

T.C.  
ZİRVE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYLERİ FARKLI İKİ  
ÖĞRENCİ GRUBUNUN KAS KUVVETLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON  
ANABİLİMDALİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

FZT. AHMET MIÇOOĞULLARI

**HATAY 2014**

T.C.  
ZİRVE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYLERİ FARKLI İKİ  
ÖĞRENCİ GRUBUNUN KAS KUVVETLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON  
ANABİLİMDALİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FZT. AHMET MIÇOOĞULLARI**

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. AYŞE DİCLE TURHANOĞLU

**HATAY 2014**

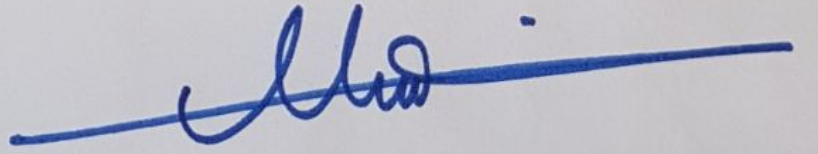
## Kabul ve Onay Sayfası Örneği

**T.C.**  
**ZİRVE ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**GAZİANTEP**

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı öğrencisi Ahmet Miçooğulları tarafından hazırlanan Fiziksel aktivite düzeyleri farklı iki öğrenci grubunun diz kaslarının izokinetik olarak karşılaştırılması başlıklı tez, 26.01.2015 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

<u>Unvanı, Adı ve Soyadı</u> :	<u>Kurumu</u> :	<u>İmzası:</u>
Prof. Dr. Ayşe Dicle Turhanoglu	Mustafa Kemal Üniversitesi	
Prof. Dr. Ali Cımbız	Zirve Üniversitesi	
Yard. Doc. Dr. Adnan Demirel	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun .....sayılı kararıyla .....(Tarih) tarihinde onaylanmıştır.



Prof. Dr. Murat ÖZDEMİR  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.



## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam boyunca yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren saygıdeğer danıőmanım Prof. Dr. Ayşe Dicle Turhanoğlu'na,

Çalıőmam boyunca her konuda katkıda bulunan Yrd. Doç. Dr. Mustafa Turgut Yıldızgören'e, Doç. Dr. Hayal Güler ve Yrd. Doç. Dr. Nilgün Üstün'e,

Deęerli FTR asistanları Dr. Halil Öęüt, Dr. Onur Veliöęlu, Dr. Kasım Osmanöęlu, Dr. Musa Demirkapı, Dr. Alper Uysal'a

Huzurlu bir tez süreci geçirmemi sağlayan değerli meslektaőım Fzt. Leman Ege'ye, çalışma arkadaőlarım Gülseren Güloęlan, Tuęba Arslan, Burcu Höyük ve Sevgi Sancaktar'a

Her konuda sabırla yardımcı olan sevgili eőim Senem Miçooğulları'na desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY .....	i
TEŞEKKÜR .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii-iv
TABLolar DİZİNİ .....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
KISALTMALAR .....	vii
ÖZET .....	1
ABSTRACT .....	3
1.GİRİŞ VE AMAÇ .....	5
2.GENEL BİLGİLER .....	6
2.1. İskelet Kas Fizyolojisi .....	6
2.1.1. İskelet Kas Yapısı .....	6
2.1.2. İskelet Kasının Kasılması .....	10
2.1.3. Kas kasılması sırasında kullanılan enerji kaynakları .....	11
2.1.4. Kas Fibril Tipleri .....	12
2.1.5. Kasın Kuvvet Üretimi .....	14
2.1.6. Kasılma Tipleri .....	17
2.2. Sportif performans ve genetik .....	18
2.3. Egzersiz .....	20
2.3.1. Egzersiz Reçeteleme .....	20
2.3.2. Egzersiz Reçetesi Komponentleri .....	21
2.3.3. Egzersizin Etkileri .....	21
3. MATERYAL-METOT .....	22
3.1. Çalışma metodolojisi .....	22
3.2. Dahil edilmeme kriterleri .....	22
3.3. Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Belirlenmesi .....	22

3.4. İzokinetik Kas Gücü Ölçümleri.....	23
3.4.1. İzokinetik Test Protokolü.....	24
3.5.İstatistiksel Analiz .....	25
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>25</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>31</b>
<b>6. SONUÇ .....</b>	<b>33</b>
<b>7. REFERANSLAR.....</b>	<b>34</b>
<b>8. EKLER .....</b>	<b>41</b>
EK1. ETİK KURUL KARAR FORMU.....	41
EK 2.ULUSLARARASI FİZİKSEL AKTİVİTE ANKETİ.....	43-
5141	
EK 3. ONAM FORMU .....	52
EK 4. ÖZGEÇMİŞ.....	53

## **TABLULAR DİZİNİ**

<b>Tablo 1.</b> İskelet kas lifi tiplerinin sınıflandırılması	13
<b>Tablo 2.</b> Motor Birimlerin Özellikleri	13
<b>Tablo 3.</b> MET Yöntemiyle FA düzeylerinin belirlenmesi	23
<b>Tablo 4.</b> Grupların demografik özellikleri ve fiziksel aktivite düzeyleri	25
<b>Tablo 5.</b> Grupların diz çevresi izokinetik test değerlerinin karşılaştırılması	26
<b>Tablo 6.</b> BESYO öğrencilerinin UFA anket skoruna göre oluşturulan grupların özellikleri	27
<b>Tablo 7.</b> TIP öğrencilerinin UFA anket skoruna göre oluşturulan grupların özellikleri	28
<b>Tablo 8.</b> Gruplar arasında kızların verilerinin karşılaştırılması	29
<b>Tablo 9.</b> Gruplar arasında erkeklerin verilerinin karşılaştırılması	30

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. İskelet kası ve alt birimleri .....	6
Şekil 2.2. İskelet Kasının Fizyolojik Yapısı .....	7
Şekil 2.3. Sarkomer .....	8
Şekil 2.4. Sarkomer Yapısı, İnce ve Kalın Filament .....	9
Şekil 2.5. Kasın Kasılma ve Gevşeme Basamakları .....	11
Şekil 2.6. Hill Denkliği .....	16





## KISALTMALAR

ATP	Adenozin trifosfat
G-aktin	Globüler aktin
F-aktin	Filamana benzer aktin
SR	Sarkoplasmik retikulum
Ca <sup>2+</sup>	Kalsiyum
Mg <sup>2+</sup>	Magnezyum
Na <sup>+</sup>	Sodyum
K <sup>+</sup>	Fosfat
ADP	Adenozin difosfat
NAD <sup>+</sup>	Nikotinamid adenin dinükleotid
Q	Quadriceps
H	Hamstring

## ÖZET

Bu araştırmada , fiziksel aktivite düzeyleri farklı iki öğrenci grubunun diz kaslarının izokinetik kuvvet açısından karşılaştırdık. Araştırmaya Mustafa Kemal Üniversitesinde okuyan antrenman düzeyleri farklı, 20-24 yaş aralığında olan toplam 60 sağlıklı öğrenci alındı. Katılımcılar Beden eğitimi ve spor yüksek okulu(Besyo) ve tıp fakültesi öğrencileri olarak iki gruba ayrıldı. Sistemik ve kronik hastalığı olanlar, cerrahi işlem geçirenler, özgeçmişinde travma ve kırık olanlar, psikiyatrik rahatsızlığı bulunanlar, kas gücünü etkileyebilecek ilaç kullananlar (steroid, karnitin, vb) çalışmaya dahil edilmedi. Katılımcıların fiziksel aktivite düzeyleri Uluslararası Fiziksel Aktivite (UFA) Anketi ile değerlendirildi. Katılımcıların her iki diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetleri izokinetik dinamometre ile 60°/saniye ve 180°/ saniyelik açısal hızlarda ölçüldü.

Gruplar arasında cinsiyet, yaş , kilo , boy oranı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmezken, gruplar arasında BKİ oranları yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark vardı( $p<0.05$ ).

Besyo öğrencilerinin UFA skor ortalaması 8025 MET-dk/Hafta ve Tıp fakültesi öğrencilerinin skoru 1253 MET-dk/Hafta olup aralarında Besyo grubu lehine anlamlı fark saptandı( $p<0.05$ ).

Besyo grubuyla Tıp fakültesi grubunun 60°/saniyelik açısal hızlardaki diz ekstansiyon pik tork ortalaması sırasıyla 197.8±75.5 Nm ve 177.8±72.8 Nm olarak bulundu. 180°/ saniyelik açısal hızdaki diz ekstansiyon pik tork ortalaması sırasıyla 128.8±43.5 Nm ve 110.2±44.0 Nm olarak bulundu.

Besyo grubuyla Tıp fakültesi grubunun 60°/saniyelik açısal hızlardaki diz fleksiyon pik tork ortalaması sırasıyla 100.9±38.3 Nm ve 82.3±37.9 Nm olarak bulundu.180°/ saniyelik açısal hızdaki diz fleksiyon pik tork ortalaması sırasıyla 61.0±21.8 Nm ve 53.8±23.5 Nm olarak bulundu.

Besyo grubuyla Tıp fakültesi grubunun iki ayrı açısal hızdaki diz ekstansiyon ve fleksiyon pik tork değeri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi( $p>0.05$ ).

Besyo öğrencileri fiziksel aktivite düzeylerine (FAD) göre kendi içerisinde gruplandığında aktive düzeyi yüksek olanların her iki açısaldaki diz fleksör ve ekstansör pik tork değerleri düşük aktiviteye sahip olanlardan anlamlı olarak daha yüksekti( $p<0.05$ ). Bu ilişki Tıp fakültesi grubunda saptanmadı( $p>0.05$ ).

**Anahtar sözcükler:** Uluslararası fiziksel aktivite anketi, kas kuvveti, izokinetik, pik tork



## ABSTRACT

In this study, we aimed to investigate the relationship between physical activity levels and isokinetic knee muscle strength with two different groups of students which non-elite level athletes. All of 60 healthy, people who were at 20-24 age range, student at the Mustafa Kemal university, were included in the study. Systemic and chronic disease who are undergoing surgical procedures, those with trauma and fractures in background, psychiatric disorders who are using drugs that can affect muscle strength (steroids, carnitine, etc.) are excluded the study. Demographic findings were recorded. Physical activity levels were assessed by the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Muscle strength in both knee flexion and extension of the participants was measured in angular velocity at  $60^\circ / \text{sec}$  and  $180^\circ / \text{sec}$  with izokinetic dinamometer.

Although there is no significant statistically difference age, weight, height ratio among groups, there is significant statistically difference in BKI ratio among groups ( $p < 0.05$ ).

The mean of ipaq value which belongs to Besyo students is 8025 MET min/week and the mean of ipaq value which belongs to Medicine Faculty students is 1253 MET min/week. Indeed, it is observed that there is significant difference between them especially for Besyo students' benefit ( $p < 0.05$ ).

The 60 second angular expedition knee extension peak torque mean value of Besyo and Medicine Faculty student group are found as  $197.8 \pm 75.5 \text{ Nm}$  ve  $177.8 \pm 72.8 \text{ Nm}$  sequentially. Moreover, the 180 second angular expedition knee extension peak torque mean value of Besyo and Medicine Faculty student group are found as in turn  $128.8 \pm 43.5 \text{ Nm}$  ve  $110.2 \pm 44.0 \text{ Nm}$

The 60 second angular expedition knee flexion peak torque mean value of Besyo and Medicine Faculty student group are found as  $100.9 \pm 38.3 \text{ Nm}$  ve  $82.3 \pm 37.9 \text{ Nm}$  sequentially. Therefore, the 180 second angular flexion knee extension peak torque mean value of Besyo and Medicine Faculty student groups are found as in turn  $61.0 \pm 21.8 \text{ Nm}$  ve  $53.8 \pm 23.5 \text{ Nm}$

On the other hand, it is seen that there is no significance different in both angular expedition knee flexion and extension peak torque values between Besyo group and Medicine Faculty student group ( $p>0.05$ ).

When categorizing Besyo students according to physical activity capability (FAD), high level activity capability students' value is more meaningful than low level activity capability students' value in terms of each angular expedition knee flexion and extension peak torque ( $p<0.05$ ). However, it cannot observed that there is same relation among Medicine Faculty students ( $p>0.05$ )



## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Kas kuvveti esas olarak genetik altyapı tarafından belirlenmekte olup, fiziksel aktivite düzeyi, pratik, motivasyon ve beslenme gibi diğer faktörlerden etkilenmektedir. Kas kuvvetinin genetik altyapıda mı var olduğu, sonradan çalışılarak mı kazanıldığı her zaman tartışılabilir bir konu olmuştur. Bu yeteneklerin ve sonuçta ortaya konulan performansın bir limitinin olup olmadığı günümüzde çok daha önem kazanan ve üzerinde durulan bir konudur(1). Atletik performans, çok komponentli fizyolojik etkileşimlerin bir bütünü olarak gelişmektedir. Sportif performansın karmaşık yapısı ve sonucu etkileyen faktörlerin çokluğu atletik performans belirlemede önemli rol oynamaktadır. Genel anlamda atletik performansı etkileyen faktörleri intrensek ve ekstrensek faktörler şeklinde sınıflandırabiliriz.

İntrensek faktörler, insanda bulunan, kısmen kalıtsal geçiş gösteren, zaman içinde değişikliklerle farklılaşabilen ve dış faktörlerden çok etkilenmeyen durumlardır. Yaş, cinsiyet, genetik, anatomik yapı, lokomotor sistem, kardiyovasküler yapı, otonom sinir sistemi, metabolizma, enerji kullanım mekanizmaları, allerji durumu, salgı bezlerinin fonksiyonları, zeka, psikolojik denge, iç organların durumu, nöromuskuler iletim hızı, içsel faktörlerdendir.

Dışarıdan gelen ve dolaylı yolla sportif performansı etkileyen ekstrensek faktörler, intrensek faktörlere göre çok daha fazla olabilmekte ve birçoğunu değiştirmek ve geliştirmek mümkün olmaktadır. Sıcaklık, iklim, ekipman, seyirci, sosyal çevre, arkadaşlık, aile, tüm ekonomik bileşenler, beslenme, geçirilmiş sakatlıklar, doping, ergojenik yardım, dışarıdan gelen olumsuz sözler, saat farkı, antrenman niteliği, niceliği, ısınma, esneklik ve uyku başlıca dışsal faktörlerdendir.

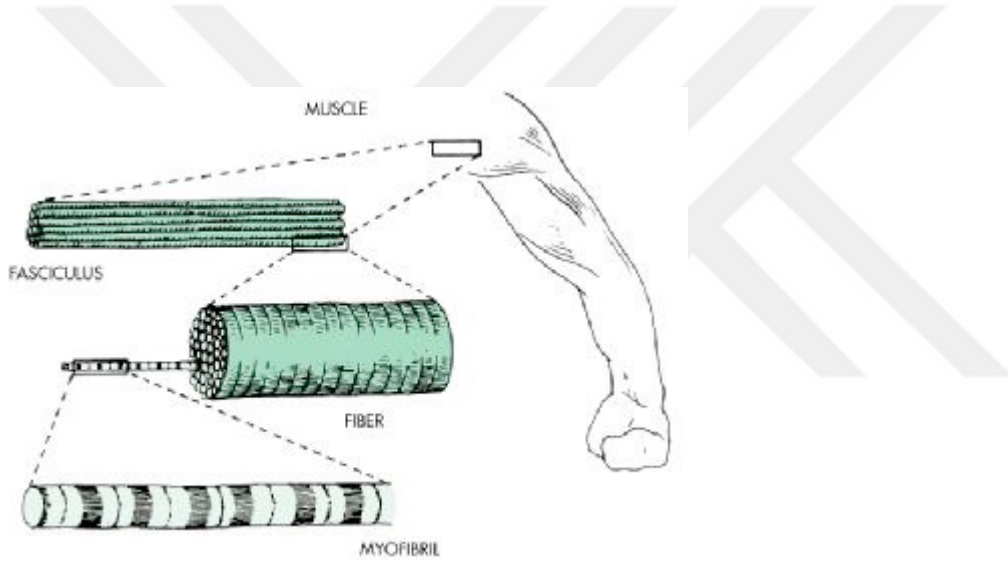
Her insanın performans potansiyeli farklıdır. Genetik yapı ile belirlenen bu potansiyel düzenli egzersizlerle belirli seviyeye getirilebilir. Kişilerdeki kas lifi dağılımı, kişinin genetik potansiyeli ne olursa olsun, antrenman düzeyinin şiddeti, süresi ve sıklığına, ayrıca diyet ve diğer faktörlere bağlı olarak da değişim gösterecektir. Yani, genetik altyapı performans

potansiyelini belirlemektedir. Ancak, performans kapasitesi daha çok antrenman, pratik, motivasyon ve beslenme gibi diğer faktörlerden etkilenmektedir(2,3,4). Bu çalışmada elit düzeyde sporcu olmayan iki ayrı öğrenci grubunda fiziksel aktivite düzeyleri ile diz kaslarının izokinetik kuvveti arasındaki farklılığı değerlendirmek amaçlandı.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. İskelet Kas Fizyolojisi

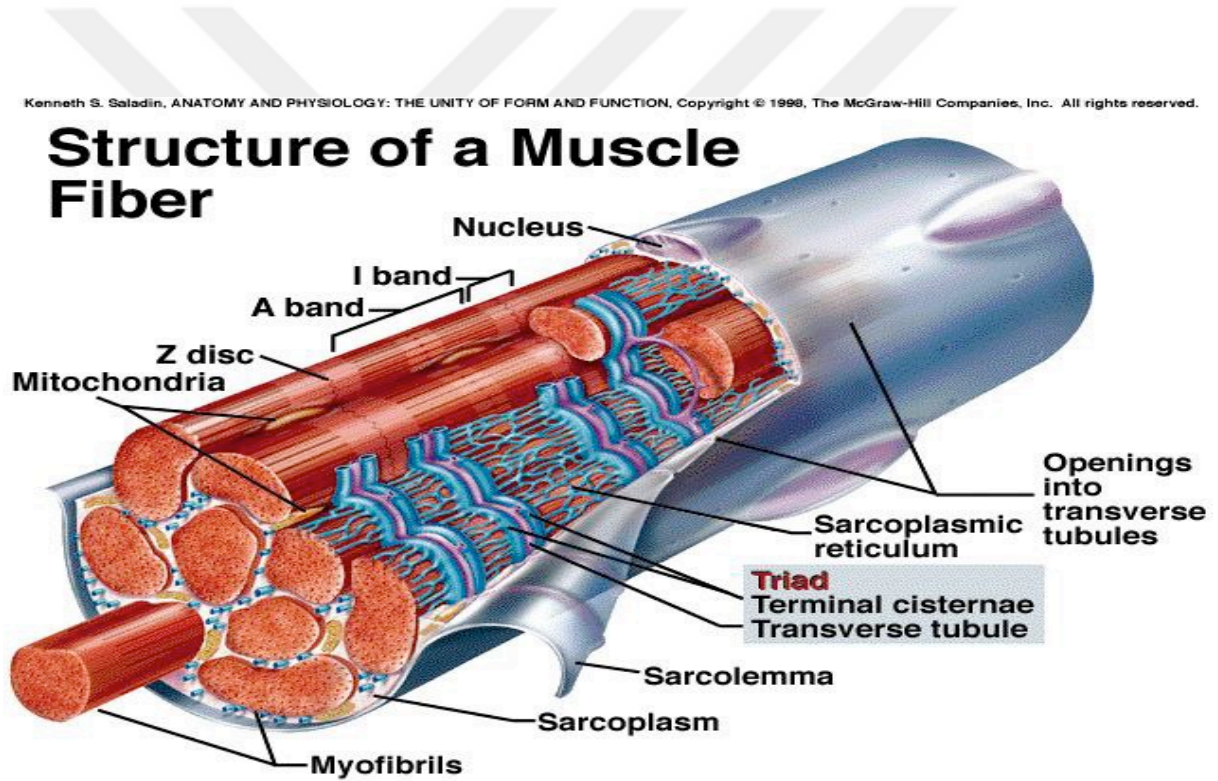
#### 2.1.1. İskelet Kas Yapısı



Şekil 2. 1. İskelet kası ve alt birimleri(9).

İnsan vücudunda ekstremitelerin hareketlerini sağlayan ve kontrol eden temel organ sistemlerinden bir tanesi olan iskelet kası, kontraktıl proteinler,konnektif doku ve kan damarlarından oluşmaktadır.(5,6,7,8,9). İskelet kasları tendonlar aracılığıyla kemik dokusuna bağlanmıştır. Bu anatomik yapı kas liflerinin kasılması sonucu ortaya çıkan mekanik enerjinin kemiklere aktarılmasını, dolayısıyla da kemiğin bağlı bulunduğu eklemden hareketin başlamasına neden olur (7,9,10,11).

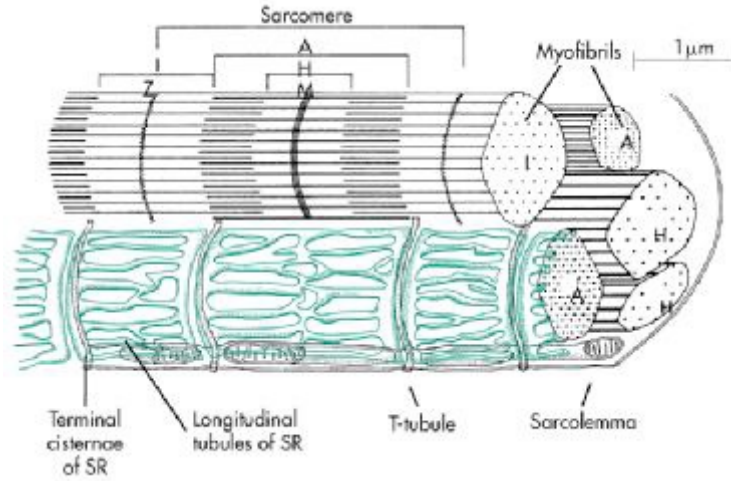
İskelet kaslarının üzerini **epimisyum** denilen bir konnektif doku tabakası örter ve bu tabaka tendonlarda dahil olmak üzere tüm kas boyunca devam eder. En az 150 kas lifinin bir araya gelerek oluşturduğu yapıya **fasikül** (Şekil 2.1)(9), bunu saran konnektif dokuya da **perimisyum** adı verilir. Kas liflerinin çapları 50–100 mm arasında değişir. Her kas lifi, uzun, silindirik, birden çok çekirdek içeren tek bir kas hücresinden oluşmuştur. Kas hücresi bir hücre zarına sahiptir ve buna **sarkolemma** adı verilir (Şekil 2.2).(12) Öte yandan her kas lifinde **endomisyum** denilen bir konnektif doku tabakaları ile kaplanır ve bu tabaka sarkolemme kadar devam eder. Bütün bu konnektif doku tabakaları kas hücre membranından tendona kadar devam ettiğinden bir kas hücresinde oluşan gerimin tendona kadar aktarılması da mümkün olabilmektedir(6,7,8,9,13,14).



Şekil 2.2. . İskelet Kasının Fizyolojik Yapısı(12).

Sarkoplazma, kas hücresinin sitoplazmasıdır (Şekil 2.2).Her bir kas lifinin miyofibrilleri kas lifi içinde yan yana asılı durumdadır. Miyofibriller arası boşluklar sarkoplazma denilen intraselüler bir sıvı ile doludur. Sarkoplazma sıvısı çok sayıda potasyum , magnezyum , fosfat ve protein yapıda enzimler içerir. Aynı zamanda miyofibrillere paralel olarak çok sayıda mitokondri bulunur. Mitokondri tarafından üretilen AdenozinTrifosfat (ATP ) kasılabilir miyofibrillere büyük miktarda enerji sağlar.(7,8,9,14,15,16).





**Şekil 2. 3. Sarkomer (9)**

Sarkomer iskelet kasının kasılabilen en küçük birimidir. Ortalama boyu 2,2 mm kadardır ve kas lifi uzunluğu boyunca tekrarlanır. Kas lifinin değişik kısımlarında ışık mikroskopundaki kırıcılık indeksleri farklılıklar gösterir ve bu da iskelet kasına bilinen çizgili görünümü kazandırır.

**I-bandı:** Sarkomerde açık renkli görünen bölgedir. I-bandı, aktin proteininden oluşmuş ince filamanları içerir.

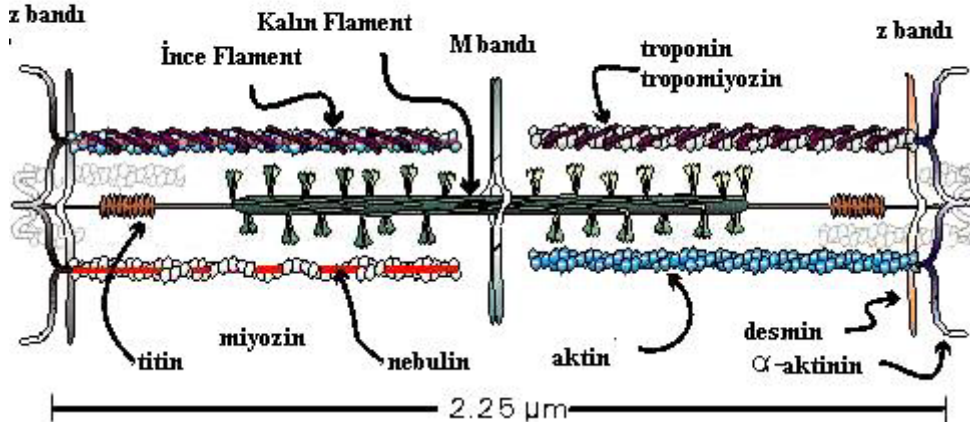
**A-bandı:** Koyu renkli görünen bölgedir. İki I-bandı arasında kalan A bandı, esas olarak miyozin proteininden oluşmuş kalın filamanları içerir.

**Z çizgisi:** Koyu renklidir. I-bandını bölmektedir. Miyofibril boylamasına ele alındığında sarkomer iki Z çizgisinin arasında kalan alandır (Şekil 2.3). İnce aktin filamanları Z çizgisinden sarkomerin merkezine doğru uzanır ve kalın filamanın bir bölümü ile örtüşür.

**H-bandı:** Açık renklidir. A-bandını bölmektedir. H bandı, A bandının miyozin kalın filamanlarını içeren fakat ince aktin filamanları bulunmayan bölgesidir.

**M çizgisi:** H-bandını bölmektedir. M çizgisi de açık şekilde görülmekte olup sanki kalın filamanların sarkomer içinde yerleşmesinde kritik rol oynayan proteinleri içermektedir.

## SARKOMER



Şekil 2.4. Sarkomer Yapısı, İnce ve Kalın Filament(17)

Kas fibrillerini oluşturan veya bu yapıya destek olan proteinler şunlardır;

**Miyozin;** ortalama 480 kDa ağırlığında iri bir protein olup sarkomerin kalın filamanını oluşturur. Altı ayrı polipeptidten kurulmuştur. Bir çift iri ağır zincir (200 kDa kadar) ve iki çift hafif zincirden (20 kDa kadar) yapılmıştır. Ağır zincirler çomağa benzer bir segment oluşturmak üzere bir alfa-sarmal şeklinde birbirlerine dolanmıştır. Her ağır zincirin N-ucu bölgesi iri bir globüler kafa yapmıştır. Kafa bölgesi kalın filamandan uzağa, aktin filamanına doğru uzanır ve molekülün aktin bağlayabilen bölümüdür. Miyozin ATP'yi hidrolize edebilir. ATPaz etkinliği globüler baş kısmına yerleşiktir (Şekil 2.4).

**Aktin:** İnce filaman, aktin moleküllerinin (G-aktin veya globüleraktin), F-aktin veya filamana benzer aktin adı verilen ve sarmal şekilde uzanan iki filaman şeriti üzerine yığılması ile oluşmuştur (Şekil 2.4).

**Tropomiyozin:** Tropomiyozin molekülleri, aktin molekülünün iki zinciri arasındaki oluğa spiral olarak yerleşmiştir. Dinlenme durumunda tropomyozin moleküllerinin aktinin aktif bölgelerini kapattığı ve aktin ile miyozin arasında kasılmaya neden olacak çekimi engellediği düşünülmektedir (Şekil 2.4).

**Troponin:** Troponin karması üç alt birimden (troponin-T, troponin-I ve troponin-C) oluşur. Troponin-T tropomiyozine bağlanır, troponin-I, aktinemiyozin bağlanmasının tropomiyozin

tarafından inhibe edilmesini kolaylaştırır ve troponin-C de  $Ca^{2+}$  bağlar (Şekil 2.4). İnce filamana eşlik eden diğer proteinler tropomodülün, alfa-aktinin ve desmindir.

### 2.1.2. İskelet Kasının Kasılması

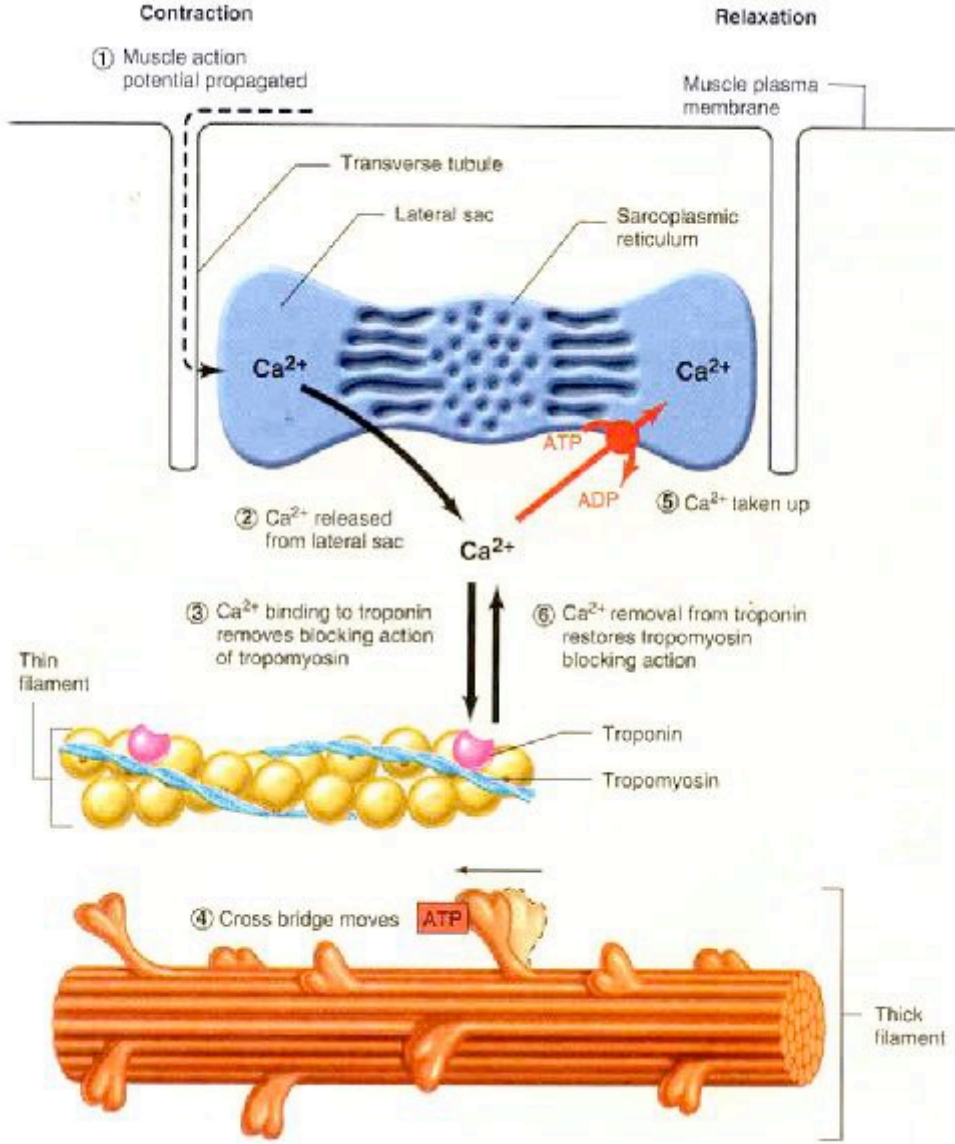
Merkezi sinir sistemi tarafından kontrol edilen iskelet kası, hücre gövdeleri medulla spinalisin ventral boynuzunda yer alan  $\alpha$ -motor nöronları tarafından uyarılır. Ventral kökten çıkan motor nöronlar bir çok kez dallanarak kas liflerine ulaşır. Kasa ulaşarak dallarına ayrılan motor sinirlerin her bir kolu tek bir kas lifini uyarır. Bir motor nöron ve bu nöronla uyarılan tüm kas liflerinin bütününe motor birim adı verilir. Motor nöronun uyarılmasına bağlı olarak bir motor birimin innerve ettiği tüm kas liflerinde kontraksiyon eş zamanlı olarak meydana gelir(7,8,9,10,18).

Kas kontraksiyonu filamanların kayması ile oluşan bir süreçtir. Kontraksiyon fazında aktin filamanları birbirlerini geniş bir şekilde sarar ve Z çizgileri miyozin filamanlarının sonuna çekilir. Gevşeme fazında ise iki ardışık Z çizgisinden çıkan aktin filamanları uç uca gelirken eş zamanlı olarak miyozin filamanları ile örtüşürler.

Bir kasın kasılma ve gevşeme basamakları özetle aşağıda belirtildiği gibi sıralanır(Şekil 2.5);

- 1) Aksiyon potansiyeli motor sinir boyunca kas lifindeki sonlanmasına kadar yayılır.
- 2) Her sinir ucundan nörotransmitter olarak az miktarda asetilkolin salgılanır.
- 3) Kas lifi membranında lokal bir alanda etki gösteren asetilkolin, membrandaki çok sayıda asetilkolin kapılı kanalları membranda yüzen protein molekülleri aracılığıyla açar.
- 4) Asetilkolin kapılı kanalların açılması, kas lifi membranından çok sayıda sodyum iyonunun içeri girmesini sağlar. Bu olay kas lifinde aksiyon potansiyelini başlatır.
- 5) Aksiyon potansiyeli sinir membranında olduğu gibi kas lifi membranı boyunca da yayılır.
- 6) Aksiyon potansiyeli kas lifi membranını depolarize eder ve kas lifi merkezine doğru yayılarak, sarkoplazmik retikulumda depolanmış olan kalsiyum iyonlarının büyük miktarlarda serbestlenmesine neden olur.
- 7) Kalsiyum iyonları kasılma olayının esas olan filamentlerin kaymasını sağlayan, aktin ile miyozin filamentleri arasındaki çekici güçleri başlatır.

8) Bir saniyeden daha kısa bir süre sonra, kalsiyum iyonları sarkoplazmik retikuluma kalsiyum membran pompası ile geri pompalanır. Yeni bir kas aksiyon potansiyeli gelinceye kadar kalsiyum iyonları burada depolanırlar; miyofibrillerden kalsiyum iyonlarının uzaklaştırılması kasılmanın sona ermesine neden olur.(7)



Şekil 2. 5. Kasın Kasılma ve Gevşeme Basamakları(9)

### 2.1.3. Kas kasılması sırasında kullanılan enerji kaynakları

Kas kasılması ATP den elde edilen enerjiye bağlıdır. Depo halindeki ATP miktarı maksimal kontraksiyonlar sırasında 1-2 saniye içerisinde tükenir. Kas içinde depo edilen ATP havuzunun kontraksiyon esnasında sürekli yenilenmesi sayesinde kontraksiyonların uzun süre

devam etmesi sağlanır. ATP'yi yeniden oluşturmak için kullanılan ilk enerji kaynağı yüksek enerjili fosfat bağı taşıyan fosfokreatindir (PCr). Fosfokreatinin yıkılması ile açığa çıkan enerji, bir fosfat iyonunun ADP'ye bağlanmasını ve yeni ATP oluşturulmasını sağlar. Bununla birlikte total fosfokreatin miktarı da çok az olup ATP miktarının ancak 5 katı kadardır(6,7,9,18,19,20).

#### **2.1.4. Kas Fibril Tipleri**

İskelet kası myozin ATPaz etkinliği, kasılma hızı ve diğer nitelikler yönünden değişken liflerden yapılmış heterojen bir dokudur. Kas lifleri hızlı kasılan(tipII) ve yavaş kasılan(tipI) olarak sınıflandırılır. Hızlı ve yavaş lifler oksidatif ve metabolik yollardaki enzimlerin etkinlikleri açısından farklılık gösterir. Hızlı kasılan liflerin çoğunda, glikolitik enzimlerin etkinliği yüksek iken oksidatif enzimlerin etkinliği düşüktür. Bu karakteristik özellik kas lifinde bulunan mitokondri sayısı ile uyum gösterir. Hızlı liflerde, yavaş liflerde bulunan yüksek sayıda mitokondrinin aksine az sayıda mitokondri gözlenir.(7,8,9,14). Hızlı lifler, glikolitik metabolizmaya olan bağımlılıkları nedeniyle çabuk yorulur. Dolayısıyla bunlar sadece ara sıra ve kısa zaman aralıkları için yüksek güç çıktısına ihtiyaç duyulan durumlarda kullanılır. Bunun aksine yavaş lifler metabolik gereksinimlerini oksidatif fosforilasyondan sağlar ve çok daha yavaş yorulur dolayısıyla daha kalıcı etkinlikler (örneğin postürün korunması) için kullanılır. Bazı hızlı lifler hem yüksek glikolitik hem yüksek oksidatif kapasiteye sahiptir. Tip IIA adı verilen bu tür lifler memelilerde bulunur. Enerjilerini esas olarak oksidatif fosforilasyondan elde eden lifler (yani, yavaş tip I lif ile hızlı tip IIA lif) çok sayıda mitokondri ve yüksek düzeyde oksijen bağlayıcı bir protein olan miyogloblin içerir. Miyogloblinin kırmızı renkte olmasından ötürü bu liflere bazen “kırmızı lifler” denir. Lif tipleri arasındaki bazı farklılıklar Tablo 1’de gösterilmiştir. Tip II kas fibrilleri, tip I liflere göre daha yüksek güç ortaya çıkarma kapasitesine sahiptir. Tablo2’de de tip I ve tip II motor birimler arasındaki farklılıklar sınıflandırılmıştır.

**Tablo 1. İskelet kas lifi tiplerinin sınıflandırılması (7,8,9,10,14,18,21,22,23)**

	Tip I: yavaş oksidatif (kırmızı)	Tip IIB: hızlı glikolitik (beyaz)	Tip IIA: hızlı oksidatif (kırmızı)
Miyozin izoenzimi (ATPaz hızı)	Yavaş	Hızlı	Hızlı
Sarkoplazmik retiküler Ca <sup>2+</sup> pompalama kapasitesi	Orta	Yüksek	Yüksek
Çapı (sızma mesafesi)	Orta	Büyük	Küçük
Oksidatif kapasite: mitokondri içeriği, kapiller yoğunluğu, miyogloblin	Yüksek	Düşük	Çok yüksek
Glikolitik kapasitesi	Orta	Yüksek	Yüksek

**Tablo 2. Motor Birimlerin Özellikleri(9)**

Özellikleri	Motor Birimin Sınıflandırılması	
	Tip I	Tip II
<b><i>Sinirin özellikleri</i></b>		
Hücre çapı	Küçük	Büyük
İletim hızı	Hızlı	Çok hızlı
Uyarılabilirliği	Yüksek	Düşük
<b><i>Kas hücrelerinin özellikleri</i></b>		
Lif sayısı	Birkaç tane	Çok sayıda
Lif çapı	Orta	Büyük
Birimin gücü	Düşük	Yüksek
Metabolik özellikleri	Oksidatif	Glikolitik
Kasılma hızı	Orta	Hızlı
Yorulabilirliği	Az	Fazla

### 2.1.5. Kasın Kuvvet Üretimi

Kasın kontraksiyon kuvveti 3 faktöre bağlıdır.

1. Aktive edilen motor ünite sayısı
2. Sumasyon: Merkezi sinir sisteminden gelen uyarılar değişik motor ünitelere küçük zaman farkıyla erişmektedir. Uyarıların ardarda gelmesi ve birikmesiyle kontraksiyon kuvveti de artar.
3. Senkronizasyon: Uyarıların değişik motor ünitelere aynı anda ulaşmasıdır. Böyle bir durum yalnızca ani ve büyük efor gerektiren durumlarda otomatik olarak gelişir. (24,25)

Kuvvet üretimini etkileyen faktörleri bilmek kas kuvvetlendirirken ve spora özgü performans gelişimini sağlayan antrenman programları düzenlerken önem kazanmaktadır. (18,21,26,27)

Bu faktörler şöyle özetlenebilir:

- ✓ Aktin filamanlarına bağlanan miyozin çapraz köprü sayısı, kasın üreteceği kas kuvvetini etkiler (21).
- ✓ Motor ünitenin uyarılma sıklığı ve aktif motor ünite sayısı: Hücre içi  $Ca^{2+}$  derişiminin artması daha fazla çapraz köprünün aktine bağlanması ve daha güçlü bir gerim elde edilmesi demektir. Sarkoplazmik retikulumdan serbestlenen  $Ca^{2+}$  miktarı kasın motor sinir tarafından uyarılma frekansına bağlıdır. Uyarılma frekansı arttıkça kasın ürettiği kuvvet artar. Aktif olan motor ünite sayısı da kuvvet üretimini doğru etkiler, aktif motor ünite sayısı ne kadar çoksa kuvvet de o derece fazla üretilir (9,21,28,29).
- ✓ Yüklenme öncesi gerim:  $Ca^{2+}$  iyonlarının serbestlenmesi ve miyozin çapraz köprülerinin aktine bağlanması bütün motor ünitelerde veya bütün miyozin çapraz köprü başlarında anında gelişen bir olay değildir. SR'dan  $Ca^{2+}$  salınması ile aktin ve miyozin filamanlarının birbirlerine bağlanması arasında milisaniyeler düzeyinde bir süre geçer. Bunun anlamı kastaki en yüksek kuvvet üretiminin de anlık bir olay olmadığıdır. Herhangi bir ağırlık kaldırılırken, hareketin başlangıcında ağırlık

izometrik olarak desteklendiğinden kasta yüksek gerim ortaya çıkar. Hareketin bu evresi yüklenme öncesi gerim olarak adlandırılır. Yüklenme öncesi gerimin özellikle yüksek hızlarda yapılacak egzersizlerin dayanıklılık gelişiminde önemli olabileceği belirtilmiştir(21).

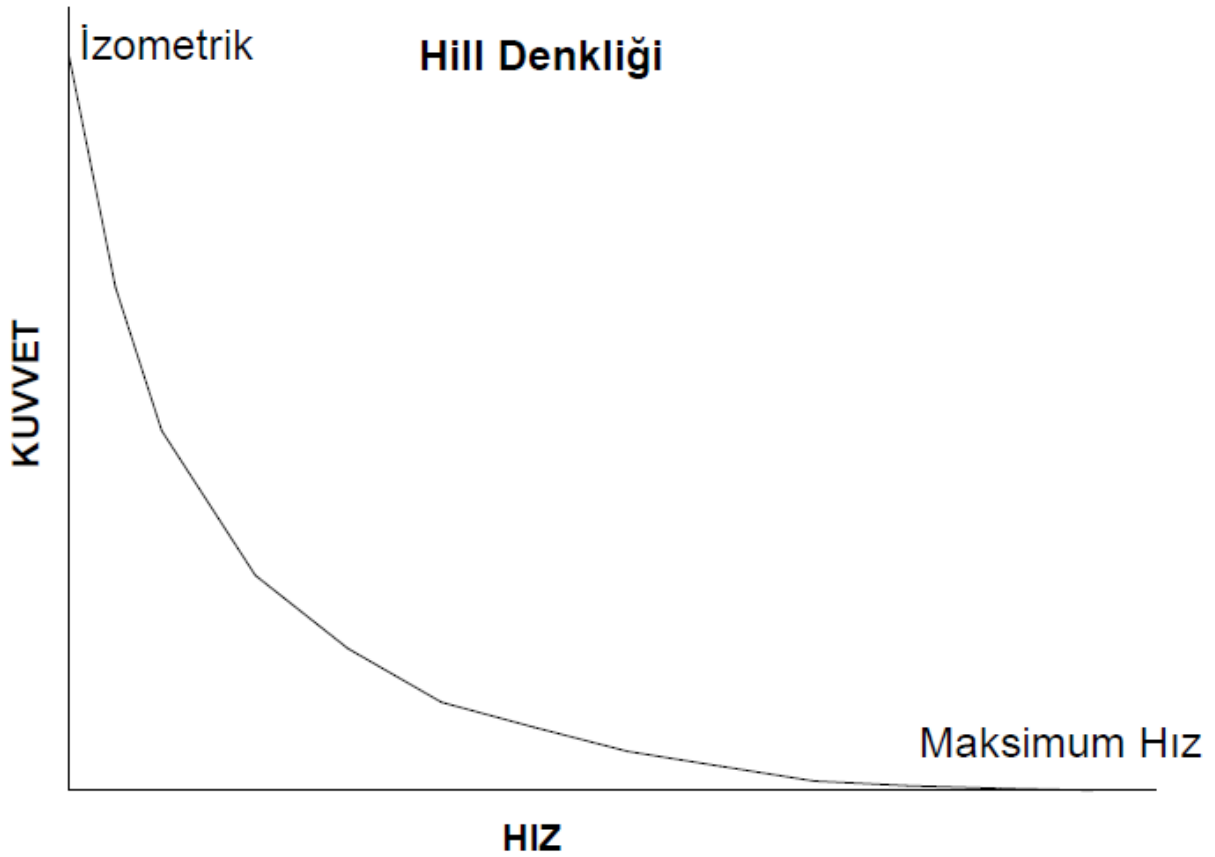
- ✓ Enine-Kesit Alanı: Kasın maksimum kuvvet üretebilme yeteneğinin kasın enine-kesit alanı ile ilgili olduğu belirtilmiştir(30,31,32). Bu alanın büyüklüğü sarkomer sayısı ile orantılıdır.
- ✓ Pennasyon Açısı (Kas Liflerinin Tendona Geliş Açısı): Bütün kasların sarkomerleri kasın uzun eksenini boyunca yerleşmemiştir. Bazı kaslarda kas fibrilleri tendona oblik olarak gelir. Bu kaslara pennat kaslar denir. Kas liflerinin tendonla olan açısı, her enine-kesit alanına düşen sarkomer sayısını etkilediğinden kuvvet oluşturma yeteneği üzerine de etkilidir. Pennat kaslarda enine-kesit alanına düşen sarkomer sayısı daha fazla olduğundan pennat kaslar daha iyi kuvvet oluşturma yeteneğine sahiptir ama kısalma hızları pennate olmayan kaslardan daha azdır(13,21,28,33).
- ✓ Sarkomer ve kas uzunluğu: Kasın üreteceği kuvvet miktarı, kısalma hızı ve nöral aktivasyon kas boyuna bağlıdır. En yüksek kuvvet genellikle kasın dinlenme boyunda veya dinlenme boyundan biraz daha uzun boyda üretilir. Bir kas dinlenme sırasında gerilecek olursa bu germeye karşı bir kuvvet üretir; bu kuvvet önce yavaşça artarken germenin şiddeti arttırılacak olursa daha hızlı artış olmaktadır. Kas farklı uzunluklarda iken kasılması için uyarılırsa farklı bir ilişki elde edilir. Belli bir noktaya kadar olan germede kas boyu artarken kasılma kuvveti de artar. Kasın daha fazla uzatılması halinde kasılma kuvveti azalır. Bu uzunluk-gerim ilişkisi kayan filaman kuramı ile uyusmaktadır. Çok uzun bir sarkomer boyunda aktin filamanları artık miyozin filamanları ile örtüşemez ve bu nedenle kasılma olmaz. Kas boyu dinlenme boyuna doğru azaltılırken örtüşme miktarı artar ve bu da kasılma kuvvetinde giderek büyüyen bir artış yapar. Sarkomer boyunun 2 mm nin altına inmesi ile ince filamanlar sarkomerin ortasında yığılırlar, aktin miyozin tepkileşmesi bozulur ve dolayısı ile kasılma kuvveti azalır.



- ✓ Kısılma Hızı: Sarkomerlerin seri bağlanmasıyla kas boyu uzar ve bütün sarkomerler aynı anda kısalır. Bu nedenle kasın boyu uzadıkça kısalma hızı da artar. Kuvvet-hız eğrisinde, iskelet kası kontraksiyon hızı ile tork üretimi arasındaki ilişki ters orantılı olup klasik literatürde Hill Denkliği (Şekil 2.6) ile ifade edilmektedir. Bu denklik kasılma hızındaki artışın kasılma kuvvetini azaltacağını göstermektedir.

Aynı zamanda bu denklik, maksimum kas kasılma kuvvetinin izometrik kontraksiyonlar sırasında elde edileceğini göstermesi açısından önemlidir(28,30,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44).

Nöral aktivasyon da kas uzunluğuna bağlıdır. Kas uzunluğu arttıkça nöral aktivasyon azalır. Nöral aktivasyon kontraksiyon süresinden etkilenmez(45).



Şekil 2.6 .Hill Denkliği (34).

- ✓ Kasılma öncesi germe: Bir kasın konsantrik kasılmadan hemen önce gerilmesi ortaya çıkacak kontraksiyondaki kuvvet üretimini artırır(46,47,48). Bu kuvvet artışı germe-kısalma döngüsü (devir) olarak adlandırılır. Bu artış büyük olasılıkla kasın germe refleksinin aktive olmasından kaynaklanmaktadır. İki eklem kateden kaslarda bir

eklemde kasın gerilmesi diğer eklemde ortaya çıkacak kas kuvveti yeteneğini artırır. Kalça fleksiyonda iken hamstring kasları tarafından ortaya çıkarılan kuvvetin, kalça ekstensiyonda iken ortaya çıkarılan kuvvetten daha fazla olması, kasılma öncesi germenin kas kuvveti üzerine etkisini gösteren bir örnektir.

- ✓ Aynı eklem hareket açısında bile farklı açısal hızlar fasikül boyunu etkiler. Dolayısıyla kasın ortaya çıkaracağı kuvvet de etkilenir.
- ✓ İskelet kasının metabolizma hızının yavaşlaması, sarkomer boyunun kısalması, sarkoplazmik serbest  $Ca^{2+}$  derişimindeki azalma, sinir ileti hızının yavaşlaması ve kuvvet oluşumunu düzenleyen refleks aktivitelerdeki değişim gibi etkenler de kasın kuvvet üretim kapasitesini olumsuz etkilemektedir(49). Bunun yanında ortam sıcaklığı, su, iyon ve besin dengesi de kas kuvvet üretim kapasitesi üzerinde etkin olan diğer unsurlardır.

## **2.1.6. Kasılma Tipleri**

### **2.1.6.1. İzometrik Kasılma**

Uzunluğu sabit kalan fakat tonusu (gerilimi) artan bir kasılma şeklidir. İzometrik kasılmanın yerine kullanılan diğer bir terimde statik kasılmadır. İzometrik kas kasılmasında dış direnç kasın ürettiği iç gerilimden fazla olduğu için kas boyunda ve eklem açısında değişiklik olmadan kasın gerilimi artar (6,14,18,33,46,50,51).

### **2.1.6.2. İzotonik Kasılma**

#### **2.1.6.2.1 Konsantrik Kasılma**

Bu kasılma türünde, kas boyunda kısalma meydana gelir. Eklemde hareketin açığa çıktığı bu kasılmalara dinamik kasılma adı da verilir(6,14,18,33,50,51).Bazen insan kas aktiviteleri izometrik ve konsantrik kasılmanın birbiri ardına yapılmasından veya her iki kasılmanın kombinasyonundan oluşur. Bu şekilde kasın hem boyunun hem de tonusunun

değişmesi okzotonik kasılma olarak adlandırılır. Bu tip kasılmada yapılan iş yerçekimine karşı olduğu için pozitifdir.

### **2.1.6.2.2. Egzentrik Kasılma**

Egzentrik kasılma dinamik bir kasılma olup kasılma esnasında eklem açısı büyürken kasın boyu uzar ve kasın gerimi artar (6,14,18,33,50,51). Bu tip kasılmada oluşan net gerilim kuvveti, kasın kendi olağan kasılma mekanizması ile oluşturulan kuvvetten daha fazladır. İnsan kas aktiviteleri esnasında genellikle eksentrik kasılmayı konsentrik kasılma takip eder. Kasılmanın bu tipinde yapılan mekanik iş yerçekimi doğrultusunda olduğundan negatiftir.

### **2.1.6.3. İzokinetik Kasılma**

İzokinetik kontraksiyonda iskelet kasının kontraksiyon hızı, izotonik kasılmadan farklı olarak, sabittir(6,14,18,33,50,51). İzokinetik kasımlarda hareketin tümü, tanım gereği, sabit bir hızda gerçekleştirilir. Buna karşın izotonik kasılmada ise belirli bir harekette hızı sabit tutmak mümkün değildir.

İzokinetik kasımlarda hareket üç ayrı fazda gerçekleşir(34,46,51,52,53)

- a. Hızlanma Fazı: Hareketin hızlanma fazı
- b. İzokinetik Yüklenme Fazı: Hareketin sabit hız ve eş dirençle yapıldığı faz
- c. Yavaşlama Fazı: Hareket tamamlanmadan önceki yavaşlama fazı

İzokinetik cihazlar kas kuvvetini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır(54). Bu cihazlar ile kas kuvvetini, gücünü ve dayanıklılığını objektif olarak ölçme imkanı vardır.(55) Tork: İzokinetik sistemlerde kuvvet tork olarak ölçülür. Birimi Newton-metre (Nm) veya food-pound (ft-lb)'dur. Pik Tork (PT): İzokinetik sistemlerde en yaygın ölçülen kuvvet değişkenidir. Eklem hareket açıklığı boyunca ilgili kaslar tarafından üretilen en yüksek tork değeridir(56,57).

## **2.2. Sportif performans ve genetik**

Sporda genetik altyapı özellikle kuvvet, dayanıklılık, kas kütlesi, kas liflerinin tipi ve oranları ile akciğer kapasitesi üzerinde büyük etki göstermektedir. Özellikle dayanıklılık

sporları için gerekli olan kardiyopulmoner kapasite üzerindeki etkisi olduğuna dair önemli çalışmalar mevcuttur.(7,8)

Kişinin vücudunun antrenmana nasıl ve ne şekilde cevap vereceğini genleri belirlemektedir. Antrenman ile kardiyopulmoner kapasite ve mitokondri sayısı genetik altyapıya bağlı olarak artmaktadır.Ayrıca kas hücrelerinin oksijeni etkin bir şekilde kullanabilme ve ATP oluşturabilme kapasitesinin de genetik altyapıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir(58).

İnsan performansındaki değişiklikleri anlayabilmek için, hem genetiği hem de çevresel faktörleri ayrı ayrı ele almak gerekmektedir.Ayrıca genetik ve çevresel faktörler arasındaki korelasyonu da incelemek gerekmektedir.(3,59)

Genetik çalışmalar genellikle 3 ana metod ile yapılmaktadır. Birinci metod, belirli fiziksel özelliklerin kalıtsal geçişinin araştırılması şeklinde; ikincisi, fiziksel özellikleri uyumlu büyük grupların gen haritalarının çıkarılması şeklinde; üçüncü metod ise, fiziksel özelliklere etki ettiği düşünülen aday genlerin spesifik olarak araştırılması şeklinde özetlenebilir.(3)

Kalıtımsal geçiş araştırmaları çok karmaşık olabilmektedir ancak temeli basittir. Kalıtımsal geçiş gösteren fiziksel performans özellikleri yakın derece akrabalarda daha az değişkenlik göstermektedir. Tek yumurta ikizleri ile yapılan çalışmalar bu araştırmaların kaynağını oluşturmaktadır(60,61).

Gen haritası çalışmaları ise performans özelliklerini belirleyen genlerin lokalizasyonunu belirlemek için yapılmaktadır. (3,62)

Son zamanlarda performans genetiği konusunda aday gen çalışmaları ön plana çıkmıştır. Performans genetiğinde önemli olan, aday genin çok iyi seçilmesi ve gen haritası çalışmalarından gelen detaylı bilgiler ile genlerin fonksiyonları ile ilgili doğru analizler yapılmasıdır. Aday gen seçildikten sonra, bu gendeki değişikliklerin geniş topluluklarda da detaylı şekilde araştırılması gerekmektedir. Performans genetiği ile ilgili çalışmalardan çıkan bazı sonuçlar şöyledir. Örneğin, bazı atletik genler atletlere antrenmana iyi cevap verebilme

potansiyeli katarken sedanter bireylerde de egzersiz ile daha sağlıklı bir metabolizma cevabı oluşturabilmektedir. Ancak, bazı genler ise maratoncularda enerjiyi uzun süre koruyabilme kapasitesi yaratırken, sedanter bireylerde obezite, diyabet ve kalp sorunlarına yakınlık yaratabilmektedir.(62)

Spor endüstrisi ve harcanan paralar göz önüne alındığında "yetenek" kavramı büyük bir öneme sahip olmaktadır. Yani sporcunun "seçilmiş" olması gerekmektedir. Fakat bu seçimin genetik özelliklerine bakılarak yapılması konusu büyük tartışmalara yol açmaktadır. Bazı kesimler genetik testlerin, elit olmayı düşünen genç sporcuların kabiliyet, beslenme ve antrenman programlaması hakkında aydınlatıcı bilgiler verebilmesi için kullanılabileceğini savunurken, bazı kesimler de bu testlerin kişinin antrenör ve ebeveynlerin bu testlerin performans kapasitesini belirlemede en büyük rolü oynadığını düşünmek gibi bir hataya düşebilecekleri hatta ailelerin doğum öncesi dönemde çocuklarının genlerine müdahale edilip süper sporcular yaratılmasını isteyebilecekleri sebebiyle genetik testlere soğuk bakmaktadırlar.

Kısacası performans genetiği çalışmalarının önünde, keşfedilmeyi bekleyen birçok gen, çözülmeyi bekleyen birçok etik sorun ve gen dopingi birçok sıkıntılı süreç vardı.

### **2.3. Egzersiz**

Aeorobik sağlık değişmeden kalsa bile orta şiddetteki fiziksel aktiviteye katılımın beden sağlığı ile ilgili olumlu etkilerine dair birçok kanıt bulunmaktadır. Bu kanıtlara dayanarak Spor Tıbbı Amerikan Birliği (ACSM) ve Hastalık Kontrol Merkezleri (CDC) her yetişkinin haftanın birçok günü 30 dakika veya daha uzun süre egzersiz yapmasını önermektedir(63,64,65,66).

#### **2.3.1. Egzersiz Reçeteleme**

Egzersiz reçetelemede özgüllük ve periodizasyon çok önemlidir. Özgüllük egzersiz sonrası oluşan yanıtın özellikle kullanılan kas gruplarında oluştuğunu ifade eder. Periodizasyon ise daha sıkı egzersiz programları uygulayabilmek için yeterli istirahatin önemini vurgular. Makrosiklus denen egzersiz programları belirli enerji sistemlerini

çalıştırmak gibi belli hedeflere kilitlenen ve mikrosiklus denen fazlara bölünen programlardır(67).

### **2.3.2. Egzersiz Reçetesi Komponentleri**

- 1)Şekil: Egzersizin özel bir tipi veya formudur.Egzersizin şekli kişiye hitap etmeli ve kişinin beklentilerini karşılamalıdır.
- 2)Yoğunluk: Egzersizin rölatif fizyolojik zorluğudur.Süre ve yoğunluk ters orantılıdır.
- 3)Sürekli veya Zaman: Egzersiz programının uzunluğudur.
- 4)Frekans: Egzersiz programının günde veya haftada kaç kez uygulandığını ifade eder.
- 5)Progresyon: Egzersiz sırasındaki aktivitedeki artıştır ve adaptasyonu stimüle eder(64,65,68).

Kişinin yaşı ve sağlık seviyesi ne olursa olsun bu komponentler göz önünde bulundurulmalıdır. Kardiyovasküler dayanıklılık, kas gücü ve dayanıklılığı ve esneklik gibi her bir sağlık komponenti için özel egzersiz reçetesi düzenlenmelidir.

### **2.3.3. Egzersizin Etkileri**

SAID (Beklentilere Spesifik Adaptasyonlar) prensiplerine göre , kas beklenenden daha fazla iş yaparak spesifik ihtiyaca adapte olabilmektedir.

#### **2.3.3.1. Nöral Adaptasyonlar**

Ağır egzersizleri sonrası oluşan güç artışı nöromusküler adaptasyona bağlıdır.Kas maruz kaldığı dirence karşı gelebilmek amacıyla gerekli enerjinin temini için sinir sistemini sürekli uyarır ve daha geniş motor ünitlerin çalışmasını sağlar.Erken dönemde kuvvet ve kas gerimindeki artış kas hipertrofisinden ziyade nöral iyileştirme sürecinin sonucudur.

#### **2.3.3.2. Kas Hipertrofisi**

Kas hipertrofisi total kas kütlesi ve kesitsel alandaki genişlemeyi ifade eder.Tip-2A lifleri , tip-2B ve tip-1 liflerinden daha fazla büyür. Kullanmama atrofisi de ilk olarak tip-2B liflerinde görülür. Kas hipertrofisi 6-7 haftalık dayanıklılık antremanı sonrası ortaya çıkar(69,70). Gerçekte total kas hipertrofisi her bir kas lifinde ayrı ayrı oluşan hipertrofinin sonucudur. Kas hipertrofisi sırasında kas kontraktıl proteinlerinin atrofi sırasındaki

yıkımlarında daha hızlıdır ve miyofibrillerde çok sayıda aktin ve miyozin filamentleri oluşumuna sebep olur(68).

### **3. MATERYAL-METOT**

Çalışmamız için, Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay alındı. Tüm hastalar çalışmaya alınmadan önce çalışma hakkında bilgilendirildi ve onam alındı.

#### **3.1. Çalışma metodolojisi**

Araştırmaya Mustafa Kemal Üniversitesinde öğrenci olan, antreman düzeyleri farklı, 20-24 yaş aralığında olan toplam 60 sağlıklı kişi alındı. Katılımcılar, düzenli egzersiz yaptığı düşünülen Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (Besyo) öğrencileri (n=30) ile düzenli egzersiz yapmadığı düşünülen Tıp fakültesi öğrencileri (n=30) olarak iki gruba ayrıldı. Katılımcıların boy ve kilo ölçümleri test öncesinde kaydedildi. Fiziksel aktivite düzeyleri Uluslararası Fiziksel Aktivite(UFA) Anketi ile değerlendirildi. Katılımcıların dominant diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetleri 60°/saniye ve 180°/ saniyelik açısız hızlarda Humac-Norm marka izokinetik dinamometreyle ölçüldü.

#### **3.2. Dahil edilmeme kriterleri**

Sistemik ve kronik hastalığı olanlar, cerrahi işlem geçirenler, özgeçmişinde travma ve kırık olanlar, psikiyatrik rahatsızlığı bulunanlar, kas gücünü etkileyebilecek ilaç kullananlar(steroid, karnitin, vb) çalışmaya dahil edilmedi.

#### **3.3. Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Belirlenmesi**

Bu çalışmada bireylerin fiziksel aktivite düzeylerini belirlemek için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (International Physical Activity Questionnaire -IPAQ-) uzun formu kullanılmıştır. Uluslararası geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Craig ve arkadaşları tarafından yapılan bu anket için, Türkiye'deki geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Öztürk tarafından üniversite öğrencilerine yapılmıştır. Bu anket, oturma, yürüme, orta düzeyde şiddetli aktiviteler ve şiddetli aktivitelerde harcanan zaman hakkında bilgi sağlamaktadır. Bütün aktivitelerin değerlendirilmesinde her bir aktivitenin tek seferde en az 10 dakika yapıyor

olması ölçüt alınmaktadır. Dakika, gün ve MET değeri (istirahat oksijen tüketiminin katları) çarpılarak “MET-dakika/hafta” olarak bir skor elde edilir. Fiziksel aktivite düzeyleri, fiziksel olarak aktif olmayan (<600 MET- dk/hafta), fiziksel aktivite düzeyi düşük (600 – 3000 MET- dk/hafta) ve fiziksel aktivite düzeyi yeterli olan (sağlık açısından yararlı olan) (>3000 MET- dk/hafta) şeklinde sınıflandırılır(71). Fiziksel aktivitelere ilişkin enerji tüketimlerinin hesaplanmasında her bir aktivitenin haftalık süresi (dakika) ile Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi için oluşturulan MET enerji değerleri çarpılır.. Böylece her bir birey için şiddetli, orta, yürüme, oturma ve toplam fiziksel aktivitelerine ilişkin enerji tüketimleri MET-dk/Hafta biriminde elde edilir. Örnek Tablo 3 'de verildi.

<b>Fiziksel Aktivite Tipi</b>	<b>MET</b>	<b>1 günde/dk</b>	<b>hf/gün</b>	<b>Toplam</b>
Yürüme	3,3	30	5	495 MET-min/hf
OFA	4,0	40	4	640 MET-min/hf
AFA	8,0	30	3	720 MET-min/hf
<b>Toplam</b>				<b>1855 MET-min/hf</b>

**Tablo 3. MET Yöntemiyle FA düzeylerinin belirlenmesi**

### 3.4. İzokinetik Kas Gücü Ölçümleri

İzokinetik kas gücü Humac Norm izokinetik dinamometre kullanıldı. Cihazın her açılışında uygulamadan önce kalibrasyon yapıldı. 12 dakikalık ısınma periyodundan sonra cihaz ve yapılması gereken hareketler hastaya anlatıldı. Diz izokinetik ölçümünde, koltuğun arka desteği 85 dereceye ayarlandı. Eklem hareket açıklığı 90° olarak ayarlandı. Hastanın sırtının koltuğa tam olarak dayanması sağlandı. Göğüs ve belden geçen kemerler ile gövdesi stabilize edildi. Uyluk, diz eklemi proksimalinden velkrolu bir bant ile sandalyeye sabitlendi. Femur kondillerinden geçen transvers çizgi diz eklemi için aks olarak kabul edildi ve dinamometre aksı bu konuma ayarlandı. Dinamometrenin kuvvet kolu bacak uzunluğuna göre



ayarlandı. Bacağı saran pedin distal kenarı lateral malleolün hemen üzerinde olacak şekilde bacağı sabitlendi.



**Şekil 3.1.** Mustafa Kemal üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Tedavi Ünitesi izokinetik diz testi

#### **3.4.1. İzokinetik Test Protokolü**

- 60 derece/sn açısal hız – 10 tekrar
- 10 saniye istirahat
- 180 derece/sn açısal hız – 15 tekrar

Değerlendirme öncesi hastalara uyum için submaksimal, 5 tekrar yaptırıldı.

Yapılan testler sonunda quadriceps ve hamstring zirve tork ( PT ) ve hamstring/quadriceps (H/Q) oranları ölçüldü.

### 3.5.İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi Statistical Packages for the Social Sciences (SPSS) 20.0 for Windows paket programına girilerek yapıldı. Sürekli değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler chi-kare testi kullanılarak sürekli değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma veya ortanca (en küçük - en büyük) olarak gösterildi. Kategorik değişkenler ise olgu sayısı ve (%) şeklinde gösterildi. Kantitatif verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı değişimin olup olmadığı Independent t test testi kullanılarak değerlendirildi. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi  $p<0.05$  olarak kabul edildi.

## 4. BULGULAR

Gruplar arasında yaş, cinsiyet, kilo, boy özellikleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu. Katılımcıların klinik ve demografik özellikleri Tablo 4.'de verildi.

Besyö öğrencilerinin UFA skor ortalaması 8025 MET-dk/Hafta ve Tıp fakültesi öğrencilerinin skoru 1253 MET-dk/Hafta olup aralarında Besyö grubu lehine anlamlı fark saptandı( $p<0.05$ ).

**Tablo 4. Grupların demografik özellikleri ve fiziksel aktivite düzeyleri**

		BESYO (n:30)	TIP FAKÜLTESİ (n:30)	p değerleri
Cins	E/K	21/9	19/11	0.584
	(%E-%K)	(70-30)	(63.3-36.7)	
Yaş (yıl)		22.1 $\pm$ 1.8	22.4 $\pm$ 1.5	0.599
Kilo (kg)		66.1 $\pm$ 9.3	71.2 $\pm$ 12.1	0.070

Boy (cm)	172.3±7.02	172.3±7.65	0.986
BKI (kg/m <sup>2</sup> )	22.1±2.1	23.8±2.6	0.009 *
Total UFA skorları	1705-14156	165-1253	0.000 **
min-max	(8025)	(1253)	
(median)			

**BKİ:** *Beden kitle indeksi*, **UFA:** *Uluslararası Fiziksel Aktivite*

Besyo grubuyla Tıp fakültesi grubunun 60°/saniyelik açısal hızlardaki diz ekstansiyon pik tork ortalaması sırasıyla 197.8±75.5 Nm ve 177.8±72.8 Nm olarak bulundu. 180°/ saniyelik açısal hızdaki diz ekstansiyon pik tork ortalaması sırasıyla 128.8±43.5 Nm ve 110.2±44.0 Nm olarak bulundu.

Besyo grubuyla Tıp fakültesi grubunun 60°/saniyelik açısal hızlardaki diz fleksiyon pik tork ortalaması sırasıyla 100.9±38.3 Nm ve 82.3±37.9 Nm olarak bulundu. 180°/ saniyelik açısal hızdaki diz fleksiyon pik tork ortalaması sırasıyla 61.0±21.8 Nm ve 53.8±23.5 Nm olarak bulundu. Besyo grubuyla Tıp fakültesi grubunun iki ayrı açısal hızdaki diz ekstansiyon ve fleksiyon pik tork değeri arasında anlamlı fark bulunmadı (p>0.05). (tablo 5)

**Tablo 5. Grupların diz çevresi izokinetik test değerlerinin karşılaştırılması**

	<b>BESYO (n:30)</b>	<b>TIP FAK (n:30)</b>	<b>p değerleri</b>
	Dominant taraf	Dominant taraf	Dominant taraf
Diz ekstansiyon pik tork (Nm)			
60°/s	197.8±75.5	177.8±72.8	0.299
180°/s	128.8±43.5	110.2±44.0	0.106
Diz fleksiyon pik tork (Nm)			
60°/s	100.9±38.3	82.3±37.9	0.064
180°/s	61.0±21.8	53.8±23.5	0.220
Ekstansör fatigue	20.9±10.1	25.1±8.5	0.083
Fleksör fatigue	27.9±14.3	29.0±14.6	0.763

Besyo öğrencilerinin Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketine göre düşük fiziksel aktivite düzeyine (600-3000 MET) sahip 3 kişi, yeterli fiziksel aktivite düzeyine(>3000) sahip 27 kişi mevcuttu. Besyo öğrencileri fiziksel aktivite düzeylerine (FAD) göre kendi içerisinde gruplandığında aktive düzeyi yüksek olanların her iki açısız hızdaki diz fleksör ve ekstansör pik tork değerleri düşük aktiviteye sahip olanlardan anlamlı olarak daha yüksekti( $p<0.05$ ). (tablo 6).

**Tablo 6. BESYO öğrencilerinin UFA anket skoruna göre oluşturulan grupların özellikleri**

<b>BESYO öğrencilerinin özellikleri</b>	<b>Düşük aktivite grubu 600-3000 (n:3)</b>	<b>Yeterli aktivite grubu &gt;3000 (n:27)</b>	<b>p değeri</b>
Yaş	23.3±0.57	22.03±1.93	0.264
Boy	158.3±0.57	173.8±5.47	0.000
Kilo	54.3±6.11	67.4±8.76	0.019
BMI	21.6±2.28	22.23±2.172	0.67
Diz fleksör PT (Nm)			
60	41.0±3.46	107.5±34.3	0.003
180	30.6±5.5	64.4±20.3	0.009
Diz ekstansör PT (Nm)			
60	90.6±8.02	209.7±69.8	0.007
180	68.3±5.68	135.5±40.5	0.009
Fleksör/ekstansör oranı			
60°/s	44.6±2.08	51.1±7.5	0.151
180°/s	44.6±8.3	47.7±9.0	0.582
Ekstansör fatigue	16.0±4.58	21.4±10.4	0.386
Fleksör fatigue	19.0±10.0	28.8±14.5	0.263

Tıp fakültesi öğrencilerinin Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketine göre inaktif (<600) 6 kişi, düşük fiziksel aktivite düzeyine (600-3000 MET) sahip 23 kişi, yeterli fiziksel aktivite düzeyine(>3000) sahip 1 kişi mevcuttu. Tıp fakültesi öğrencileri fiziksel aktivite düzeylerine (FAD) göre kendi içerisinde gruplandırıldığında bu grupların (inaktif, düşük, yeterli) aktive düzeyleri ile her iki açılal hızdaki diz fleksör ve ekstansör pik tork değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı(p>0.05) (tablo 7).

**Tablo 7. TIP öğrencilerinin UFA anket skoruna göre oluşturulan grupların özellikleri**

<b>Tıp öğrencilerinin özellikleri</b>	<b>İnaktif grup &lt;600 (n:6)</b>	<b>Düşük aktivite grubu 600-3000 (n:23)</b>	<b>Yeterli aktivite grubu &gt;3000 (n:1)</b>	<b>p değeri</b>
Yaş	21.8±1.6	22.5±1.5	22.0	0.573
Boy	167.8±7.7	173.0±7.3	181.0	0.169
Kilo	65.1±6.21	72.1±12.8	87.0	0.196
BMI	23.1±0.96	23.9±2.9	26.5	0.481
Diz fleksör PT (Nm)				
60	69.3±14.0	85.0±42.2	99.0	0.619
180	51.8±18.0	54.0±25.5	60.0	0.948
Diz extansör PT (Nm)				
60	150.5±44.9	183.0±78.8	222.0	0.532
180	94.6±34.2	113.0±46.6	140.0	0.539
Fleksör/ekstansör oranı				
60°/s	48.5±10.3	45.3±10.2	45.0	0.793
180°/s	56.1±11.0	47.0±9.8	43.0	0.140
Ekstansör fatigue	27.3±7.2	24.7±9.0	22.0	0.760
Fleksör fatigue	38.8±20.6	26.3±12.2	45.0	0.160

Besyö öğrenci grubunda 9 kız, Tıp fakültesi öğrenci grubunda ise 11 kız mevcuttu. Besyö grubuyla Tıp fakültesi grubunun kız öğrencilerinin Total UFA skorları sırasıyla 4033.3±1934.9 Nm ve 1228.9±662.9 Nm olarak hesaplandı. Bu durum istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturdu(p<0.05). Her iki kız öğrenci grubunun iki ayrı açısız hızdaki diz fleksiyon ve ekstansiyon pik tork değeri arasında anlamlı fark bulunmadı(p>0.05)(tablo 8).

**Tablo 8. Gruplar arasında kızların verilerinin karşılaştırılması**

	<b>BESYO(n:9)</b>	<b>TIP(n:11)</b>	<b>p- değerleri</b>
Yaş	22.3±1.5	21.9±1.6	0.566
Boy	164.3±5.6	164.7±4.3	0.862
Kilo	55.1±3.9	59.6±3.8	0.018
Total UFA	4033.3±1934.9	1228.9±662.9	0.000
Dominant Qpt60	98.0±14.6	103.1±27.8	0.621
Dominant Hpt60	46.6±10.5	41.1±13.5	0.334
Dominant H/Q60	46.5±4.5	41.2±12.7	0.255
Dominant Qpt180	23.8±13.1	63.3±18.8	0.174
Dominant Hpt180	32.6±6.2	26.6±7.6	0.075
Dominant H/Q180	44.0±4.3	43.7±11.4	0.947
Fatigue Q	15.3±6.1	26.5±4.6	0.00
Fatigue H	22.3±9.4	33.9±13.8	0.047
BMI	20.4±1.7	21.9±1.1	0.028

**BMI**: Vücut kitle indeksi, **UFA**: Uluslararası Fiziksel Aktivite, **Q**: Quadriceps, **H**: Hamstring, **PT**: Pik Tork

Besyö öğrenci grubunda 23 erkek, Tıp fakültesi öğrenci grubunda ise 19 erkek mevcuttu. Besyö grubuyla Tıp fakültesi grubu Total UFA skorları 9139.4±2208.2 Nm ve 1724.30±2012.6 Nm olarak hesaplandı(p<0.05). Bu durum istatistiksel olarak anlamlı fark

oluşturdu. Her iki erkek öğrenci grubunun iki ayrı açısal hızdaki diz fleksiyon ve ekstansiyon pik tork değeri arasında anlamlı fark bulunmadı( $p>0.05$ )(tablo 9)

**Tablo 9. Gruplar arasında erkeklerin verilerinin karşılaştırılması**

	<b>BESYO(n:21)</b>	<b>TIP(n:19)</b>	<b>p-değerleri</b>
Yaş	22.0±2.0	22.6±1.4	0.298
Boy	175.7±4.1	176.6±5.3	0.546
Kilo	70.8±6.5	78.0±10.0	0.010
Total UFA	9139.4±2208.2	1724.30±2012.6	0.000
Dominant Qpt60	240.6±42.1	221.0±52.5	0.197
Dominant Hpt60	124.1±14.0	106.1±24.0	0.006
Dominant H/Q60	52.2±7.8	48.6±7.0	0.135
Dominant Qpt180	152.3±27.1	137.3±28.3	0.097
Dominant Hpt180	73.2±12.6	69.5±12.0	0.349
Dominant H/Q180	48.8±9.9	51.6±8.9	0.360
Fatigue Q	23.2±10.6	24.3±10.1	0.745
Fatigue H	30.2±15.5	26.2±14.7	0.401
BMI	22.9±1.8	24.9±2.7	0.009

**BMI**: Vücut kitle indeksi, **UFA**: Uluslararası Fiziksel Aktivite, **Q**: Quadriceps, **H**: Hamstring, **PT**: Pik Tork

Besyo grubuyla Tıp fakültesi grubunun 60°/saniyelik açısal hızlardaki diz ekstansiyon pik tork ortalaması sırasıyla 197.8±75.5 Nm ve 177.8±72.8 Nm olarak bulundu. 180°/saniyelik açısal hızdaki diz ekstansiyon pik tork ortalaması sırasıyla 128.8±43.5 Nm ve 110.2±44.0 Nm olarak bulundu.

Besyo grubuyla Tıp fakültesi grubunun 60°/saniyelik açısal hızlardaki diz fleksiyon pik tork ortalaması sırasıyla 100.9±38.3 Nm ve 82.3±37.9 Nm olarak bulundu. 180°/ saniyelik açısal hızdaki diz fleksiyon pik tork ortalaması sırasıyla 61.0±21.8 Nm ve 53.8±23.5 Nm olarak bulundu.

Besyo grubuyla Tıp fakültesi grubunun iki ayrı açısal hızdaki diz ekstansiyon ve fleksiyon pik tork değeri arasında anlamlı fark bulunmadı(p>0.05).

Besyo öğrencileri fiziksel aktivite düzeylerine (FAD) göre kendi içerisinde gruplandırıldığında aktive düzeyi yüksek olanların her iki açısal hızdaki diz fleksör ve ekstansör pik tork değerleri düşük aktiviteye sahip olanlardan anlamlı olarak daha yüksekti(p<0.05). Bu ilişki Tıp fakültesi grubunda saptanmadı(p>0.05)(tablo 5,6,7).

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmada fiziksel aktivite düzeyleri farklı iki öğrenci grubunun diz kaslarının izokinetik kuvvet açısından karşılaştırıldı ve fiziksel aktivite düzeyi daha yüksek olan besyo öğrencileri ile aktivite düzeyleri düşük olan tıp öğrencilerinin diz izokinetik kuvvetleri arasında anlamlı fark bulunmadı. Kas kuvveti ve atletik kabiliyetin doğuştan mı varolduğu, sonradan mı kazanıldığı her zaman tartışma konusudur. Kas kuvvetini belirleyen faktörlerin başında kas lifi tipi yer alır. Kısa mesafe koşucuları daha çok tip II kas liflerine sahipken maraton koşucularının kaslarında daha çok tip I lifler hakimdir(72). Diğer yandan iskelet kası hücrelerinin plastisite özelliği vardır. Değişik koşullara uyum sağlamak için yapılarını değiştirirler. Genetik olarak belirlenmiş kas kuvvetine ilaveten yapılan egzersizlerle kas kuvveti artırılabilir(73). Biz de çalışmamızda besyo öğrenci grubunda yüksek aktivite düzeyi olanlarda kas kuvveti de daha yüksek bulduk. Egzersizle kas kitlesi artar. Bu artış büyük oranda kas hücrelerinin hipertrofisine bağlı olup hücre sayısının artması nadirdir. Egzersiz kas lifi tipini değiştirmeyip yalnızca mevcut liflerin hipertrofisine yol açar(73).

Çalışmamızda Besyo öğrencilerinin UFA anketi skoruna göre grupladığımızda skoru yüksek olan grubun her iki açısal hızdaki diz fleksör ve ekstansör pik tork değerleri de skoru düşük olana kıyasla anlamlı yüksekti. Tıp fakültesi öğrencileri grubunda bu karşılaştırmada



bir anlamlılık saptamadık. Bu karşılaştırmada gruptaki öğrenci sayısı her ne kadar eşit sayıda olmasa da bu bulgu bize kas kuvveti üzerine fiziksel aktivitenin önemli bir etkisi olabileceğini düşündürdü. Zira istatistiksel anlamlılığa ulaşmasa da besyo öğrenci grubunun diz fleksiyon ve ekstansiyon pik torkları tıp fakültesi öğrencilerinden daha yüksekti. Kas kuvvetinin ana bileşeni genetik özellikler olsa da fiziksel aktivite kas kuvvetinin en azından korunmasını sağlar(74). Rantanen ve ark (1999) yaşlı kadınlarda disabilite, fiziksel aktivite ve kas gücü arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada fiziksel aktivite düzeyinin artmasıyla diz ekstansiyon ve el kavrama kuvvetinin arttığını buldular (75). Bizim çalışmadaki öğrencilerin daha uzun süre sonra tekrar alınıp fiziksel aktivite ve kas kuvvetlerine bakılmasıyla çalışma değer kazanabilir. Hansen ve ark(2013) yetişkin Danimarka popülasyonunda yaptıkları çalışmada fiziksel aktivite düzeyi ile kas gücü arasında pozitif bir ilişki olduğunu buldular(76). Bizim bulgularımızın literatürle çelişmesinin sebebini çalışmaya aldığımız birey sayısının azlığı ve genetik farklılık olarak düşünmekteyiz. Gayagay ve ark(1998) ve Williams ve ark(2004) yaptıkları çalışmalarda bir anjiotensin dönüştürücü enzim (ACE) kodlayan özel bir genin birvarlığı ile bireyin kuvvet kapasitesi ya da dayanıklılık arasında ilişki olduğunu belirledi(77-78). Bunun aksine Karjalainen ve ark(1999) ve Rankinen ve ark(2000) çalışmalarında enzim ile artan dayanıklılık veya kuvvetin olmadığını gösterdi(79,80).

Anderson ve ark(1991) üniversite çağındaki erkek atletlerde atletik performansın üç komponenti ve hamstring ve quadriceps kaslarının izometrik, izotonik ve izokinetik konsantrik ve egzantrik kuvveti arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada hamstring ve quadriceps kaslarının herhangi bir kuvveti ile fonksiyonel performans arasında ilişki bulamadılar(81).Greenberger ve ark(1995) alt ekstremite fonksiyonunun değerlendirilmesinde diz ekstansiyon kas kuvveti ile atlama testi performansı arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada fonksiyonel iş ile kas kuvveti arasında yüksek korelasyon bulamadılar(82). Yıldız ve ark(2005) kondromalazipatellası olan 30 rekreasyonel atlet üzerinde yaptıkları çalışmada fonksiyonel kapasite ile izokinetik kas kuvveti arasında korelasyon bulamadılar(83). Bizim çalışmamızkas kuvvetleri ile fonksiyonel kapasiteyi ilişkilendiren bir planda yapılmadı. Daha sonraki çalışmalarda kas kuvvetleri karşılaştırmalarına fonksiyonel kapasite karşılaştırmaları da eklenmesinin bu konudaki çalışmaların değerini artıracığını düşünüyoruz.

Bu çalışmada Besyo öğrencilerinin tamamına yakını yeterli fizik aktivite düzeyine sahipken, Tıp Fakültesi öğrencilerinin ise hemen hepsinde düşük fiziksel aktivite düzeyi vardı. Bu bulgunun öğrencilerin okul ve çalışma ortamı ile ilgili olduğu düşünüldü. Vural ve ark (2010) Ankara ilinde masa başı işlerde çalışan bireylerin (toplam 313 kişi) fiziksel aktivite düzeylerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada bireylerin haftalık enerji tüketiminin ortalama  $2249.62 \pm 2253.91$  MET-dk/Hafta olduğu, %25.2'sinin fiziksel olarak aktif olmadığı, %48.9'unun fiziksel aktivite düzeyinin düşük olduğu ve %25.9'unun da fiziksel aktivite düzeyinin sağlığını korumak için yeterli olduğu belirtiler(84). Genç ve ark (2002) banka çalışanlarının fiziksel aktivite düzeyi ile ilgili yaptıkları çalışmada sedanter bir çalışma ortamına sahip olan banka çalışanlarında, düzenli fizik aktivite sıklığının düşük olduğu (%19) görüldü(85). Öztürk ve ark (2006) üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeylerinin belirlenmesi ile ilgili yaptığı bir araştırmada, öğrencilerin %14.8'ninin aktif, % 67.5'nin minimal aktif ve % 17.7'sinin çok aktif olduklarını ispatladılar(86).

Her iki grubun UFA Anket skorları ile fatigue değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasının (Tablo 3-4) sebebini izokinetik testlerin tekrar sayılarının düşüklüğü olarak düşünmekteyiz. Katılımcı sayısının azlığı, izokinetik testlerin tekrar sayısının azlığı ve izokinetik testlerin tek ölçümle gerçekleştirilmesi çalışmamızın limitasyonlarıdır.

## 6. SONUÇ

Çalışmamızda fiziksel aktivite düzeyleri farklı iki öğrenci grubunun diz kaslarının izokinetik kuvvet açısından karşılaştırdık. Fiziksel aktivitesi daha yüksek olan Besyo öğrenci grubunun izokinetik diz kas kuvveti ile fiziksel aktivitesi düşük olan Tıp fakültesi öğrenci grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Bununla beraber diz fleksiyon ve ekstansiyon tork değeri besyo grubunda tıp grubundan yüksekti. Bu konuda daha uzun süre izlemin yapılabileceği çalışmalara gereksinim vardır.

## 7. REFERANSLAR

1. Brown LE. *Isokinetics in Human Performance*. Human Kinetics. USA 2000.
2. Atasü, T.; Yücesir, İ.: *Doping ve futbolda performans artırma yöntemleri*. İstanbul, 2004.
3. Brutsaert, T.D.; Parra, E.J.: *What makes a champion? Explaining variation in human athletic performance*. *Respiratory Physiology and Neurobiology*. 151:109-123, 2006.
4. Maughan, R.J.: *The limits of human athletic performance*. *Annals of transplantation*. Vol.10, No.4: 52-54, 2005.
5. Baechle TR, and Earle RW. *Essential of Strength Training and Conditioning*. 2 nd edition. Hong Kong; Human Kinetics, 2000: 25 – 56.
6. Wilmore J H, Costil D L. *Physiology of sport and exercise*. 2nd Ed. The United States of America: Human Kinetics.1999.
7. Guyton AC, John EH. *Tıbbi Fizyoloji*. 10. baskı. London; W.B. Saunders Company, 1987.
8. Ganong W. F. *Tıbbi Fizyoloji*. 20. baskı. Ankara; Nobel Tıp Kitabevi, 2002.
9. Berne RM, Levy MN, Koeppen BM, Stanton BA. *Pyhsiology*. 5nd edition. Elsevier Mosby,
10. Astrand PO, Rodahl K. Dahl HA, Stromme SB. *Text Book of Work Physiology*. 4th ed, Champaign, IL: Human Kinetics, 2003.
11. Kraemer WJ, Spiering B. Skeletal muscle physiology: plasticity and responses to exercise. *Hormone Research*, 2006; 66(1):2-16.
12. Kenneth G. Goladlin. *Anatomy And Physiology : The Unit Of Form And Function*. McGraw- Hill Book Company, USA.1998.
13. Taner D. *Fonksiyonel Anatomi; Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi*. Hekimler Yayın Birliği, Ankara. 1996.
14. Alan JM. *Skeletal Muscle Form and Function*. 3. baskı. United States of America: Human Kinetics.1996.
15. *Membrane-associated protein complexes in skeletal muscle fibers and connective tissue*. Erişim:<http://www.neuro.wustl.edu/neuromuscular/mustig/dag2.htm> Erişim Tarihi:13.06.2006
16. Patton Harry D. *Textbook of Physiology*. Saunders, Philadelphia, P 1989.
17. Erişim: [www.biltek.tubitak.gov.tr](http://www.biltek.tubitak.gov.tr)
18. McArdle WD, Frank IK, Victor LK. *Essentials of Exercise Physiology*. 2th ed, Lippincott Williams, 2000

19. Sharon AP, Denise LS. *Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance*. 2th ed, San Francisco: Benjamin Cummings Publishing, 2003.
20. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. 2. baskı. Ankara: Bağırğan Yayımevi, 1999.
21. Baechle TR, and Earle RW. *Essential of Strength Training and Conditioning*. 2 nd edition. Hong Kong; Human Kinetics, 2000: 25 – 56.
22. Roberts SO, Robergs RA, Hanson P. *Structure and Function of the Muscular System in Clinical Exercise Testing and Prescription. Theory and Application*. CRC Press, New York (USA) 1997
23. Martin DE, Coe PN. *Training distance runners*. Leisure Press 4th edition. (USA). 1991
24. Frey I, Berg A, Baumstark MW, Collatz KG, Keul J: Effects of Age and Physical Performance Capacity on Distribution of High Dencity lipoprotein subfractions in men. *Eur J Appl Physiol* 60:441-444, 1990
25. Klausen K: Strength and weight-training. In Reilly T, Secher N, Shell P, Williams C (EDS): *Physiology of Sports*. E and FN Span, Suffolk. 1990, pp 41-67
26. Wilmore JH. *Training for Sport and Activity* . Second Edition. Boston. 1982.
27. Bompa T O. *Dönemleme, Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. Bağırğan Yayınevi. ANKARA. 2003.
28. Ichinose Y, Kawakami Y, Ito M, Kanehisa H, Fukunaga T. *In vivo estimation of contraction velocity of human vastus lateralis muscle during 'isokinetic' action*. *J. Appl. Pysiol.* ,2000; 88: 851-856.
29. Froese EA, Houston ME. *Torque-velocity characteristics and muscle fiber type in human vastus lateralis*. *J. Appl Physiol.*,1985; 59(2): 309-314.
30. Wickiewicz TL, Roy RR, Powell PL, Perrine JJ and Edgerton VR. *Muscle architecture and force-velocity relationship in humans*. *J. Appl. Physiol.*,1984; 57(2):435-443.
31. Cheung CK, Hong Y. *Isokinetic specific tension of quadriceps in sprinters, distance runners and normal young adults*. Erişim: (<http://coachesinfo.com/category/athletics/217/>)
32. Bruce SA, Phillips SK and Woledge RC. *Interpreting the relation between force and crosssectional area in human muscle*. *Med. Sci. Sport. Exerc.* 1997; 29(5): 677-683.
33. Richard L. *Skeletal muscle structure, Function, Plasticity* . LWW Second Edition. USA. 2002.

34. Brown LE and Whitehurst M. *Isokinetics in Human Performance*. The United States of America: Human Kinetics, 2000
35. Mameletzi D, Siatras T. *Sex differences in isokinetic strength and power of knee muscles in 10- 12 year old swimmers*. *Isokinetics and Exercise Science*, 2003; 11:231-237.
36. Thorstensson A, Grimby G, and Karsson J. *Force – velocity relations and fiber composition in human knee extensor muscles*. *J. Appl. Physiol.*, 1976; 40(1): 12 – 16.
37. Wickiewicz TL, Roy RR, Powell PL, Perrine JJ and Edgerton VR. *Muscle architecture and force-velocity relationship in humans*. *J. Appl. Physiol.*, 1984; 57(2):435-443.
38. Kurdak SS, Özgüven KT, Adaş Ü, Zeren Ç, Aslangiray B, Yazıcı Z, Korkmaz S. *Analysis of isokinetic knee extension/flexion in male elite adolescent wrestlers*. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2005; 4, 489-498
39. Lanza IR, Towse TF, Caldwell GE, Wigmore DM and Kent-Braun JA. *Effect of age on human muscle torque, velocity, and power in two muscle groups*. *J. Appl. Physiol.*, 2003; 95: 2361 – 2369.
40. Widrick JJ, Trappe SW, Blaser CA, Costill DL, and Fitts RH. *Force – velocity and force – power properties of single muscle fibers from elite master runners and sedentary men*. *Am. J. Physiol. (Cell Physiol.)*, 1996; 271(40): C676 – C683
41. Mameletzi D, Siatras T, Tsalis G, Kellis S. *The relationship between lean body mass and isokinetic peak torque of knee extensors and flexors in young male and female swimmers*. *Isokinetics and Exercise Science*, 2003; 11: 159-163.
42. Tillaar R, Ettema G. *A force-velocity relationship and coordination patterns in overarm throwing*. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2004(3): 211-219.
43. Murray DP, Brown LE. *Variable velocity training in the periodized model*. *National Strength and conditioning association*, 2006; 28: 88-92.
44. Cook CS and McDonagh MJN. *Force responses to constant-velocity shortening of electrically stimulated human muscle-tendon complex*. *J. Appl Physiol.*, 1996; 81(1): 384-392.
45. Babault N, Pousson M, Michaut A, Hoecke. *Effect of quadriceps muscle length on neural activation during isometric and concentric contractions*. *J. Appl. Physiol.*, 2003; 94: 983-990.
46. Bosco C. *Methods of functional testing during rehabilitation exercises*.  
Erişim: <http://www.contest.nl/rehab.pdf> Erişim Tarihi:13.06.2006
47. Rassier DE, Herzog W. *Consideration on the history dependence of muscle contraction*. *J. Appl. Physiol.*, 2004; 96: 419-427. 171

48. Livaneliođlu A, Erden Z. *Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon teknikleri*. Aydođdu Ofset. Ankara. 1998.
49. Comeau MJ, Potteiger JA, Brown LE. *Effects of environmental cooling on force production in the quadriceps and hamstrings*. *J. Strength Cond. Res.*, 2003; 17(2): 279-284.
50. Andersen LL, Andersen JL, Magnusson SP, Suetta C, Madsen JL, Christensen LR and Aagaard P. Changes in the human muscle force-velocity relationship in response to resistance training and subsequent detraining. *J. Appl Physiol.*, 2005; 99: 87-94.
51. Brown LE and Weir JP. *ASEP procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power*. *Journal of Exercise Physiologyonline* , 2001; 4(3): 1-21.
52. Brown LE, Whitehurst M, Gilbert R, Buchalter DN. *Comparison of bilateral isokinetic knee extension/flexion and cycle ergometry test of power*. *J. Strength Cond. Res.*, 1994; 8(3):139-143.
53. Brown LE and Whitehurst M. *The effect of short-term isokinetic training on force and rate of velocity development*. *J. Strength Cond. Res.*, 2003; 17(1): 88-94.
54. Alangarı AS, Al-Hazzaa HM. *Normal Isometric And Isokinetic Peak Torques Of Hamstring And Quadriceps Muscles In Young Adult Saudi Males*. *Neurosciences* 2004; 9: 165-70.
55. Brown LE. *Isokinetics in Human Performance*. Human Kinetics Publisher, USA, 2000.
56. Chan KM, Maffulli N. *Principles and Practice of Isokinetics in Sports Medicine and Rehabilitation*. Williams and Wilkins Asia-Pacific, Hong Kong, 1996.
57. Tuncer S. *Fonksiyonel Deđerlendirmede İzokinetik Sistem Kullanımı*. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt 1. Beyazova M, Kutsal YG (Editörler). Güneş Kitapevi, Ankara, 2000, 950-54.
58. Wolfarth, B.; Bray, M.S.; Hagberg, J.M.; Perusse, L.; Rauramaa, R.; Rivera, M.A.; Roth, S.M.; Rankinen, T.; Bouchard, C.: *The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2004 update*. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol.37, No. 6: 881-903, 2005.
59. Nevill, A.M.; Whyte, G.: *Are there limits to running world records?* *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol.37 No.10: 1785-1788, 2005.
60. Rodas, G.; Calvo, M.; Estruch. A.; Garrido, E.; Ercilla, G.; Arcas, A.; Segura, R.; Ventura, J.L.; *Heritability of running economy: a study made on twin brothers*. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 77(6): 511-6, 1998.

61. Klissouras, V.; Casini, B.; Di Salvo, V.; Faina, M.; Marini, C.; Pigozzi F.; Pittaluga, M., Spataro, A.; Taddei, F.; Parisi, P.: *Genes and olympic performance: a co-twin study*. Int. J. Sports Med. 21: 250-255, 2000.
62. Perusse, L.; Rankinen, T.; Rauramaa, R.; Rivera, S.M.; Bouchard, C.; Wolfarth, B.: *The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2002 update*. Med. Sci. Sports Exerc. Vol.35 (8): 1248-1264, 2003.
63. Franklin B, Whaley M, Howley E. *Benefits and risks associated with exercise in ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 6th edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
64. Franklin B, Whaley M, Howley E. *General principles of exercise prescription in ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 6th edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
65. Seto C. *Basic principles of exercise training*. In: O'Connor F, Sallis R, Wilder R, et al, eds. Sports medicine: just the facts. New York: McGraw-Hill; 2005.
66. Whaley MH, Kaminsky LA. *Epidemiology of physical activity, physical fitness and selected chronic diseases*. In: Roitman JL, Haver EJ, Herridge M et al, eds. ACSM resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
67. Braddom RL. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. 3.baskı. ; Ankara , Güneş Tıp Kitabevi, 2010.
68. Rupp JC. *Exercise physiology*. In: Roitman JL, Bibi KW, Thompson WR, eds. ACSM health fitness certification review. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
69. Deschenes M, Kraemer W. *Performance and physiologic adaptations to resistance exercise*. Am J Phys Med Rehabil 2002; 81(11 suppl): S3-S16
70. Hart J, Ingersoll C. *Weightlifting*. In: O'Connor F, Sallis R, Wilder R, et al, eds. Sports medicine: just the facts. New York: McGraw-Hill; 2005.

71. Craig C.L., Marshall A.L., Sjostrom M., Bauman A.E., Booth M.L. and Ainsworth B.E., et al. *International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity*. *Medicine Science and Sports Exercise*. 35: 1381–95, 2003.
72. Savulescu, J.; Foddy, B.: *Comment: genetic test available for sports performance*. *Br. J. Sports Med*. 39: 472, 2005.
73. Beyazova M., Kutsal YG. *Fiziksel tip ve rehabilitasyon*. Güneş tıp kitabevi. Cilt 1. Ankara. 2011.
74. Thompson, W.R.; Macloed, S.A.: *Association of genetic factors with selected measures of physical performance*. *Phys. Ther*. 86: 585-591, 2006
75. Rantanen, T., Guralnik, J.M., Foley, D., et al., 1999. *Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability*. *JAMA* 281, 558–560.
76. Hansen AW., Gronbaek M., Beyer N., Helge JW.: *Muscle strength and physical activity are associated with self-rated health in an adult Danish population*. *Preventive Medicine* (2013) 792–798
77. Gayagay G, Yu B, Hambly B, et al. Elite endurance athletes and the ACE I allele: the role of genes in athletic performance. *Hum Genet*. 1998;103:48 –50. (75)
78. Williams AG, Dhamrait SS, Wootton PT, et al. Bradykinin receptor gene variant and human physical performance. *J Appl Physiol*. 2004;96: 938–942.(76)
79. Karjalainen J, Kujala UM, Stolt A, et al. *Angiotensin gene M235T polymorphism predicts left ventricular hypertrophy in endurance athletes*. *J Am Coll Cardiol*. 1999;34:494–499.(77)
80. Rankinen T, Wofarth B, Simoneau JA, et al. *No association between the angiotensin-converting enzyme ID polymorphism and elite endurance athlete status*. *J Appl Physiol*. 2000;88:1571–1575. (78)
81. Anderson MA, Gieck JH, Perrin DH, Weltman A, Rutt RA, Denegar CR. *The Relationships among Isometric, Isotonic, and Isokinetic Concentric and Eccentric Quadriceps and Hamstring Force and Three Components of Athletic Performance*. *J Orthop Sports Phys Ther* 1991; 14: 114-20.
82. Greenberger HB, Paterno MV. *Relationship of knee extensor strength and hopping test performance in the assessment of lower extremity function*. *J Orthop Sports Phys Ther* 1995; 22: 202-6.



- 83.** Yıldız Y, Aydın T, Sekir U, Cetin C, Ors F, Alp Kalyon T. *Relation between isokinetic muscle strength and functional capacity in recreational athletes with chondromalacia patellae.* Br J Sports Med 2003; 37: 475-9.
- 84.** Vural, Ö., Eler, S., Atalay Güzel, N., “*Masa Başı Çalışanlarda Fiziksel Aktivite Düzeyi ve Yaşam Kalitesi İlişkisi*” Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 2010, Cilt: VIII, Sayı: 2
- 85.** Genç M., Eğri M., Kaya M., Kurçer M., Pehlivan E., Karaoğlu L., Güneş G.: *Malatya kent merkezindeki banka çalışanlarında fizik aktivite sıklığı.* İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 9(4) 237-240 (2002)
- 86.** Savcı S., Öztürk M., Arıkan H., İnce D.E., Tokgözoğlu L., *Üniversite Öğrencilerinin Fiziksel Aktivite Düzeyleri.* Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi. 34: 166-172, 2006.

## 8. EKLER

### EK1. ETİK KURUL KARAR FORMU

MKÜ  
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Fiziksel aktivite düzeyi farklı 2 öğrenci grubunun diz kuvvetinin izokinetik olarak karşılaştırılması"		
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	23/06/2014/124		
ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	MKÜ TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
	AÇIK ADRESİ:	MKÜ Alahan Kampüsü Antakya HATAY	
	TELEFON	0326 245 51 14	
	FAKS	0326 245 51 14	
	E-POSTA	tipetik@gmail.com	

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Fizyoterapist Ahmet MİÇOOĞULLARI			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	MKÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
	Diğer ise belirtiniz Prospektif				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

ASLI GİBİDİR  
Eğer...  
Etik

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı Prof.Dr.Yusuf ÖNLEN  
İmza: 


MKÜ  
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	“Fiziksel aktivite düzeyi farklı 2 öğrenci grubunun diz kuvvetinin izokinetik olarak karşılaştırılması”
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	23/06/2014/124

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	2014/120	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	İLAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
DİĞER:	<input type="checkbox"/>					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:14	Tarih: 26/06/2014				
	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 toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. Klinik Araştırmalar 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	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	PROF.DR.YUSUF ÖNLEN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
				E	H	E	H	
Prof.Dr.Yusuf ÖNLEN	Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.İsmet Murat MELEK	Nöroloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Cumali GÖKÇE	İç Hastalıkları	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç.Dr.Nazan SAVAŞ	Halk Sağlığı	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç.Dr.Aydiner KALACI	Ortopedi ve Travmatoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı	
Doç.Dr.Zafer YÖNDEN	Tıbbi Biyokimya	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	İzinli	
Yrd.Doç.Dr.Neslihan PINAR	Tıbbi Farmakoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Yrd.Doç.Dr.Fatih SEFİL	Fizyoloji	MKÜ T.A.S. Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı Prof.Dr.Yusuf ÖNLEN  
İmza: 

MKÜ  
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		“Fiziksel aktivite düzeyi farklı 2 öğrenci grubunun diz kuvvetinin izokinetik olarak karşılaştırılması”							
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		23/06/2014/124							
Av.Süleyman TENEKECİOĞLU	Hukuk	MKÜ Hukuk Müşavirliği	E ✓	K □	E □	H ✓	E ✓	H □	
Yusuf COŞKUN	Esnaf	Serbest Çalışan	E ✓	K □	E □	H ✓	E ✓	H □	<i>[Signature]</i>
Osman ÖZKAN	Eğitimci	Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı	E ✓	K □	E □	H ✓	E □	H ✓	Katılmadı
Murat EKENER	Kimyager	Serbest Çalışan	E ✓	K □	E □	H ✓	E ✓	H □	<i>[Signature]</i>

\*:Toplantıda Bulunma



Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı Prof.Dr. Yusuf ÖNLEN  
İmza: *[Signature]*

## EK 2. ULUSLARARASI FİZİKSEL AKTİVİTE ANKETİ

İnsanların günlük hayatlarının bir parçası olarak yaptıkları fiziksel aktivite tiplerini bulmayla ilgileniyoruz. Sorular son 7 gün içerisinde fiziksel olarak harcanan zamanla ilgili olarak sorulacaktır. Lütfen yaptığımız aktiviteleri düşünün; işte, evde, bir yerden bir yere giderken, boş zamanlarınızda yaptığınız spor, egzersiz veya eğlence aktiviteleri.

Son 7 günde yaptığınız şiddetli ve orta dereceli aktiviteleri düşünün. Şiddetli fiziksel aktiviteler zor fiziksel efor yapıldığını ve nefes almanın normalden çok daha zor olduğu aktiviteleri ifade eder. Orta dereceli aktivitelerde orta dereceli fiziksel efor yer alır ve nefes almada normalden biraz daha zor olduğu aktiviteleri ifade eder.

### BÖLÜM 1: İŞLE İLGİLİ FİZİKSEL AKTİVİTE

İlk bölüm işinizle ilgilidir. İş tanımı ücretli işleri, tarım, gönüllü işler, akademik işler ve evinizin dışında yaptığınız ücretsiz diğer işleri kapsamaktadır. Ancak evinizin çevresinde yapmakta olduğunuz ev işleri, bahçe işleri, genel bakım ve ailenizle ilgilenme gibi ücretsiz işler bu kapsamda yer almamaktadır. Onlara ilişkin sorular 3. Bölümde bulunmaktadır.

1. Şu an bir işiniz var mı ya da evinizin dışında ücret karşılığı olmayan (gönüllü) herhangi bir iş yapıyor musunuz?

\_\_\_ evet

\_\_\_ hayır → (Bölüm 2: Ulaşım'a gidin.)

Aşağıdaki sorular geçen 7 günde ücretli ya da ücretsiz işinizin parçası olarak yaptığınız tüm fiziksel aktivitelerle ilgilidir. İşe gidiş gelişiniz ise bu kapsamda yer almamaktadır.

2. Geçen 7 gün içerisinde işinizin bir parçası olarak ağır kaldırma, kazma, ağır inşaat veya merdiven çıkma gibi şiddetli fiziksel aktiviteler yaptığınız gün sayısı kaçtır?

\_\_\_Haftada -----gün

\_\_\_İşle ilgili şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. → ( 4.soruya gidin.)

3. Bu günlerden birinde işinizin parçası olarak şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde \_\_\_ saat

Günde \_\_\_ dakika

4. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığımız fiziksel aktiviteleri düşünün. Geçen 7 gün içerisinde hafif yük taşıma gibi orta derecede fiziksel aktiviteleri yaptığınız gün sayısı kaçtır? Lütfen yürüme hariç tutunuz.

\_\_\_Haftada-----gün

\_\_\_İşle ilgili orta derecede fiziksel aktivite yapmadım. → (6.soruya gidin.)

5. Bu günlerden birinde işinizin parçası olarak orta derecede fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde \_\_\_ saat

Günde \_\_\_ dakika

6. Geçen 7 gün içerisinde işinizin parçası olarak bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

\_\_\_Haftada----- gün

\_\_\_İşle ilgili yürümedim. → (Bölüm 2:Ulaşım'a gidin.)

7. Bu günlerden birinde işinizin parçası olarak genellikle ne kadar yürüdünüz?

Günde \_\_\_ saat

Günde \_\_\_ dakika

## BÖLÜM 2: ULAŞIM

Bu bölümdeki sorular iş, mağaza, sinema gibi yerler dahil olmak üzere bir yerden bir yere nasıl yolculuk ettiğinizle ilgilidir.

8. Geçen 7 gün içerisinde tren, otobüs, araba gibi motorlu bir taşıtta yolculuk yaptığınız gün sayısı kaçtır?

\_\_\_ Haftada ----gün

\_\_\_ Motorlu taşıtta yolculuk yapmadım. → (10.soruya gidin.)

9. Bu günlerden birinde tren, otobüs, araba veya diğer çeşit bir motorlu taşıtta yolculuk yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde \_\_\_ saat

Günde \_\_\_ dakika

Şimdi işe gidip gelirken, gündelik işlerinizi yaparken veya bir yerden bir yere gidip gelirken sadece bisiklete bindiğiniz ve yürüdüğünüz zamanları düşünün.

10. Geçen 7 gün içerisinde, bir yerden bir yere gitmek için bir seferde en az 10 dakika bisiklete bindiğiniz gün sayısı kaçtır?

\_\_\_ Haftada -----gün

\_\_\_Bir yerden bir yere bisikletle gitmedim. → (12.soruya gidin.)

11. Bu günlerden birinde bir yerden bir yere bisikletle giderken genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde\_\_\_ saat

Günde\_\_\_dakika

12. Geçen 7 gün içerisinde,bir yerden bir yere gitmek için bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

\_\_\_Haftada----gün

\_\_\_Bir yerden bir yere giderken yürümedim. → (Bölüm 3: Ev işleri, Evin Bakımı ve Ailenin Bakımı'na gidin.)

13. Bu günlerden birinde bir yerden bir yere yürüyerek giderken genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde\_\_\_ saat

Günde\_\_\_dakika

### BÖLÜM 3: EV İŞLERİ, EVİN BAKIMI VE AİLENİN BAKIMI

Bu bölüm geçen 7 gün içerisinde ev işi, bahçe işleri, genel bakım, onarım işleri ve ailenin bakımı gibi evin içerisinde ve çevresinde yapmış olabileceğiniz fiziksel aktivitelerle ilgilidir.



14. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri düşünün. Geçen 7 gün içerisinde, ağır kaldırma, odun kesme, kar küreme veya bahçede çukur kazma gibi şiddetli fiziksel aktivite yaptığınız gün sayısı kaçtır?

\_\_\_Haftada----gün

\_\_\_Bahçede şiddetli aktivite yapmadım. → (16.soruya gidin)

15. Bu günlerden birinde bahçede şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde\_\_\_ saat

Günde\_\_\_dakika

16. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri tekrar düşünün.geçen 7 gün içerisinde, hafif yük taşıma, süpürme, pencereleri silme veya bahçeyi tırmıklamak gibi bahçede orta derecede fiziksel aktivite yaptığınız gün sayısı kaçtır?

\_\_\_Haftada-----gün

\_\_\_Bahçede orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. → (18.soruya gidin.)

17. Bu günlerden birinde bahçede orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde\_\_\_ saat

Günde\_\_\_dakika

18. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri bir kez daha düşünün. Geçen 7 gün içerisinde, hafif yük taşıma, pencereleri silme, yerleri sürtme veya süpürme gibi evin içinde orta dereceli fiziksel aktiviteleri yaptığınız gün sayısı kaçtır?

\_\_\_Haftada----gün

\_\_\_Evde orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. → (Bölüm 4: Dinlenme, Spor ve Boş Zaman Fiziksel Aktiviteleri'ne gidin)

19. Bu günlerden birinde evde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde\_\_\_ saat

Günde\_\_\_dakika

#### BÖLÜM 4: DİNLENME, SPOR VE BOŞ ZAMAN FİZİKSEL AKTİVİTELERİ

Bu bölümdeki sorular sadece geçen 7 gün içerisinde yaptığınız dinlenme,spor ve boş zaman fiziksel aktiviteleri ile ilgilidir.Lütfen daha önce bahsettiğiniz aktiviteleri hariç tutunuz.

20. Daha önce bahsetmiş olduğunuz yürüyüşleri dahil etmeden, geçen 7 gün içerisinde, boş zamanınızda bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

\_\_\_Haftada----gün

\_\_\_Boş zamanımda yürümedim. → (22.soruya gidin.)

21. Bu günlerden birinde boş zamanınızda yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde\_\_\_ saat

Günde\_\_\_dakika

22. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri düşünün. Geçen 7 gün içerisinde, boş zamanlarınızda basketbol, futbol, aerobik, koşu, hızlı bisiklet çevirme veya hızlı yüzme gibi şiddetli fiziksel aktiviteleri yaptığınız gün sayısı kaçtır?

\_\_\_Haftada----gün

\_\_\_Boş zamanımda şiddetli aktivite yapmadım. → (24.soruya gidin.)

23. Bu günlerden birinde boş zamanınızda şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde\_\_\_ saat

Günde\_\_\_dakika

24. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri düşünün. Geçen 7 gün içerisinde, boş zamanlarınızda dans, halk oyunları, masa tenisi, bowling, düzenli tempoda bisiklet çevirme ve düzenli tempoda yüzme gibi orta dereceli fiziksel aktiviteleri yaptığınız gün sayısı kaçtır?

\_\_\_Haftada----gün

\_\_\_Boş zamanımda orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. → (Bölüm 5: Oturarak Geçen Zaman'a gidin)

25. Bu günlerden birinde boş zamanınızda orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde\_\_\_ saat

Günde\_\_\_dakika

## BÖLÜM 5: OTURARAK GEÇEN ZAMAN

Bu bölüm işte, evde, ders çalışırken ve boş zamanlarınızda oturarak geçirdiğiniz zamanla ilgilidir. Bu masada oturarak, bir arkadaşı ziyaret ederken, okurken veya televizyon seyrederek otururken veya yatarken ki oturularak geçirilen zamanları kapsar. Ancak daha önce bahsetmiş olduğunuz bir motorlu taşıt içerisinde oturulan zamanlar buna dahil değildir.

26. Geçen 7 gün içerisinde, hafta içinde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

Günde \_\_\_ saat

Günde \_\_\_ dakika

27. Geçen 7 gün içerisinde, hafta sonunda oturarak ne kadar zaman harcadınız?

Günde \_\_\_ saat

Günde \_\_\_ dakika

## EK 3. ONAM FORMU

T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
TAYFUR ATA SÖKMEN TIP FAKÜLTESİ TIBBİ ETİK KURULU  
Gönüllülerin Bilgilendirilmiş Olur / (Rıza) Formu

Araştırmanın Konusu: Fiziksel aktivite düzeyi farklı 2 öğrenci grubunun diz kuvvetinin izokinetik olarak karşılaştırılması  
Araştırmanın Amacı: Fiziksel aktivite düzeyi farklı 2 öğrenci grubunun diz kuvvetinin izokinetik olarak karşılaştırmak  
Araştırmaya Katılma Süresi: 6 ay süresince tek sefer  
Araştırmaya Katılacak Yaklaşık Gönüllü Sayısı: 60

Katıldığınız bu çalışma bilimsel bir araştırma olup, fiziksel aktivite düzeyi farklı 2 öğrenci grubunun diz kuvvetinin izokinetik olarak karşılaştırılması yapılacaktır. Bu çalışmaya nörolojik hastalığı olanlar, kas iskelet sistemi problemi olanlar veya kas iskelet sistemini etkileyecek ilaç kullananlar, diz bölgesinde anatomik bozukluğu olanlar ve diz bölgesinden önceden cerrahi ameliyat olanlar alınmayacaktır. Bu çalışmada size bir anket (Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi) yapılacaktır. Bu çalışmada sizin diz kuvvetiniz izokinetik dinamometre ile ölçülecektir. Bu test sırasında diz bölgenizde bağ-yumşak doku incinmeleri ve kırık gelişebilir. Bu çalışmada sizin için ek bir risk yoktur. Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Bu çalışmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmadan çıkmamız ya da çıkarılmanız durumunda; bu durum tedavinize engel olmayacaktır. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır. Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlanırsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

**Yukarıdaki, araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum. Bana, tanık huzurunda aşağıda konusu belirtilen araştırmayla ilgili yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı ve katılmama hakkımın olduğunu, araştırma başladıktan sonra devam etmeyi istememe hakkına sahip olduğum gibi kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, kendi rızam ile katılmayı kabul ediyorum.**

<b>GÖNÜLLÜ</b>	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon : ( ) Faks : ( ) İmza
Bilgi Verebilecek Kişi:	
<b>VELİ, VASİ VEYA VEKİL (18 yaşından küçük olanlar için)</b>	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon : ( ) Faks : ( ) İmza:
Yakınlığı:	
<b>ARAŞTIRMACI</b>	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon : ( ) Faks : ( )

## **EK 4. ÖZGEÇMİŞ**

**ADI SOYADI:** AHMET MIÇOOĞULLARI

**DOĞUM TARİHİ:** 30.11.1989

**DOĞUM YERİ:** SAMANDAĞ/HATAY

**MEDENİ DURUM:** EVLİ

**MAİL ADRESİ:** micoo\_89@hotmail.com

**TEL:** 05369501968

### **EĞİTİM BİLGİLERİ**

**LİSANS** (EYLÜL 2008 – HAZİRAN 2013): BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

**LİSE** (EYLÜL 2003-HAZİRAN 2007): SAMANDAĞ LİSESİ

**İLKÖĞRETİM:** AKDENİZ İLKÖĞRETİM OKULU

### **MESLEKİ TECRÜBESİ**

ÖZEL TAM MED HASTANESİ

ÖZEL AKADEMİ HASTANESİ

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİ

