yüzeyi bulunur. İç kısımdaki bölüme göre dışarıda olan bölüm yuvarlak ve daha küçük şekilde bulunur. Eklem yüzey arasındaki bölge interkondiller bölge olarak adlandırılır. Interkondiller bölge adı verilen ve hemen hemen ortalarında yerleşmiş bir çıkıntıyla da anterior ve posterior bölgelere ayrılır. Menisküslerin bu bölgelerine çapraz bağları ve ön arka boynuzları tutunur (52).

Birtakım özellikleri bakımından fleksiyon ve ekstansiyon ile iç dış rotasyonu yapan dizin, bunu kemik ve yumuşak doku özelliği sayesinde gerçekleştirir. Asgari hareket yönü ise aksial kompresyon- distraksiyon ve medial-lateral translasyon yönüne doğru

olmasıdır. Yer değiştirmede antero-posterior bu esnada addüksiyon-abdüksiyon yönünde hareketler ile yan ve çapraz bağların sağlam olup olmadığı, sağlam ise gerginliğine bağlı farklılık göstermektedir. Fleksiyon ile tibia da iç rotasyon, ekstansiyon ile dış rotasyon meydana gelmesinin sebebi, medial kendinden daha büyük olan lateral femoral kondilinin yarıçapıdır. Dizin burğu şeklindeki bu hareketine "screw home" mekanizması adı verilir. Geometrik bir yapıya sahip olan femur ve tibia eklem yüzlerinin sayesinde dizde bükölme özelliği artar ve femurda arka taraf yönünde yer değiştirme(kayma) hareketi oluşur. Femurun arkaya doğru kayma ve yuvarlanma hareketine "femoral roll back" adıyla anılır. 0 ile 90 derece fleksiyon hareketi arasında femora-tibial temas noktası 14 mm posterior yönünde yer değiştirir. Diz fleksiyonu ile posteriora doğru giderek femoral roll back'i sağlayan ön ve arka çapraz bağların birleşme noktasında ki anlık rotasyon merkezidir. Yürümenin hızına göre ve bu hızların değişmesi ile birlikte dize vücut ağırlığında farklı yükler bindiği bilinmektedir. Yürüyüş esnasında dize vücut ağırlığının 2 ila 5 katı yük binerken, koşu sırasında bu yükler 24 katına kadar çıkabilmektedir. Yürüme sırasında dize gelen yükler, yetişkin bir erkekte 1400 ile 3500 Newton arasındadır. Kalça ekstansiyonda iken dizde 0 ile 120 derece arasında aktif hareketler bulunmaktadır. Hamstringlerin etkinliği artması ile bu hareket kalça fleksiyonu geldiğinde 140 dereceye çıkar. Pasif olarak seyreden normal Dizlerde 160 dereceye kadar fleksiyon elde edilir (53).

B.Patello- Femoral Eklem; Femur distal ucu ile patella arasındaki eklemidir. Patellanın majör fonksiyonu quadricepsin ekstansör momentini arttırmaktır(52). Dizin en önemli iki işlevini sağlayan patelladır. Hareket sırasında, patella tendon ve femur arasındaki bağlantı kuvvetini arttırıp, kuvvetin femura daha uygun dağılmasını sağlarken, quadriceps kasının kaldıraç bölümünü uzatarak ekstansiyona katkı sağlar (41). Femur kondillerinin koruyan özelliği fleksiyonda iken gerçekleşir. Eklem bölgesini sabit pozisyonda yapılan diz hareketleri farklı etkilerken, aktif pozisyonda yapılan diz hareketleri gelen yük bakımından farklı etkiler. Farklı durumlarda vücut ağırlığının 4-5 katı seviyesine getirecek yük durumu patella-femoral eklemde gerçekleşir. Patellanın eklem yüzüne gelecek en az kuvvet diz ekstansiyon dayken gerçekleşir. 60 ile 90 derece fleksiyon arası en fazladır ve bu durum kuvvetin artmasını fleksiyonun artmasına bağlı olduğunun göstergesidir. Patellanın alt ucu ile femur arasındaki temasın oluştuğu dönem dizin 10 ile 20 derecede gerçekleştirdiği

fleksiyon ile başlar. Troklea ve quadriceps tendonu arasında gerçekleşen temas 90 dereceden sonra ortaya çıkar. Lateral medial retinaküler ve kasların oluşturduğu yapılar ve bunların oluşturduğu bağlar ile kemik yapısının şekli ile patello-femoral eklemnin stabilitesi oluşur. Vastus medialis obliquus kası dinamik stabiliteyi 30 derece fleksiyon ve tam ekstansiyon durumunda gerçekleştirir. Medial patello-femoral ligamenti statik stabiliteyi sağlayan en güçlü yapılıdır. Stabilite kemik yapısının sağlaması gereken olay, fleksiyon artması ve patella troklar oluk içine yerleştiği durumda gerçekleşir (53).

2.4.4.2. Diz Eklemnin Kinetiği

Ön ve arka çapraz bağ ile bağların femoral ve tibial insersiyolarını birleştiren çizgi dizin fleksiyon-ekstansiyon kinematiğini meydana getirir. Diz eklemni meydana getiren üç kemik femur, tibia ve patella, patellofemoral ve tibiofemoral olmak üzere iki farklı bölümde değerlendirmeye alınır. Dizin altı farklı şekilde hareket etmesine yardımcı olan, bu üç kemiktir. Başlıca İlk üç hareket rotasyon, (fleksiyon, ekstansiyon, iç dış rotasyon, abdüksiyon, addüksiyon); diğer üç hareket ise translasyondur (anteroposterior, mediolateral, inferosüperior). Fleksiyona başladığında tam ekstansiyondaki dizde; önce femoral kondiller yuvarlanmaya başlar. Daha sonrasında fleksiyon açısı arttıkça buna kayma hareketi de eklenir. Bu kayma hareketi fleksiyonun sonlarına doğru incelenir. Buna da “femoral roll back” adı verilir. Fleksiyon ardından ekstansiyona geçiş sırasında zıt yönde aynı patern izlenir. Çapraz bağ ön ve arka çapraz bağların kesişme noktasında anlık dönüş merkezinden geriye doğru kayar ve femurun diz esnerken geri dönmesini sağlar. Eklem hareket genişliğinin artması 0 ile 90 derece arasında fleksiyon hareketinde femurun tibia ile temas noktası 14 mm geriye doğru kayması ile sağlanır (60).

Fonksiyonel açıdan diz eklemnin hareketleri üç fazdan meydana gelmektedir.

1. Vida yuvası fazı (Screw home): Tam açma(ekstansiyon) hareketinin 15 derece bükme(fleksiyon) kısmına kadar olan fazdır. Kişi ayakta duruyorsa diz ekstansiyondan fleksiyona giderken femurda dış rotasyon, ayak serbest halde ise tibiada iç rotasyon oluşmaktadır. Popliteus tendonunun kasılmasına ve femoral kondillerinin şekline bağlı hareket meydana çıkar.

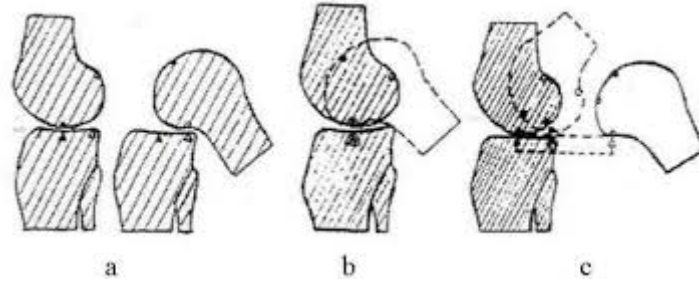
2. *Yuvarlanma fazı*: Femoral kondiller tibia platoları üzerinden fleksiyonlar arasında 15-60 derece yuvarlanırlar.

3. *Menteşe fazı*: Karşılığı femoral roll back etkisi de olan bu hareket femoral kondillerin tibial plato üzerinde geriye doğru kaydığı 60 derece üzerindeki fleksiyon hareket fazıdır. Bu kayma hareketinin nedeni arka çapraz bağıdır. Kapsüller ilişkisinin zayıflığından dolayı femurdaki bu hareket ile her iki menisküste kayma görülmesine rağmen, popliteus tendonunda lifler olması sebebiyle lateral menisküste daha fazla kayma olur(61).

-Ön Çapraz Bağ (ÖÇB): Bu bağ tibianın femur altında öne doğru kaymasını önleyen bir yapıdır. Ön çapraz bağın olmadığı varsayıldığında menisküs arka boynuzları ve posterior kapsül bir miktar anterior stabiliteyi sağlamakta ancak gerekli seviyeye ulaşamamaktadır. Ön çapraz bağın başka işlevi de tibial iç rotasyonuna engel olmasıdır (61). Karmaşık hareketlere sahip olan diz eklemi üç boyuttaki çeşitli eklem elemanlarının konumlarını tamamlaması için femurun distal ucuna, tibianında proksimal ucuna iki farklı koordinat sistemi yerleştirmek uygun olacaktır. İki koordinat sistemi eklem ekstansiyonda iken çarpışır. Esas alınan bu koordinat sistemleri, eklem kinematik değişkenlerini tamamlamada kullanılan klinik terminolojisi ise Tablo 1'de verilmiştir.

Eklem fleksiyona giderken femur ile tibia birbirine göre önem arz eden iki farklı hareket karışımından oluşmaktadır; kayma ve yuvarlanma. Bu nedenden dolayı eklem dar bir hacim içinde ancak geniş açısal sınırlar içerisinde hareket imkanı bulabilir. Femur sadece tibia üzerinde yuvarlanma yapsaydı 45 derecelik fleksiyonda tibia platosunun dışına çıkardı. Diz fleksiyonu sırasında arka tarafa doğru kayarak, kayma ve yuvarlanma hareketi, ön ve arka çapraz bağların kesişme noktası ile sağlanmaktadır.

Diğer taraftan, eğer femur tibia üzerinde yalnızca kaysaydı femur metafiziği ortalama olarak 130° fleksiyonda tibia platosunun arka kenarına çarpacağından fleksiyon bu açıyla sınırlı olurdu (Şekil 2.3.). İki hareket kombinasyonunun sonucunda femur tibia platosu üzerinde geniş açısal sınırlar içinde hareket imkanı bulabilmektedir. (62).



(a:Normal (kayma+yuvatlanma),b: Sadece Kayma, c: Sadece yuvarlanma)

Şekil 2.3. İnsan dizinde kayma-yuvarlanma mekanizması (63).

Diz fleksiyonu esnasında geriye doğru yer değiştirerek kayma yuvarlanma hareketini sağlayan; ön çapraz bağ ile arka çapraz bağ arasındaki kesişme noktasıdır.4-bar sistemi geri kayma sırasında femurun tibianın posterioruna düşmesinin önüne geçer. Diz 0-90° arası hareketi sırasında femur ile tibia arasındaki temas noktası 14 mm arka tarafa doğru yer değiştirir. Çapraz bağlar, 4-bar sisteminden anlaşılabileceği üzere eklemden birer dişli mekanizma gibi çalışırlar. Anterior tibial translasyonun primer kısıtlayıcısı ÖÇB'dir. 30° fleksiyondayken maksimum anterior tibial translasyon oluşur ve bu ortalama 5-8 mm çapındadır. Lateral kollateral bağ ve posterolateral köşe ekstansiyonda, medial menisküs arka boynuzu, medial kollateral bağ ve posteromedial kapsül tüm fleksiyon açılarındaki, midlateral kapsül ve iliotibial bant15-90°arasında tibianın öne translasyonunu önleyen sekonder yapıya sahiptirler. ÖÇB'nin sağlam olduğu durumlarda bu yapılardan hiçbirisi anterior translasyonu önleyici primer yapılar olarak görev yapmaz.

ÖÇB'ye kademeli miktarda fazlalaşan yük uygulandığında bağ üç evreden geçer. Elastik deformasyon; bağda gerilme olmakta fakat bütünlük bozulmamaktadır. Yük kalkınca önceki halini alır. Plastik deformasyon; uygulanan gerilme kuvveti arttığında bağ bu evreye girmekte, bu evrede kollajen fibrilleri arasındaki çapraz bağlantılar kırılmakta ve bağ uzamaktadır. Bu histolojik değişiklik geri dönüşümsüzdür. Bağ yetmezliği; makroskobik olarak bağın bütünlüğü bozulmamış olsa da işlevsel ve anatomik açıdan bağda yetmezlik görülmektedir. Gerim kuvveti daha da artar ise bağ kopar (63).

-Arka Çapraz Bağ (AÇB): Tibianın posterior translasyonunu kısıtlayan kısım arka çapraz bağlardır. Tek başına posterior stabilitenin yüzde doksanını meydana getirir ve önemli bir yapıdır. Bu bağın var olmaması durumunda ikincil stabilizatörlerin gücü yetmeyeceğinden dolayı posterior instabilite meydana gelir. İşlev açısından anterolateral ve posteromedial olmak üzere iki adet banttı oluşmaktadır. Posteromedial bant ekstansiyonda gerilirken anterolateral bant ise fleksiyonda gerilmektedir. Arka çapraz bağ 30 derece fleksiyona kadar tam ekstansiyon pozisyonunda valgus kuvvetlerine karşı koymaktadır. Arka çapraz bağın etkisi yok edildiği takdirde tibianın dış rotasyonunda artış olur. Diz fleksiyonu ile meydana gelen femoral roll back mekanizmasının düzeninde etkilidir. Dolayısıyla dizin hareket açıklığını artırır ve quadriceps kasının kuvvet kolunun artışını sağlayarak quadriceps kas gücünü artırır. Femoral roll back ile quadricepsin performansı %40 arttığı tespit edilmiştir (61).

-Menisküsler: Menisküslerdeki işlevselliğin diz ekleminde lubrikasyon ve stabilizasyon olarakta gösterilebilir. Femur ve tibia arasındaki temasını artırıp eklem kıkırdağına binen yükü minimize etmek primer fonksiyon olarak menisküslerin görevidir. Menisküslerin deforme olma nedenlerinden biri tibia ve femur arasındaki sıkıştırıcı güçlerin etkisidir ve bu etki üzerine tibiada kayma hareketi gözlemlenir (62). Fleksiyonda femurun arkaya doğru yuvarlanma hareketinde gerçekleşen kayma olayı menisküslerde tibia üzerinden meydana gelir. Öne doğru yuvarlanan femur kondillerindeki kayma işlevi menisküslerde tibia üzerinden gerçekleşir. Menisküslerin yüklenmeye cevabı 2 fazdan oluşur;

1. Proteoglikanlar aracılığıyla emilmekte olan sıvı yapının eklem gönderilmesi.
2. Proteoglikan ve kollagen lifleri arasındaki yer değiştirme hareketi sonucunda elastik deformasyon. Bu cevapların verilmesi ile menisküs yük altında bırakıldığında şekil değişimleri gözlemlenir ve gelen kuvvet dağıtılır. Yok olan yük sonrası önceki boyutuna dönen ve gönderdiği sıvı yapıyı geri emen bir durum söz konusu olur. Fibrokondrositlerin beslenmesi bu sıvı akışının desteği ile olur. Ayrıca eklem lumbrikasyonuna da katkısı bulunur. Bu özel yetenek neticesinde, eklem hareketleri kısıtlanma olmadan full hareket açılarında eklem yüzlerinin uyumluluğu sağlanmış olur. Bu olayın getirdiği durum sonucunda eklem yerlerinde oluşan yüklerin en elverişli dağılımını sağlar. Yüklerin yüzelli kilograma kadar kısmını dış menisküs lateral kompartmana aktarırken; yükün geri kalan kısmı ise medial kompartmanda

menisküsle eklem kıkırdağının arasında orantılı şekilde dağılır. Dizin bütün bir kısmı hesaba katıldığında her iki menisküs üzerine binen yüklerin %35 ila %50 sini taşır (61).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Deneysel Dizayn ve Kapsam

Çalışmamız tekrarlı ölçümlerde uygulama kontrollü çapraz deney tasarımına göre dizayn edilmiştir. Çalışmaya 19-27 yaş aralığında 33 sedanter erkek denek katılmıştır (Tablo 3.1.). Deneklere ayrıca bir beslenme programı uygulanmamıştır. GPower 3.1. programı ile denek sayısı belirlenip power analizi yapılmıştır. Ayrıca denekler için bir beslenme programı uygulanmamıştır. Bu çalışma için Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alınmıştır (Ek.1-2).

Tablo 3.1. Deneklerin tanımlayıcı verileri

Değişken	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std.Sapma
Yaş (yıl)	19.00	27.00	21.71	1.94
Boy uzunluğu (cm)	173.00	185.00	173.63	3.11
Vücut ağırlığı (kg)	75.00	88.00	75.75	3.18

Denekler hergünün aynı saatinde (12.00- 15.00) laboratuvarı dört defa ziyaret etmişlerdir. Deneklere gönüllü onam formları imzalatılarak, uygulanacak testler ve ısınma türlerine dair bilgi aktarılmıştır. Bir sonraki ziyaretlerinde deneklere diz fleksiyon ve ekstansiyon İzokinetik kuvveti ölçümü ısınma yapılmadan yapılmıştır. Bu uygulama kontrol uygulaması olarak kabul edilmiştir. Üçüncü ve dördüncü ziyaretlerinde ise aktif ısınma (alt ekstremité için 10dk genel ısınma ve 5 dk germe) ve pasif ısınma (alt ekstremité için 15dk masaj uygulaması) randomize olarak uygulandı ve ardından diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvet ölçümü yapılmıştır. Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde bütün ölçüm ve ilgili testler Performans Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

3.2. Verilerin Toplanması

3.2.1. İzokinetik Kuvvet Ölçümü

Araştırmada deneklerin izokinetik diz Ex ve Flx kuvvetlerinin belirlenmesi için bilgisayar kontrollü izokinetik dinamometre (Humac Norm Testing and

Rehabilitation System, CSMI, USA) kullanılmıştır. Denekler genel ısınma protokolünden hemen sonra, dinamometrenin koltuk, dinamometre, adaptör ve diğer ayarları diz Ex ve Flx kuvvetleri için belirlenmiş olan sabit prototokole göre ayarlandı.

CSMI (2003)'ın tarif ettiği bu protokole göre deneklerin diz eklemının hareketlilik açısının (ROM) 0-90° pozisyonuna gelmesi sağlandı. Sandalyenin sırt desteği kalça eklem açısı 85° olacak şekilde (0°= tam ekstansiyon) ayar yapıldı. Dinamometre kolu rotasyonu lateral femoral epikondil hizasında belirlendi. Alt bacak ataçmanının sabitlendiği pad lateral malleusun proksimaline denk gelecek biçimde yerleştirildi. Gövdenin ve Q kasının hareketini önlemek için gövde ve Q kasının arasına üç parmak mesafe olacak biçimde kemerler kullanıldı. Her denek test boyunca elleri ile koltuğun yanında bulunan el tutamaçlarından tutturuldu.

Ayak bileği koltuğun alt tarafındaki bacak sabitleyicisine konumlandırılarak kontralateral extremité hareketini önledi. Bütün testler yapılmadan önce diz eklemine rotasyon eksenini ile rotasyon eksenlerinin (lateral femoral kondil) aynı çizgi üzerinde olmasına özen gösterildi. Denekleri ölçüme dahil etmeden önce yerçekimi etkisini azaltmak için diz eklemının 90 derece ekstansiyon halinde iken güç uygulamadan ürettiği tork değeri dinamometrele belirlenerek, ölçüm sonrası oluşacak tork değerlerinin yalnızca kuvvetle ilgili olması sağlanmış oldu.

Testin olumlu geçmesi ve maksimum kuvvet verilerinin alınabilmesi için test başlamadan önce tüm deneklere diz kuvvetlerini maksimum seviyede uygulamaları istendi. Dinamometrenin sabit protokolünde deneklerin diz ekstansiyon ve fleksiyon ölçümleri sırasıyla 60°^{osn-1} (4 tekrarlı deneme sonrası 15 sn dinlenme ve 5 tekrar ana test), 120°^{osn-1} (4 tekrarlı deneme sonrası 15 sn dinlenme ve 5 tekrar ana test), 180°^{osn-1} (4 tekrarlı deneme 15 sn dinlenme ve sonrası 5 tekrarlı ana test) ve 240°^{osn-1} (4 tekrarlı deneme sonrası 15 sn dinlenme ve 15 tekrarlı ana test) açısal hızlarda ve Con/Con kasılmalarla gerçekleştirildi.

Deneklere açısal hız arasındaki geçişlerde 30 saniyelik dinlenme süreleri verildi. Yapılan testlerde deneklere ölçüm boyunca temel itiş-çekiş ve tekrar sayılarıyla ilgili sürekli ve sözel telkinlerde bulunuldu. Devamlı olarak yüksek seste cesaretlendirici

cümleler kullanılarak deneklerin pik tork (PT) değerlerinin en yüksek seviyeye ulaşması amaçlandı. Testler sonucunda ulaşılan PT değerleri Newton metre (Nm) cinsinden kayda alındı (64).

Denek grubunun yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu bilgileride alınarak deneklerin özelliklerini belirten tanımlayıcı bilgi olarak sunulmuştur.

3.3. İstatistiksel yöntem

Tek yönlü varyans analizi ve LSD düzeltme testleri Normallik ve homojenlik sınamasından sonra ölçümler tekrarlı şekilde yapılmıştır. İstatistiksel işlemlerde SPSS 22.0 programı kullanılmıştır. Değerler ortalama ve standart sapma şeklinde sunulmuş ve 0.05 anlamlılık düzeyinde incelenmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde deneklerden üç farklı uygulamada alınan izokinetik diz kuvveti verileri istatistiksel olarak analiz edilerek sunulmuştur (Şekil 4.1-4.11).

Tablo 4.1. Uygulamalar arasındaki 60° izokinetik kuvvet testi verilerinin analizi

Değişken	Uygulama	Ortalama	SS	Partial ETA	F	P
60° PT _{Ex} (nm)	1.Kontrol	163.12	30.86	0.098	3.261	0.049
	2.Aktif ısınma	169.82 ^a	31.10			
	3.Pasif ısınma	167.52 ^a	32.10			
60° W _{Ex} (nm/tekrar)	1.Kontrol	165.70	33.04	0.046	1.540	0.222
	2.Aktif ısınma	173.79	36.49			
	3.Pasif ısınma	169.79	33.02			
60° AP _{Ex} (watt)	1.Kontrol	109.67	22.53	0.100	3.345	0.035
	2.Aktif ısınma	114.55 ^a	24.36			
	3.Pasif ısınma	114.67 ^a	26.80			
60° PT _{Flx} (nm)	1.Kontrol	106.67	24.23	0.096	3.214	0.050
	2.Aktif ısınma	110.12 ^a	23.08			
	3.Pasif ısınma	107.85	19.87			
60° W _{Flx} (nm/tekrar)	1.Kontrol	115.45	28.37	0.099	3.268	0.048
	2.Aktif ısınma	120.58 ^a	26.64			
	3.Pasif ısınma	119.88	24.25			
60° AP _{Flx} (watt)	1.Kontrol	79.64	18.93	0.014	0.445	0.643
	2.Aktif ısınma	81.21	16.93			
	3.Pasif ısınma	78.67	16.48			
60° PT H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	62.97	10.75	0.049	1.662	0.198
	2.Aktif ısınma	65.30	9.99			
	3.Pasif ısınma	66.30	8.32			
60° W H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	70.12	13.84	0.001	0.041	0.960
	2.Aktif ısınma	70.82	14.03			
	3.Pasif ısınma	70.67	10.97			
60° AP H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	71.94	12.98	0.001	0.013	0.987
	2.Aktif ısınma	71.94	12.49			
	3.Pasif ısınma	72.24	10.75			
60° PT _{Ex} Eklem Açısı (°)	1.Kontrol	63.30	8.13	0.049	1.663	0.198
	2.Aktif ısınma	64.73	6.05			
	3.Pasif ısınma	65.73	5.72			
60° PT _{Flx} Eklem Açısı (°)	1.Kontrol	40.64	8.40	0.079	2.730	0.073
	2.Aktif ısınma	38.06	8.61			
	3.Pasif ısınma	37.42	7.59			

a: kontrol uygulaması ile anlamlı farklılık. b: aktif ısınma uygulaması ile anlamlı farklılık. c: pasif ısınma uygulaması ile anlamlı farklılık. SS: standart sapma. Ex: Extansiyon. Flx: Fleksiyon. PT: Peak Torque. W: Tekrar başına toplam iş (work). AP: Average power. H/Q: hamstring/quadriceps oranı.

Tablo 4.1. kontrol, aktif ve pasif ısınma uygulamaları arasındaki 60° izokinetik kuvvet testi sonuçlarının analizini göstermektedir. 60° PTE_{Ex} ve 60° APE_{Ex} değerlerinin uygulamalar arasındaki değişimi incelendiğinde aktif ısınma ve pasif

ısınma uygulamalarında kontrol uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıktığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Benzer şekilde 60° PTFlx ve 60° WFlx değerlerinin uygulamalar arasındaki değişimi incelendiğinde aktif ısınma uygulamasının kontrol uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıktığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ölçülen diğer değerlerde uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.2. Uygulamalar arasındaki 120° izokinetik kuvvet testi verilerinin analizi

Değişken	Uygulama	Ortalama	SS	Partial ETA	F	P
120° PT _{Ex} (nm)	1.Kontrol	138.94	28.84	0.109	4.272	0.019
	2.Aktif ısınma	144.27 ^{ac}	28.00			
	3.Pasif ısınma	139.18	26.52			
120° W _{Ex} (nm/tekrar)	1.Kontrol	146.55	32.22	0.119	4.319	0.017
	2.Aktif ısınma	157.18 ^{ac}	31.70			
	3.Pasif ısınma	150.21	28.78			
120° AP _{Ex} (watt)	1.Kontrol	173.39	36.23	0.093	3.265	0.045
	2.Aktif ısınma	180.33 ^{ac}	35.90			
	3.Pasif ısınma	170.39	34.62			
120° PT _{Flx} (nm)	1.Kontrol	89.03	24.79	0.124	4.636	0.014
	2.Aktif ısınma	96.09 ^{ac}	19.55			
	3.Pasif ısınma	92.12	16.57			
120° W _{Flx} (nm/tekrar)	1.Kontrol	101.06	30.38	0.110	3.947	0.024
	2.Aktif ısınma	112.70 ^a	24.10			
	3.Pasif ısınma	111.06 ^a	20.69			
120° AP _{Flx} (watt)	1.Kontrol	120.39	35.94	0.097	3.259	0.050
	2.Aktif ısınma	129.55 ^a	29.77			
	3.Pasif ısınma	125.03 ^a	24.84			
120° PT H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	65.42	15.10	0.016	0.525	0.594
	2.Aktif ısınma	67.97	14.66			
	3.Pasif ısınma	67.03	10.95			
120° W H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	70.21	19.55	0.035	1.173	0.316
	2.Aktif ısınma	72.73	18.76			
	3.Pasif ısınma	75.00	13.20			
120° AP H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	70.52	19.53	0.028	0.909	0.408
	2.Aktif ısınma	73.42	17.71			
	3.Pasif ısınma	74.39	12.41			
120° PT _{Ex} Eklem Açısı (°)	1.Kontrol	60.85	5.34	0.015	0.482	0.620
	2.Aktif ısınma	59.88	5.91			
	3.Pasif ısınma	60.36	5.63			
120° PT _{Flx} Eklem Açısı (°)	1.Kontrol	39.64	7.35	0.021	0.699	0.501
	2.Aktif ısınma	41.24	8.19			
	3.Pasif ısınma	40.48	7.53			

a: kontrol uygulaması ile anlamlı farklılık. b: aktif ısınma uygulaması ile anlamlı farklılık. c: pasif ısınma uygulaması ile anlamlı farklılık. SS: standart sapma. Ex: Extansiyon. Flx: Fleksiyon. PT: Peak Torque. W: Tekrar başına toplam iş (work). AP: Average power. H/Q: hamstring/quadriceps oranı.

Tablo 4.2. kontrol, aktif ve pasif ısınma uygulamaları arasındaki 120° izokinetik kuvvet testi sonuçlarının analizini göstermektedir. 120° PTE_x, 120° WE_x, 120° APE_x ve 120° PTFl_x değerlerinin uygulamalar arasındaki değişimi incelendiğinde aktif

ısınlma uygulamasının pasif ısınma ve kontrol uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıktığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Benzer şekilde 120° WFlx ve 120° APFlx değerlerinin uygulamalar arasındaki değişimi incelendiğinde aktif ve pasif ısınma uygulamalarının kontrol uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıktığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ölçülen diğer değerlerde uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.3. Uygulamalar arasındaki 180° izokinetik kuvvet testi verilerinin analizi

Değişken	Uygulama	Ortalama	SS	Partial ETA	F	P
180° PT _{Ex} (nm)	1.Kontrol	118.12	26.00	0.098	3.225	0.047
	2.Aktif ısınma	124.55 ^a	24.64			
	3.Pasif ısınma	122.55	25.32			
180° W _{Ex} (nm/tekrar)	1.Kontrol	127.42	29.24	0.068	2.331	0.105
	2.Aktif ısınma	134.33	28.90			
	3.Pasif ısınma	130.58	26.23			
180° AP _{Ex} (watt)	1.Kontrol	201.18	45.47	0.047	1.293	0.211
	2.Aktif ısınma	208.82	45.40			
	3.Pasif ısınma	201.61	43.69			
180° PT _{Flx} (nm)	1.Kontrol	77.70	21.90	0.118	4.288	0.018
	2.Aktif ısınma	84.52 ^a	17.63			
	3.Pasif ısınma	85.36 ^a	16.12			
180° W _{Flx} (nm/tekrar)	1.Kontrol	88.67	26.85	0.127	4.640	0.013
	2.Aktif ısınma	98.06 ^a	21.67			
	3.Pasif ısınma	98.94 ^a	19.74			
180° AP _{Flx} (watt)	1.Kontrol	139.06	43.58	0.092	3.193	0.048
	2.Aktif ısınma	150.94 ^a	37.93			
	3.Pasif ısınma	150.88 ^a	33.08			
180° PT H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	66.21	16.44	0.070	2.400	0.099
	2.Aktif ısınma	69.09	14.17			
	3.Pasif ısınma	71.67	12.38			
180° W H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	70.55	20.96	0.071	2.452	0.094
	2.Aktif ısınma	75.27	19.05			
	3.Pasif ısınma	77.42	16.26			
180° AP H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	68.85	20.79	0.084	2.942	0.060
	2.Aktif ısınma	73.91	18.63			
	3.Pasif ısınma	76.33	15.79			
180° PT _{Ex} Eklem Açısı (°)	1.Kontrol	62.42	5.72	0.074	2.575	0.084
	2.Aktif ısınma	60.18	6.45			
	3.Pasif ısınma	61.21	6.19			
180° PT _{Flx} Eklem Açısı (°)	1.Kontrol	38.55	7.99	0.087	3.061	0.054
	2.Aktif ısınma	41.58	6.68			
	3.Pasif ısınma	40.48	7.48			

a: kontrol uygulaması ile anlamlı farklılık. b: aktif ısınma uygulaması ile anlamlı farklılık. c: pasif ısınma uygulaması ile anlamlı farklılık. SS: standart sapma. Ex: Extansiyon. Flx: Fleksiyon. PT: Peak Torque. W: Tekrar başına toplam iş (work). AP: Average power. H/Q: hamstring/quadriceps oranı.

Tablo 4.3. kontrol, aktif ve pasif ısınma uygulamaları arasındaki 180° izokinetik kuvvet testi sonuçlarının analizini göstermektedir. 180° PTFlx, 180° WFlx ve 180° APFlx değerlerinin uygulamalar arasındaki değişimi incelendiğinde aktif ve pasif

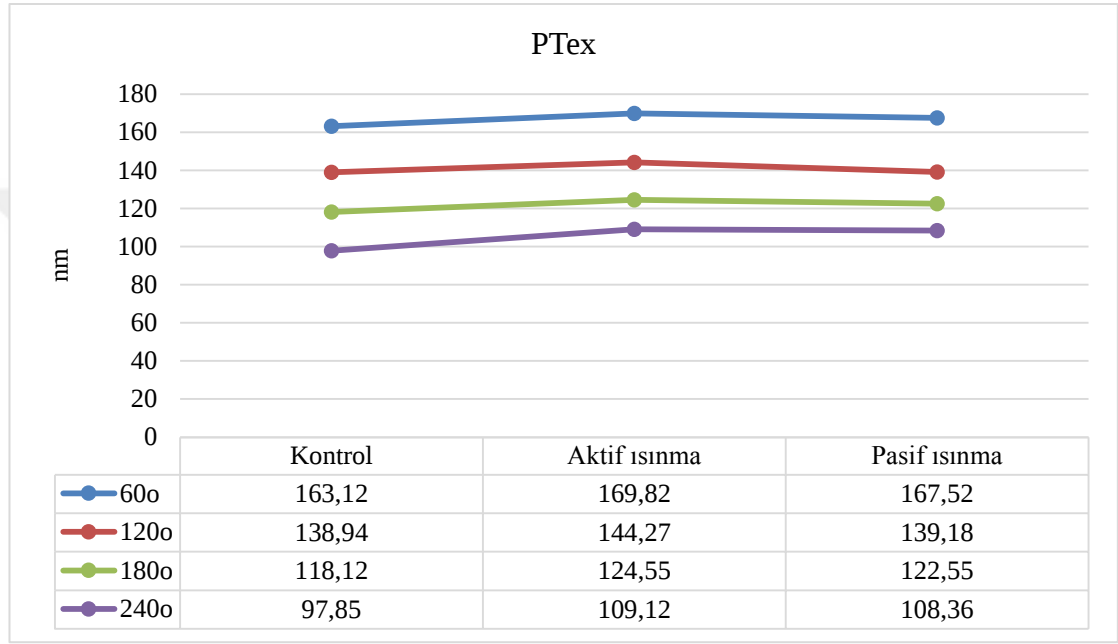
ısınma uygulamalarının kontrol uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıktığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Benzer şekilde 180° PTE_{Ex} değerinin uygulamalar arasındaki değişimi incelendiğinde aktif ısınma uygulamasının kontrol uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıktığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ölçülen diğer değerlerde uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.4. Uygulamalar arasındaki 240° izokinetik kuvvet testi verilerinin analizi

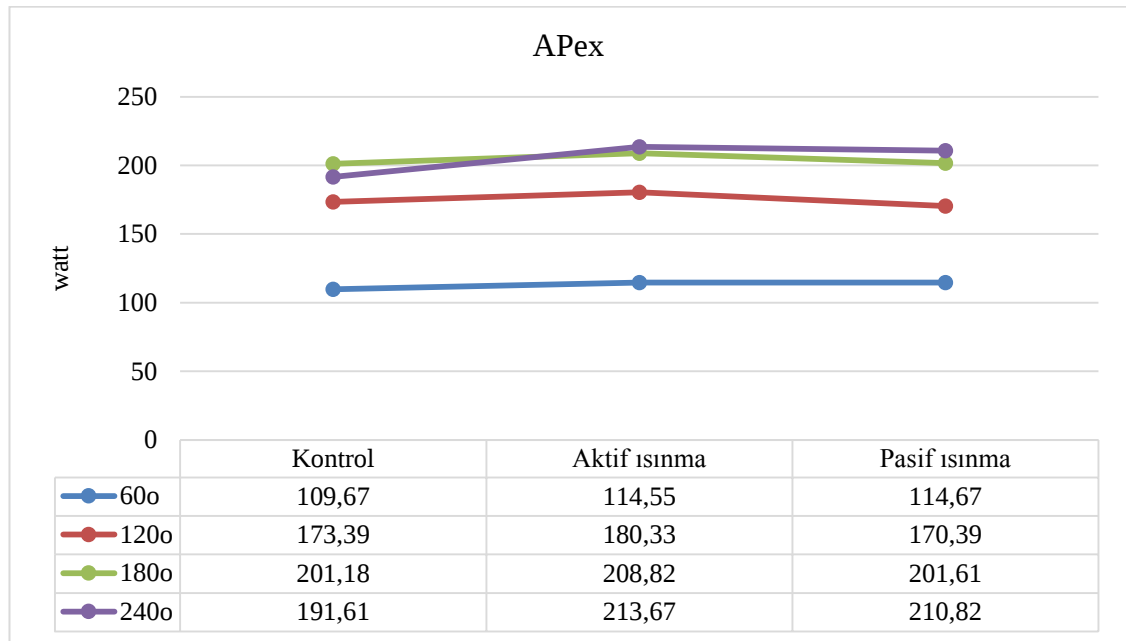
Değişken	Uygulama	Ortalama	SS	Partial ETA	F	P
240° PT _{Ex} (nm)	1.Kontrol	97.85	29.61	0.201	8.040	0.001
	2.Aktif ısınma	109.12 ^a	23.66			
	3.Pasif ısınma	108.36 ^a	25.91			
240° FI _{Ex} (nm)	1.Kontrol	-94.09	142.92	0.224	9.233	0.001
	2.Aktif ısınma	-21.33 ^a	41.86			
	3.Pasif ısınma	-12.85 ^a	49.35			
240° W _{Ex} (nm)	1.Kontrol	1216.52	457.22	0.216	8.815	0.001
	2.Aktif ısınma	1411.09 ^a	326.17			
	3.Pasif ısınma	1397.76 ^a	345.26			
240° AP _{Ex} (watt)	1.Kontrol	191.61	64.21	0.145	5.411	0.007
	2.Aktif ısınma	213.67 ^a	49.83			
	3.Pasif ısınma	210.82 ^a	53.16			
240° PT _{Flx} (nm)	1.Kontrol	62.73	22.55	0.273	12.009	0.001
	2.Aktif ısınma	73.61 ^a	17.68			
	3.Pasif ısınma	75.61 ^a	16.36			
240° FI _{Flx} (nm)	1.Kontrol	-67.70	87.45	0.172	6.897	0.002
	2.Aktif ısınma	-26.55 ^a	54.83			
	3.Pasif ısınma	-9.85 ^a	35.74			
240° W _{Ex} (nm)	1.Kontrol	794.15	364.27	0.303	13.882	0.001
	2.Aktif ısınma	1007.30 ^a	300.34			
	3.Pasif ısınma	1032.85 ^a	283.41			
240° AP _{Flx} (watt)	1.Kontrol	127.12	54.45	0.223	9.199	0.001
	2.Aktif ısınma	150.21 ^a	42.72			
	3.Pasif ısınma	152.82 ^a	38.48			
240° PT H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	65.15	18.00	0.072	2.466	0.093
	2.Aktif ısınma	69.15	17.44			
	3.Pasif ısınma	72.18	15.70			
240° W H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	68.03	31.80	0.035	1.155	0.321
	2.Aktif ısınma	73.67	22.33			
	3.Pasif ısınma	75.21	8.65			
240° AP H/Q Oranı (%)	1.Kontrol	67.18	27.28	0.048	1.600	0.210
	2.Aktif ısınma	72.18	22.09			
	3.Pasif ısınma	74.85	18.33			
240° PT _{Ex} Eklem Açısı ($^\circ$)	1.Kontrol	65.79	8.17	0.061	2.068	0.135
	2.Aktif ısınma	63.45	4.89			
	3.Pasif ısınma	63.27	4.66			
240° PT _{Flx} Eklem Açısı ($^\circ$)	1.Kontrol	36.61	10.93	0.050	1.691	0.192
	2.Aktif ısınma	39.15	7.21			
	3.Pasif ısınma	39.45	8.85			

a: kontrol uygulaması ile anlamlı farklılık. b: aktif ısınma uygulaması ile anlamlı farklılık. c: pasif ısınma uygulaması ile anlamlı farklılık. SS: standart sapma. Ex: Extansiyon. Flx: Fleksiyon. PT: Peak Torque. W: Tekrar başına toplam iş (work). AP: Average power. H/Q: hamstring/quadriceps oranı.

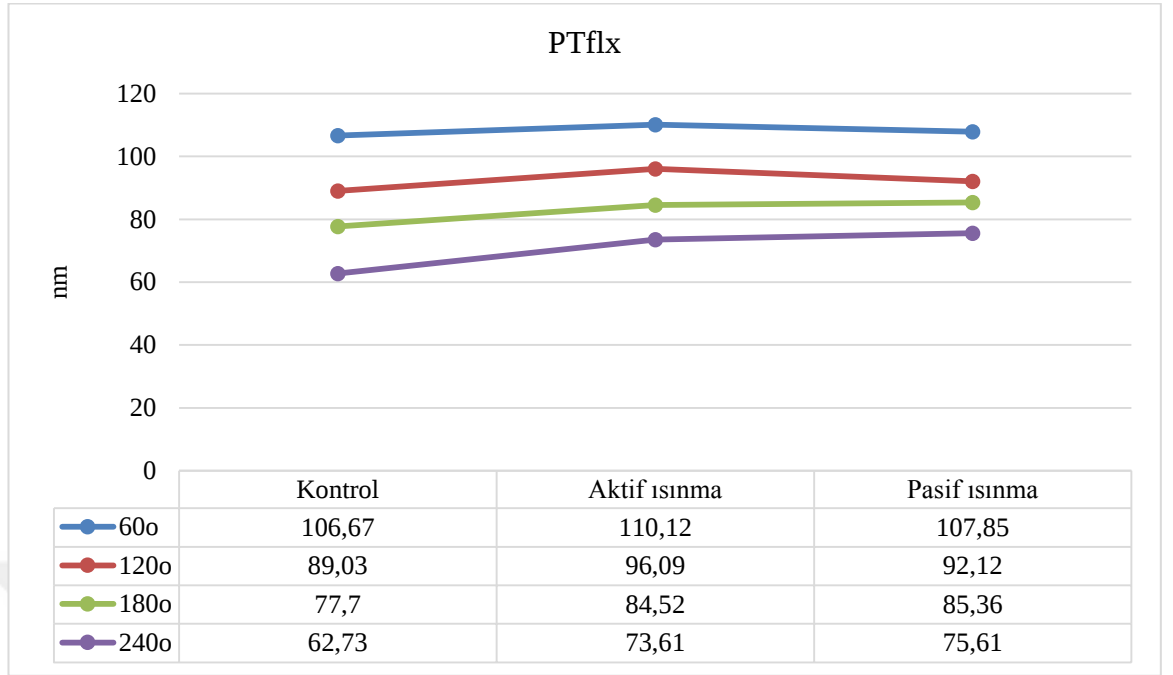
Tablo 4.3. kontrol, aktif ve pasif ısınma uygulamaları arasındaki 180° izokinetik kuvvet testi sonuçlarının analizini göstermektedir. 240° PTE_x, 180° FIE_x, 240° WE_x, 240° APE_x, 240° PTF_{lx}, 180° FIF_{lx}, 240° WFL_x ve 240° APFL_x, değerlerinin uygulamalar arasındaki değişimi incelendiğinde aktif ve pasif ısınma uygulamalarının kontrol uygulamasına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıktığı tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Ölçülen diğer değerlerde uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$).



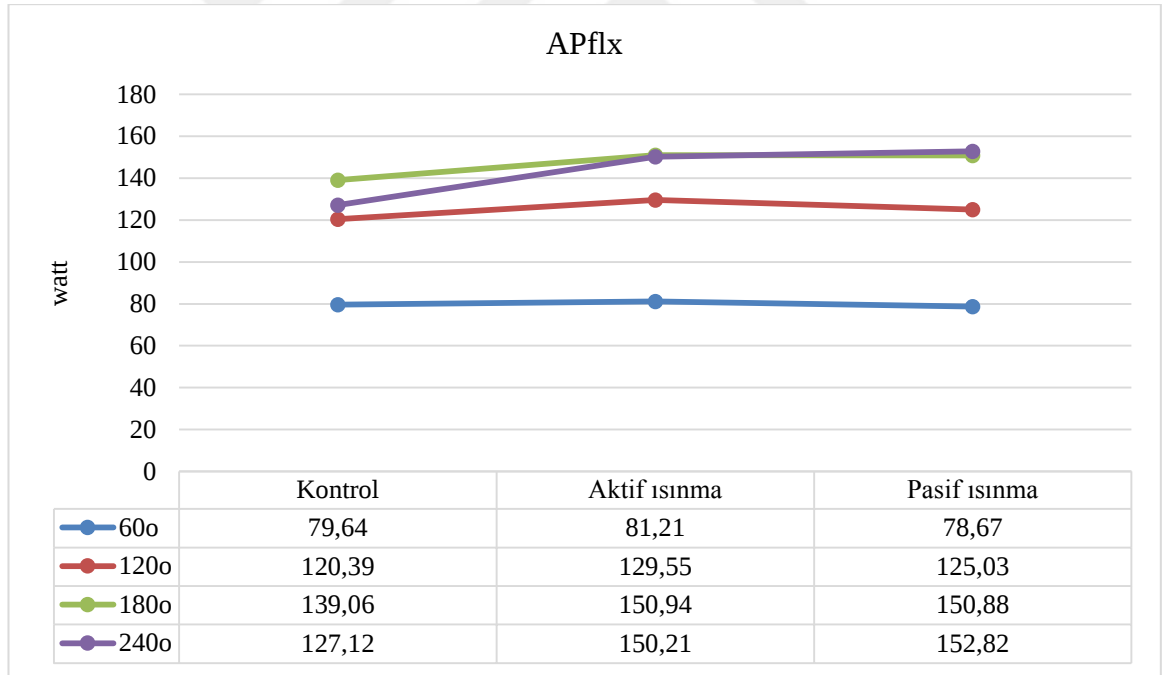
Şekil 4.1. Uygulamalar arasındaki PTE_x analizi



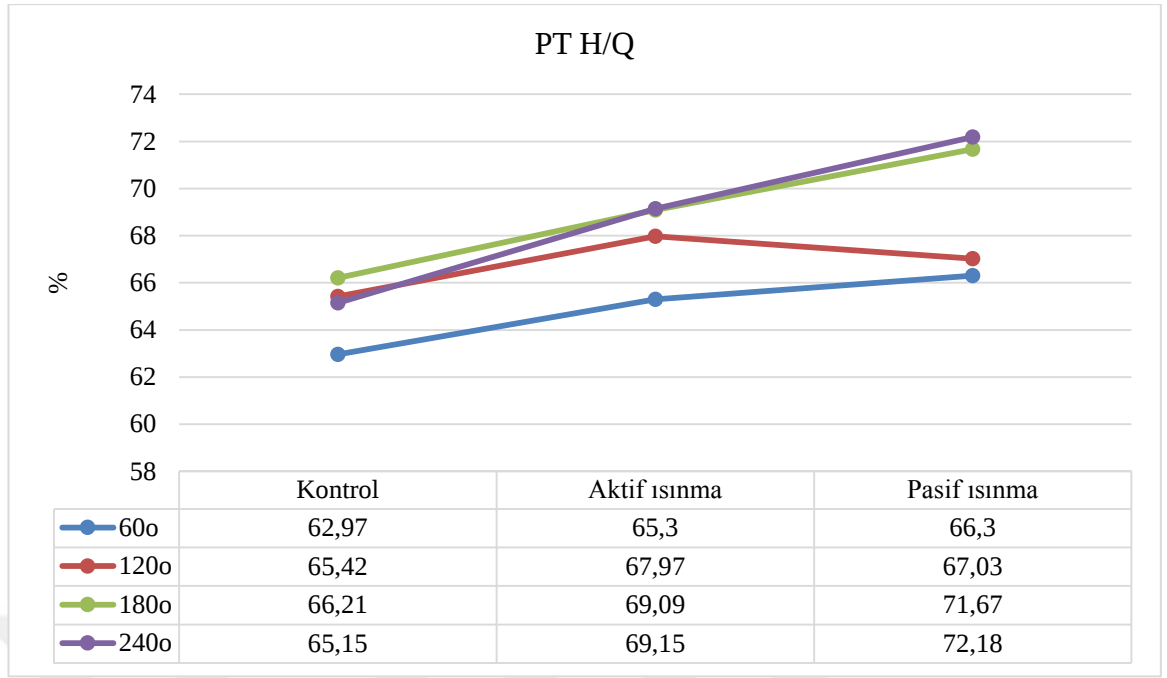
Şekil 4.2. Uygulamalar arasındaki APE_x analizi



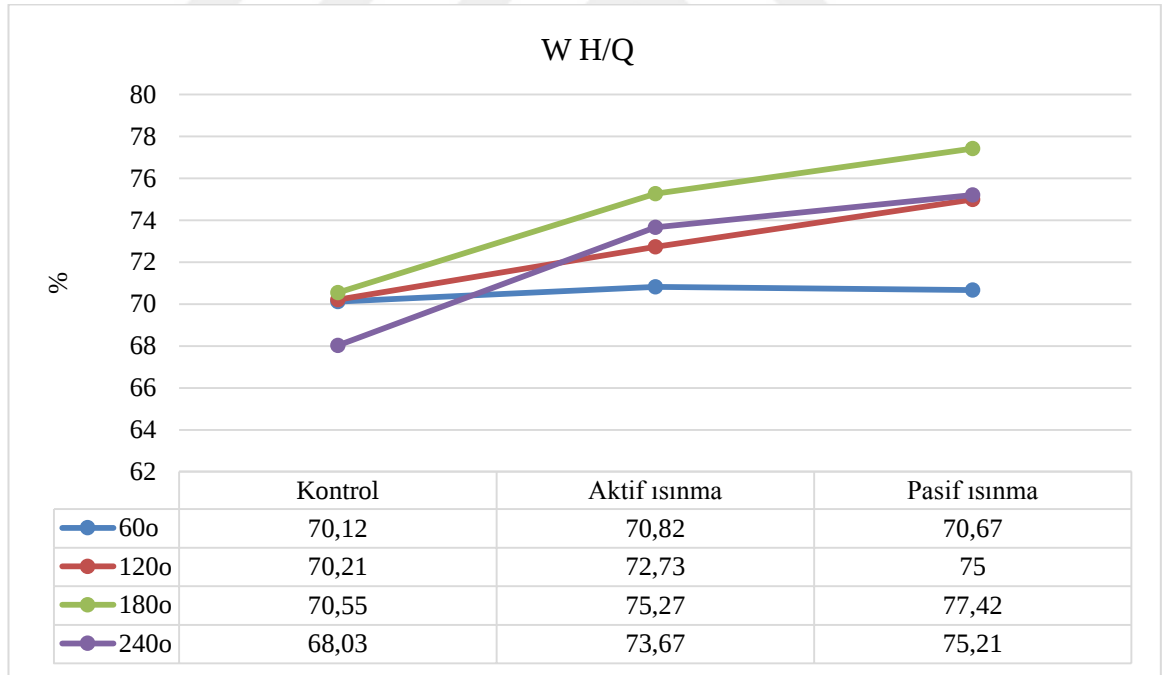
Şekil 4.3. Uygulamalar arasındaki PTflx analizi



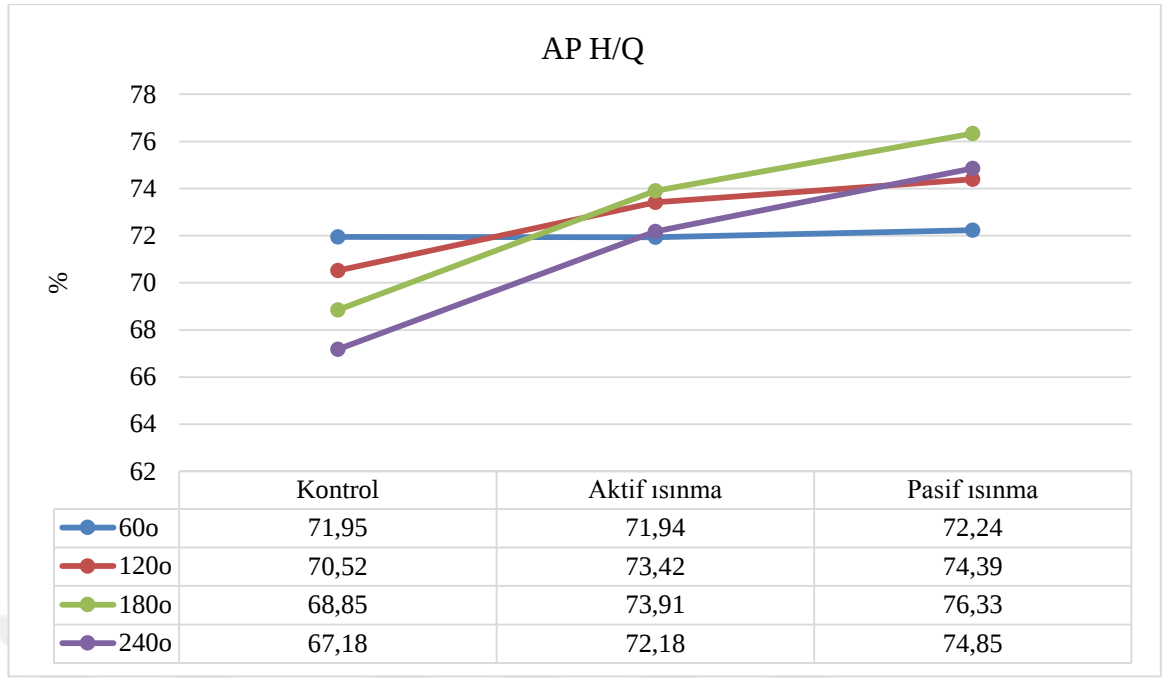
Şekil 4.4. Uygulamalar arasındaki APflx analizi



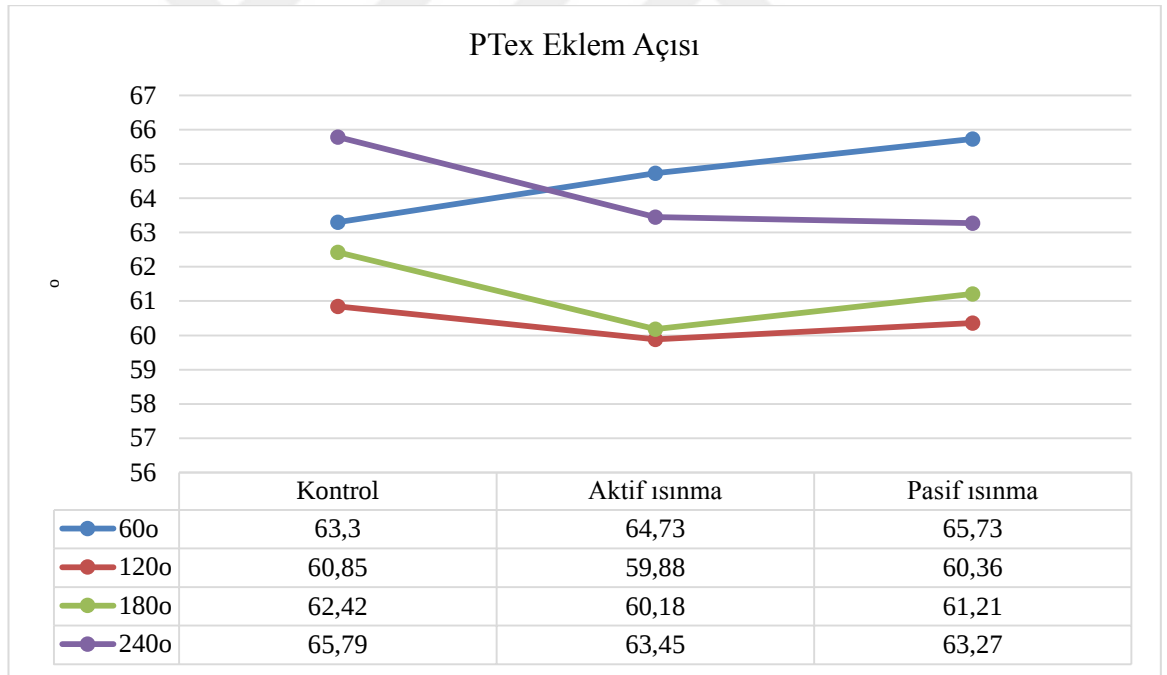
Şekil 4.5. Uygulamalar arasındaki PTh/q, analizi



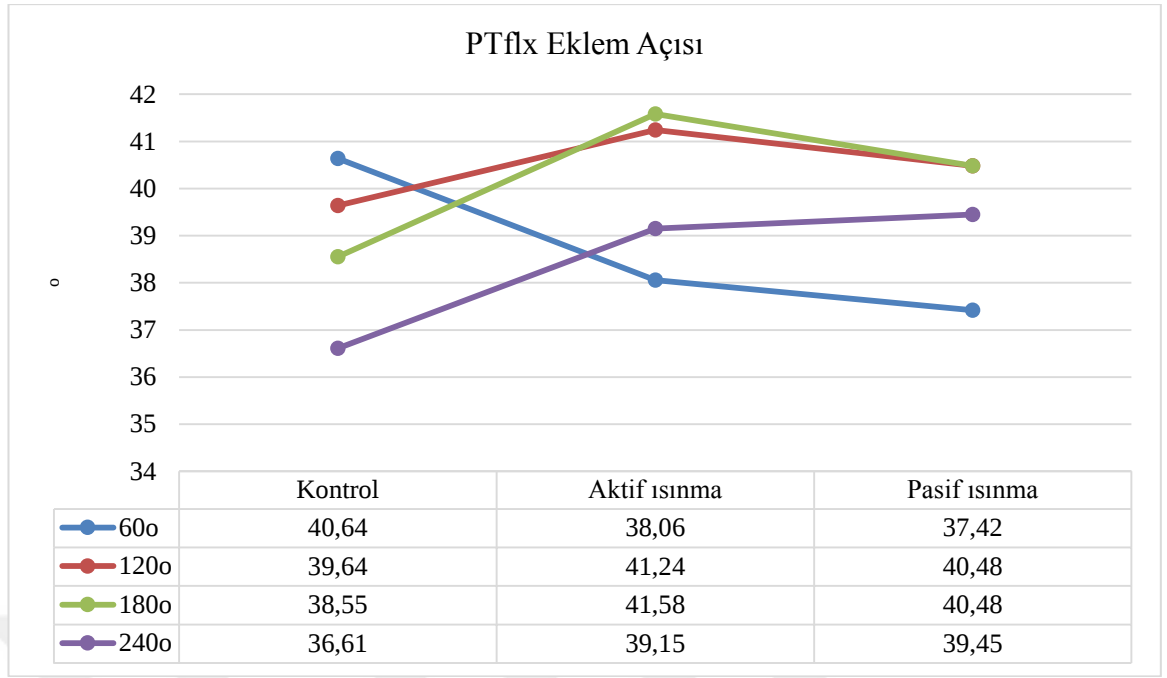
Şekil 4.6. Uygulamalar arasındaki Wh/q, analizi



Şekil 4.7. Uygulamalar arasındaki APh/q, analizi



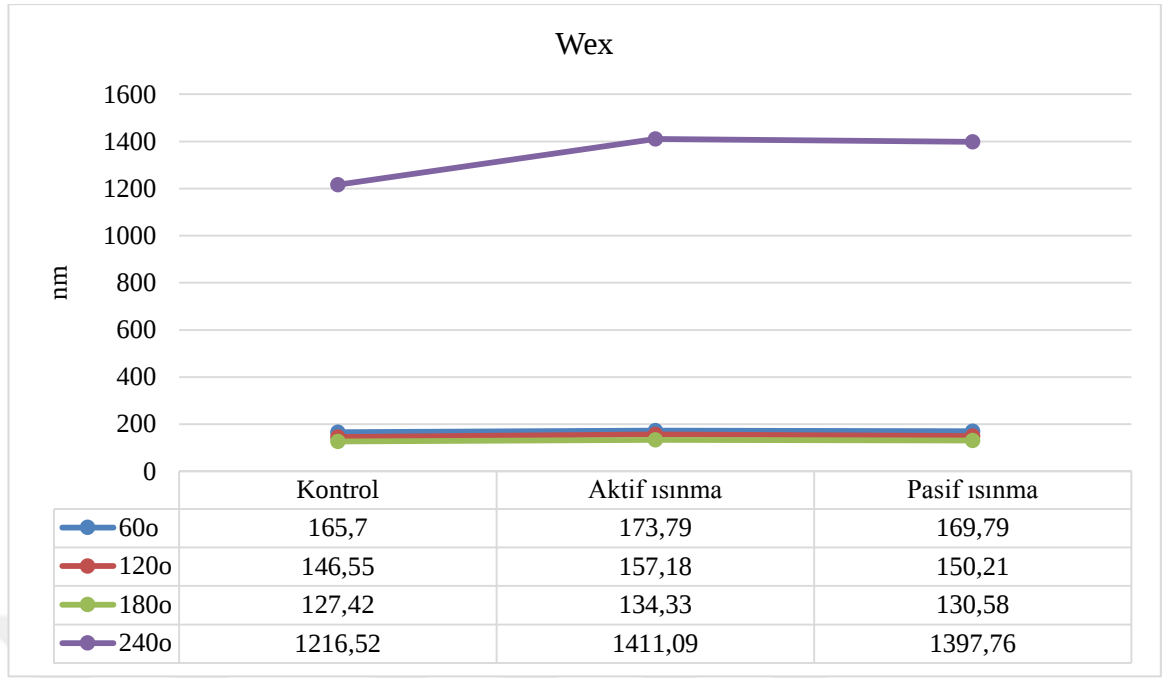
Şekil 4.8. Uygulamalar arasındaki PTex eklem açısı analizi



Şekil 4.9. Uygulamalar arasındaki PTflx eklem açısı analizi



Şekil 4.10. Uygulamalar arasındaki Wflx analizi



Şekil 4.11. Uygulamalar arasındaki Wex analizi

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmanın amacı; aktif ısınma ve pasif ısınma sonrası ısınmanın izokinetik bacak kuvveti üzerine etkisini tespit etmektir. İzometrik, izotonik ve İzokinetik yöntemlerle de ölçülebilen kas gücü, istemli kontraksiyon sonucu kasın meydana getirdiği en yüksek güç değeri olarak da tanımlanabilir (65).

Bu çalışmada İzokinetik kas kuvveti olarak yapılan ölçümlerde Cybex II İzokinetik dinamometresi kullanılmıştır. Günümüzde çok yaygın olarak kullanılmakla beraber ülkemizde çok yeni olan bu sistem sayesinde izokinetik kas performansı ölçülmekte sporcuların egzersiz öncesi ve sonrası değerlendirmeleri yapılarak çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmektedir. Basit görünmekle birlikte çok çeşitli aparatlara sahip olması, vücudun tüm eklem hareketlerinde değişik fonksiyonlarda kullanılabilmesi belirli bir tecrübe ve bilgi birikimini gerektirmektedir. Kas kuvvetinin ölçüldüğü birçok çalışmada en önemli değişkenler ise ölçümler sırasında izokinetik dinamometrelere ait pik tork değerleridir. Kasılma hızı ile kas kuvvetinin daha nesnel karşılaştırılması için kasılma hızının sabit tutulduğu izokinetik dinamometrelerin kullanılmasıyla birlikte olur. Bu sebepten dolayı yapılan ölçümlerin geçerli sayılabilmesi için izokinetik dinamometrelerle hareketin sabit hızda daha önce belirlenmiş olması zorunludur. Doğru yorum yapabilmek adına izokinetik dinamometrelerle yapılan ölçümlerde kasılma esnasında tüm eklem aktivite genişliği boyunca kasılma, hızlanma, izokinetik yüklenme aralığı ve yavaşlama aşamalarında oluşur. Bu yüzden izokinetik yüklenme aralığına ait veriler incelenir. Bu konuya dair izokinetik dinamometre ile ilgili çalışmalara klasik kitaplar da hızlı ve yavaş test hızları da ayrı olarak verilmiştir (49) .

Çalışma grubunu Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu öğrencilerinden 20-28 yaş grubunda 33 sedanter erkek denek oluşturdu. Denekler laboratuvarı dört kez ziyaret etti. Birinci ziyaret; yapılacak olan testler ve ısınma çeşitlerine dair tanıtım konuları çerçevesinde yapıldı. İkinci ziyarette önce ısınmadan diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvet testi uygulandı. Üçüncü ve dördüncü ziyaretlerde ise aktif ısınma ve pasif ısınma randomize olarak uygulandı ve ardından diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvet testi yapıldı.

Çalışmaya katılan deneklerin aktif ve pasif ısınma yaptıktan sonra yapılan ölçüm sonucunda, hiç ısınma yapılmadan alınan ölçümlerden istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı veriler ortaya çıkmıştır ($p < 0.05$). Böylece aktif ve pasif ısınma protokolleri ile diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvetin arttığı görülmüştür.

Literatürde yapılan bazı çalışmalar ve bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar üzerinde duracak olursak;

Köse; birbirinden farklı ısınma yollarının esnekliğe, sıçramaya ve denge üzerindeki etkisi üzerine yaptığı çalışmada; yaş ortalaması $22,00 \pm 2,00$ yıl, vücut ağırlığı $75,14 \pm 9,98$ kg, boy uzunluğu $178,14 \pm 8,08$ cm olan 28 erkek öğrenciye statik ısınma, dinamik ısınma ve sadece ısınma koşu uygulamıştır. Bu her bir ısınma uygulamasından 4 dk sonra sıçrama, esneklik, statik ve dinamik denge testi uygulanmıştır. Yapılan bu çalışmada; dinamik ısınma sonrası ölçülen esneklik değerlerinin; 5 dakika koşu ile ısınma sonrası ölçülen değerlerden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür ($p < 0,01$). Yapılan bu çalışmada; dinamik ısınma sonrası 5 dakika dinlendikten sonra yapılan izokinetik sağ bacak kuvvet ölçümü sonrasında elde edilen değerlerin; 5 dakika koşuyla yapılan ısınmaya göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Köse yapmış olduğu çalışmada dinamik ısınmanın esneklik üzerine etkisini incelemiştir; yapılan bu çalışmada ise dinamik ısınmanın izokinetik sağ bacak kuvveti üzerine etkisi incelenmiştir (66).

Thompsen ve Arkadaşları, pozitif etkisinin görüldüğü için ısınmada dinamik egzersizlerin kullanımının sporcularda sıçrama performans için bisiklet ve statik germe uygulamalarının uygulanabilir olduklarını belirtmişlerdir. Yapılan bu araştırmada; 5 dakika ısınma koşusu, dinamik ısınma, dinamik ısınma sonrası 5 dakika dinlenme ve dinamik ısınma sonrası 15 dakika dinlenme sonrası Quadriceps (Q) değerleri incelendiğinde; dinamik ısınma sonrası 5 dakika dinlendikten sonra yapılan izokinetik sağ bacak kuvvet ölçümü sonrasında Q değerinin; 5 dakika koşuyla yapılan ısınmaya göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Thompsen ve arkadaşları dinamik egzersiz sonrasında sıçrama performansını incelemişler; bu çalışma da ise dinamik ısınmanın izokinetik sağ bacak kuvveti

üzerine etkisi incelenmiştir(67). Yapılan her iki araştırma sonucunda da dinamik ısınmanın performansı artırdığı görülmektedir. Thompsen ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışma ile bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular birbiriyle paralellik göstermektedir.

Taşkın; egzersiz öncesi yapılan masajın anaerobik güce etkisi isimli çalışmalarında, sporculara masaj yapılarak ve masaj yapılmadan uygulanan Wingate, anaerobik güç testi değerlerinde masaj yapılmadan önceki değerler ile masaj yapıldıktan sonraki değerler karşılaştırılmış masaj yapılarak anaerobik güç testinin daha anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır (23). Bunun sonucunda masajın egzersizden önce yapılması anaerobik gücü olumlu yönde etkilediği ve performansı arttırdığını, anaerobik çalışma performansların daha etkin olduğu spor branşlarında masajın iyi bir performans için gerekli olduğu görüşünü dile getirmişlerdir.

Gelen ve arkadaşlarının, farklı ısınma protokollerinin sürat performansına akut etkisi isimli çalışmalarında, sprint koşusu gibi maksimum performans isteyen faaliyetler öncesinde dinamik egzersizlerinin performansı olumlu yönde etkilediğini dile getirmişlerdir (69).

Karakurt ve arkadaşlarının, 18-25 yaşları arası değişen 40 sporcuyla çalışmışlardır. Bu çalışmada ısınmadan sonra toplanan dikey sıçrama verilerinin ısınmadan önce toplanan dikey sıçrama verilerinden daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır (70).

Faigenbaum arkadaşlarının farklı metotlar da uyguladıkları ısınma protokollerinin sağlık performanslarına yönelik olan akut etkilerini değerlendirdikleri araştırmanın sonucunda normalin üzerinde yapılan ve aşamalı şekilde artan dinamik ısınma uygulamalarının güce olan etkisini aktif kıldığı belgelenmiştir. Yapılan bu çalışmada; 5 dakika ısınma koşusu, dinamik ısınma, dinamik ısınma sonrası 5 dakika dinlenme ve dinamik ısınma sonrası 15 dakika dinlenme sonrası Ratio (R) değerleri incelendiğinde; dinamik ısınma sonrası 5 dakika dinlendikten sonra yapılan izokinetik sağ bacak kuvvet ölçümü sonrasında; R değerinde 5 dakika koşuyla yapılan ısınmaya göre farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (68).

Çolak ve Çetin'in yapmış olduğu; bayanlara uygulanan farklı ısınma protokollerinin (dinamik egzersiz, dinamik egzersiz + sıçrama, germe egzersizi ve masaj) eklem hareket genişliği ve esneklik üzerine etkilerini inceledikleri araştırmaya; Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencisi olan ve gönüllü olarak katılım gösteren 41 bayan öğrenci bu araştırmaya dahil olmuştur. Katılan öğrenciler öncelikle dört farklı ısınma grubuna dahil edilmiştir. Dört gruba farklı ısınma protokolleri uygulanacaktır. Uygulamadan önce ve sonra KAH (Kalp Atım Hızı), kalça fleksiyonu, diz fleksiyonu esneklik değerleri alınacaktır. Bu araştırmanın sonucuna göre; dinamik egzersiz sonucu elde edilen değerlerin masaj sonucu elde edilen değerlerden anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (21).

Högberg ve Ljunggren (1986) , pasif ısınmanın sürat performansına etkisini inceledikleri çalışmalarında, pasif ısınma sonrası sporcuların, 200 m. 400 m. ve 800 m. koşu performansları değerlendirildiği ve pasif ısınma çalışmasının (masaj) hiç ısınmadan yapılan çalışmalara oranla performansa daha fazla etki ettiği görüşüne varmışlardır(83).

Literatür incelendiğinde araştırmacıların farklı ısınma uygulamaları yapılarak yapılan çalışmalarda aktif ve pasif ısınmanın performansa etkisinin diğer çalışmalarla paralellik gösterdiği ve olumlu yönde olduğuna dair sonuçlara varılmıştır.

Fizyolojik açıdan bakıldığında ise; ısınma ile artan ısı kaslardaki kontraktıl ünitelerin çalışma kapasitesini arttırmıştır. Ayrıca aktif ısınma ve pasif ısınma protokolleri ile izokinetik bacak kuvvetinin olumlu yönde etkilendiği düşünülen aktif ve pasif ısınma protokolleri ile kas dokusunun, kan akış hızının, kas ısısının, kasın kasılabilme ve uzayabilme potansiyelinin buna bağlı olarak arttığı düşünülmektedir.

Birçok antrenör ve sporcu da tecrübe edindikleri ve gözlem yaptıkları sportif aktivitelerden yola çıkarak antrenman öncesi yapılan ısınma ve masaj faaliyetlerinin vücut açısından olumlu etkiler sağladığına inanmaktadır. Ayrıca ısınma gerdirmeye ve masajın performansa olumlu yansımalarının yanı sıra biyomekanik, nörolojik ve psikolojik mekanizmalar sonucunda meydana gelen eksantrik egzersizlerin tahrip

ettiği kas hasarlarını ve bu riski azalttığı bir araç olarak da kullanıldığı ifade edilmektedir (21, 72) .

Isınma uygulamalarının sporcuyu aktivite sırasında meydana gelebilecek olası sakatlıktan koruduğu ve sporcunun performansını olumlu etkilediği bilinmektedir (73). Ek olarak, ısınma eklemlerin yüklenmeye karşı direncini artırırken, kan dolaşımını da olumlu etkiler (74). Isınmanın, kasların sıcaklık artışına ek olarak birçok fizyolojik değişikliklere sebep olduğu bilinirken, bu değişikliklerin atletin performansı üzerine de etkisi vardır (75). Isınmanın yüzme performansını artırdığı da bilinmektedir (76).

Müsabaka veya antrenman öncesi yapılan ısınma ve germe egzersizleri sporcular için temel uygulama niteliğindedir. Yapılan germe egzersizlerinin iki yararı olduğuna inanılır. Bunlar performansı geliştirmek ve sakatlanma riskini azaltmaktır. Isınmanın performans açısından bu denli önemli olmasına rağmen hangi ısınma yönteminin etkili performans artışını sağladığı da tam olarak anlaşılamamıştır (77).

Inbar ve Bar-or'un, antrenmandan önce ısınma egzersizleri eklediği çalışmasının sonucunda sedanter grubun sonucu %7 arasında iyi çıkmıştır (78). Isınmanın sporcular üzerindeki etkisi araştırılırken psikolojik açıdan ısınmayan sporcular haricinde ısınan sporcuların üzerinde olumlu etki bıraktığı gözlemlenmiştir. Isınan sporcuların üstelik performansında da artış görülmüştür (79).

Roth - Voss - Unverrich, yapmış oldukları araştırmalarda kan dolaşımının Masajın etkisiyle iki üç kat arttığını görürken aktif ısınmayla bunun altı kat arttığını ortaya koymuşlardır. Pasif ısınma ile gösterilen performansın, hiç ısınma yapılmadan ortaya konan performans arasında %1'lik bir artış gözlemlenmiştir. Pasif ısınma ile aktif ısınmanın birlikte yapılması sakatlıkları önlemek adına yapılan önemli uygulamadır. Fakat pasif ısınmanın aktif ısınmayı tamamlamak için yapılması gerektiği tavsiyeler arasında yer alır(80).

Çeşitli araştırmalarda masaj egzersizinin ve pasif ısınmanın adale tonusuna ve dolaşımına pozitif etki ettiği aynı zamanda performansa katkı sağladığı görülmüştür.

Bununla birlikte masajın yaralı bölgeyi kan akımı ile iyileştirmeye yardımcı olduğu kas kasılmasını giderdiği ve şişkinliği azalttığı gibi etkileri de tespit edilmiştir (81).

Ayrıca ısınmanın sporcuda solunum sıklığını ve solunum hacmini, enerji ve oksijen harcamasını, kalp atım sayısını arttırarak kan dolaşımının düzelmesine, hareket genişliği ne olumlu etkileri görülmüştür (82).

Sonuç olarak aktif ısınma uygulanarak yapılan ölçümlerin hiç ısınmadan yapılan ölçümlere nazaran İzokinetik diz kuvvetine etkisinin olumlu yönde olduğu bunun yanı sıra pasif ısınmanın da hiç ısınmadan yapılan ölçümlere göre daha olumlu sonuçlar verdiği fakat aktif ısınma kadar etkili olmadığı çalışmamızda elde ettiğimiz verilerde açık olarak görülmüştür.

Elde ettiğimiz sonuçlar ışığında sportif aktivite öncesi kasları ısıtmak, sakatlanma riskini azaltması, daha verimli kas gücü ve birçok açıdan sportif performansa olumlu etki göstereceği göz önünde bulundurularak önerilebilir.

Bu çalışma performanstan önce uygulanan ısınma hareketlerinin gösterdiği etki ve sonuçları konu alan çalışmaları içermektedir. Performans öncesi hangi ısınma yöntemlerini uygun olduğu ve gelecekte araştırılabilecek çalışmalara tavsiye niteliğiyle yapılmıştır. Bu tür çalışmalar sporcuların egzersiz ve spora daha iyi hazırlanmaları için önemli bilgiler sunmaktadır.

6. KAYNAKLAR

1. Hazar,S., Erol,E., Gökdemir,K, Kuvvet Antrenmanı Sonrası Oluşan Kas Ağrısının Kas Hasarıyla İlişkisi, Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2006 XI(3):49-58
2. Özkan A, Kin-İşler A, Sporcularda Bacak Hacmi, Kütlesi, Hamstring/Quadriceps Oranı ile Anaerobik Performans ve İzokinetik Bacak Kuvveti Arasındaki İlişki, Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of Sport Sciences 2010, 21 (3), 90–102
3. Can, S. Branşlarında.... Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi 1997.
4. Bulgan Ç, Başar M, A, Turan T, Egzersiz Öncesi Harekete Hazırlık: Önemi ve Örnek Uygulamaları. Spormetre, 2017, 15 (3), 101-108.
5. Arslan, C., Gökhan, İ. ve Aysan, H.A. Amatör Sporcularda Isınma Alışkanlığı ve Bilgi Düzeylerinin Değerlendirilmesi. Klinik ve Deneysel Araştırmalar Dergisi. 2011. 2 (2), 181 – 186.
6. Hekim, M. Boks Sporcularının Sporda Isınma ve Soğuma Çalışmaları Konusundaki Bilgi ve Alışkanlık Düzeylerinin İncelenmesi. Uluslararası Spor Bilimleri Dergisi 2015 / Cilt: 1 Sayı:1. 52-63.
7. Zorba, E. Fiziksel Uygunluk. Ankara: Gazi Kitabevi, 2001 s.63
8. Fakazlı A.E. ve Kolayış İ. Farklı Isınma Aktivitelerinin 50 m Yüzme Performansı Üzerine Etkisi. Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi 2018, Cilt 3, Sayı 3, 125-134.
9. Stamford, B. "Massage For Athletes" The Physican And Sports Medicine, 1985 13(i O): 178.
10. Demiral, E. Spor Öncesi Isınma Hareketlerinin Önemi 2012 <https://www.yenialanya.com/spor-oncesi-isinma-hareketlerinin-onemi-makale,3754.html> Erişim 18.10.2018
11. Günay, M., Yüce İ.A, Çolakoğlu, T, Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri. Ankara: Seren Matbaası. 1996.
12. https://www.chip.com.tr/forum/spor-yapanlarin-mutlaka-okumasi-gereken-makale_t220675.html. Erişim 01.11.2018
13. Sevim, Y. Antrenman Bilgisi. 7. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım. 2007 39, 53, 98, 295 – 297 ,361-632)
14. Günay M. Yüce A. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri, Baron Ofset, 2. Baskı, 2001 45-64,

15. Muratlı, S., Kalyoncu, O. ve Şahin, G. Antrenman ve Müsabaka. YalınYayıncılık, İstanbul. 2001.
16. Açıkada C, ve Ergen E, Sporda Isınma, Bilim ve Spor. Büro-Tek OfsetMatbaacılık. Ankara. 1990.
17. Tümer, M. Dinamik Isınma Sonrası Farklı Dinlenme Sürelerinin İzokinetik Bacak Kuvveti Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi Ankara Üniversitesi. 2015.
18. Keskin B. Ve Ateş, O. Genç Futbolculara Akut Uygulanan Farklı EsnetmeYöntemlerinin Patlayıcı Güce etkisi. İü Spor Bilimleri Dergisi, 2013;6(1).
19. Bishop, D. Warm up I. Sports medicine, 2003, 33 (6), 439-454
20. Silbernnagl S., ve Despopulas A. Fizyoloji Atlası. Çeviri: Hariri N., Sermet Matbaası. 1989, 178-179. Kırıkkale.
21. Çolak, M. ve Çetin, E. Bayanlara Uygulanan Farklı Isınma Protokollerinin Eklem Hareket Genişliği Ve Esneklik Üzerine Etkileri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi, 2010 24(1), 001-008.
22. Abanoz, B., Beyleroğlu, M., Şahin, G. Ve Çelik, N. Isınma Öncesi Yapılan Lokal Spor Masajının Futbolcularda Bazı Performans Değerlerine Etkisinin İncelenmesi. Social Sciences Studies Journal, 2018, 4(18), 1774-1779.
23. Taşkın, H. Aktif ve Pasif (Masaj) Isınmanın Anaerobik Güce Etkisi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Konya. 2002.
24. Kurtişoğlu B., Hatipoğlu Özcan, G. Ve Özcan S.(2016). Halk oyunları Çalışmalarında Isınma ve Soğuma Egzersizleri ve Önemi. Uluslararası Dans ve Müzik Kongresi. Müzik Eğitim Yayınları. Muğla. 2016.
25. Turan, Z. A'dan Z'ye Vücut Geliştirme ve Fitness Ansiklopedisi. Ben Yazarım Yayınları. 2010.
26. Cin,T, Hazırlık Dönemindeki Oryantiring Sporcularına Uygulanacak Kor Kuvvet Antrenmanının Bazı Fiziksel – Fizyolojik Parametrelerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri. Ankara 2017.
27. <http://egzersizfizyoloji.blogspot.com/2014/11/kuvvet.html> Erişim 05.05.2019
28. Selçuk, M. Bayan Boksörlerde 6 Haftalık Direnç Lastiği Uygulamasının Maksimal Kuvvet ve Anaerobik Güce Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2014.

29. Özkan A, Kin-İşler A. Futbolcularda Farklı Hızlarda Diz Fleksiyon ve Ekstansiyon Açısıl Kuvveti ile Hamstring/Quadriceps Kuvvet Oranları. Spor Hekimliği Dergisi. 2008 Cilt: 43, S. 33-41,
30. Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antrenman ve müsabaka. İstanbul: Ladin Matbaası. 2007.
31. Özdi, G. Boksörlerde Kuvvet Antrenmanlarının Maksimal Kuvvet ve Anaerobik Güce Etkisi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Konya. 2016.
32. Sevim.Y. Antrenman Bilgisi. Ankara, Gazi Büro Kitabevi 1997:26,75-79,105-108.
33. Sevim. Y. "Antrenman Bilgisi". Ankara: Nobel Yayınevi, 2002, 39, 48- 49,60-65,111-113
34. Bompa T.O. Tanju Bağırhan (Derleyen) "Dönemleme Antrenman Kuramı ve Yöntemi" Aralık 2011 / 4. Baskı
35. Yüce A. Çabuk Kuvvet Kondisyon Antrenmanı. 2010 <https://atillayucefutbol.wordpress.com/2010/08/25/cabuk-kuvvet-ve-kuvvette-devamlilik-antrenmani/> Erişim 15.10.2018
36. Kızılet A. Genel Antrenman Bilgisi, Basılmış Ders Notları, İstanbul. 2006.
37. Polat, Y. Çabuk Kuvvet ve Sprint Antrenmalarının Reaksiyon Zamanına Etkisi. Selçuk Üniv.Konya. 2000.
38. Bilge, M. Antrenman Bilgisi. Kırıkkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Ders Notları. Kırıkkale. 2010.
39. Demir, H. 12-16 Yaş Erkek Badmintoncularda Kuvvet Antrenmanlarının Aerobik Güce Etkisi Yüksek Lisans Tezi, Konya. 1996.
40. Topal V. Taekwondo Sporunda Farklı Dirençlerde Çekme Lastiği ile Yapılan Antrenmanların, Teknik Kuvvet Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi.Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, 2007 İstanbul;17,22.
41. Şahin, Ö. Rehabilitasyonda İzokinetik Değerlendirmeler. Cumhuriyet Tıp Dergisi 2010; 32: 386-396
42. Gürol, B. ve Yılmaz, İ. İzokinetik Kuvvet Antrenmanı. Spormetre Beden Eğitimi VW Spor Bilimleri Dergisi. 2013, XI (1) 1-11.

43. Rudarlı G. Nalçakan. Voleybolcuların İzokinetik Kas Kuvvetleri ile Dikey Sıçrama Yükseklikleri Arasındaki İlişki Düzeyi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. İzmir. 2001.
44. Say, Ö. İzokinetik ve İzometrik Egzersizlerin Elektromyografi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 2004.
45. <https://prezi.com/7y9lrs92qnsx/izokinetik-egzersizler-ve-kullanim- Alanlari/>Erişim: 21.10.2018
46. Dvir Z. Izokinetics Muscle Testing Interpretation and Clinical Application, Churchill, Livingstone Edition, 1996. 245-55.
47. Cybex Division of Lumex Inc A. Handbook For Using the cybex data reduction computer, Cybex, Ronconcoma, Newyork. 1983.
48. Bozoğlu, M. S. Omuz Fonksiyonel Oranı ile Anaerobik Güç Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Konya. 2014.
49. Adaş, R. T. İzokinetik Dinamometre ile Yapılan Ölçümlerde Farklı Eklemlere Ait Yük Aralığının Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı. Adana. 2008.
50. Ali, C. M. Antrenmanlı Sporcularda Statik ve Dinamik Germenin Diz Kas Gücüne Etkisi. Uzmanlık Tezi. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Edirne. 2014.
51. Tandoğan RN. , Alparslan M. Diz Cerrahisi, Haberal Eğitim Vakfı, Ankara 1999, 5-19
52. Esmer A.İ, Başarır, F. ve Binnet M. Diz Eklemine Cerrahi Anatomisi. Totbid Dergisi Cilt10, Sayı:1. 38-44. Ankara 2011.
53. Uluçay A. Diz Osteoartritinde Artroskopik Debridman ve Viskosüplemantasyonun Yer. Uzmanlık Tezi. 2005.
54. <https://www.verywellhealth.com/sources-of-knee-pain-normal-joint-diagram-189258>) Erişim: 28.10.2018
55. Yıldız, Y. Total Diz Protezi Uygulamalarımız ve Orta Dönem Sonuçları. Ankara Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi. Ankara. 1994.
56. Özdemir M. A. İnsan Anatomisi Diz Kasları, 2015 <http://www.fztozdemir.com/diz-kaslari/>Erişim 20.10.2018
57. Taner, D. (2009). Fonksiyonel Anatomi (4. Baskı). Ankara, HYB Basın Yayın. 2009. 169- 191.

58. https://is.muni.cz/th/m65km/Kinematicka_navigace_v_kolenni_endoprotetice.pdf
Erişim 05.05.2019
59. Yeşıldal, E. Diz Osteoartrit Hastalarında Mos Uyku Skalasının Türkçe Çevirisinin Geçerlilik ve Güvenirlięi. Mersin Üniversitesi Tıp Fakóltesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. 2015.
60. Kartal, E. A. Diz Osteoartritli Hastalarda Telefonla Takibin Etkinlięinin Araştırılması, Uzmanlık Tezi, Dokuz Eylöl Üniversitesi Tıp Fakóltesi Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. İzmir. 2011.
61. Çelikleř, M. Enfekte Total Diz Protezlerinde İki Aşamalı Revizyon Yapılan Hastalarda Orta Ve Uzun Dönem Sonuçlar, Uzmanlık Tezi, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakóltesi Ortopedi Ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Adana. 2007.
62. Hürel, C. Gürbüz, Ç. Ön Çapraz Bağın Anatomik ve Biyomekanik Özellikleri ve Diz Kinematiğindeki Rolü, Acta Orthop Traumatol Turc 1999, 33,369-373
63. Gökalp O. Artroskopik Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası Denge Deęiřikliklerinin Değerlendirilmesi. Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakóltesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Denizli. 2014.
64. Yılmaz, A. K. Diz Kuvvetinin Belirlenmesinde Kullanılan İzokinetik Ve Alan Testlerinin Fleksiyon Ve Ekstansiyon Fazlarında Elektromiyografik Analizi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı. Samsun 2019.
65. Karcı, S. Kronik Bel Ağrısı Olan Hastalarda EMG Biofeedback ile Yapılan Egzersiz Programının Gövde Kas Gücü, Ağrı ve Fonksiyonel Durum Üzerine Olan Etkisi, Uzmanlık Tezi, İzmir. 2008.
66. Köse, B. Farklı Isınma Yöntemlerinin Esnekliğe Sıçramaya ve Dengeye Etkisi. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Samsun, 2014.
67. Thompsen, A.G., Kackley, T., Palumbo, M. and Faingenbaum, A.D. Acute Effects of Different Warm-up Protocols With and Without a Weighed Vest on 54 Jumping Performance in Athletic Women. Journal of Strength and Conditioning Research 2007, 21(1), 52-56.
68. Faigenbaum, A.D., Kang J., McFarland, J., Bloom, J.M., Magnatta, J., Ratamess, N.A.and Hoffman, J. Acute Effects of Different Warm-Up Protocols on Anaerobic Performance in Teenage Athletes. Pediatric Exercise Sciences, 2006, 18(1), 64-75.

69. Gelen E, Meriç B, Yıldız, S. Sakarya Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Sakarya. Kocaeli Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, 44 Kocaeli, Marmara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, İstanbul Türkiye Klinikleri J Sports 2010 Sci; 2(1): s.19-25.
70. Karakurt A, Çelik M. Sporda Isınmanın Sıçrama Üzerine Etkisinin Araştırılması. DicleTıp Dergisi, 2002 C:29 S:3.
71. Taşkın H, Sanioğlu A, Kaplan T, Erkmen N. Egzersiz Öncesi Yapılan Masajın Anaerobik Güce Etkisi. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu.
72. Weerapong, P. Preexercise Strategies: The Effect of Warm up, Stretching and Massage on Symptoms of Eccentric Exercise - Induced Muscle Damage and Performance, Doctorial Thesis, USA: Aucland University of Tecnology. 2005.
73. Norris, C.M. The Complete Guide to Stretching. London: A & C Black. 1999.
74. Sevim, Y. Basketbolda Kondisyon Antrenmanı. Ankara: Bağırğan Yayınevi. 2010.
75. Bishop, D. Warm up II: Performance Changes Following Active Warm Up and How to Structure the Warm Up. Sport Medicine, 2003b 33(7), 483-498.
76. Fradkin, A.J., Zazryn, T.R. ve Smoliga, J.M. Effects of Warming Up on Physical Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2010, 24, 140-148.
77. Alp, M. Statik Ve Dinamik Germe Egzersizlerinin Taekwondocularıda Alt Ekstremitte Kuvvet Performansına Akut Etkisi. Doktora Tezi. Antrenörlük Eğitimi/Spor Bilimleri Anabilim Dalı. Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Manisa, 2016.
78. Inbar, O. Bar-or, O. The Effects of Intermittent Warm up on 7 to 9 years old boys, Eur.J.Appl.Physiol. 1975, 34.
79. McArdle WD, Katch IF, Katch VL. Exercise Physiology, Lea Febiger, 311, Philadelphia. 1981.
80. Yıldırım, F. Sportif Isınma e Stretching, Bilim ve Teknoloji Dergisi (Atletizm), 1994, 3(15), 39-48.
81. Grisgono,V. Physiotherapy for Sports Injuries. ABC of Sports Medicine 1, 92-96, Tavistock Square, BMA House, BMJ Yayıncılık, Londra 1995 WCIH9JR.
82. Özdal M. Solunum Kaslarına Yönelik Isınma Egzersizlerinin Aerobik Ve Anaerobik Güce Etkisi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı. Samsun, 2015.

83. Astrand P. O, Rodahl K. Textbook of Work Physiology, Mc Graw Hill Book Company, New York. 1986.



EKLER

Ek 1. Etik kurul onay sayfası, 1

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Aktif ve pasif ısınma protokollerinin diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvetlerine akut etkileri
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	292

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Hayvan Deneyleri Araştırma Merkezi Binası (GAÜNDAM) Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 27310 Şehitkamil/Gaziantep
	TELEFON	
	FAKS	
	E-POSTA	etikkurul@gantep.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ

KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
DESTEKLEYİCİ				
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
	FAZ 2	☐		
	FAZ 3	☐		
	FAZ 4	☐		
	Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
	Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
	İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
	İlaç dışı klinik araştırma	☒		
Diğer ise belirtiniz :				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER	☐				

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer aldığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek 2. Etik kurul onay sayfası, 2

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Aktif ve pasif ısınma protokollerinin diz fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvetlerine akut etkileri		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	292		
KARAR BİLGİLERİ	FORMU	☐	
	ILAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER:	☐	
	Karar No:2018/292	Tarih: 24.10.2018	
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplanıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR	ADLI TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Özlem ALTINDAĞ	FİZİK TEDAVİ ve REHABİLİTASYON	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Birgül ÖZÇİRPİCİ	HALK SAĞLIĞI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Muradiye NACAK	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. İlker SEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Mehmet KESKİN	ÇOCUK ENDOKRİNOLOJİ VE METABOLİZMA HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Sinan AKBAYRAM	ÇOCUK HEMATOLOJİ ve ONKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOG	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Umut ELBOĞA	NÜKLEER TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Serkan GÜRGÜL	BİYOFİZİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Dr. Öğr. Üyesi Eda Didem YALÇIN	AĞIZ DIŞ ve ÇENE RADYOLOJİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Uzm. Dr. Günay KOZAN	KULAK, BURUN, BOGAZ HASTALIKLARI	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Emine Aybiken YILDIRIM	AVUKAT (Hukukçu)	Gaziantep Barosu	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Recep TÜRK	BANKACI (Kamu Yönetimi)	Ziraat Bankası Gaziantep Bölge Yöneticisi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

ÖZGEÇMİŞ

Mesut KIRICI, 1988 yılında Gaziantep’te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Gaziantep’te tamamladı. 2009 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksekokulu Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümünü kazandı ve 2013 yılında mezun oldu. Badminton, Taekwondo branşlarında sporcu, Yüzme ve Basketbol branşlarında antrenör ve sporcu olarak görev yapmıştır. 2014 yılında Nezahat Kemal Akınal Ortaokulu’na Beden Eğitimi Öğretmeni olarak atandı ve burada 4 yıl görev yaptı. 2017 yılında Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı’nda yüksek lisans programına başladı. Türkiye Yüzme Federasyonu’nun 1. kademe Yüzme Antrenörlük belgesine, Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu Bronz Cankurtaranlık belgesine sahiptir. 2018 yılından beri İstanbul Gaziantep’liler Anadolu Lisesi’nde görevine devam etmektedir.