



T.C.

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AEROBİK VE ANAEROBİK EGZERSİZİN ESNEKLİK PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ

Hatice ALINCAK
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep
2017

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

AEROBİK VE ANAEROBİK EGZERSİZİN ESNEKLİK PERFORMANSINA
AKUT ETKİLERİ

Hatice ALINCAK

Tez Savunma Tarihi: 01.11.2017

Sağlık Bilimleri Enstitü Onayı

Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

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

Doç. Dr. Mürsel BİÇER

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

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

Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Tez Danışmanı

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

Tez Jürisi

İmzası

Doç.Dr. Hüseyin ÖZTÜRK

Yrd.Doç.Dr. Ali Muhittin TAŞDOĞAN

Yrd.Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütünaşamalarda 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.

Hatice ALINCAK



TEŞEKKÜR

Aerobik ve anaerobik egzersizin esneklik performansına akut etkilerini incelediğim bu çalışmada beni yönlendiren ve çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL'a, Yüksekokul müdürüm Doç. Dr. Mürsel BİÇER' e yüksek lisans eğitimim sürecinde ve tezin yazım aşamasında yardımlarıyla ve bilgileri ile katkıda bulunan Öğr. Gör. Fırat AKCAN ve hayat arkadaşım Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Fikret ALINCAK'a hayatım boyunca yanımda olan ve zor anlarımda desteklerini hiç bir zaman eksik etmeyen, annem ve babama teşekkürlerimi borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
EKLER LİSTESİ	ix
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Esneklik	5
2.1.1. Esnekliği Etkileyen Faktörler	6
2.1.2. Esnekliğin Fizyolojisi	7
2.1.2.1. Kas İğciği.....	7
2.1.2.2. Golgi Tendon Organı	8
2.1.2.3. Miyotatik Refleks	9
2.1.2.4. Ters Miyotatik Refleks	10
2.1.3. Esnekliğin Önemi	11
2.2. Enerji Sistemleri	11
2.2.1. Anaerobik Enerji Sistemi.....	12
2.2.1.1. ATP-CP Sistemi (Anaerobik alaktik).....	12
2.2.1.2. Laktik Asit Sistemi	14
2.2.1.3. Aerobik Enerji Sistemi.....	17
2.2.3. Kısa Süreli Egzersizde Enerji Metabolizması	19
2.2.4. Uzun Süreli Egzersizde Enerji Metabolizması	19
3. GEREÇ ve YÖNTEM	22
3.1. Kapsam	22
3.2. Çalışma Prosedürü	23
3.3. Verilerin Toplanması ve Uygulanan Protokoller	23

3.3.1. Aerobik egzersiz protokolü.....	23
3.3.2. Anaerobik egzersiz protokolü.....	24
3.3.3. Statik kalça-hamstring esnekliğinin belirlenmesi.....	24
3.3.4. Statik omuz esnekliğinin belirlenmesi.....	25
3.3.5. Statik boyun-gövde esnekliğinin belirlenmesi.....	25
3.3.6. Statik ayak bileği esnekliğinin belirlenmesi	25
3.4. İstatistiksel Yöntem	25
4. BULGULAR.....	27
6. TARTIŞMA ve SONUÇ	33
6.1. Tanımlayıcı Veriler	33
6.2. Genel Isınma ve Esneklik Performansı	34
6.3. Anaerobik Egzersiz ve Esneklik Performansı.....	37
6.4. Aerobik Egzersiz ve Esneklik Performansı.....	39
7. KAYNAKLAR.....	43
EKLER.....	50
ÖZGEÇMİŞ	52

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1. Kalça-hamstring esnekliğinin uygulamalar arasındaki değişimi (1. Isınmadan önce, 2. Isınmadan sonra, 3. Anaerobik egzersizden sonra, 4. Aerobik egzersizden sonra)	28
Şekil 4.2. Omuz esnekliğinin uygulamalar arasındaki değişimi (1. Isınmadan önce, 2. Isınmadan sonra, 3. Anaerobik egzersizden sonra, 4. Aerobik egzersizden sonra).....	29
Şekil 4.3. Boyun-gövde esnekliğinin uygulamalar arasındaki değişimi (1. Isınmadan önce, 2. Isınmadan sonra, 3. Anaerobik egzersizden sonra, 4. Aerobik egzersizden sonra)	30
Şekil 4.4. Ayak bileği esnekliğinin uygulamalar arasındaki değişimi (1. Isınmadan önce, 2. Isınmadan sonra, 3. Anaerobik egzersizden sonra, 4. Aerobik egzersizden sonra)....	32



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Deneklerin (n = 20) tanımlayıcı verileri.....	22
Tablo 4.1. Kalça-hamstring esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi.....	27
Tablo 4.2. Omuz esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi.....	28
Tablo 4.3. Boyun-gövde esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi.....	29
Tablo 4.4. Ayak bileği esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi.....	31



EKLER LİSTESİ

Ek 1.Etik kurul onay yazısı, sayfa 1	50
Ek 2.Etik kurul onay yazısı, sayfa 2	51



ÖZET

AEROBİK VE ANAEROBİK EGZERSİZİN ESNEKLİK PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ

Hatice ALINCAK

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Ekim 2017, 52 sayfa

Bu çalışmanın amacı aerobik ve anaerobik egzersizin esneklik performansına akut etkilerini belirlemektir. Çalışmaya 20 sedanter erkek denek gönüllü olarak katılmıştır. Deneklerin akut kalça-hamstring, boyun-gövde, omuz ve ayak bileği esneklikleri ısınmadan önce (1), ısınmadan sonra (2), anaerobik egzersizden sonra (3), ve aerobik egzersizden sonra (4) olmak üzere dört ayrı uygulama ile randomize olarak ölçülmüştür. Uygulamalar arasındaki farklılığın belirlenmesi için tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi ve Bonferroni düzeltme testleri kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre dört esneklik bölgesinde de aerobik egzersizden ve ısınmadan sonra elde edilen değerlerin diğer iki uygulamadan anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüş ($p<0.05$) ve ısınmadan önceki esneklik değerleri ile anaerobik egzersizden sonraki esneklik değerleri arasında farklılık saptanmamıştır. Sonuç olarak genel ısınmanın ve aerobik egzersizin esneklik performansını olumlu etkilediği, ancak anaerobik egzersizin esneklik performansını bölgesine göre etkilemediği ya da olumsuz etkilediği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Esneklik, Egzersiz, Aerobik, Anaerobik

ABSTRACT

ACUTE EFFECTS OF AEROBIC AND ANAEROBIC EXERCISES ON FLEXIBILITY PERFORMANCE

Hatice ALINCAK

MSc Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mustafa ÖZDAL

October 2017, 52 pages

The aim of this study was to determine acute effects of aerobic and anaerobic exercises on flexibility performance. Twenty sedentary male subjects were voluntarily participated in the study. Hip-hamstring, neck-trunk, shoulder, and ankle flexibility performances were acutely measured with four trials as pre-warming up (1), post-warming up (2), after anaerobic exercise (3), and after aerobic exercise (4), randomly. Repeated measures one way ANOVA and Bonferroni correction tests were used for statistical analysis. According to obtained data, flexibility performance statistically increased after warm-up and aerobic exercise when compared the other two trial ($p<0.05$). There was no difference between pre-warming up and after anaerobic exercise trials in flexibility. In conclusion, it could be said that general warm-up and aerobic exercise positively affect flexibility performance, however anaerobic exercise does not affect or negatively affect, by flexibility region.

Key Words: Flexibility, Exercise, Aerobic, Anaerobic

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Gelişmiş toplumların gelişmişlik seviyesinin en temel göstergelerinden birisi hiç kuşkusuz o toplumda spora ilgili olan ve spor yapan insanların sayıca fazla olmasıdır. Tabi bunun yanında uluslararası arenada başarı gösteren sporcularının da sayıca fazla olması o toplumun refah düzeyinin yüksek ve gelişmiş bir toplum olduğunu gösterir. Spor toplum sağlığının olmazsa olmaz bir ögesi aynı zamanda da o toplum için çok ciddi bir ekonomik getiri demektir (1).

Günümüz modern dünyasında sportif başarı elde etmek ancak bilimsel yollarla olabilmektedir. Sportif başarıya ulaşmak için uzun dönemli antrenman programlarının yapılması, bedensel ve psikolojik bakımdan sporcunun performansının üst seviyelere ulaşması için gerekli çalışmaların yapılması gerekmektedir (2).

Esneklik bir diğer ismiyle hareketlilik temel motorik özellikler arasında hiç şüphesiz çok önemli bir yere sahip olması ile birlikte bazı spor branşları için olmazsa olmaz bir öneme sahiptir. Bir veya daha fazla eklem olabilecek olan en optimum sınırlara uzanan hareket açıklığı esneklik olarak tanımlanmaktadır. Açıklık ne kadar fazla ise esneklik o derecede gelişim göstermiştir (3).

Esnekliğin doğuştan gelen bir özellik olması ile beraber spor bilimlerinin ışığında yapılacak doğru esneklik çalışmalarıyla bu özellik geliştirilebilmektedir (4).

Esneklik, hareketlerin en geniş açıda ve serbestlikte yapılabilmesidir. Özellikle kuvvet ve sürat gelişimi için çok önemlidir. Omurganın esnekliği, hareket genişliği anlamına gelir ve kişiden kişiye ve cinsiyete göre değişiklik gösterir. Hareketin derecesini kasların esnekliği belirler. Esnekliğin müsabaka anında en uygun seviyede tutulması, başarı elde etmek ve oluşabilecek spor sakatlıklarından korunmak için çok önemlidir (4). Esnekliğin aerobik ve anaerobik egzersizler sonrasında akut değişiminin bilinmesi buna göre antrenman planlaması için önemlidir. Çalışmamızda;

- Tek seferlik aerobik egzersizin omuz esnekliğine akut etkisi nedir?

- Tek seferlik aerobik egzersizin boyun esnekliğine akut etkisi nedir?
- Tek seferlik aerobik egzersizin kalça-gövde esnekliğine akut etkisi nedir?
- Tek seferlik aerobik egzersizin ayak bileği esnekliğine akut etkisi nedir?
- Tek seferlik anaerobik egzersizin omuz esnekliğine akut etkisi nedir?
- Tek seferlik anaerobik egzersizin boyun esnekliğine akut etkisi nedir?
- Tek seferlik anaerobik egzersizin kalça-gövde esnekliğine akut etkisi nedir?
- Tek seferlik anaerobik egzersizin ayak bileği esnekliğine akut etkisi nedir?

problem cümlelerine cevap aranacaktır.

Bu çalışmanın amacı hemen her spor branşında gerek tek başına gerekse de bir arada kullanılan aerobik ve anaerobik egzersizlerin esneklik becerisine olan akut etkilerini incelemektir. Yukarıda açıklanan esnekliğin performanstaki etkinliği göz önüne alındığında bu motorik özellikte meydana gelecek akut değişimin önceden tahmin edilebilir olması ve buna yönelik antrenman programları planlanması spor bilimi açısından yeni ve önemli bir bakış açısı olduğu düşünülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Esneklik

Esneklik günlük hayat ve spor aktiviteleri için önemli bir bileşendir, ayrıca hareketliliği artırmak için de kullanılması gereklidir (5).

Esneklik, gerek bir gerekse birden fazla eklem optimum sınırlara uzanan hareket açıklığıdır. Bu açıklık ne kadar fazla ise esneklik o derecede fazladır (3).

Gerek tekli gerekse çoklu katılımlarda hareket mekanizması ya da hareket genişliğini betimleyen genel kavram esneklik olarak tanımlanmıştır (6).

Eklem maksimum eklem hareket açıklığına doğru ve kolay ulaşabilme becerisi ya da eklemi, kas tendon yapısına baskı oluşturmaksızın normal hareket açıklığında hareket ettirebilme becerisi gibi tanımlamalar da literatürde bulunmaktadır (7).

Yürüme, koşma, atlama vb. temel beceriler incelendiğinde vücuttaki bazı açıların uyumlu bir halde açılıp kapandığı görülür. Bu fonksiyonel açıları yapabilen eklemlerin doğal durumlarının korunması kişilerin sahip olduğu esneklik düzeyinde olabilmektedir (8).

Her türlü spor alanını ilgilendirdiği için esneklik insan sağlığı açısından da önem arz etmektedir. Hem spor alanında hem günlük yaşantıdaki hareketlerde estetik bir uyum lazımdır. Artmış esneklik, kas gerimini azaltır ve vücudun rahatlamasını yardımcı olur (8).

Fiziksel uygunluğun önemli bir komponenti esnekliktir. Esnekliğin azalması koordine edilemeyen ve beklenmeyen hareketlere sebep olabilir ve bu da kas incinmelerine, spor yaralanmalarına zemin oluştururken aynı zamanda performansı da olumsuz etkiler (9).

2.1.1. Esnekliği Etkileyen Faktörler

Yaş, cinsiyet esnekliğe etki etmektedir. Bir yaşı kadar kızlar, genç erkeklere kıyasla daha esnek görünmektedir. Kendall, erkeklerde esnekliğin 6-12 yaşlar arasında, kızlarda ise 13 yaşına kadar azaldığını, bu yaşlardan sonra 22 yaşına kadar artış gösterdiğini belirtmiştir (10).

Ozolin (1971)'e göre bir eklemin yapısı, tipi ve formu esneklik tarafından etkilenir. Ligament ve tendonlar da esnekliğe etki etmektedir. Ligament ve tendonların elastik yapısı olduğundan geniş hareket açısına izin verirler (11).

Kas liflerinin ve derinin gerilme yeteneği de esneklik oranını etkilemektedir. Herhangi bir harekete aktif bir rol oynayan agonist kasın kasılması, antagonist kasların gevşemesi veya gerilmesi ile birlikte dir. Antagonist kasların az enerji harcaması oluşturdıkları direncin yenilenmesini kolaylaştırır. Bir kas fibrilinin gerilme niteliği esneklik oranına bağlı olarak artış göstermektedir (12).

Esneklik saatlere göre de değişim arz etmektedir. Eklem hareket genişliğinin en yüksek olduğu değer saat 10:00-11:00 ile 16:00 -17:00 saatleri arasında gözlemlenirken en düşük olduğu değer sabahın erken saatlerinde gözlenmektedir. Böyle olmasının sebebi gün süresince merkezi sinir sisteminde ve kas geriminde gözlemlenen biyolojik değişimlerdir. (12).

Gerek vücut ısısı gerek kas ısısı hareket açısını etkilemektedir (10). Kasın bölgesel olarak ısıtılması ile birlikte esnekliğin de arttığı, ısının düşürölmesi ile esnekliğin de düştüğu belirtilmektedir. Bir hareketin genişliği ısınma alıştırmalarının ardından artmaktadır. Aşamalı olarak artan fiziksel etkinliğin kasta kan akışını hızlandırması ve kas fibrillerini daha esnek bir düzeye getirmesi bunun temel sebebidir (10).

Esnekliği yorgunluk ve kişinin duygusal durumu da etkilemektedir. Depresif duygulara kıyasla pozitif duygusal durum esnekliği olumlu yönde etkiler. Aynı şekilde, esneklik yorgunluk tarafından da etkilenir. Bu genel tükenmenin sonucu olarak ya da antrenmanın sonlarına doğru yorgunluk olarak ortaya çıkabilmektedir (13).

Yeterli kas kuvvetinin az olması da birtakım egzersizlerin hareket açılarını azaltabilmektedir. Kuvvet esnekliğin önemli bir kısmıdır, antrenörler tarafından dikkate alınmalı ve düzenli olarak çalıştırılmalıdır (13).

2.1.2. Esnekliğin Fizyolojisi

2.1.2.1. Kas İğciği

Organizmanın çeşitli dokularında bulunan proprioseptörlerden biri kas iğciğidir (14). Kas iğciği, fibrilin uzunluk değişkenliklerine, gerginlik değişkenliklerine karşı hassas bir reseptördür. Kas iğciği kasın orta bölümleri boyunca yer almakta ve sinir sistemine kasın boyu veya kasın boyundaki değişmelerin hızı hakkında bilgi aktarmaktadır (15). Kasta en çok miktarda bulunan proprioseptördür (14).

Her kas iğciği 3 ile 10 milimetre uzunluğundadır. İğciklerin uçlarında sivrileşen ve çevresindeki büyükekstrafuzal iskelet kası liflerinin glikokaliksine tutunan 3 ile 12 kadar çok küçük intrafuzal kas lifinden yapılmışlardır. Her intrafuzal lif küçük bir iskelet kasıdır (15).

İntrafuzal liflerin kasılabilir eleman taşımayan orta bölümü ise kas iğciğinin reseptör parçasıdır. Kas iğciği kasın tamamen uzaması sonucu ile orta bölümünün gerilmesiyle uyarılır. Kasın boyu tam olarak değişkenlik göstermese dahi kas iğciğindeki intrafuzal liflerin uç bölümlerinin kasılması da liflerin orta kısmını gerer vereseptör uyarılır (15).

Bu iğciklerde iki tip intrafuzal lif bulunur. İlk tip, çekirdek torba lifi olarak isimlendirilir ve genişlemiş orta bölümünde birçok çekirdek barındırır. Bu lifin statik ve dinamik olmak üzere iki alt tipi vardır. Aslında her iğcikte iki yahut üç çekirdek torba lifi vardır. İkinci tip intrafuzal lif ise çekirdek zincir lifi olarak adlandırılır (16).

Her iğcikte bu liflerden neredese beş tane bulunur. Her kas iğciği üç temel elemana sahiptir: 1) kasılabilen kutup uçları ve kasılamayan merkeze sahip bir grup özgül intrafuzal kas lifleri 2) intrafuzal liflerin orta bölümünden köken alan kalın çaplı

miyelinli afferent lifler (tip Ia ve tip II) ve 3) intrafuzal liflerin kasılabilir kutup uçlarını destek olan küçük çaplı, miyelinli efferent sinirler (16).

Özelleşmiş bir proprioseptör olan kas içiği gerek aktif gerekse pasif bir halde kasta oluşan gerim değişimlerini merkezi sinir sistemine iletir, özel reflekslerin oluşmasına yardım eder. Kas içiğinin uyarılabilmesi yüksektir yani düşük düzeydeki uyarılarla uyarılabilen bir reseptördür. Kas içiği, kasın kasılmasına sebep alfa (α) motor nöronlarını üç şekilde aktive edebilir; tonik gerilme, pasif gerilme ve gama (γ) sistemi (17).

Tüm kontrol mekanizmaları beraber çalışıp etkili, uyumlu ve istendik hareketlerin yapılabilmesine yardımcı olurlar. Bu organ herhangi bir dirence karşı direnebilmek için kasılması gerekli olan motor ünite sayısının tespit edilmesinde kasa yardım ederler. Bu gerilme ne kadar fazla ise, yük de o kadar fazladır. Bu sebeple ihtiyaç duyulan motor ünite sayısı da o denli fazla olur (18).

2.1.2.2. Golgi Tendon Organı

Kasın kemiğe bağlandığı yere yakın yerleşimde ve tendonda bulunan proprioseptöre golgi tendon organı denir. Golgi tendon organının temel görevi, tendondaki gerime cevap vermesidir (19).

Hem kas kısalduğunda (kasıldığında) hem de uzadığında tendon gerilir. Bu gerilme ile içindeki golgi tendon organı uyarılıp ve buradan çıkan afferent impulslar merkezi sinir sistemine giderek kasın refleks inhibisyonuna (rahatlamasına) sebep olurlar (20).

Bu kas içiklerinden doğan afferent impulslar kasın kasılmasını sağlamalarına rağmen(kasılmayı kolaylaştırıcı etki), kasta kasılma çok şiddetli olduğu an golgi tendon organının uyarılması ile buradan oluşan afferentler bağlı oldukları kasın gevşemesini (kasılmayı inhibe edici etki) sağlarlar (20).

Tendon üzerinde oluşturulan gerim çok fazla ise, sakatlık oluşabilir ve burada golgi tendon organı göreve girer. Tendondaki konumlarından ötürü bu proprioseptörler bütün

kasın (tek tek liflerin değil) gerim seviyesini izleyebilmektedirler. Aktif bir kasın gerimi arttıkça, kasın tendonu içindeki gerim de artar ve bu durum golgi tendon organınca seyredilebilmektedir. Fakat bu gerim kasa yahut tendona zarar verecek kadar artarsa golgi tendon organı aktif olan bu kası baskı altına alır. Kasın gerimi azaltılır ve böylelikle kasın ve/veya tendonun zarar görmesinin önüne geçilir (19).

Golgi tendon organı, kasın gerimini algılamak, kas içiği ise kasın uzunluğunu ve kasın uzunluğundaki değişimleri algılamaktadır. Kas içiği ve golgi tendon organı arasındaki temel farklılık budur (21).

Golgi tendon organı, kas içiği uyarıldıktan bir süre sonra uyarılır. Kas içiklerinden veya golgi tendon organlarından doğan afferent impulslar, bilinç dışı oluşurlar ve medulla spinalise, serebelluma, serebruma giderek kassal aktivitenin durumu ile ilgili düzenli bilgi iletirler ayrıca kas kasılmalarının otomati kontrolüne yardım ederler (22).

2.1.2.3. Miyotatik Refleks

Kası germek ya da uzatmak (patellar tendona çekiç ile vurulması veya postürde ani değişikliklerin yapılması), o kasın kısa bir zaman için kasılmasına sebep olur. Uyarının başlamasından yanıtlanmasına kadar geçen süreye latens süresi denir ki bu süre bir insandadiz refleksinde yaklaşık 30 mili saniyedir. Bu yanıt miyotatik refleks ya da gerilme refleksi olarak tanımlanır. Miyotatik refleks, monosinaptik devre ile yani, afferent nöronun, efferent nöron ile direk sinaps yapmasının sonucu ile oluşur (23).

Germe kas içiğini aktif hale getirir. İçikteki tip Ia afferent aksonları spinal cord'a aksiyonpotansiyelleri iletir, burada gerilen kasın efferent nöronları ile ve sinerjist kasın efferentnöronları ile direk sinaps yapılır. Bu sinapslar uyarıcıdır ve nörotransmitter olarak glutamate kullanırlar. Monosinaptik tip Ia sinapsları genellikle α motor nöronlarında gerçekleşir (24).

Gerilme refleksi, statik ve dinamik gerilme refleksi olmak üzere iki kısma ayrılır. Kas içiğinin primer sonlanmaları dinamik gerilme refleksinden sorumludur. Kas aniden gerildiği an, primer sonlanmalardan çıkan sinyaller kasta refleks bir kontraksiyon

oluştururlar. Yani dinamik gerilme refleksi, germenin hızı ile doğru orantılıdır ve kasın boyundaki ani değişmeye karşı görev yapar (23, 24).

Dinamik gerilme refleksi, kas yeni boyutuna ulaşınca kadar kasıldıktan sonra saniyenin bir kesri kadar bir sürede kaybolurken buna göre zayıf olan statik gerilme refleksi, bundan sonra da daha uzun bir süre devam etmektedir. Bu durum kas aşırı uzunlukta kaldığı sürece, kontraksiyonun sürdürülmesi bakımından önem taşımaktadır. Bu kontraksiyon, kasın boyunun uzamasını baskılar (21).

Gerilme refleksinin kademeli yanıtı; aksiyon potansiyelinde başlangıçta gözlenen yanıtıdır ve gerimin hızına bağlı olarak kas geriminin artmasına sebep olur. Tonik yanıt ise gerilme refleksinin geç evresidir, gerim miktarına bağlıdır ve gerim süresinde son bulur (25).

Miyotatik refleks, kasın gerilme oranına en hızlı yanıtı vermektedir. Böyle olmasının nedeni, yalnız bir sinaps (Ia afferent aksonu ile efferent nöron arasında) yapıyor olmasıdır. Refleks aktivitesinin daha kompleks formları her zaman daha fazla sinaps yaparlar. Ve bu sebeple uyarı ve cevap arasındaki gecikme daha fazla olur (26).

2.1.2.4. Ters Miyotatik Refleks

Kasın aktif kasılması, kasılma anında refleks baskılanmaya neden olur. Bu baskılanmaya ters miyotatik refleks (ters gerilme refleksi) denir çünkü burada miyotatik refleksin yarattığı etkinin tersi söz konusudur. Aktif kas kasılması golgi tendon organını uyarır ve tip Ib afferent aksonlarda aksiyon potansiyelini oluşturur. Bu aksonlar baskılayıcı ara nöronlarla ve uyarıcı ara nöronlarla sinaps yapar (25).

Ters miyotatik refleksin görevi süren aktivite anında kasılmanın kuvvetini ayarlayan bir gerim geribildirim sistemi gibi görünmektedir (25).

Ters miyotatik reflekste; refleks yayı oluşurken, hareketi doğuran kasın (agonist) zıt yönlü grubu (antagonist) hareketi engel olmayacak şekilde bastırılmaktadır (inhibisyon). Bundan dolayı gerilme refleksinin kasın uzamasına karşı gelmesi gibi, ters

gerilme refleksi de kasın kısılmasına karşı gelir. Bu durumda, gerilme refleksinin bir kasın boyu ile ilgili olan durumu devam ettirme eğilimi gösterdiği anlaşılmış olur (15).

2.1.3. Esnekliğin Önemi

Esneklik temel motorik özelliklerden biri olup hemen hemen her spor branşı için önem ifade etmektedir. Esneklik, jimnastik, güreş, atletizmin bazı dalları ve daha birçok olimpik spor branşı için ise en önemli motorik özelliklerin başında yer almaktadır (26).

Eklem hareket genişliği olarak da isimlendirilen esneklik sayesinde;

- Teknik beceri gerektiren sportif hareketler daha rahat ve daha efektif yapılabilir.
- Sakatlık faktörü azalır.
- Sağladığı hareket genişliği ile hareket ve teknik çeşitlilikte de görev alır.
- Germe egzersizlerinin sağlıklı bir şekilde oluşmasına olanak verdiğinden toparlanma sürecine de fayda sağlar.
- Devam ettirilen spor branşının gerektirdiği teknik becerilerin daha estetik bir şekilde gösterilmesine olanak sağlar (27).

2.2. Enerji Sistemleri

Karbonhidratların ve yağların ayrıca ihtiyaç duyulursa proteinlerin, oksijen olduğu durumda bütünüyle parçalanarak karbondioksit ve suya dönüşümleri ile sonuçlanan bir seri kimyasal reaksiyondan olmakta ve parçalanma anında da ATP molekülü oluşturulur (28).

Oksijen kullanılarak oluşturulan bu kimyasal reaksiyonlar, hücre içinde mitokondri olarak isimlendirilen organel içerisinde oluşturulur bu kimyasal olaylara da "oksidasyon" ismi verilir ve aerobik metabolizma olarak isimlendirilir (28).

Yalnız karbonhidratların (yağlar ve proteinler hariç) oksijen aktive edilmeden kısmi olarak parçalanmasıyla bir ara maddeye (laktik asite) dönüşümünü içermektedir. Bu metabolizma ile aeroabiğe göre daha da düşük düzeyde enerji üretimi meydana gelir. Anaerobik metabolizmada oksijen aktive edilmeden enerji üretimi olmaktadır.

ATP depoları yapılan fiziksel etkinliğin çeşidine göre üç enerji sistemiyle yenilenebilir.

1. ATP-CP veya fosfojen sistemi
2. Laktik asit veya anaerobik glikoliz sistemi
3. Oksijen sistemi

İlk iki sistem, (ATP-CP - fosfojen sistemi ve laktik asit - anaerobik glikoliz sistemi) anaerobik sistemlerdir. Üçüncü sistem (oksijen sistemi) ise, isminden da anlaşıldığı gibi aerobik sistemdir (29).

2.2.1. Anaerobik Enerji Sistemi

2.2.1.1. ATP-CP Sistemi (Anaerobik alaktik)

ATP ve kreatin fosfat (CP veya PC), kaslarda bir miktar depo edilmiş şekilde yer alırlar. Kısa süreli maksimal egzersizler en fazla 15 saniye devam eden), depo edilmiş olan fosfojenlerin parçalanmalarıyla oluşan enerji tarafınca meydana gelir. Çünkü yüksek düzeydeki aktiviteler anında, ATP oldukça hızlı şekilde kullanılır ve organizmanın oksijen sistemi bu denli yüksek bir tempoda ATP oluşturma becerisi taşımamaktadır (30).

Bu sebeple, ATP'nin çok hızlı bir şekilde oluşturulmasının önemli olduğu acil enerji ihtiyacı durumunda, kasın içerisinde depolanmış olarak bulunan enerjice zengin CP bileşimi, ATP'nin sentezinde kullanılır (30).

Kasta yalnız düşük bir miktar ATP depolanabileceğinden, enerji tüketimi yorucu fiziksel aktivite sırasında oldukça hızlı olur. Buna karşı, kreatin fosfat (CP) veya aynı şekilde kas hücresinde yer alan fosfokreatin, kreatin (C) ve fosfat (P) şeklinde ayrışır.

Bu durum ADP+P'yi ATP'ye dönüştürmekte kullanılan enerjiyi meydana getirir daha sonra yeniden ADP+P'ye dönüştürülerek kasal kasılma için lazım olan enerjinin ortaya çıkmasını sağlar. CP'nin C+P'ye dönüşmesi kasal kasılma için doğrudan kullanılacak bir enerji vermez. Daha çok bu enerji ADP+P'nin ATP'ye dönüştürülmesinde kullanılmaktadır (31).

Kaslarda depolanan CP 'nin parçalanmasıyla meydana gelen enerji, ADP ve Pi'nin (kas kasılması anında ATP'nin kullanıldığı hızda) bir araya gelmesiyle tekrardan elde edilmektedir (32).

Her bir mol CP parçalanması sonucu bir mol ATP meydana gelmektedir. Böyle oluşturulan enerjinin miktarı oldukça azdır ve bir kaç saniye devam eden çok kısa süreli aktiviteler için kullanılabilir (32).

Örneğin, tam sürat egzersizlerinde yahut çok kısa süreli yüksek şiddetli devam eden aktiviteler anında, kas içerisindeki CP depoları çok hızlı azalır ve böylece 10 ile 30 saniye arasında yorgunluk oluşur. Ancak CP, dinlenme anında çok hızlı bir şekilde rejenere edilebilir (32).

ATP hücrelere kan veya bir başka doku tarafından sağlanamaz. Bu sebeple, her hücre içinde ATP üretimi ve yeniden sentezlenmesi durumu olabilmektedir. Vücut bulunan ATP depoları yaklaşık olarak 85 gramdır. Bu miktar maksimum bir egzersizi ancak bir kaç saniye sürdürebilmeyi yardımcı olur. Fakat ATP 'nin yeniden sentezlenmesini sağlayan CP depoları, ATP depolarından 3 ile 5 kat daha fazladır ve bu sebeple CP, enerjiden zengin fosfat rezervi görevi görür (33).

Kaslar içerisinde depolanabilen toplam fosfojen depoları (ATP ve CP) bayanlarda ortalama 0.3 mol, erkeklerde ortalama 0.6 mol düzeyindedir. Bunlardan oluşturulan enerji, yaklaşık olarak 10 il 15 saniye devam eden şiddetli aktiviteler için yeterli miktardadır. Böylece bu sistemden oluşturulacak enerji, başlangıç anındaki ATP-CP depolarının miktarı ile sınırlanır (31).

Örneğin, 200 m sürat koşusundan sonra aktif olan kaslardaki fosfojen depoları oldukça düşük düzeye inmektedir. Fakat ATP-CP sistemi ne kadar enerji üretilbildiğinden çok,

ne kadar hızlı düzeyde enerji üretilebildiği ve egzersizin bitirilmesinden sonraki 2 ile 3 dakikalık dinlenme anında, CP depolarının ne kadar çabuk yenilenebildiği bakımından oldukça önem arz etmektedir (31).

CP kas hücrelerinde sınırlı bir şekilde depolandığından enerji bu sistem tarafınca yaklaşık olarak 8 ile 10 s için sağlanmaktadır. Bu sistem, atletizmdeki 100 m koşu, dalma, halter, atlama ve atma, jimnastikteki atlama vb. süratli ve ani etkinlikler için temel enerji kaynağıdır (31).

Bu durum insan vücudunun yapabileceği hareketlerin farklılığı bakımından oldukça önem taşımaktadır. Örneğin; sürat koşusu, atlama, atma, vurma vb. birkaç saniye süren hareketlerin tamamının yapılabilmesi için lazım olan enerji temel olarak fosfojen sisteminden sağlanmaktadır (34).

2.2.1.2.Laktik Asit Sistemi

Sportif aktivitede glikojenin parçalara ayrılması anında oksijenin olmaması sebebiyle iki pirüvik asit molekülü meydana gelir. Ortamda oksijen olmaması sebebiyle sitrik asit döngüsüne giremeyen pirüvik asit yan ürün olarak adlandırılan laktik aside dönüşür. Bu sırada 3 mol ATP meydana gelir (32).

Bu şekilde ATP oluşturulurken son ürün olarak laktik asit meydana çıkması sebebiyle buna laktik asit sistemi ismi verilmiştir. Çok uzun bir zaman, yüksek şiddette bir aktivite devam ederse, kasta büyük düzeyde laktik asit meydana gelir yorgunluğa sebep olur. Bu ise fiziksel aktivitenin kesilmesine neden olur (32).

Anaerobik laktik sistemde glukoz (karbonhidratların kaslarda kullanılan hali) oksijen yokluğunda kısmi olarak parçalanarak pirüvik asite dönüşümü anında kimyasal reaksiyonlarla oluşan parçalanma anında ATP oluşturulur (33).

Kaslarda bu anda yeterli düzeyde oksijen yoksa oluşan pirüvik asit laktik asite dönüşür ve kaslarda laktik asit birikmeye başlar. Bu sebeple, bu sistem anaerobik glikoliz

(glukozun oksijen kullanılmadan parçalanması) ya da laktik asit sistemi (sonuç olarak laktik asit oluştuğundan) olarak adlandırılır (33).

Pirüvik asit oluşumu anında, eğer kaslarda yeterli düzeyde oksijen varsa pirüvik asit laktik asite dönüşmez ve daha sonra anlatılacak olan oksijen sistemi içerisine dahil olarak karbondioksit ve suya dönüşür (34).

Karbonhidratlar vücutta glukoz olarak adlandırılan basit şekere dönüşür. Glukoz ya hemen kullanılır ya da daha sonraki süreçte kullanılmak üzere kaslarda ve karaciğerde glikojen olarak depolanır. Burada karbonhidrat, glukoz, glikojen ve şeker kelimeleri aynı manada kullanılacaktır. Laktik asit ise, anaerobik metabolizma sonrasında oluşan atık bir maddedir (34).

Glukozun oksijen aktive edilmeden parçalanması sonucu ile ortaya çıkan laktik asit kaslarda birikmeye başladığında ve yüksek miktarlara ulaştığında, kaslarda yorgunluk meydana gelir. Çünkü insan vücudu ancak belli düzeydeki laktik asit konsantrasyonunu tolere edebilir. İstirahat anında kanda yer alan laktik asit miktarı yaklaşık 1 mmol/L olarak kabul edilir (35).

Yüksek düzeyde bir aktivite anında kandaki laktik asit düzeyi 16~20 mmol/L'ye kadar yükselebilmektedir. Kasta ise, bu oran daha büyük miktarlara ulaşmaktadır. Kaslarda laktik asit birikiminin meydana gelmesi ile birlikte vücudun asit-baz dengesi bozulur ve vücutta asidik bir ortam meydana gelir. Bu asidik ortam, bir takım fizyolojik fonksiyonları etki eder; insan vücudunun normal çalışması engellenir ve erken yorgunluk oluşur (36).

Anaerobik laktik sisteminde, laktik asit oluşumu erken yorgunluğa sebep olduğu için, bu sistemin olumsuz bir tarafı olarak değerlendirilir. Bu sistemin bir başka dezavantajı ise, sonuçta ortaya çıkan enerji miktarıdır. Bu sistemde, kaslarda depolu bulunan glikojenden elde edilen bir mol glukoz molekülünün anaerobik olarak parçalanması sonucu, en fazla 3 mol ATP oluşturulur. Eğer kan glukozu enerji kaynağı olarak kullanılır ise, 2 mol ATP oluşturulur (36).

Aradaki 1 mol ATP farkı kan glukozunun metabolize edilmesi için harcanır. İleride açıklanacağı gibi, bir mol glukoz molekülü aerobik olarak (oksijen kullanılarak) parçalandığı zaman ise, 39 mol ATP oluşturulur. Kısaca, bir mol glukozdan anaerobik sistem yolu ile 3 mol ATP oluşturulurken, aerobik sistem yolu ile 39 mol ATP elde edildiği kabul edilir (34).

Glukozun glikojenden ayrılmasından sonraki süreçte laktik asit oluşumu anına kadar parçalanması, bir dizi kimyasal reaksiyon sonucu oluşur. Glikolitik reaksiyonlar olarak adlandırılan bu olaylar 12 kimyasal reaksiyonu barındırır ve her kimyasal reaksiyon bir spesifik enzim (katalizör, hızlandıran, kolaylaştıran) gerektirir (34).

Bu enzimlerden reaksiyonları kontrol edici rol oynayanlar (örneğin, fosfofruktokinaz (PFK), heksokinaz (HK), pirüvat kinaz (PK) ve laktat dehidrogenaz (LDH) enzimleri) özellikle önemlidir. Bu enzimleri etkileyen her şey, glikolitik reaksiyonları da etkiler. Örneğin, bu reaksiyonlar sonucunda oluşan laktik asit, kaslarda belli bir seviyenin üzerinde birikmeye başladığı zaman PFK enzimini inhibe eder (37).

Aktivitesi azalmış olan PFK, katalize etmesi gereken reaksiyonu katalize edemez ve glikolitik reaksiyonlar zinciri sürdürülemez. Bu sebeple ATP oluşturulamaz ve ATP üretilemediğinden egzersiz için lazım olan enerji elde edilemez. Sonuç olarak organizma, egzersizi devam ettiremez konuma gelir ve bu durumda yorgunluk adı verilen durum meydana çıkar (37).

Toparlanma anında laktik asit vücuttan aşağıdaki şekillerde atılır;

1. Laktik asit karbonhidratların parçalanması sonucu meydana gelen bir ürün olduğundan, yeniden karbonhidratlara geri dönüştürülür. Bir başka deyişle, yüksek düzeydeki 1-3 dakikalık egzersizler sonucu kaslarda meydana gelen laktik asit, karaciğerde ve kaslarda yeniden glukoz veya glikojene dönüştürülür. Bu yolla, birikmiş olan toplam laktik asitin %18'i metabolize edilebilir (38).

2. Birikmiş olan laktik asitin büyük bir kısmı (%72) ise, kaslarda oksijen ile okside olur ve enerji olarak kullanılır. Bir baksa anlatımla oksijen var olduğu sürece, laktik asit

pirüvik asite geri dönüşür ve oksijen sistemi içerisinde kullanılarak enerji elde edilir (38).

Laktik asit sistemi, bütün sporcular için diğer anaerobik enerji sistemi olan ATP-PC sistemi gibi oldukça önem taşır.

Bu sistem aynı ATP PC sistemi gibi çok acil durumlarda göreve girer ve çok hızlı bir şekilde ATP oluşturulmasını sağlar. Özellikle 1-3 dakika devam eden yüksek şiddetteki egzersizler anında lazım olan enerji (ATP), laktik asit (anaerobik glikoliz) sistemi sayesinde elde edilir (39).

Bu sisteme örnek olarak verilebilecek sportif örneklerde, yaklaşık 40 sn. kadar olan aktiviteler verilir ki bunlar doğaları bakımından yüksek şiddettedirler (200 m-400 m koşusu, 500 m hız pateni, bazı jimnastik dalları). Enerji ilk olarak 8-10 sn. süresince ATP-CP sisteminde ve bundan sonraki süreçte laktik asit sisteminde karşılanır. Laktik asit sistemi, kas hücreleri ve karaciğerdeki glikojeni parçalara ayırarak, ADP+P⁺'den ATP oluşturmak için enerjiyi serbest bırakır.

Özetle, anaerobik glikoliz veya laktik asit sisteminin kullanılmasıyla;

- a) Yorgunlukla sonuçlanan laktik asit oluşumu meydana gelir.
- b) Oksijen kullanımına gerek yoktur.
- c) Yalnız karbonhidratlar (glukoz ve glikojen) enerji kaynağı olarak kullanılır.
- d) Çok az düzeyde enerji (3 mol ATP) oluşturulabilir (37).

2.2.1.3. Aerobik Enerji Sistemi

Oksijenli sistem olarak da isimlendirilen aerobik yol, mitokondrilerde besin maddelerinin enerji sağlamak üzere oksidasyonu anlamına gelir. Aerobik yol, oksijenin var olmasıyla karbonhidrat ve yağların, su ve karbondioksit'e parçalanması ile enerji oluşturulmasını sağlamaktadır (40).

Aerobik sistem temel besin maddeleri olan, karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerin oksijen ile bütünüyle yanarak (parçalanarak) CO₂ ve H₂O'ya dönüştükleri sistemdir. Bu

sistem, diğer iki anaerobik sisteme göre (ATP-CP ve laktik asit) daha karmaşıktır ve çok daha fazla kimyasal reaksiyon gerektirir. Ancak bu sistem sonucunda çok daha fazla enerji (ATP) sağlanır (40).

Örneğin, bir mol glukozdan laktik asit sistemi yolu ile 3 mol ATP üretilirken, aerobik sistemle aynı miktardaki glukozdan (1 mol glukoz = 180 gr) 39 mol ATP üretilir. Bu durum enerji üretimi bakımından oldukça önemli bir farklılıktır. Ve aerobik sistem, yağların enerji kaynağı olarak kullanılabildiği tek sistemdir. Bir molekül yağ asitinin oksijenli ortamda parçalanması ile karbonhidratlardan çok daha fazla ATP üretimi sağlanır. Örneğin, 1 mol glikojenden 39 mol ATP üretilirken, 1 mol palmitik asitten (1 karbonlu serbest yağ asiti) 129 mol ATP üretilir (40).

Bu sebeple aerobik sistem, enerji üretim miktarı bakımından anaerobik sisteme oranla daha çok etkisi olan sistemdir. Fakat, bu sistem oksijenin ortamda olmasını gerektirir. Aerobik sistemde, oksijenin kaslara, hatta kas içindeki mitokondri (hücresinin enerji evi, hücresinin fabrikası) olarak adlandırılan özel organelle ulaştırılmış olması gerekir (33).

Anaerobik kimyasal olayların hücresinin sitoplazmasında, aerobik (oksijen gerektiren) kimyasal reaksiyonların ise, mitokondrilerin içerisinde gerçekleştiği unutulmamalıdır (33).

Kan tarafından taşınan oksijen, kapiller damarlardan hücreler arası sıvıya geçer ve burdan hücresinin içine girer. Hücre içerisinde sitoplazmada yer alan miyoglobine bağlanarak, mitokondrilerin içine iletilir. Yağ, karbonhidratlar ve ihtiyaç duyulursa proteinler, mitokondride oksijenin aktive edildiği bir seri kimyasal reaksiyonla parçalanarak karbondioksit ve suya dönüştürülürler ve bu sırada da ATP oluşturulur (30).

Kas dokusu, mitokondri ve miyoglobin (hücre içinde oksijen taşıyıcı) olarak adlandırılan organeller bakımından oldukça zengindir. Özellikle, kırmızı kas lifleri çok daha fazla sayıda mitokondri ve miyoglobin barındırırlar (37).

Bu sebeple bu lifler aerobik kas lifleri olarak da isimlendirilir. Mitokondri ve miyoglobin sayısının çok olması, aerobik kimyasal olayların daha fazla gerçekleşmesi,

oksijenin daha fazla kullanılması ve dolayısı ile de aerobik yolla daha çok enerji üretimi anlamına gelir (37)

2.2.3. Kısa Süreli Egzersizde Enerji Metabolizması

Yüklenme süresi 2-3 dk'ya kadar sürdürülen çalışmalar kısa süreli egzersizler olarak gruplanır (41). Kısa süreli egzersizlerde anaerobik sistem daha etkindir. ATP ihtiyacının büyük kısmı fosfojen sistem ve anaerobik glikoliz yoluyla karşılanır. CP miktarında aşırı azalma olur ve egzersiz sonuna kadar aynı düşük seviyede kalır. Toparlanma anında çabuk yenilenir (38).

Anaerobik enerji metabolizması sürdürüldüğü sürece laktik asit oluşumu artmaya başlar. Fermantasyon için glikoz sağlayan glikojen kullanılmadığı sürece laktik asit birikimi zirveye ulaşır (37).

Yüksek seviyedeki asidoz ortam kas kasılmasını engeller. Depolanmış glikojenin tüketilmesi ise kasta enerji oluşumu sağlayan maddenin tükendiğini göstermektedir. Bu değişiklikler yorgunluğa sebep olmakta ve sonrasında egzersiz bitirilmek mecburiyetinde kalınır ya da egzersizin şiddeti büyük düzeyde düşürülür. Bu sebeple sporcularda başarı, laktik asit toleransının yükseltilmesiyle gerçekleştirilir (37).

Anaerobik egzersizler sonucunda, ATP ve CP'nin kaslardaki depoları ve ATP-CP sisteminde aktif olan enzimlerin aktivitesi artar. Enzimlerin ATP-CP'de görev alış süreleri de çoğalır ve enerjinin geri dönüşüm süresi kısalmır. Glikolitik enzimlerin aktiviteleri ile glikojenin laktik aside dönüşme hızı ve miktarı yükselir. Bu nedenle laktik asit sisteminden elde edilen enerji artar (42).

2.2.4. Uzun Süreli Egzersizde Enerji Metabolizması

Aerobik sistemin kullanım anında kişilere göre farklılık gösteren kriterler bulunmaktadır. İnsanlardaki aerobik kapasitenin üst noktası farklılık gösterir. Aerobik enerji sistemi, egzersize başladığınız süreden itibaren ilk 2-3 dk içerisinde devreye

girmez. Vücuttaki kimyasal ve fizyolojik uyum için belirli bir zamanın geçmesi gerekmektedir (42).

10 dk ve daha fazla zamanı kapsayan egzersizler aerobik sistemi temsil eder. Bu sebeple egzersizlerin kalitesi ve düzeyi maksimum oksijen tüketimi (MaxVO_2) ile yakından ilişkilidir. Bu faaliyetlerde besin kaynağı karbonhidratlar ve yağlardır. Antrenmanın süresine göre kullanılan besin ögesi değişim göstermektedir (41).

Antrenman süresi bir saatin üstüne çıktığında vücuttaki yağ tüketiminde artış meydana gelmektedir. Sporcuların antrenman durumu, vücutta bulunan kas fibrillerinin dağılımı ve antrenman öncesi vücuttaki glikojen depolarının durumu egzersiz anında kullanılan yağ ve karbonhidratların devreye giriş sürelerini etkilemektedir (41). Düşük seviyedeki egzersizlerde vücut aerobik olarak çalışmakta ve enerji üretiminin yarısından fazlasını yağlardan elde etmektedir. Egzersiz şiddeti arttıkça karbonhidratlar temel enerji kaynağı olarak metabolizmaya dahil olmaktadır (43).

Aerobik sistemin temelini meydana getiren krebs devri ve elektron taşıma sistemindeki enzimlerin konsantrasyonu ve etkinliği artar. Egzersizin ilerleyen süresinde yağların oksidasyonunda yükselme meydana gelir. Bu yüzden intramüsküler trigliserit kaynakları ve yağ hücrelerinden serbest yağ asitlerinin ayrışma hızı yükselir. Ayrışan yağ asitlerinin taşınmasında görev alan enzimlerin de aktivitesi etkilenir (44).

Dayanıklılık antrenmanları sonucunda kasların trigliserit depolarında ve miyogloblin içeriğinde belirgin bir çoğalma oluşur. Aynı zamanda karbonhidratların oksidasyonundaki yükselmeye bağlı olarak mitokondrilerin sayısı, hacmi ve zar kalınlığı artar (44).

Hızının belirli bir düzeyde sürdürülmesi gereken orta ve uzun mesafe koşullarında sporcu yarışa çok hızlı başlar ya da bitirişe yakın depara erken başlarsa kan ve kasta laktik asit birikimi çok yüksek seviyeye yükselir. Daha da önemlisi glikojen depoları yarışın başlangıcında tükenir. Egzersizin şiddeti lüzümsüz yere yükseltilirse anaerobik enerji sistemi daha fazla çalışır ve laktik asit miktarı kanda çabuk yükselir. Yorgunluk erken başlar ve performans düşer (45).

Uzun devam eden çok hafif egzersizlerde laktik asit dinlenirken olduğundan yüksek değildir. Bunun sebebi sabit oksijen tüketimi bölümüne ulaşılmadan önce lazım olan ATP'nin tek başına fosfojen sistemi tarafından karşılanabilmesidir. Bu faaliyetlerde yorgunluk 6 saat ya da daha uzun bir süreden önce görülmez (46).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Kapsam

Çalışmamıza 20-25 yaş aralığında 20 sedanter erkek denek gönüllü olarak katılmıştır (Tablo 3.1.). Gönüllü sayısının belirlenmesi için GPower 3.1. program ile power analizi yapılmıştır. Denekler uygulamadan 1 gün önce çalışma prosedürü ve uygulamalar ile ilgili bilgilendirilmiş ve onam formları alınmıştır. Çalışmanın etik onayı için Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alınmıştır (Ek 1., Ek 2.). Deneklerin ölçümleri Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Performans Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi.

Tablo 3.1. Deneklerin (n = 20) tanımlayıcı verileri

	Ortalama	Std. Sapma
Yaş (yıl)	21.75	1.25
Boy uzunluğu (cm)	176.15	6.29
Vücut ağırlığı (kg)	71.05	8.61
BKİ (kg/m ²)	22.92	2.71
Anaerobik güç (W)	711.59	89.25
Anaerobik güç (W/kg)	10.41	1.90
Anaerobik kapasite (W)	461.15	70.79
Anaerobik kapasite (W/kg)	7.14	1.02
Yorgunluk indeksi (%)	70.85	13.09
VO ₂ MAX (l/dk)	2.15	0.69
VO ₂ MAX (ml/kg/dk)	29.97	9.07

3.2. Çalışma Prosedürü

Çalışma tek körlü randomize kontrollü çapraz deneysel dizayn ile tasarlandı. Her ziyaret arasında en az 24 saat dinlenme uygulandı. Deneklerin laboratuvarı her ziyareti günün aynı saatinde yapıldı (14:00-18:00). Deney aşağıdaki şekilde tasarlanmıştır;

1. Denekler 4 kez laboratuvarı ziyaret etmişlerdir.
2. İlk ziyaretlerinde uygulanacak testler ve egzersiz türleri tanıtılmıştır.
3. İkinci ziyarette sakatlık riskini ortadan kaldırmak için kısa germeleri içeren bir stretching ardından ısınma yapılmadan dört bölge esneklik testi uygulandı.
4. Yine ikinci ziyarette ısınmasız esneklik verilerinin kaydedilmesinin ardından 10 dakikalık genel ısınma ve stretching yapılarak yine dört bölge esneklik testleri uygulandı.
5. Üçüncü ve dördüncü ziyaretlerinde ise deneklere uygulama kartı seçtirerek hangi uygulamaya katılacaklarını bilmemeleri sağlandı. Her bir ziyarette randomize olarak biri olmak üzere aerobik ve anaerobik egzersiz uygulamaları yapılarak ardından yine aynı dört bölgeden esneklik ölçümleri alınmıştır.

3.3. Verilerin Toplanması ve Uygulanan Protokoller

Deneklerin yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, vücut kitle indeksi hesaplanarak denek grubunun özelliklerini belirten tanımlayıcı bilgi olarak sunulmuştur (Tablo 3.1.).

3.3.1. Aerobik egzersiz protokolü

Deneklerin aerobik gücü direk yöntemle ergoline bisiklet (Sana Bike 450F, Ergosana GMBH, Bitz, Germany) ve ergospirometre (Ergo100 PFT Systems, Medical Electronic

Construction R&D, Brussel, Belgium) ile ölçülmüştür. Ölçüm, artan yüke karşı yapılan egzersiz sırasında ergospirometrede “breath by breath” yöntemi ile ekspirasyon havasındaki O₂-CO₂ miktarı belirlenerek yapılmıştır.

Test öncesinde O₂ saturasyonu probu ve kol manometresi takılarak kalp atım sayısı, O₂ saturasyonu ve kan basıncı verileri egzersiz boyunca kaydedilmiştir. O₂ tüketimi ve CO₂ üretimi her solukta ve 10sn aralıklarla ergospirometre tarafından ölçülmüştür. Test başlangıcında bisiklet pedal yükü 50 watt olarak belirlenmiş ve her bir dakikada 25 watt artış ile teste devam edilmiştir. Test boyunca denekler bisiklet ekranından takip ederek 60 RPM’de pedal çevirmeye çalışmışlardır. Test, denek artık devam edemeyeceğine karar verdiğinde sonlandırılmıştır (47).

3.3.2. Anaerobik egzersiz protokolü

Anaerobik gücün belirlenmesi amacıyla Wingate test protokolü, kefeli bisiklet ergometresi (894E Peak Bike, Monark Exercise AB, Vansbro, Sweden) ile uygulanmıştır.

Test öncesi denekler elektronik baskül aracılığıyla tartılmıştır. Bisiklet sele boyu her denek için ayrı ayarlanmıştır. Deneğin vücut ağırlığının %7.5’i kadar ağırlık bisikletin kefesine koyulmuştur.

Deneğe istediği zaman, kefeyi kontrol eden butona basarak teste başlayabileceği söylenmiş ve denek kendini hazır hissettiğinde kefeyi kontrol eden tuşa basıp kefedeki ağırlığı düşürerek pedala ağırlık binmesini sağlamış ve bu andan itibaren 30 sn boyunca maksimal eforla pedal çevirmeye başlamıştır. Testin başlaması ile birlikte deneğin performansını sürdürebilmesi için denek sözlü olarak motive edilmiştir. Süre tamamlandıktan sonra test sonlandırılmıştır (47).

3.3.3. Statik kalça-hamstring esnekliğinin belirlenmesi

Modifiye otur-uzan testi ile ölçüm yapılmıştır. Denek otur uzan sehпасına ayaklarını dayayacak, ardından kollarını öne doğru uzatarak başlangıç noktası belirlenmiştir. Bu

noktadan itibaren dizlerini bükmeden uzanabildiği kadar sehpanın üzerine doğru uzanmıştır. Test üç kez tekrar edilip en iyi derece kaydedilmiştir (48).

3.3.4. Statik omuz esnekliğinin belirlenmesi

Denek yüzüstü yatar pozisyonda durarak eller ileride bir uzunluğunda bir sopayı tutar pozisyondayken burun yerden kaldırılmadan sopa kaldırılabilirdiği kadar yukarı kaldırılıp yer ile arası santimetre cinsinden ölçülerek test sonlandırılmıştır. Test üç kez tekrar edilip en iyi derece kaydedilmiştir (48).

3.3.5. Statik boyun-gövde esnekliğinin belirlenmesi

Denek ters mekik pozisyonundayken kalça yerden kaldırılmadan gövde olabildiğince yukarı kaldırılmış ve burun ucu ile yer arasındaki mesafe santimetre cinsinden ölçülmüştür. Test üç kez tekrar edilip en iyi derece kaydedilmiştir (48).

3.3.6. Statik ayak bileği esnekliğinin belirlenmesi

Deney yüzü duvara dönük elleri yukarda olacak şekilde duvara yaslanmış, göğüs duvardan ayrılmadan geriye doğru küçük adımlar atarak ve topuk yerden kalktığında test sonlandırılmıştır. Duvar ile ayak parmak ucu arası mesafe santimetre cinsinden ölçülmüştür. Test üç kez tekrar edilip en iyi derece kaydedilmiştir (48).

3.4. İstatistiksel Yöntem

Araştırma sonunda elde edilen verilerin; tasnif edilmesinde ve yüzdelik farkların hesaplanmasında Excel programı (Microsoft Office, sürüm 2013, Microsoft Corp., Redmond, WA, ABD), istatistiksel olarak analiz edilmesinde ise SPSS paket programı (SPSS for Windows, sürüm 22.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanıldı.

Veriler ortalama, standart sapma olarak sunuldu. Normallik sınıması için Shapiro-Wilk testi uygulandı. Normal dağılım göstermeyen veri setleri için çarpıklık ve basıklık değeri kontrol edildi ve ± 2 değeri içinde olan veri setlerinin normal dağılım gösterdiği kabul edildi. Uygulamalar arasındaki farklılığın analizi için tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi yapıldı. Anlamlı farklılığın hangi uygulamalar arasında olduğunu kontrolü için Bonferroni düzeltme testi uygulandı. İstatistiksel sonuçlar 0.05 anlamlılık düzeylerinde değerlendirildi.



4. BULGULAR

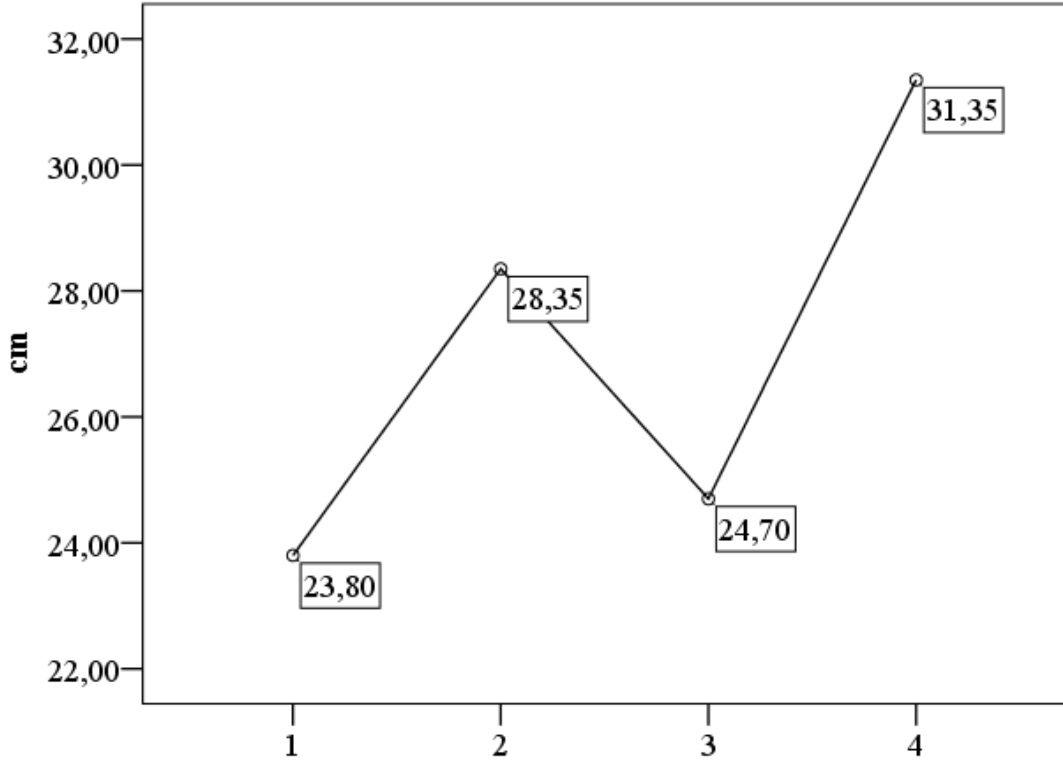
Çalışmamızda 20 deneğe 4 farklı uygulama yapılmış ve her uygulamada dört farklı bölgeden esneklik ölçümü gerçekleştirilerek deney sonlandırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar bu bölümde analiz edilmiştir.

Tablo 4.1. Kalça-hamstring esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi

	Ortalama	Std. Sapma	F	p	Anlamlı fark
1. Isınmadan önce	23.80	6.24			
2. Isınmadan sonra	28.35	6.92	40.687	0.001	4-1, 4-2, 4-3 2-1, 2-3
3. Anaerobik egzersizden sonra	24.70	6.17			
4. Aerobik egzersizden sonra	31.35	8.27			

Tablo 4.1.'de kalça-hamstring esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi verilmiştir. Uygulanan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre uygulamalar arasında kalça-hamstring esnekliğinde anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Bonferroni düzeltme testi sonucunda, kalça-hamstring esnekliğinin aerobik egzersizden sonra diğer üç uygulamaya göre daha yüksek; genel ısınmanın ardından ısınmadan önce ve anaerobik egzersiz uygulamasından sonra elde edilen değerlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.1.).



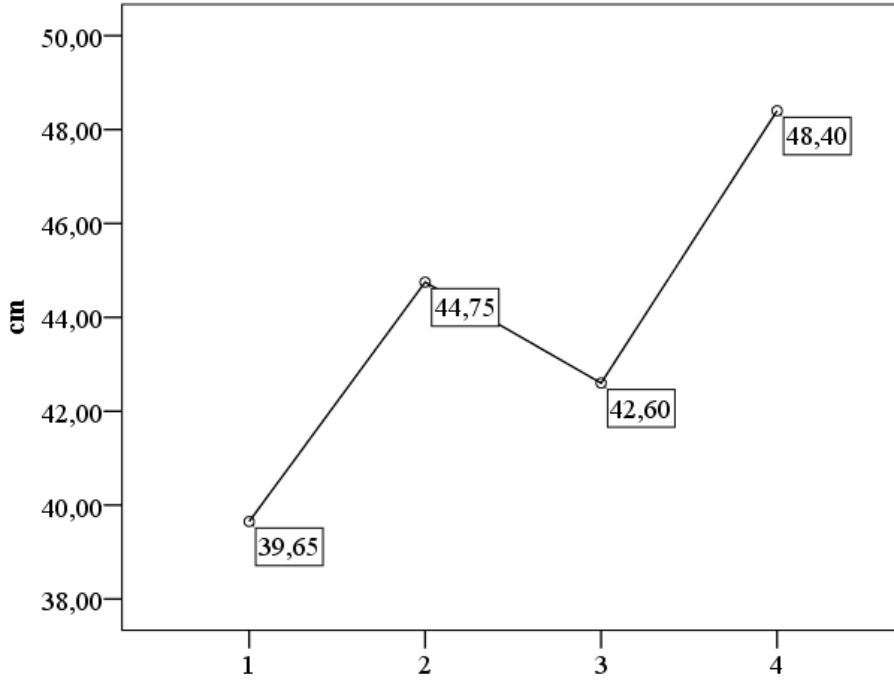
Şekil 4.1. Kalça-hamstring esnekliğinin uygulamalar arasındaki değişimi (1. Isınmadan önce, 2. Isınmadan sonra, 3. Anaerobik egzersizden sonra, 4. Aerobik egzersizden sonra)

Tablo 4.2. Omuz esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi

	Ortalama	Std. Sapma	F	p	Anlamlı fark
1. Isınmadan önce	39.65	12.62			
2. Isınmadan sonra	44.75	13.28	40.113	0.001	4-1, 4-2, 4-3
3. Anaerobik egzersizden sonra	42.60	13.63			2-1, 2-3
4. Aerobik egzersizden sonra	48.40	13.72			3-1

Tablo 4.2.'de omuz esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi verilmiştir. Uygulanan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre uygulamalar arasında omuz esnekliğinde anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0.05$).

Bonferroni düzeltme testi sonucunda, omuz esnekliğinin aerobik egzersizden sonra diğer üç uygulamaya göre daha yüksek; genel ısınmanın ardından ısınmadan önce ve anaerobik egzersiz uygulamasından sonra elde edilen değerlere göre daha yüksek; son olarak da anaerobik egzersizden sonra elde edilen değer ısınmadan önceki değere göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.2.).



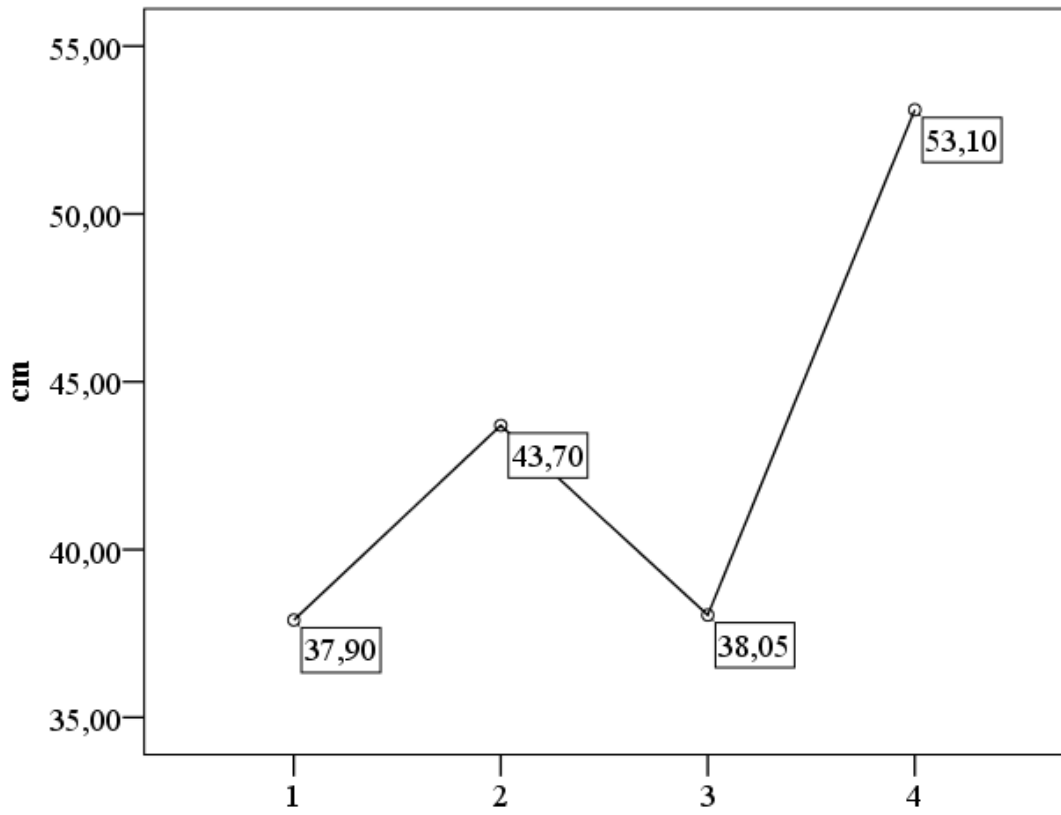
Şekil 4.2. Omuz esnekliğinin uygulamalar arasındaki değişimi (1. Isınmadan önce, 2. Isınmadan sonra, 3. Anaerobik egzersizden sonra, 4. Aerobik egzersizden sonra)

Tablo 4.3. Boyun-gövde esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi

	Ortalama	Std. Sapma	F	p	Anlamlı fark
1. Isınmadan önce	37.90	7.02			
2. Isınmadan sonra	43.70	7.97	46.038	0.001	4-1, 4-2, 4-3 2-1, 2-3
3. Anaerobik egzersizden sonra	38.05	6.17			
4. Aerobik egzersizden sonra	53.10	10.67			

Tablo 4.3.'te boyun gövde esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi verilmiştir. Uygulanan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre uygulamalar arasında boyun-gövde esnekliğinde anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Bonferroni düzeltme testi sonucunda, boyun-gövde esnekliğinin aerobik egzersizden sonra diğer üç uygulamaya göre daha yüksek; genel ısınmanın ardından ısınmadan önce ve anaerobik egzersiz uygulamasından sonra elde edilen değerlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.3.).



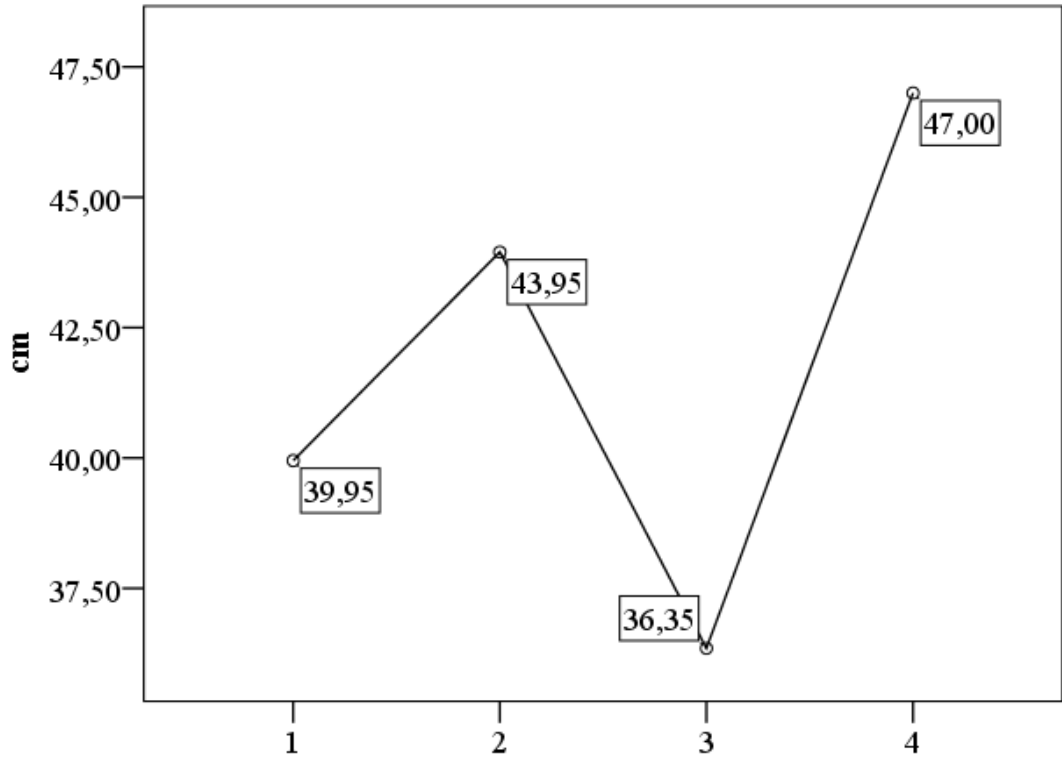
Şekil 4.3. Boyun-gövde esnekliğinin uygulamalar arasındaki değişimi (1. Isınmadan önce, 2. Isınmadan sonra, 3. Anaerobik egzersizden sonra, 4. Aerobik egzersizden sonra)

Tablo 4.4. Ayak bileği esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi

	Ortalama	Std. Sapma	F	p	Anlamlı fark
1. Isınmadan önce	39.95	4.16			
2. Isınmadan sonra	43.95	4.73	64.277	0.001	4-1, 4-2, 4-3
3. Anaerobik egzersizden sonra	36.35	6.05			2-1, 2-3
4. Aerobik egzersizden sonra	47.00	4.88			1-3

Tablo 4.4.'te ayak bileği esnekliğinde uygulamalar arasında meydana gelen değişimin analizi verilmiştir. Uygulanan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre uygulamalar arasında ayak bileği esnekliğinde anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0.05$).

Bonferroni düzeltme testi sonucunda, ayak bileği esnekliğinin aerobik egzersizden sonra diğer üç uygulamaya göre daha yüksek; genel ısınmanın ardından ısınmadan önce ve anaerobik egzersiz uygulamasından sonra elde edilen değerlere göre daha yüksek; son olarak da ısınmadan önce elde edilen değer anaerobik egzersizden sonra elde edilen değere göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. Ayak bileği esnekliğinin uygulamalar arasındaki değişimi (1. Isınmadan önce, 2. Isınmadan sonra, 3. Anaerobik egzersizden sonra, 4. Aerobik egzersizden sonra)

6. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada hemen her spor branşında gerek tek başına gerekse de bir arada kullanılan aerobik ve anaerobik egzersizlerin esneklik becerisine olan akut etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla 20 deneğe 4 farklı uygulama yapılmış ve her uygulamada dört farklı bölgeden (kalça-hamstring, omuz, boyun-gövde, ayak bileği) esneklik ölçümü gerçekleştirilerek çalışmanın sonuçları belirlenmiştir.

6.1. Tanımlayıcı Veriler

Yapılmış olan birçok araştırma, antropometrik değişkenlerin sporcunun fiziksel uygunluk ve başarısı üzerine doğrudan etkili olduğunu göstermiştir. Branşa uygun becerilerin, rakiplere ve yapmış olduğu branşın saha koşulları ve kullanılan malzeme ile uyum içerisinde hareket edebilmesine olanak tanıyan fiziksel özelliklerin arzu edilen düzeyde olması gerekmektedir. Fiziksel uygunluğun başında ise boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi gibi parametreler gelmektedir (49, 50).

Çalışmamıza katılan sedanter bireylerin yaş ortalamaları 21.75 ± 1.25 yıl, boy uzunluğu ortalaması 176.15 ± 6.29 cm, vücut ağırlığı ortalaması 71.05 ± 8.61 kg, beden kitle indeksi ortalaması 22.92 ± 2.71 kg/m², anaerobik güç değerleri 711.59 ± 89.25 W, relatif anaerobik güç değerleri 10.41 ± 1.90 W/kg, anaerobik kapasiteleri 461.15 ± 70.79 W, relatif anaerobik kapasiteleri 7.14 ± 1.02 W/kg, yorgunluk indeksleri $\%70.85 \pm 13.09$, aerobik güç değerleri 2.15 ± 0.69 l/dk, relatif aerobik güç değerleri 29.97 ± 9.07 ml/kg/dk olarak belirlenmiştir.

Özellikle sportif performansın belirlenmesinde önemli komponentlerden olan aerobik ve anaerobik güç değerleri araştırma grubumuzun sedanter olduğunun açıkça kanıtı olacak şekilde görülmektedir.

6.2. Genel Isınma ve Esneklik Performansı

Çalışmamızda hem ısınma uygulanmadan hem de genel ısınmanın ardından dört bölgeden esneklik değerlerinin tayini yapılmıştır. Isınma olmadan yapılan uygulama kontrol uygulaması olarak kullanılmış olup genel ısınmanın etkisini ortaya koymak için kullanılmıştır.

Isınma olmayan uygulamada sakatlık riskini ortadan kaldırmak amacı ile kısa süreli stretching uygulaması yapılmış ancak ısınma yapılan uygulamada bunun yanında 10 dakika süre ile genel ısınmaya da yer verilmiştir.

Kalça-hamstring esnekliğinde ısınmadan önce 23.80 ± 6.24 cm olan esneklik değeri ısınmadan sonra 28.35 ± 6.92 cm değerine erişmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Omuz esnekliğinde ısınmadan önce 39.65 ± 12.62 cm olan esneklik değeri ısınmadan sonra 44.75 ± 13.28 cm değerine erişmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Boyun-gövde esnekliğinde ısınmadan önce 37.90 ± 7.02 cm olan esneklik değeri ısınmadan sonra 43.70 ± 7.97 cm değerine erişmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Aynı zamanda ayak bileği esnekliğinde ısınmadan önce 39.95 ± 4.16 cm olan esneklik değeri ısınmadan sonra 43.95 ± 4.73 cm değerine erişmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Görüldüğü üzere genel ısınma ile birlikte dört bölgede de ısınma olmayan uygulamaya göre anlamlı bir performans artışı görülmüştür. Bunun sebebi olarak araştırmalar, sportif bir aktivitenin uygulanmasından önce dinamik ısınma gibi ılımlı bir seviyeden yüksek yoğunluğa doğru yapılacak istemli kasılmaların, sinir-kas fonksiyonunu aktive ederek güç üretimi ve performansın artacağını ileri sürmüşlerdir (51, 52, 53, 54, 55).

Ayrıca kaslardaki ısı artışı ile kasın kasılabilme kabiliyetinin ve kasılma kuvvetinin artması ile üretilen gücün daha verimli kullanılması gösterilmektedir (56).

Çalışmamızda elde ettiğimiz esneklik performansının artışının sebepleri arasında ayrıca eklem sertliğinin azalması (57), sinir iletim hızının artması (58), güç-ivme ilişkisinin değişmesi (59) ve glikoliz/fosfat yıkımının artması (60) gösterilmektedir.

Ayrıca ısınma ile birlikte kas içinde aktin ve miyozin filamentleri arasındaki kararlı bağların kırılması kas sertliğini azaltarak performansa etki etmektedir (61).

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar çerçevesinde patlayıcı ve yorucu bir egzersizin ardından esneklik değerlerinin ölçüldüğü anaerobik egzersiz uygulamasında tespit edilen esneklik verileri ile genel ısınma uygulamasının sonucunda alınan veriler arasında genel ısınma uygulaması lehine anlamlı farklılık görülmüştür.

Kalça-hamstring esnekliğinde ısınmadan sonra 28.35 ± 6.92 cm olan esneklik değeri anaerobik egzersizden sonra 24.70 ± 6.17 değerine düşmüştür. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Omuz esnekliğinde ısınmadan sonra 44.75 ± 13.28 cm olan esneklik değeri anaerobik egzersizden sonra 42.60 ± 13.63 değerine düşmüştür. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Boyun-gövde esnekliğinde ısınmadan sonra 43.70 ± 7.97 cm olan esneklik değeri anaerobik egzersizden sonra 38.05 ± 6.17 değerine düşmüştür. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Aynı zamanda ayak bileği esnekliğinde ısınmadan sonra 43.95 ± 4.73 cm olan esneklik değeri anaerobik egzersizden sonra 36.35 ± 6.05 değerine düşmüştür. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Elde edilen bu farkın da yine eklem sertliğinin azalması (57), sinir iletim hızının artması (58) gibi yukarıda sayılan genel ısınmanın olumlu etkilerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Church ve arkadaşları (2001) çalışmalarında ısınmanın esneklik üzerine etkisini araştırmış ve dikey sıçrama performansını da kullanarak yürüttükleri çalışmalarında genel ısınmanın esneklik ve esneklik tedavisi üzerine olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır (62).

O'Sullivan ve arkadaşları (2009) çalışmalarında genel ısınmanın hamstring esnekliğine etkisini incelemişler ve bölgesel sakatlık sonrası dahi bireylerde genel ısınmanın hamstring esnekliğini önemli ölçüde olumlu etkilediğini savunmuşlardır (63).

Perrier ve arkadaşları (2011) çalışmalarında genel ısınmanın farklı özellikler ile birlikte esneklik üzerine akut etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda genel ısınmanın ölçülen diğer özellikler ile birlikte esneklik performansını da arttırdığı gözlenmiştir (64).

Zakas ve arkadaşları (2006) çalışmalarında futbol oyuncularında ısınmanın akut olarak esneklik performansına etkilerini incelemişler ve adölesan dönemindeki futbolcularda ısınmanın esneklik değerlerinin akut anlamda olumlu etkilediğini belirlemişlerdir (65).

Agiular ve arkadaşları (2012) çalışmalarında farklı ısınma modellerinin quadriceps kuvveti ve hamstring esnekliğine etkisini incelemişler ve çalışma sonucunda olumlu etkileri vurgulamışlardır (66).

Duncan ve Woodfield (2006) genel ısınma protokolünün dikey sıçrama ve esnekliğe akut etkilerini çocuklar üzerinde çalışmışlardır. Araştırma sonucunda genel ısınma protokolünün esneklik performansını anlamlı ve belirgin bir şekilde arttırdığını saptamışlardır (67).

Swanson çalışmasında özellikle ısınmanın esnekliği olumlu etkileyen fonksiyonel bir yaklaşım olduğunu ayrıca iyi bir ısınmanın kişiyi hem fiziksel hem de zihinsel olarak performansa hazırladığını bildirmişlerdir. Yumuşak doku üzerinde de olumlu etkileri olan ısınmanın esnekliğe etkisinin bundan kaynaklandığını öne sürmüşlerdir (68).

Genel ısınmanın esneklik üzerine çalışmamızda elde ettiğimiz türden etkilerinin sinir-kas fonksiyonunu aktive edilmesinden (51, 52), kaslardaki ısı artışı ile kasın kasılabilme

kabiliyetinin artmasından (56), eklem sertliğinin azalmasından (57), sinir iletim hızının artmasından (58) ve ayrıca kas içinde aktin ve miyozin filamentleri arasındaki kararlı bağların kırılması kas sertliğinin azalmasından (61) kaynaklandığı söylenebilir.

6.3. Anaerobik Egzersiz ve Esneklik Performansı

Çalışmamızda anaerobik bir egzersiz protokolü olan Wingate anaerobik güç testi akut anaerobik egzersiz etkisi oluşturması amacıyla kullanılmıştır. Bu uygulamanın ardından dört bölgeden esneklik verileri alınmış ve istatistiksel olarak diğer üç uygulama ile analiz edilmiştir.

Kalça-hamstring esnekliğinde ısınmadan önce 23.80 ± 6.24 cm olan esneklik değeri ısınmadan sonra 28.35 ± 6.92 cm değerine erişmiştir. Ancak anaerobik egzersiz uygulaması ile birlikte bu değer 24.70 ± 6.17 cm değerine düşmüştür. Isınmadan sonra elde edilen artış anaerobik egzersizden sonra elde edilen değere kıyasla anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Omuz esnekliğinde ısınmadan önce 39.65 ± 12.62 cm olan esneklik değeri ısınmadan sonra 44.75 ± 13.28 cm değerine erişmiştir. Ancak anaerobik egzersiz uygulaması ile birlikte bu değer 42.60 ± 13.63 cm değerine düşmüştür. Isınmadan sonra elde edilen artış anaerobik egzersizden sonra elde edilen değere kıyasla anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Ayrıca ısınmadan önceki değerle anaerobik egzersizden sonra elde edilen değerler karşılaştırıldığında anaerobik egzersiz sonrası omuz esnekliği anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$).

Boyun-gövde esnekliğinde ısınmadan önce 37.90 ± 7.02 cm olan esneklik değeri ısınmadan sonra 43.70 ± 7.97 cm değerine erişmiştir. Ancak anaerobik egzersiz uygulaması ile birlikte bu değer 38.05 ± 6.17 cm değerine düşmüştür. Isınmadan sonra elde edilen artış anaerobik egzersizden sonra elde edilen değere kıyasla anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Aynı zamanda ayak bileği esnekliğinde ısınmadan önce 39.95 ± 4.16 cm olan esneklik değeri ısınmadan sonra 43.95 ± 4.73 cm değerine erişmiştir. Ancak anaerobik egzersiz

uygulaması ile birlikte bu değer 36.35 ± 6.05 cm değerine düşmüştür. Isınmadan sonra elde edilen artış anaerobik egzersizden sonra elde edilen değere kıyasla anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Ayrıca ısınmadan önceki değerle anaerobik egzersizden sonra elde edilen değerler karşılaştırıldığında ısınmadan önceki ayak bileği esnekliği anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar çerçevesinde patlayıcı ve yorucu bir egzersizin ardından esneklik değerlerinin ölçüldüğü anaerobik egzersiz uygulamasında tespit edilen esneklik verileri ile uzun süreli ılımlı bir şiddette sürdürülen aerobik egzersiz uygulamasında alınan veriler arasında aerobik egzersiz uygulaması lehine anlamlı farklılık görülmüştür.

Kalça-hamstring esnekliğinde aerobik egzersizden sonra 31.35 ± 8.27 cm olan esneklik değeri anaerobik egzersizden sonra 24.70 ± 6.17 değerine düşmüştür. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Omuz esnekliğinde aerobik egzersizden sonra 48.40 ± 13.72 cm olan esneklik değeri anaerobik egzersizden sonra 42.60 ± 13.63 değerine düşmüştür. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Boyun-gövde esnekliğinde aerobik egzersizden sonra 53.10 ± 10.67 cm olan esneklik değeri anaerobik egzersizden sonra 38.05 ± 6.17 değerine düşmüştür. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Aynı zamanda ayak bileği esnekliğinde aerobik egzersizden sonra 47.00 ± 4.88 cm olan esneklik değeri anaerobik egzersizden sonra 36.35 ± 6.05 değerine düşmüştür. Bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Yukarıda görüldüğü üzere anaerobik egzersiz esnekliği akut olarak olumsuz etkilemiştir. Bu etkinin sebebi olarak “yorgunluk” gösterilebilir. Yorgunluk sonucunda afferent ileti azalımı sebebiyle kas içiği deşarj treshholdunda artım ve eklem duyarlılığında farklılaşma ortaya çıkmaktadır (69). Bu değişen eşik ise eklem hissini farklılaştırarak esneklik performansında azalmaya sebep olabilir.

Kas yorgunluğu periferik bir yorgunluk olması sebebiyle metabolik değişim kaynaklıdır. Kısa süreli bir etkinlikte bile ortaya çıkabilme meyili söz konusudur (70, 71, 72, 73). Bu sebeple 30 saniyelik bir anaerobik egzersiz uygulaması bile yüksek şiddeti sebebi ile kas yorgunluğuna sebep olmaktadır. Ayrıca yüksek şiddetli egzersizler kısa süreli olsa dahi nöral sistemi etkilemekte ve kas sisteminin etkinliğini azaltmaktadır (74). Bunun devamında ise type III-IV muskular afferentler motor-nöron outputlarını azaltmakta ve eklemlerde aynı açığı yakalama kabiliyeti azalmaktadır (75, 76, 77, 78, 79). Çalışmamızda elde ettiğimiz anaerobik egzersiz sonrası esneklik performansının azalmasının sebebi bu fizyolojik etkilerden kaynaklanabilir.

6.4. Aerobik Egzersiz ve Esneklik Performansı

Çalışmamızda anaerobik bir egzersiz protokolü olan Wingate anaerobik güç testi akut anaerobik egzersiz etkisi oluşturmaları amacıyla kullanılmıştır. Bu uygulamanın ardından dört bölgeden esneklik verileri alınmış ve istatistiksel olarak diğer üç uygulama ile analiz edilmiştir.

Kalça-hamstring esnekliğinde ısınmadan önce 23.80 ± 6.24 cm olan esneklik değeri ısınmadan sonra 28.35 ± 6.92 cm değerine erişmiştir. Ancak anaerobik egzersiz uygulaması ile birlikte bu değer 24.70 ± 6.17 cm değerine düşmüştür. Aerobik egzersiz uygulamasının ardından ise bu değer 31.35 ± 8.27 cm olarak yükselmiştir. Aerobik egzersizden sonra elde edilen artış diğer üç uygulamadan sonra alınan ölçümlerden elde edilen değerlere kıyasla anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Omuz esnekliğinde ısınmadan önce 39.65 ± 12.62 cm olan esneklik değeri ısınmadan sonra 44.75 ± 13.28 cm değerine erişmiştir. Ancak anaerobik egzersiz uygulaması ile birlikte bu değer 42.60 ± 13.63 cm değerine düşmüştür. Aerobik egzersiz uygulamasının ardından ise bu değer 48.40 ± 13.72 cm olarak yükselmiştir. Aerobik egzersizden sonra elde edilen artış diğer üç uygulamadan sonra alınan ölçümlerden elde edilen değerlere kıyasla anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Boyun-gövde esnekliğinde ısınmadan önce 37.90 ± 7.02 cm olan esneklik değeri ısınmadan sonra 43.70 ± 7.97 cm değerine erişmiştir. Ancak anaerobik egzersiz

uygulaması ile birlikte bu deęer 38.05 ± 6.17 cm deęerine dūřmūřtur. Aerobik egzersiz uygulamasının ardından ise bu deęer 53.10 ± 10.67 cm olarak yūkselmiřtir. Aerobik egzersizden sonra elde edilen artıř dięer ūç uygulamadan sonra alınan ōlçūmlerden elde edilen deęerlere kıyasla anlamlı bulunmuřtur ($p < 0.05$).

Aynı zamanda ayak bileęi esneklięinde ısınmadan ōnce 39.95 ± 4.16 cm olan esneklik deęeri ısınmadan sonra 43.95 ± 4.73 cm deęerine eriřmiřtir. Ancak anaerobik egzersiz uygulaması ile birlikte bu deęer 36.35 ± 6.05 cm deęerine dūřmūřtur. Aerobik egzersiz uygulamasının ardından ise bu deęer 47.00 ± 4.88 cm olarak yūkselmiřtir. Aerobik egzersizden sonra elde edilen artıř dięer ūç uygulamadan sonra alınan ōlçūmlerden elde edilen deęerlere kıyasla anlamlı bulunmuřtur ($p < 0.05$).

Çalıřmamızda elde ettięimiz sonuçlar çerçevesinde uzun sūreli ılımlı bir řiddette sūrdūrūlen aerobik egzersiz uygulamasında alınan veriler hem yūksok řiddetli ve patlayıcı bir egzersizin uygulandıęı anaerobik egzersiz uygulamasında hem de genel ısınma ōnce ve sonrasında arasında aerobik egzersiz uygulaması lehine anlamlı farklılık gōrūlmūřtur.

Literatūre incelendiğinde akut aerobik egzersizin esnekliği arttırmasının yanı sıra kronik aerobik egzersizin de olumlu etkilerinden bahsedilmiştir (80, 81, 82, 83, 84, 85, 86).

Sekendiz ve arkadaşları (2007) çalışmalarında pilates egzersizinin esneklik değerlerine etkilerini incelemişler ve olumlu sonuçlara ulaşmışlardır (87).

Wang ve arkadaşları (2007) çalışmalarında su içerisinde yapılan aerobik egzersizin esneklik ūzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda aerobik egzersizin esneklik performansını arttırdığını tespit etmişlerdir (88).

Mills (1994) çalıřmasında dūřūk řiddetli aerobik egzersizin esneklik, kuvvet ve denge ōzelliklerine etkilerini incelemiřtir. Çalıřma sonucunda aerobik egzersizin esneklięi arttırdıęı ortaya konmuřtur (89).

Ayrıca McNair ve Stanley (1996) çalışmalarında jogging tipinde bir aerobik egzersizin kas sertliğini ve hareket açısını olumlu etkilediğini sōylemiřlerdir (90).

Aerobik egzersiz uygulamasında elde ettiğimiz bu olumlu sonucun sebebi olarak araştırmalar, sportif bir aktivitenin uygulanmasından önce ılımlı bir seviyeden yüksek yoğunluğa doğru yapılacak istemli kasılmaların, sinir-kas fonksiyonunu aktive ederek güç üretimi ve performansın artacağını (51, 52, 53, 54, 55), ayrıca kaslardaki ısı artışı ile kasın kasılabilme kabiliyetinin ve kasılma kuvvetinin artması ile üretilen gücün daha verimli kullanılması gösterilmektedir (56).

Çalışmamızda elde ettiğimiz esneklik performansının artışının sebepleri arasında ayrıca eklem sertliğinin azalması (57), sinir iletim hızının artması (58), güç-ivme ilişkisinin değişmesi (59) ve glikoliz/fosfat yıkımının artması (60) gösterilebilir. Ayrıca ısınma ile birlikte kas içinde aktin ve miyozin filamentleri arasındaki kararlı bağların kırılması kas sertliğini azaltarak performansa etki etmektedir (61).

Ilımlı bir şiddette sürdürülen aerobik egzersizin esneklik performansına etkisinin genel ısınma ile benzer olduğu ancak uygulama süresinin ve şiddetinin genel ısınmadan fazla olması sebebi ile oluşan kas içi ısı artışının daha fazla olması çalışmada elde edilen performans artışının temel sebebi olduğu söylenebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak;

- Genel ısınmanın esneklik performansını olumlu etkilediği ve bunun temel sebepleri arasında artan kas ısı ve azalan eklem ve kas sertliği olduğu,
- Anaerobik egzersizin esneklik performansını olumsuz etkilediği ve bunun temel sebebinin artan yorgunluk olduğu,
- Aerobik egzersizin esneklik performansını genel ısınmadan da daha olumlu etkilediği ve bunun da temel sebebinin artan kas ısı, azalan kas ve eklem sertliği ve yine ılımlı olsa dahi genel ısınmadan daha yüksek şiddet ve süre olduğu söylenebilir.

Öneriler;

- Esnekliğin sakatlanmaların önlenmesinde önemli bir kabiliyet olduğu düşünüldüğünde herhangi bir sportif performans öncesi kesinlikle genel ısınmanın uygulanması ve daha yüksek düzeyde bir esneklik ihtiyacı olduğunda çalışmamızda elde ettiğimiz gibi aerobik egzersiz düzeyinde bir ısınma uygulamasına gidilmesi,
- Anaerobik temelli bir egzersiz ya da faaliyet yapılacağı durumlarda esnekliğin çalışmamızda elde ettiğimiz gibi düşeceği düşünülerek buna bağlı önleyici ısınma prosedürlerinin etkinliğin başına eklenmesi önerilir.

7. KAYNAKLAR

1. Akcan, F. (2013).Çeşitli Branşlardaki Erkek Sporculara Uygulanan İki Farklı Kuvvet Antrenman Programının Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep, ss 3.
2. Günaydın G, Koç H, Cicioğlu İ. Türk bayan milli takım güreşçilerinin fiziksel ve fizyolojik profilinin belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, Ankara, 2002;13(1):25-64,99-106
3. Afyon YA, Yaman R, Saygın Ö. Bayan Sporcularda Statik ve Dinamik Gerdirme Egzersizlerinin Esnekliklerine Etkisi. MÜ Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Dinamik Spor Bilimleri Dergisi. 1999;1(1):37-44.
4. Koca M. Farklı esneklik seviyelerine sahip sporcularda statik germe egzersizlerinin anaerobik performans üzerine etkileri. 2013, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 46 sayfa, İzmir.
5. Estes TM. The effects of static and dynamic stretching protocols on a 30-second anaerobic bicycle test, California University of Pennsylvania, Yüksek Lisans Tezi, 2008.
6. Zakas A, Grammatikopoulou MG, Zakas N, Zahariadis P, Vamvakoudis E. The effect of active warm-up and stretching on the flexibility of adolescent soccer players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2006;46(1):57.
7. Alter, M.J. Science of Flexibility. Third Edition, United States of America, Human Kinetics, 2004.
8. Akandere, M. 17–22 yaş grubu kız çocukların esnekliklerinin geliştirilmesinde static ve dinamik gerdirme egzersizlerinin etkisi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1999; 1: 12-13.
9. Koz M, Ersöz G. Futbol oyuncularında spor yaralanmalarına etki eden faktörler ve esnekliğin önemi. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2004; 9(3): 13- 16.
10. Otman AS, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. 1995; 67-70.

11. Zorba E. Fiziksel Uygunluk. İkinci Baskı, Gazi Kitabevi, Muğla, 2001; 148: 277,278.
12. Bompa T.O. Antrenman Kuramı ve Yöntemi, Bağırhan Yayinevi, Ankara, 2003; 395-399
13. Ziyagil MA, Tamer K, Zorba E. Beden Eğitimi ve Spor Temel Motorik Özellikler ve Esnekliğin Geliştirilmesi, Emel Matbaacılık, Ankara, 1994.
14. Ganong, W. Tıbbi Fizyoloji. 16. baskı, Barış Kitabevi, 1995; 131-135.
15. Guyton A.C, Hall J.E. Tıbbi Fizyoloji 10. Basım, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, 2005.
16. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL, Editör: Gökbel H. Ganong'un Tıbbi Fizyolojisi, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 2011.
17. Alter, MJ. Sport Stretch. Second Edition, Human Kinetics. 1998.
18. Sönmez, GT. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, Bolu, Ata Ofset Matbaacılık, 2002.
19. Kraemer, WJ, Fleck, SJ, Deschenes MR, Exercise Physiology. Lippincott Williams & Wilkins.
20. Faulkner, J.A. Adaptations of skeletal muscle to physiological activity. In: Bouchard C. et al Ed. Exercise, Fitness and Health, Champaign, IL, Human Kinetics, 1990.
21. Saunders, W.B. Editör: Çavuşoğlu H. Guyton&Hall, Dokuzuncu Edisyon, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 1996.
22. Çatıkkaş F. Farklı esneklik düzeylerine sahip sporcularda statik germe sonrası kasal güç değişim sürecinin analizi. Ege üniversitesi, Doktora Tezi, 2008.
23. Rhoades RA, Bell DR. Medical Physiology. Fourth Edition, Lippincott Williams & Wilkins.
24. Alter, M.J. Science of Flexibility. Third Edition, United States of America, Human Kinetics, 2004.
25. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The physiological basis of physical education and athletics. Saunders College Publishing, 1988; 128.
26. Stone, M., Ramsey, MW., Kinser, AM., O'Braynt, H., Stretching: Acute and Chronic? The Potential Consequences, Journal of Strength and Conditioning Research. 2006, Number:28, 6: 66-74
27. Sevim, Y., Antrenman Bilgisi, Geliştirilmiş Baskı, Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1997.
28. Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Basoglu S, Zegeroglu AM. Egzersiz fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. 2002.

29. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri. Bağırhan Yayinevi; 1999.
30. Karatosun H, Muratlı, S, Erman, A, Yaman, H. “Anaerobik Güç ve Kapasite ile Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, 5. Spor Bil. Kon., 196, Ankara, 1998.
31. Bompa, T.O. Antrenman Kuramı ve Yöntemi. (Çev. Tanju Bağırhan), Spor Yayinevi, Ankara, 2007.
32. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü, Gazi Kitabevi, Ankara, 2005.
33. Yakar, K. Fizyoloji, Nobel Yayın Dağıtım, 5. Baskı, 171-174, Ankara, 2003.
34. Sönmez G. T. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, Ata Ofset Matbaacılık, 163- 167, Bolu, 2002.
35. Koz, M., Ersöz, G., Gelir, E. Fizyoloji Ders Kitabı, Nobel Yayın Dağıtım, 91-94, Ankara, 2003.
36. Noyan, A., Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji, Meteksan A.ş., Sekizinci Baskı, 821-831, Ankara, 1993
37. Günay, M., Egzersiz Fizyolojisi, Bağırhan Yayinevi, Ankara, 1998.
38. Dündar U. Antrenman Teorisi, Bağırhan Yayinevi, Geliştirilmiş 4. Baskı, Ankara, 1998.
39. Nindl BC, Mahar MT, Harman EA, Patton JF. Lower and upper body anaerobic performance in male and female adolescent athletes. Medicine and science in sports and exercise. 1995 Feb;27(2):235-41.
40. Koç, H. 14-16 Yaş Grubu Hentbolcu ve Beden Eğitimi Dersi Alan Öğrencilerin Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Eurofit Test Bataryasında Değerlendirilmesi, Gazi Ü. Yüksek Lisans Tezi, (Yrd. Doç. Dr. Kadir Gökdemir), Ankara, 1996.
41. Dündar U. Basketbolda Kondisyon. 2. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayinevi. 2004: 3.
42. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. 4. Baskı, Çev: Cerit M, Ankara, Spor Yayinevi ve Kitabevi. 2012; 26-290.
43. Peker HS. Sporda Beslenme. 4. Baskı, Ankara, Onay Ajans. 1998; 10.
44. Mutlubaş Ö. Antrenmanın metabolik kapasite üzerine etkileri. Hacettepe Üniversitesi Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi. 1999;33:40.

45. Tamer K. Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Ankara, Türkerler Kitabevi. 1995; 48-163.
46. Dündar U. Antrenman Teorisi. 2. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayın Evi. 1998: 36-80.
47. Özdal M. Solunum kaslarına yönelik ısınma egzersizlerinin aerobik ve anaerobik güce etkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2015.
48. McKenzie, B. 101 Evaluation Tests. Electric World Pub., London, 2005.
49. Bostancı Ö. Elit yüzücülerde ve futbolcularda akciğer hacim oranının stereolojik yöntemle belirlenip solunum parametreleri ile karşılaştırılması. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009; 7-19.
50. Kabadayı M. Aktif engelli basketbol ve futbolcularda stereolojik yöntemle hesaplanan triceps brachii kas hacminin dirsek ekstansiyon kuvveti ile ilişkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2005; 77.
51. Faigenbaum AD, Bellucci M, Bernieri A, Bakker B, Hoorens K. Acute effect of different warm-up protocols on fitness performance in children. J Strength Cond Res. 2005;19(2):376-381.
52. Faigenbaum AD, McFarland J, Schwerdtman JA, Ratamess NA, Kang J, Hoffman J. Dynamic warm-up protocols, with and without a weighted vest, and fitness performance in high school female athletes. J Athletic Training. 2006;41(4):357-363.
53. Gelen E. Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling and penalty kick performance in soccer players. J Strength Cond Res. 2010;24(4):950-956.
54. Gelen E. Farklı ısınma protokollerinin sıçrama performansına akut etkileri. Spormetre. 2008;6(4):207-212.
55. Burkett LN, Phillips WT, Ziruatiss J. The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men. J Strength Cond Res. 2005;19(3):673-676.
56. McConnell AK, Caine MP, Sharpe GR. Inspiratory muscle fatigue following running to volitional fatigue: The influence of baseline strength. Int J Sports Med. 1997;18(3):169-173.
57. Wright V, Johns RJ. Quantitative and qualitative analysis of joint stiffness in normal subjects and in patients with connective tissue disease. Ann Rheum Dis. 1961;20(1):36-46.

58. Karvonen J, Lemon PWR. *Medicine in Sports Training and Coaching*. Basel, Karger Pub.1992:190-213.
59. Ranatunga KW, Sharpe B, Turnbull B. Contractions of human skeletal muscle at different temperatures. *J Physiol*. 1987;390(1):383-395.
60. Febbraio MA, Carey MF, Snow RJ, Stathis CG, Hargreaves M. Influence of elevated muscle temperature on metabolism during intense, dynamic exercise. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 1996;271(5):R1251-R1255.
61. Proske U, Morgan DL, Gregory JE. Thixotropy in skeletal muscle and in muscle spindles: a review. *Prog Neurobiol*. 1993;41(6):705-721.
62. Church JB, Wiggins MS, Moode FM, Crist R. Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2001;15(3):332-6.
63. O'Sullivan K, Murray E, Sainsbury D. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2009;10(1):37.
64. Perrier ET, Pavol MJ, Hoffman MA. The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(7):1925-31.
65. Zakas A, Grammatikopoulou MG, Zakas N, Zahariadis P, Vamvakoudis E. The effect of active warm-up and stretching on the flexibility of adolescent soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2006;46(1):57.
66. Aguilar AJ, DiStefano LJ, Brown CN, Herman DC, Guskiewicz KM, Padua DA. A dynamic warm-up model increases quadriceps strength and hamstring flexibility. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(4):1130-41.
67. Duncan MJ, Woodfield LA. Acute effects of warm up protocol on flexibility and vertical jump in children. *Journal of Exercise Physiology*. 2006;9(3):9-16.
68. Swanson JR. A functional approach to warm-up and flexibility. *Strength and Conditioning Journal*. 2006;28(5):30.
69. Rozzi SL, Lephart SM, Fu FH. Effects of muscular fatigue on knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female athletes. *Journal of Athletic Training*. 1999;34(2):106-114.
70. Gandevia SC. Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiological Reviews*. 2001;81(4):1725-1789.

71. Bizid R, Margnes E, François Y, Jully JL, Gonzalez G, Dupui P, Paillard T. Effects of knee and ankle muscle fatigue on postural control in the unipedal stance. *European Journal of Applied Physiology*, 2009;106(3):375-380.
72. Lundin TM, Feuerbach JW, Grabiner MD. Effect of plantar flexor and dorsiflexor fatigue on unilateral postural control. *Journal of Applied Biomechanics*, 1993;9(3):191-201.
73. Şimşek D, Ertan H. Postural kontrol ve spor: kassal yorgunluk ve postural kontrol ilişkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2011;9(4):119-124.
74. Mahmood MH. Farklı Şiddetlerde Anaerobik Egzersizin Dinamik Denge Performansına Akut Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, 2017.
75. Nardone A, Tarantola J, Giordano A, Schieppati M. Fatigue effects on body balance. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology / Electromyography and Motor Control*, 1997;105(4):309-320.
76. Lepers R, Bigard AX, Diard JP, Gouteyron JF, Guezennec CY. Posture control after prolonged exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 1997;76(1):55-61.
77. Gauchard GC, Gangloff P, Vouriot A, Mallie JP, Perrin PP. Effects of exercise-induced fatigue with and without hydration on static postural control in adult human subjects. *International Journal of Neuroscience*, 2002;112(10):1191-206.
78. Yaggie J, Armstrong WJ. Effects of lower extremity fatigue on indices of balance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2004;13(4):312-322.
79. Walsh LD, Hesse CW, Morgan DL, Proske U. Human forearm position sense after fatigue of elbow flexor muscles. *The Journal of Physiology*, 2004;558(2):705-715.
80. Kuukkanen T, Mäkiä E. Effects of a three-month therapeutic exercise programme on flexibility in subjects with low back pain. *Physiotherapy Research International*. 2000;5(1):46-61.
81. Brown M, Holloszy JO. Effects of a low intensity exercise program on selected physical performance characteristics of 60-to 71-year olds. *Aging Clinical and Experimental Research*. 1991;3(2):129-39.
82. Frekany GA, Leslie DK. Effects of an exercise program on selected flexibility measurements of senior citizens. *The Gerontologist*. 1975;15(2):182-3.

83. Thompson CJ, Osness WH. Effects of an 8-week multimodal exercise program on strength, flexibility, and golf performance in 55-to 79-year-old men. *Journal of aging and physical activity*. 2004;12(2):144-56.
84. Brown M, Holloszy JO. Effects of walking, jogging and cycling on strength, flexibility, speed and balance in 60-to 72-year olds. *Aging Clinical and Experimental Research*. 1993;5(6):427-34.
85. Girouard CK, Hurley BF. Does strength training inhibit gains in range of motion from flexibility training in older adults?. *Medicine and science in sports and exercise*. 1995;27(10):1444-9.
86. Fatouros IG, Kambas A, Katrabasas I, Leontsini D. Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006;20(3):634.
87. Sekendiz B, Altun Ö, Korkusuz F, Akin S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2007;11(4):318-26.
88. Wang TJ, Belza B, Elaine Thompson F, Whitney JD, Bennett K. Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. *Journal of advanced nursing*. 2007;57(2):141-52.
89. Mills EM. The effect of low-intensity aerobic exercise on muscle strength, flexibility, and balance among sedentary elderly persons. *Nursing Research*. 1994;43(4):207-11.
90. McNair PJ, Stanley SN. Effect of passive stretching and jogging on the series elastic muscle stiffness and range of motion of the ankle joint. *British journal of sports medicine*. 1996 Dec 1;30(4):313-7.

EKLER

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Aerobik Ve Anaerobik Egzersizin Esneklik Performansına Akut Etkileri	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	91	
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimler Fakültesi 2. Kat Şehitkamil/Gaziantep
	TELEFON	0342 360 07 53 / 77704
	FAKS	0342 360 39 27
	E-POSTA	gaunetikkurul@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd. 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 İDARI 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		☐			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
İlaç dışı klinik araştırma		☐			
DİĞER İSE BELİRTİNİZ :					
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	☐					
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER	☐					

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ
İmza:

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

Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Aerobik Ve Anaerobik Egzersizin Esneklik Performansına Akut Etkileri		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	91		
KARAR BİLGİLERİ	FORMU		
	ILAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER	☐	
Karar No:2017 /91	Tarih: 13.03 .2017		
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacı/çalışmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmacı/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya 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. Belgin ALAŞEHİRLİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Mehmet KESKİN	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Feridun İŞİK	GÖĞÜS CERRAHİ	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. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	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 ☐	
Doç. Dr. Zeynel Abidin ÖZTÜRK	İÇ HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Seval KUL	BIYOİSTATİSTİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Betül TAŞ	AĞIZ DIŞ ve ÇENE CERRAHİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Uzm. Dr. Cahide ERFORHAN	FARMAKOLOJİ	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Eyüp ÇELİK	AVUKAT	Gaziantep Barosu	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Recep TÜRK	BANKACI	Ziraat Bankası Gaziantep Bölge Yöneticisi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ
İmza:

Nöt: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Elden teslim aldım.

Uzm. Dr. Cahide ERFORHAN

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Gaziantep ilinde doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Gaziantep'te tamamladım. 2008 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü'nü kazandım. 2012 yılında bu okuldan mezun oldum. Halen Gaziantep Gaziyurt Ortaokulu'nda Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni olarak çalışmaktayım.

