

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

**GÜREŞÇİLERDE BUZ MASAJININ TOPARLANMAYA İLİŞKİN BAZI
BİYOKİMYASAL PARAMETRELERE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Bilal DEMİRHAN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mehmet GÜNAY

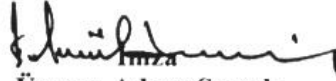
ANKARA
Aralık 2013

Kabul ve Onay

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 01/12/2013



Ünvanı Adı ve Soyadı
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı
Prof. Dr. Kadir GÖKREMİR

İmza

Ünvanı Adı ve Soyadı
Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet GÜNAY



İmza
Ünvanı Adı ve Soyadı/
Sakarya Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet KILIÇ



Ünvanı Adı ve Soyadı
Gazi... Üniversitesi
Prof. Dr. Erdal ZORBA



Ünvanı Adı ve Soyadı
GAZİ Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Latif AYDOĞ

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
Şekiller ve Grafikler	V
Tablolar.....	VII
Kısaltmalar	VIII
Önsöz.....	IX
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Güreş.....	5
2.1.1. Güreş Sporunun Fizyolojik Temelleri	6
2.2. Yorgunluk	7
2.3. Toparlanma	8
2.4. Kaslar	10
2.4.1. İskelet Kası.....	10
2.4.2. İskelet Kas Lifi Çeşitleri	13
2.5. Egzersiz.....	14
2.5.1. Egzersizde Enerji Metabolizması	15
2.5.2. Egzersiz Çeşitleri	17
2.5.3. Egzersizde Kas Hasarı.....	20
2.5.4. Kas Hasarında Enzim Aktivitesi	23
2.6. Miyoglobin (MYB)	25

2.7. Kreatin Kinaz (CK)	26
2.8. Laktat.....	27
2.9. Kalp Atım Hızı (K A H)	29
2.9.1. Egzersizde Kalp Atım Hızı.....	31
2.10. Vücut Isısı	32
2.10.1. Isı Dengesi	33
2.10.2. Isı Üretimi (Termogenezis)	35
2.10.3. Isı Kaybı (Termolizis).....	36
2.10.4. Vücut Isısının Düzenlenmesi (Isı Ayarı)	39
2.10.5. Termoregülasyon	40
2.11. Masaj.....	42
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	45
3.1. Araştırmaya Katılan Grupların Özellikleri.....	45
3.2. Deneysel Dizayn.....	45
3.3. Müsabaka Protokolü	46
3.4. Isınma Protokolü.....	47
3.5. Biyokimyasal Analizler	47
3.5.1. Kan Örneklerinin Alınması.....	47
3.5.2. Kreatin Kinaz (CK) Tayinleri	48
3.5.3. Miyogloblin Tayinleri	48
3.5.4. Laktat tayinleri	48
3.6. Masaj Uygulama Yöntemleri.....	48
3.7. Kalp Atım Hızı Ölçümleri.....	49
3.8. Vücut sıcaklığı Ölçümleri	49
3.9. Vücut Ağırlığı ve Boy uzunluğu Ölçümleri.....	49

3.10. İstatistiksel Analiz	49
4. BULGULAR.....	50
5. TARTIŞMA	61
6. SONUÇ.....	73
7. ÖZET	74
8. SUMMARY	76
9. KAYNAKLAR	76
10. EKLER	106
11.TEŞEKKÜR.....	108
12. ÖZGEÇMİŞ.....	109

Şekiller ve Grafikler

Şekiller

Şekil 1: Enerji Metabolizması	6
Şekil 2: Kas Demeti Genel Yapısı	11
Şekil 3: İzotonik Ksılma Şematik Çizim	18
Şekil 4: İzometrik Kasılma Şematik Çizim	19
Şekil 5: Ekasntrik Kasılma Şematik Çizim	20
Şekil 6: Egzantrik Kasılmalar Sonucunda Miyofibril Hasar Modeli.	22
Şekil 7: Nabız Ölçüm Yerleri	30
Şekil 8: Deneysel Dizayn	46

Grafikler

Grafik 1: Grupların Müsabakalar Süresince Miyogloblin Düzeyleri	51
Grafik 2: Grupların Müsabakalar Süresince CK Düzeyleri	53
Grafik 3: Grupların Müsabakalar Öncesi ve Sonrası KAH Değerleri	55
Grafik 4: Grupların Müsabakalar Öncesi ve Sonrası Laktat Düzeyleri	58
Grafik 5: Grupların Müsabakalar Öncesi ve Sonrası Vücut sıcaklığı Değerleri	60

Tablolar

Tablo 1: Deneklerin Demografik Özellikleri	50
Tablo 2: Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi Miyogloblin Değerlerinin Karşılaştırılması	50
Tablo 3: Deney ve Kontrol Gruplarının Gruplar Arası Miyogloblin Değerlerinin Karşılaştırılması	51
Tablo 4: Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi CK Değerlerinin Karşılaştırılması	52
Tablo 5: Deney ve Kontrol Gruplarının Gruplar Arası CK Değerlerinin Karşılaştırılması	52
Tablo 6: Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi Kalp Atım Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması	54
Tablo 7: Deney ve Kontrol Gruplarının Gruplar Arası Kalp Atım Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması	55
Tablo 8: Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi Laktat Değerlerinin Karşılaştırılması	56
Tablo 9: Deney ve Kontrol Gruplarının Gruplar Arası Laktat Değerlerinin karşılaştırılması	57
Tablo 10: Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi Vücut sıcaklığı Değerlerinin Karşılaştırılması	58
Tablo 11: Deney ve Kontrol Gruplarının Gruplar Arası Vücut sıcaklığı Değerlerinin karşılaştırılması	59

Kısaltmalar

ADP	: Adenozin Difosfat
ALT	: Alanin Aminotransferaz
AST	: Aspartat Aminotransferaz
ATP	: Adenozin Trifosfat
ATP-PC	: Fosfokreatin Sistemi
CK	: Kreatin Kinaz
CP	: Kreatin Fosfat
DOMS	: Delayed-onset muscle soreness
FİLA	: (Fédération Internationale des Lutttes Associées)
ng/ml	: Nanogram/mililitre
IU\L	: Unite\Liter
K ⁺	: Potasyum
KAH	: Kalp Atım Hızı
LA	: Laktik Asit
LDH	: Laktat Dehidrogenaz
MaxVO ₂	: Maksimum Oksijen Kullanım Kapasitesi
MR	: Manyetik Rezonans
MRI	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MYB	: Miyogloblin
°C	: Derece Celsius (selsiyus)

Önsöz

Doğası gereği Dünyanın en zor sporlarından olan Güreş sporunda yapılan yeni kural değişiklikleri, sporcuların kısa dinlenme aralıkları ile yarım gün içerisinde ortalama beş maç yapma zorunluluğu ile daha da zor bir hal almıştır. Dolayısıyla sporcuların en kısa sürede toparlanabilmeleri için değişik arayışlar içine girilmiştir. Buna karşın müsabaka aralarında buz masajının toparlanmaya etkilerine dair araştırmalar son derece sınırlıdır. Ayrıca bu konuda sunulan raporların sonuçları arasında bir fikir birliği bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı gün içinde değişik dinlenme aralıklarıyla müsabakalar yapan güreşçilerde, buz masajının toparlanma üzerine bazı biyokimyasal parametrelere etkisinin araştırılmasıdır.

1.GİRİŞ

Bilindiği üzere bazı sporlarda bir gün içinde birden fazla müsabaka yapılmakta ve müsabaka araları kısa olabilmektedir. Zorlu müsabakalardan çıkmış sporcu yeni müsabakaya kadar dinlendirmek, yorgunluk belirtilerini ortadan kaldırıp toparlanmayı sağlamak gerekmektedir. Bu toparlanma ne kadar iyi ve çabuk olursa, bir sonraki müsabakaya sporcu daha zinde ve iyi bir performansla çıkarak başarıyı yakalayabilecektir^{1,2}.

Her yükleme, akut dönemde doğası gereği sporcularda yorgunluğa neden olurken, yeterli dinlenme ile organizma yeniden toparlanır^{3,4}. Buna karşın ağır yüklenmeler sonrasında verilen dinlenme süresinin toparlanma için yetersiz kalması durumunda, fizik kapasite beklenilenin aksine yorgunluk süresinin uzamasına bağlı olarak geriler^{3,4,5,6,7}.

Sporcu yorgunluğu “kasları bitkin, yavaş, zayıf ve bazen de ağrılı hissetme” olarak tanımlamaktadır. İzometrik kasılmalarda yorgunluk, kasın kuvvet üretiminin baskılanması olarak ifade edilirken. Dinamik kasılmalarda ise yorgunluk, kasın kuvvet üretiminin ve kasılma hızının azalması olarak tanımlanır^{5,8,9,10,11,12}.

Literatürde yorgunluk klasik olarak iskelet kasının kuvvet veya güç üretebilme kapasitesinin azalması şeklinde tanımlanır^{5,8,9,10,11,12}. Yapılan çalışmalarda yorgunluğa neden olabilecek çok sayıda etkenin varlığını göstermiştir. Bu etkenlerden bir tanesinin de yüklemeler sonrası iskelet kasında meydana gelen harabiyet olduğu belirtilmektedir. Yorgunluk iskelet kaslarının kuvvet, esneklik ve süratindeki azalmayla kendini belli eder^{3,4,12,13,14,15,16,17}. Bununla birlikte, kas hasarının

boyutlarının performanstaki toparlanmayı doğrudan etkilediği ve buna bağlı olarak da yorgunluk süresini uzattığı bilinmektedir¹².

Kas kasılmaları sırasında meydana gelen kuvvet kaybını, kas hasarlanması sonucu oluşan yapısal değişikliklerin yanında, biyokimyasal değişikliklerle de açıklamak mümkündür^{12,18,19,20,25}.

Yorgunluk iskelet kasının kuvvet veya güç üretebilme kapasitesinin azalmasıdır^{5,8,9,10,11,12}. Akut yorgunluğun oluşmasında kasta laktik asit, H⁺, Pi, ADP, K⁺ gibi maddelerin birikmesi ve enerji kaynaklarının (hazır ATP, CP, glikoz ve glikojen) tükenmesi rol oynarken^{5-12,21,26,27}, anaerobik metabolizma sonucunda laktik asitin kasta birikmesi sonucunda yorgunluk oluşmaya başlar²⁸. İlk 1-2 sn içerisinde mevcut olan ATP daha sonra ki 18-20 sn içerisinde ATP-CP enerji sistemi kullanılır. 20'nci sn den sonra laktik asit oluşumu hızlanarak 9-10 mmol/l'ye ulaşarak yorgunluk üst seviyelere ulaşmış demektir^{29,30,31}.

Egzersiz sonrası ulaşılan laktik asit konsantrasyonu fiziksel aktivitenin şiddet ve süresine bağlı olarak değişmekle beraber en yüksek değerine yüksek şiddette yapılan egzersizlerde 4-6 dakika sonra ulaşır^{8,32,33}. Laktik asitin konsantrasyonun egzersiz öncesi değerlerine ulaşması ise 30-120 dakika arasında değişen sürelerde gerçekleşmektedir^{8,34,35}. Anaerobik enerji yolunun bir ürünü olan laktik asitin kanda ve kasta yüksek konsantrasyonlarda birikmesinin yorgunluğa neden olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir^{5,8,11,26,36}.

Egzersiz sonrası toparlanmanın amacı, organizmayı dinlendirmek veya egzersizden önceki şartlara yeniden hazırlanmaktır. Laktik asit yorgunluğa neden olan en önemli faktörlerden birisi olduğundan, toparlanma veya dinlenme, vücuttaki laktik asidin azalmasıyla başlar³⁴. Maksimal bir egzersizden sonra kan ve kasta oluşan laktik asidin

uzaklaştırılması, pasif dinlenme ile yaklaşık 2 saat, aktif dinlenmede ise 1 saat kadar sürer^{37,38}.

Fiziksel çalışmalardan sonra kısa bir istirahat, 30–32 derecelik ılık bir duş ve tekniğe uygun olarak elle yapılan bir masajla kaslarda gevşeme sağlanarak spazm ortadan kaldırılır. Dolaşımın hızlandırılması ile besin maddelerinin dokulara daha çabuk ulaştırılması ve buralardaki artık maddelerinin atılarak toparlanmanın daha çabuk sağlanması söz konusudur^{7,15,36,22,39-43}.

Egzersiz sonrasında metabolik artıkların uzaklaştırılması, enerji maddelerinin yeniden sentezlenmesi, su elektrolit dengesinin sağlanması, vücut sıcaklığının ve oksijen tüketiminin düşürülmesi gibi birçok faktöre bağlı olarak toparlanma gerçekleşmektedir⁴⁴.

Kazanmanın büyük bir amaç olduğu sportif yarışmalarda, sporcular antrenmanla kazandıkları performansın ötesinde yarışmanın sonucunu etkileyecek bir takım madde, malzeme ve uygulamaların kullanımına yönelmişlerdir⁴⁵. Çünkü Elit sporcuları birbirlerinden çok küçük nüanslar ayırmakta ve bu şekilde rakiplerine üstünlük sağlayabilmektedirler. Özellikle Olimpiyat, Dünya ve Avrupa şampiyonalarında başarıyı elde edebilmek için en verimli toparlanma yöntemlerinin uygulanması her sporcu için artı bir özellik olarak ortaya çıkmaktadır.

Günümüzde performansın artırılması açısından çeşitli araştırmalar yapılmakta olup, bu araştırmaların bir kısmı da ergojenik yardımcıları üzerinde yoğunlaşmaktadır⁴⁶. Masaj da, ergojenik yardımcı olarak çok eski zamanlardan bu yana tedavi edici, rahatlatıcı ve toparlanmaya yardım edici özellikleri nedeniyle geniş bir uygulama alanı bulmaktadır. Masajın sporcular tarafından yaygın olarak sakatlıktan

korunmak, egzersiz sonrası kasların toparlanmasını sağlamak, rahatlamak ve performans artırmak için kullanıldığı bildirilmiştir^{36,47}.

Müسابakalar süresinde buz masajı veya soğuk uygulamasının ise genelde sporcu sakatlanmalarında sadece sakatlanan bölgede deri altı kanamayı azaltmak, durdurmak ve ağrıyı hafifletmek için uygulandığı, bu şekilde sporcuları müsabaka sonuçlanıncaya kadar lokal tedavi olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ancak buz masajının müsabakalar arasında toparlanmaya etkileri açısından yapılan deneysel çalışmaların azlığı nedeniyle bu konuda hala bir fikir birliğine varılamamıştır.

Güreş müsabakalarında sporcuların iki müsabaka arasındaki dinlenme süresi ortalama 15 dakika ile 2 saat arasında değişmekte olup, müsabakalar arasındaki dinlenme süreleri kısaldıkça müsabakaların önemi de bir o kadar artmaktadır. Kısılan bu dinlenme aralıklarında bir sonraki müsabaka için daha çabuk toparlanan sporcuların daha başarılı olabildikleri tartışılmazdır.

Yaptığımız bu araştırma, bir güreş şampiyonası sürecince müsabakalar esnasında oluşan bazı değerlerin tespit edilerek, müsabaka aralarında uygulanan spor masajının, buz takviyesi ile uygulanması durumunda toparlanmaya ilişkin etkilerinin ve biyokimyasal yansımalarının araştırılması amacıyla planlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Güreş

Güreş insanlık tarihinde yer alan en eski sporlardan birisidir. İnsanların doğasında var olan yaşamların sürdürmenin yanında birbirlerine üstünlük sağlamak arzusu onları birbirine karşı saldırgan yapmış ve mücadeleye zorlamıştır. Güreş; cesaret, güç, mertlik, dürüstlük, çeviklik ve beceri gibi özelliklerin bulunması sebebiyle tüm toplumlarda sevilmiş ve önemsenmiştir⁴⁸.

Silahların icadından evvel tarih öncesi adamları mücadelesinde vahşi kötülüğüne güreşi vasıta etmiştir. Bir zaman sonra tarih öncesi adamı düşman ve vahşi hayvanlara karşı mücadeleye hazırlık usullerini kendi kendine geliştirdi. Daha sonraları ilk insanların bu hazırlıklarını birbirleri üzerinde denemeleri bir diğeri ile karşılaşmalarının yarışma haline dönüştürülmesi bir eğlence vesilesi oldu. Daha fazla yaşama için verilen mücadele güreşin spor olmasına yol açtı⁴⁹.

Güreşle ilgili kaynaklar incelendiğinde genel olarak tanımların birbirine benzediği görülmektedir. Çeşitli güreş tanımlarından bir kaçı şu şekildedir;

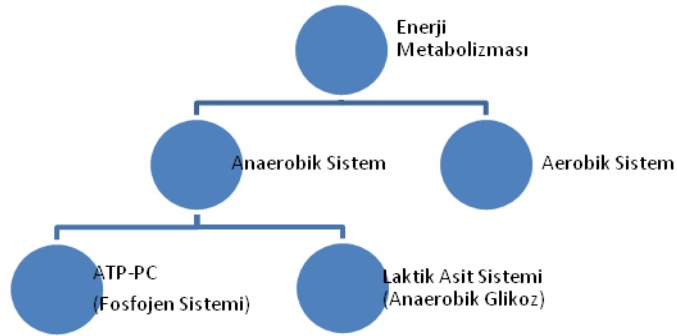
Güreş, vücut bölümlerinin ortak çalışmasını gerektiren ayrıca cesaret, reaksiyon sürati, refleks, beceri, dayanıklılık ve kuvvet isteyen bir faaliyet olması sebebiyle hazırlığına erken yaşlarda başlanması icap eden yakın mücadele sporudur⁵⁰.

Kişinin vücut ağırlığının, kas gücünü, zekasını ve teknik becerisini kullanarak rakibine üstün gelme sanatıdır⁵¹.

İki insanın belirli boyutlardaki minder üzerinde araç kullanmaksızın FILA kurallarına uygun biçimde teknik, beceri, kuvvet ve zekalarının kullanarak birbirlerine üstün gelme mücadelesidir⁵².

2.1.1. Güreş Sporunun Fizyolojik Temelleri

Güreş; aerobik ve anaerobik ortamın birlikte kullanıldığı, sürat, kuvvet, çabukluk, esneklik, denge, kassal ve kardiovasküler dayanıklılık, koordinasyon gibi faktörlerin performansı etkilediği bir spor dalı olarak tanımlanmaktadır^{53,54}. Güreş Sporunda en çok kullanılan enerji sistemi Fosfojen Sistemi (ATP-CP) ve Laktik Asit sistemleridir. Güreşte %90 enerji bu sistemlerden sağlanırken %10'luk bir miktarı aerobik enerji mekanizmasından karşılanmaktadır⁵⁵.



Güreşin doğuşundan günümüze kadar ve FILA' nın sık sık kurallarda yapmış olduğu değişikliklere rağmen güreşçiler için ana unsur olarak kuvvet daima önemini korumuştur. Çeşitli fonksiyonel özelliklerin bir arada bulunmasını gerektiren güreş sporunda kassal kuvvet, kısa reaksiyon zamanı, çeviklik, nöromusküler koordinasyon, statik-dinamik mükemmel bir denge, anaerobik kapasite, mutedil derecede aerobik kapasite güreşçilerin performansında rol oynayan önemli faktörlerdir⁵⁶.

2.2. Yorgunluk

Yorgunluk, alışmalar sonucunda metabolizma artıklarının kaslarda toplanarak, ferdin ruhi ve bedeni faaliyetler açısından verimlilik düzeyinin azalmasıdır^{2,57,58}. Yorgunluk sonucunda kişinin çalışma kabiliyetinin kısıtlanmasına, fizyolojik görevlerinin bozulmasına, yaptığı işlerde emniyetin, inceliğın, isabetin kalkmasına sebep olmaktadır^{1,59}.

Yorgunluğın bazı metaboliklerin tüketilmesi sonucunda oluştuğunu ileri sürmektedir. Bu metabolizmalardan bazıları, enerji içeren ATP, PC ve glikojendir. Sporcularda yapılan araştırmalar, kas yorgunluğunun hemen hemen kas glikojeninin boşalma hızı ile doğru orantılı olarak arttığını göstermektedir⁶⁰. Kas yorgunluğu kasların çalışma kapasitelerini daha fazla sürdüremeyip, geçici olarak performansın düşmesi ve kasların kendilerine gelen tabii uyaranlara cevap verme yeteneklerinin bozulmasıdır.

Spor yorgunluğu ise, kasların en son kapasiteye ulaşması ve beklenen gücün azalması şeklinde ifade edilmektedir^{1,61,63}.

Hem enerji kaynaklarının azalması, hem de metabolik artıkların birikmesi nedeniyle yorgunluk başlar⁶⁴. Yorgunluk kuvvet ve süratin azalmasına sebep olurken, hataların artmasına, motor koordinasyonunun kaybına, reaksiyon zamanının yavaşlamasına, isteğın ve yeteneğın sınırlı kalmasına neden olmaktadır^{65,66}. Hızlı kaslarda yorgunluk daha çabuk görülürken, yavaş kaslarda daha geç ortaya ıkar⁶⁷.

Bazı araştırmalardan anlaşıldığına göre, terleme ve kısa süreli spor faaliyetlerine bağlı olarak, su kaybı orantılı bir şekilde laktik asit birikimi artmakta ve bunun sonucunda da yorgunluk ortaya çıkmaktadır^{1,68,69}.

Sürantrenman ise, genellikle antrenman periyodunun sonlarında kendisini gösteren kronik bir yorgunluğın ifadesidir¹.

Kanda asit metaboliklerin (laktik asit, ürit asit, v.b.) birikmesi, oksijen yetersizliği (özellikle ATP' nin resentezi için aerobik devreye gerekli olan oksijenin sağlanamaması), ATP, PC ve kas glikojen depolarının boşalması, kan şekerinin azalması, su ve tuz kaybı yorgunluğun başlıca sebeplerindendir^{1,64}. Ayrıca antrenmansızlık ve oksijen alımındaki azalma da yorgunluğu çabuklaştırmaktadır^{1,59}.

2.3. Toparlanma

Egzersiz sonrası toparlanmanın amacı kasların ve vücudun bütünüyle egzersiz öncesi konuma dönmesini sağlamaktır⁷⁰.

Egzersiz toparlanması iki kategoriye ayrılabilir; ilk olarak Setler arası toparlanma, ikincisi Antrenmanlar arası toparlanma. Her ikisi için toparlanma, antrenman seansının şiddetine, kullanılan enerji sistemlerine ve antrenmanın amacına bağlıdır. Enerji rezervleri kasların işlevlerini etkiler ve sahip oldukları özelliklerin bir bölümü ile de (latent zamanı, kapasite, güç, sınırlayıcı etkenler) ATP'nin yenilenmesine olanak sağlarlar. Toparlanma, sporcunun antrenmanının ya da yarışmanın yoğun yüklenmelerden sonra ortaya çıkan yorgunluğun en iyi derecede giderilmesine olanak sağlar; bu durum organizmanın "yenilenme" sidir⁷¹.

Egzersiz sırasında enerji kaynağı olarak egzersizin türü, şiddeti ve süresine bağlı olarak ATP, PC, yağlar ve glikojen enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu yüzden egzersizde enerji depolarında boşalma meydana gelir. Egzersiz sonrasındaki toparlanma döneminde kastaki ATP-PC ve glikojen kaynakları ile birlikte karaciğerdeki glikojen de yenilenmektedir⁷².

Yüklenme ve uyum sürecinin yönlendirilmesi yalnız yüklenmenin öğelerine bağlı olmayıp, dinlenme sonucuna da bağlıdır. Antrenmanın etkisi ve buna bağlı olarak uyum süreci büyük ölçüde uygulanmış olan yüklenmeye göre düzenlenen amaca yönelik dinlenme safhalarına bağlıdır⁷³.

Karaciğerde devamlı olarak glikojen yapılmakta ve harcanmaktadır. Uzun süreli kas çalışmalarında laktik asit oluşur. Egzersiz esnasında vücutta biriken laktik asidin büyük bir bölümünün esas olarak karaciğerde olmak üzere, böbrek ve diğer dokularda geriye doğru tekrardan glikojene sentez edildiği kabul edilir^{38,74,75,76}. Laktik asidin bir kısmı ter ve idrarla dışarıya atılır. Bu yolla laktik asidin uzaklaştırılması fazla önem taşımaz^{38,77}. Egzersiz sonrası toparlanmada, laktik asidin en büyük kısmı (yüzde 85'ten fazlası) yeniden glikojene sentez edilir, kalanı ise CO₂ ve H₂O'ya okside olur³⁸.

Organizmanın toparlanabilmesi için çalışmalar arasındaki istirahatın en az 60 dakika olması gerekir^{68,78,79}. Düzenli egzersizler vücudun yorgunluğa karşı koyma yeteneğini artırır. Bu durum; kılcal damarların açılması nedeniyle oksijen ve enerji maddelerinin temin edilmesi ve aktivite nedeniyle dokularda artan metabolik artıkların süratle atılmasını sağlar^{68,79}. Egzersizden önce yapılacak iyi bir ısınma ve egzersizden sonra yapılacak olan 7–8 dakikalık bir hafif tempolu koşu toparlanmayı kolaylaştıracaktır⁸⁰.

Maksimal yüklenmeden sonra, 18–22 yaşlarındaki bir sporcu daha çok biyolojik rezerve sahip olduğundan, toparlanma için daha az zamana ihtiyaç duyacaktır. Daha tecrübeli, yani antrenmanda uzun ve güçlü geçmişe sahip olan sporcular daha etkili bir toparlanma oranına sahip olur. Maksimal yüklenmeler, metabolik ürünlerin birikmesine ve oksijen azalmasına neden olmaktadır. Fiziksel çalışmalardan sonra kısa

bir istirahat, 30–32 derecelik ılık bir duş ve tekniğe uygun olarak elle yapılan bir masajla kaslarda gevşeme sağlanarak spazm ortadan kaldırılır. Dolaşımın hızlandırılması ile besin maddelerinin dokulara daha çabuk ulaştırılması ve buralardaki artık maddelerinin atılarak toparlanmanın daha çabuk sağlanması söz konusudur^{36,81-85}.

Özellikle yüksek şiddette olmak üzere; fiziksel aktivite, organizmanın homeostatik dengesi üzerinde olumsuz etki yaratarak yorgunluk belirtilerinin gelişmesini tetiklemektedir. Egzersiz sonrasında ise metabolik artıkların uzaklaştırılması, enerji maddelerinin yeniden sentezlenmesi, su elektrolit dengesinin sağlanması, vücut sıcaklığının ve oksijen tüketiminin düşürülmesi gibi birçok faktöre bağlı olarak toparlanma gerçekleşmektedir. Yüksek şiddetteki yüklenmeler sonrasında toparlanma oranı performans devamlılığının sağlanması açısından önem taşımaktadır⁴⁴.

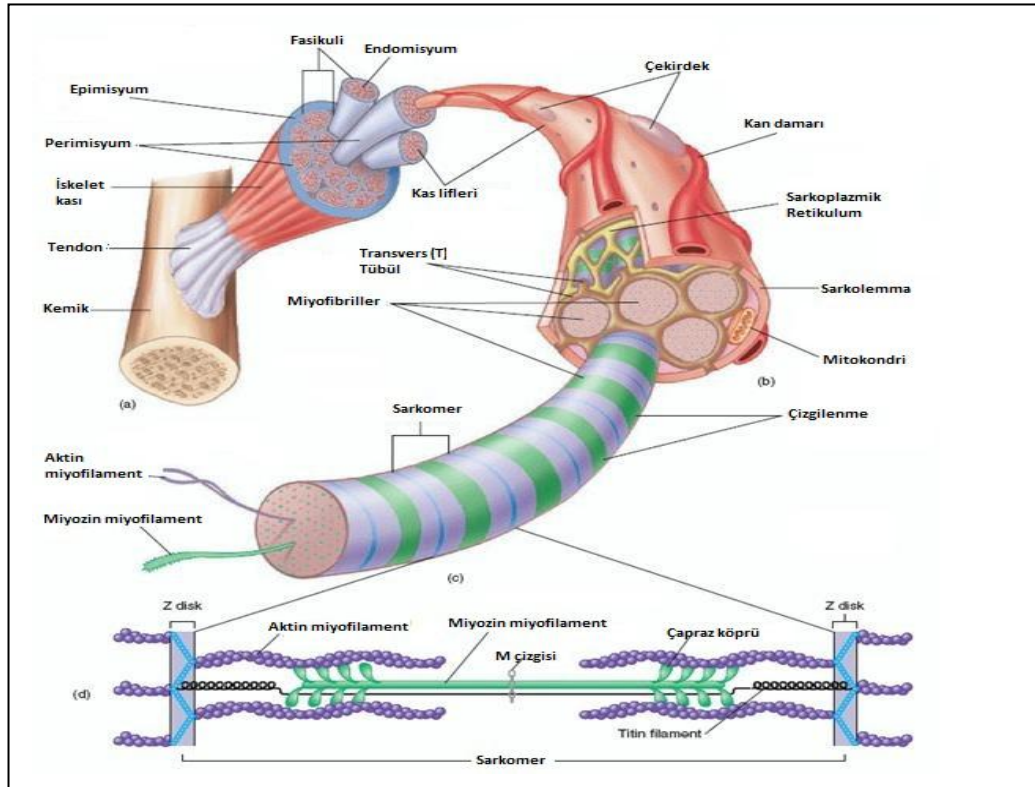
2.4. Kaslar

Kas doku, organizma temel dokularından birisidir. Vücudumuzun yaklaşık % 40'ını iskelet kası oluşturur^{28,86}. İskelet kası kasılma için özelleşmiş miyofibril ya da kas lifleri denilen uzun hücrelerden oluşur ve adenosin tri fosfatın hidrolize olmasıyla açığa çıkan enerji mekanik enerjiye çevrilir^{86,87}.

2.4.1. İskelet Kası

Kol ve bacak kaslarında olduğu gibi, istediğimizde hareket ettirebildiğimiz kaslara *iskelet kası* veya *çizgili* (motor) *kas* adı verilir. İsteğe bağlı çalışabilen bu kaslar, diğer kas çeşitlerine göre en hızlı çalışabilen kas çeşididir. Çok sayıda ve uzun mekik biçiminde hücrelerden oluşur^{86,87,88}. İskelet kası, demetler halinde ve bir kılıfla sarılmış olarak

bulunur. Bu kılıflar, bulundukları yerlere göre adlandırılırlar. Tüm kası saran sıkı bağ doku tabakasına epimisyum denir. Perimisyum epimisyumdan köken alır ve kas hücre demetlerini çevreler. Endomisyum her bir kas hücrelerini saran ince retiküler lif ve ekstrasellüler matriks tabakasıdır^{86,87}.



Şekil 2: Kas Demeti Genel Yapısı⁸⁶

İskelet kası birbirinden bağımsız kas liflerinden oluşmaktadır^{86,89}. Bir iskelet kası hücresi kas lifi olarak bilinir. Bu hücrelere miyosit adı verilmektedir. Her bir kas lifi uzun, silindirik, birden çok çekirdek içeren tek bir kas hücrelerinden oluşur^{86,87,88}. Her iskelet kası hücresinde birden fazla çekirdek hücrenin kenarlarına itilmiş olarak bulunur. Kas lifinin çekirdeklerinin pek çoğu, hücrenin periferinde sarkolemanın hemen altında yerleşmektedir^{86,89,90}.

Kas hücrelerinin plazma membranı (sarkolemma da denir) bir bazal lamina ve satellit hücrelerle çevrilmiştir^{28,86-89}. İskelet kas lifleri doğumdan sonra yaralanmaya bağlı tahrip olursa, diğer kas liflerinin bölünmesiyle yerine konamaz. Yeni lifler, kas liflerine yakın ekstrasellüler kompartmanda bulunan satellit *hücreler* olarak bilinen farklılaşmamış hücrelerden yapılabilir. Doğumdan sonra yeni iskelet kası liflerinin oluşturulabilmesi önemlidir. Fakat ciddi olarak hasar görmüş kas tam olarak yeniden kurulamaz. Satellit hücreler kasların bakım, onarım ve erişkinlerde rejenerasyonunda oldukça fazla öneme sahiptirler^{86,87}. Satellit hücreler erişkinlerde mitotik açıdan sakın olmalarına rağmen stres ya da travmaya cevaben mitozu yeniden başlatabilirler^{28,87}. Satellit hücreler egzersizle oluşabilen, kas gerim artışına katılamaz^{28,88}.

Kasılma olayında ATP çok önemli olduğundan çok miktarda mitokondri de bulunur. Her bir kas hücrelerinin içinde, birbirlerine paralel miyofibril denilen ince ve kalın iplik görünümünde yapılar bulunur. Farklı kalınlıklarda olan bu ipliksi yapılar, demetler oluşturur ve demetlerin birbirleri üzerine bindikleri yerler daha koyu görünürler. Bu çeşit kas hücrelerindeki kesişen miyofibrillere ait bölgelerin enine çizgi gibi görünmesi nedeniyle çizgili kas adını alır^{28,86}.

Her biri kas lifi çok sayıda miyofibrilden oluşur. Bu filamentler büyük polimerize protein molekülleridir ve kas kasılmasından sorumludur. Kalın filamentlere miyozin, ince filamentlere aktin denilmektedir.

Miyozin filamentinin orta kısmında çapraz köprücükler yoktur. Baş kısmı yana doğru uzanır. Buna çapraz köprücük denir. Burada sadece miyozin moleküllerinin kuyrukları bulunur. Miyozin başının ATP az aktivitesi vardır. Bundan dolayı kas kontraksiyonu esnasında ATP parçalanır ve ortaya salınan enerji ile kasılma meydana gelir.

Aktin: Aktin filamenti 3 ayrı molekülden ibarettir: 1-Aktin, 2-Troponin, 3- Tropomiyozin. Troponin 3 globüler protein molekülünden ibaret bir komplekstir. Bu globüler proteinler troponin I, aktine, troponin C, kalsiyuma, troponin T, tropomiyozone bağlanır. Bu şekilde aktin ile tropomiyozin tutunmuş olurlar^{28,86}.

Aktin filamentleri Z disklerine bağlıdırlar ve Z disklerinin her iki tarafında uzanarak miyozin filamentlerinin aralarına girerler. Aktin ve miyozin filamentlerinden farklı birçok filamentten oluşan Z diskleri miyofibrilleri birbirine bağlar^{28,86}. Sarkomer iskelet kasının kasılma birimidir^{28,87}.

2.4.2. İskelet Kas Lifi Çeşitleri

Sporcuların performansının değerlendirilmesinde, kas lifi tipleri önemli bir performans kriteridir. Antrenmanlar ile kaslarda bulunan liflerin sayısının artması sağlanmaz. Sadece var olan lif çeşidinin kapasitelerinin artışı sağlanır^{55,56}.

Tip I Lifleri; yavaş kasılan, oksidatif lifler olup kapiller damar yönünden zengin olduğu için, kırmızı lif adını alır. Anaerobik kapasiteleri düşük, oksidatif kapasiteleri yüksektir. Bu lifler daha çok (yorulmaya karşı) dayanıklılık faktörü ile ilgilidir. Yavaş kasılan (Tip I - ST lifleri) liflere sahip olan sporcular, genellikle dayanıklılık sporları (*uzun mesafe koşuları, bisiklet, uzun mesafe yüzme vb.*) aerobik sporlarda başarılı olurlar^{55,91}.

Tip II lifleri ise hızlı kasılan glikolitik liflerdir. Beyaz lif adı da verilir. Bu liflerin en önemli özelliği, hızlı kasılmaları, kasılma sürelerinin kısa, kasılma gücünün ise yüksek olmasıdır. Yüksek şiddette ve daha kısa süreli aktiviteye iyi uyum sağlar. Anaerobik kapasiteleri yüksek, oksidatif kapasiteleri düşüktür. Bu nedenle çabuk yorulurlar. Çabuk kasılan (Tip II -

FT lifleri) liflere sahip olan sporcular ise daha çok kısa süreli ve yüksek şiddette yapılan kuvvet ve güç gerektiren, sürat ve kuvvete dayanan (yüksek atlama, atmalar, sprint, 100–400 m gibi) anaerobik spor dallarında başarılıdır^{55,56,91}.

Kasların kontraksiyon süreleri fonksiyonları için uyumludur. Kasların bir kısmı hızlı bir kısmı yavaş kasılırlar. Örneğin, gastroknemius kasında hızlı liflerin oranı baskındır ve bu ona sıçramada hızlı ve güçlü kasılma yeteneği kazandırır. Öte yandan, soleus kasında yavaş kasılan liflerin oranı daha baskın olduğu için bacak kaslarının uzun süren aktivitelerinde bu kas daha büyük ölçüde kullanılır.

Örneğin göz hareketlerini sağlayan kaslar çok hızlı olmalıdırlar ve kasılma süreleri 1/100 saniyedir. Soleus kasında ise kontraksiyon süresi fonksiyonu gereği 1/10 saniyedir. Kas lifleri hızlı ve yavaş kas lifleri olarak ikiye ayrılırlar. Hızlı kaslar daha çok hızlı lifleri, yavaş kaslar ise daha çok yavaş lifleri içerirler^{55,28}.

2.5. Egzersiz

Egzersiz her türlü kas hareketlerini tanımlamak için kullanılan bir terimdir⁹².

Hem performans sporlarında hem de sağlık için spor yapanlarda Düzenli egzersiz çalışmaları önemli yer tutmaktadır⁹³. Egzersiz; performans artışı hedefine yönelik hareket süreçlerinin sistematik olarak tekrarlanması, olarak tanımlanır⁹⁴. Egzersiz kuvvet ve dayanıklılığı artırmak, varsa bozuklukları düzeltmek veya fonksiyonları iyileştirmek için yapılan vücut hareketleri olarak kabul edildiği gibi, hareketsizliğe bağlı olarak ortaya çıkan rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmasından dolayı, spor ve egzersiz kişinin sağlık durumunu

iyileştiren ve iyi durumun devamına yardım eden hareketlerin tamamı olarak da tanımlanmaktadır⁹¹.

Fiziksel egzersiz terimi genel olarak, aşağıdaki amaçlara ulaşmak üzere özel olarak planlanmış hareket formlarını belirtmek amacıyla kullanılmaktadır⁹¹. Bu amaçlar;

- 1.Fiziksel fonksiyonu belirli (amaçlanan) düzeyde devam ettirmek.
- 2.Fiziksel (kassal) fonksiyon kapasitelerini (kassal performansı) arttırmak.
- 3.Bu kapasitelerdeki bazı kayıpları restore etmek (yeniden kazanmak).
- 4.Önceki bazı kayıpları kompanse etmek üzere yeni fonksiyonel kapasiteler geliştirmek.

Kısaca, fiziksel egzersiz sağlıklı yaşam, sportif faaliyetler ve kassal performansı geliştirmek amacıyla yapılan hareketlerin tümünü ifade eder⁹¹. Egzersizin ilk etaptaki yararı günlük yaşantı kondisyonunu arttırmasıdır. Egzersizin ikinci yararı; fiziksel sakatlık ve hastalıkların oluşumunu önlemek, geciktirmek ve tedavisinde kullanılmaktadır. Fakat bunların yanı sıra vücudun karşılaştığı normal streslerden hiçbiri ağır egzersiz stresi kadar veya ona yakın olamaz²⁸.

2.5.1. Egzersizde Enerji Metabolizması

Kas kontraksiyonları kimyasal enerjinin mekanik enerjiye dönüştürülmesi ile enerji üretimini dolayısı ile çalışan kasa kan akımı ve oksijen kullanımını önemli derecede arttırır^{28,97}.

Bu tüketim kasın veya kasların aktivite derecesi ile orantılı olarak artar. Maksimal bir kassal aktivite sırasında enerji üretmek amacıyla kullanılan oksijen miktarı da maksimal düzeye çıkar. Ancak oksijen kullanımı her zaman egzersiz şiddeti ile paralel olarak artmış düzeyde sürdürülemez. Egzersiz vücut sistemlerinin bazal seviyedeki aktivite düzeylerinden daha fazla fonksiyon yapmak zorunda oldukları bir çalışmadır. Egzersizde en önemli faktör aktivitenin devamı için gerekli olan enerjinin elde edilmesidir. Egzersizin şiddetine göre enerji temini için kullanılan yöntemler değişmektedir^{56,98}.

Kaslarda hazır bulunan ATP den başka 3 enerji kaynağı vardır.

- 1-Fosfokreatin-kreatin sistemi,
- 2-Glikojen-laktik asit sistemi,
- 3-Aerobik sistem.

Hazır bulunan ATP antrenmanlı bir kişide maksimal kas kuvvetini ancak 3 sn devam ettirebilir. Yani 50 m koşunun yarısını karşılar.

Fosfokreatin-kreatin sistemi: Fosfokreatin enerji depolayan bir moleküldür. Parçalandığında oluşan fosfat adenosin monofosfat (AMP) veya adenosin difosfat (ADP) ile birleşerek ATP üretilir. Bu mekanizma ile ATP üretim hızı çok yüksektir. Aerobik sistemin 4 katıdır (4 mol/dak).

Glikojen oksijensiz olarak önce pirüvik aside daha sonra laktik aside çevrilir. Glikoza göre daha fazla ATP üretilir. Glikojenden oksijensiz olarak 1 glikoza karşılık 3 ATP üretilirken glikozdan sadece 2 ATP üretilir.

Kısa süreli egzersizler; 100, 200, 400 ve 800 metre koşucularının yaptığı egzersiz tipi ile sadece 2-3 dakika devam ettirilebilen

diğer kassal aktiviteleri kapsar. Bu tip aktivitede enerji üretiminde anaerobik sistemlerin kullanım oranları yüksektir. Dokuda hızlı laktik asit birikimi olur ve hızlı yorgunluk oluşur^{28,98}.

Aerobik sistem, bu sistemde besin maddelerinden (glikoz, yağ asitleri ve amino asitler) oksijenle elde edilen ATP üretilir. ATP elde etme hızı yavaştır (1mol/dak) ancak sınırsız süreli olarak enerji elde edilebilir. Özetle fosfojen sistemin ATP elde etme hızı 4 mol ATP/dak, glikojen-laktik asit sisteminin 2,5 mol ATP/dak, aerobik sistemin ise 1 mol ATP/dak dır. Dayanıklılıkları ise sırayla 8-10 san, 1,3-1,6 dak ve sınırsız süre olarak söylenebilir^{28,88}.

2.5.2. Egzersiz Çeşitleri

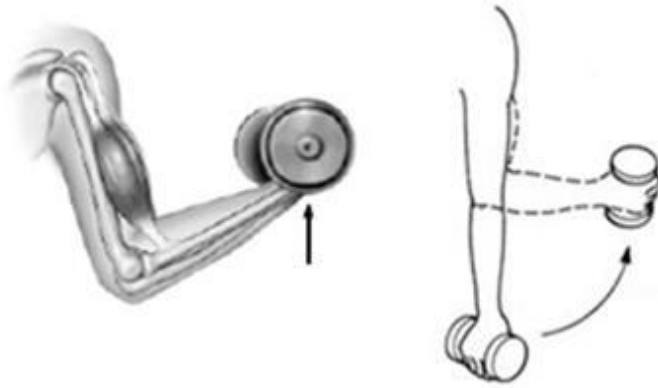
Egzersizin tipi ve şiddetine göre, kasa ulaşabilen kan akımı oksijen donanımına bağlı olarak değişir. Buna göre de egzersiz sırasında enerji üretimini sağlayan aerobik ve anaerobik sistemlerin etkinlik oranları değişir^{86,98}. Kasların kasılma tipleri açısından. Dört farklı tipte kas kasılması vardır^{86,56,99}

- İzotonik
- İzometrik
- Eksantrik
- İzokinetik

İzotonik (Konsantrik) Kasılma

İzotonik kasılma, sabit bir dirençte kasın boyu kısalırken, aynı miktarda kas gerilimi üreten bir kasılma şeklidir. Bu kasılmada kas kuvvet üretirken eklem açısı küçülür, kasın boyu kısalır. Konsantrik kasılmada pozitif mekanik bir iş yapılır. Bütün kaldırma kasılmalar izotonik kasılma örnek olabilir. Bu olduğunda kas boyu kısalır. İzotonik egzersizler

genellikle dayanıklılık egzersizleridir. Yürüme bandı, bisiklet ve kol ergometresi gibi ekipmanlar bu amaçla kullanılır ve bunlar hem tüm vücudun hem de lokal kasların aerobik kapasitesini artırır^{86,100}. Örneğin; ağırlığın yerden yukarı kaldırılması, koşma veya merdiven çıkma sırasında aktif kaslar başlıca konsantrik olarak kasılır^{86,99,101}. Genellikle insanın kas aktiviteleri izometrik ve izotonik kasılmaların birbiri peşi sıra yapılmasından veya her ikisinin beraberce kombine uygulanmasından oluşur^{1,28}. Pek çok egzersiz izotonik kasılma tipini içerir.



Şekil 3: İzotonik Kasılma Şematik Çizim⁸⁶

İzometrik Kasılma

Kas uzunluğunun sabit kaldığı, geriliminin arttığı statik bir kasılmadır. İzometrik çalışmada fizik kanunlarına göre mekanik bir iş yapılmış olmaz¹. İzometrik kontraksiyon kas gerginliği artış olurken ancak uzunluğu hiçbir değişiklik oluşmaz. Eklem açısında bir değişiklik oluşmaz yani bilinen anlamda hareket söz konusu değildir. Kas boyunda bir değişiklik oluşmadığından dolayı ekstremitelerde hareket ortaya çıkmaz. Örneğin, çığneme faaliyetleri ve ayakta dik durmamız izometrik kasılmalar ile gerçekleşir. Güreş, halter (bir taşınmaz nesne kaldırma girişiminde, kol

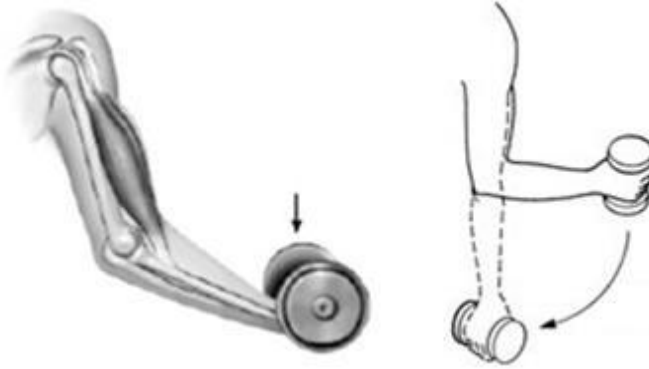
boyu bir ağırlık tutan ve bazı güreş hareketleri) gibi sporlarda bu tür kasılmalar uygulanır^{1,28,55}.



Şekil 4: İzometrik Kasılma Şematik Çizim⁸⁶

Eksantrik Kasılma

Kas, gerilim altında uzar. Kasın tonusu sabit kalırken boyunda uzama olur. Kasılma sırasında eklem açısı büyürken kasın boyu uzar. Bu kasılma yer çekimine karşı kullanılır. Bu tip kasılmaya örnek olarak; yokuş aşağı koşma, yokuş aşağı yürüyüş, zıpladıktan sonra yere iniş sırasında oluşan kasılma eksantrik kasılmadır. Bu kasılma tipi her zaman tavsiye edilmez. Ayak parmakları üzerinde dikilip, vücudu yere doğru yavaş yavaş eğme esnasında soleus ve gastrocnemius kaslarının kasılmaları eksantrik kasılmadır. İnsan günlük yaşamında genellikle eksantrik kasılmayı takip eden konsantrik kasılma ile hareketlerini yapar. Bu şekilde yapılan kas hareketi sonucunda kasta gözle görülebilen güç artışı ve hipertrofi sağlanabilir. Bu durum egzersiz sonrasında kas ağrılarına neden olur. Eksantrik kasılmada yapılan mekanik iş negatif karakterdedir^{56,28,102,103}.



Şekil 5: Eksantrik Kasılma Şematik Çizim⁸⁶

İzokinetik Kasılma

Sportif performansta uygulanan bir kasılma şeklidir. Sabit hızla kasın kasılmasını sağlayan bir kontraksiyondur. Hareket süratinin (kas kısalma süratinin) sabit tutulduğu maksimal bir kasılma şeklidir. Hareketin her açısında maksimal bir güçte kasılma olur ve bu kasılma tüm hareket boyunca devam eder. Böylece tüm hareket açıklığı boyunca kaslar aynı dirençle yüklenmiş olur. Bu kasılma tipinde hem eksantrik hem de konsantrik özellik vardır. Örnek; serbest stil yüzmede kulaçlarda kolun kasılması, kürek çekmede kolun kasılması gibi hareketlerde izokinetik kasılmayı sağlar^{56,28,104,105}.

2.5.3. Egzersizde Kas Hasarı

Egzersiz sonucu oluşan kas doku hasarı özellikle sağlık için spor yapanların, çeşitli rahatsızlıklar nedeniyle fizik tedavi alanların, kalp problemlerinden dolayı egzersiz yapanların ve egzersiz programı uzmanlarının yakından ilgilendiği bir konudur. Yapılan çalışmalarda uygulanan egzersizin, türünün ve boyutunun ise hasarın miktarında belirleyici olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle eksantrik kasılma türünde

hasar daha fazladır. Kas hasarı; ırk, cinsiyet, yaş ve antrenman durumu ile yakından ilgilidir. Miyokartta da enfarktüse benzer zedelenmelere sebep olduğu ileri sürülmektedir^{29,106}. Özellikle maraton, ultra maraton gibi uzun süre efor gerektiren sporlarda hasar daha fazla meydana gelmektedir. Bu tür spor branşlarında iskelet kasındaki hasarın yanında, kalp kasında da enfarktüse benzer nitelikte hasar meydana gelmektedir^{104,107,108}.

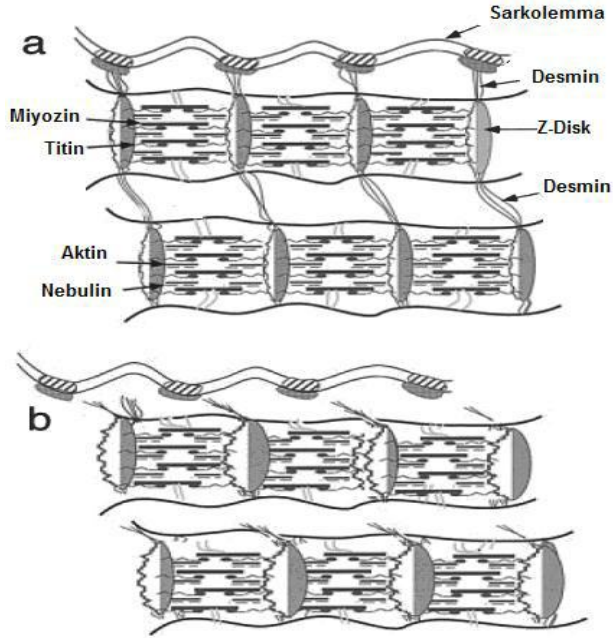
Egzersizde çarpma ve burkulmalar sonucu yumuşak doku zedelenmeleri oldukça yaygındır. Bu zedelenmeler normal rehabilitasyon sonucu rehabilite edilebilen zedelenmelerdir. Fakat egzersizde yumuşak doku zedelenmeleriyle birlikte hücresel düzeyde de bir hasar meydana gelmektedir. Bu zedelenme türü terminolojide tam tanımlanmamış olmakla birlikte mikro travma, mikro yaralanma ve kas hasarı terimleri yaygın olarak kullanılmaktadır¹⁰⁹.

Bu hasar temel olarak iki yolla açıklanmaktadır. Birincisi alışık olunmayan egzersiz, ikincisi ise tam olarak karakterize edilmemesine karşın kas iskemisinin katkısıyla doku zedelenmesiyle bazı metabolik ve kimyasal olayların ortaya çıkmasıdır¹⁰⁸.

Kas hasarının tespitinde yaygın olarak iki metot kullanılır. Birincisi direkt yöntem olan görüntüleme teknikleridir¹¹⁰. Bu yöntem hem pahalı hem alana uygulanabilirliği zor (Manyetik rezonans (MR), spektroskopi, mikrografi, elektron mikroskobu) yöntemlerdir¹¹¹.

İkinci yöntem ise kasa özel enzim aktivitelerinin serumdaki düzeylerinin belirlenmesine dayanır. Genetik olarak hangi dokuya ait oldukları belirlenmiş olan izoenzimlerin serumdaki miktarlarının artması ilgili dokudaki hasarı ve hasarın oranının tespit etmede belirleyici rol oynar¹¹¹.

Egzersiz sonrasında başlayan kas ağrısı yapılan egzersizi takiben iskelet kaslarındaki travma şartlarında geçici olarak oluşan ağrıdır. Geç dönemde başlayan kas ağrısı kasta duyarlılık artışı ve beraberinde sertleşmeyi de içeren ağrıdır^{112,113}. Alışık olunmayan eksantrik kasılmanın sebep olduğu hasar miyofibrillere özgü yapının bozulmasına sebep olur. Özellikle Z bandındaki kopmalara miyofibril iskeletindeki kırılmalar eşlik eder^{109,110}. İnsanlar üzerinde yapılan çalışmalarda kuvvet ile kas hasarı ve kas ağrısının ilişkili olduğunu göstermektedir¹⁰⁹.



Şekil 6: Egzantrik Kasılmalar Sonucunda Miyofibril Hasar Modeli. (a) Normal miyofibril, (b) Z çizgisinde meydana gelen kopmaların görüntüsü⁸⁶

MR ve elektromiyogram kullanılarak egzersizin kaslar üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada egzersiz sonrası kaslarda geniş yaralanmalar olduğu ve egzersizin dinlenme fazında kasın elektrik aktivitesinin anlamlı şekilde azaldığı bildirilmektedir¹¹⁴. Egzersizden sonra oluşan ağrıda rol oynayan faktörlerden biri yüksek yoğunluktaki ve şiddetteki egzersizlerle kan plazma volümünün azalması dolayısıyla iskemiye sebep olmasıdır. Ağırlık ve halter gibi yüksek direnç egzersizleri kısa süreli hipoksi koşulu oluşturarak iskemiye sebep olabilmektedir¹¹⁵.

Dokudaki enerji kaynaklarının oksijenle yanmasıyla doku zedelenmesi arasında ilişkinin olduğunu bildiren çalışmalarda mevcuttur¹¹⁶.

Yapılan bir çalışmada egzersizden sonra gecikmiş kas ağrı mekanizmaları açıklamakta; kasta biriken laktik asit, kas spazmı, bağ doku hasarı, kas hasarı, iltihaplanma ve enzim artıkları teorileri ileri sürülmektedir^{86,117}.

2.5.4. Kas Hasarında Enzim Aktivitesi

Dokuların izoenzim miktarı genetik olarak belirlenmiştir. İzoenzimlerin değerlendirilmesi aracılığıyla yüksek enzim aktivitesinin kaynaklandığı dokuyu tanımak mümkündür¹⁰⁸. Normalde enzim molekülleri büyük olduğundan plazma zarından çok sınırlı miktarda geçebilirler. Ancak herhangi bir nedenle (hipoksi, viral, bakteriyel ajanlar) hücre zarı hasar görürse seçici geçirgenlik özelliği bozulur ve hasarın derecesine göre önce hücre zarı yüzeyinde bulunan enzimler seruma karışır. Sitozolik miktar ve molekül büyüklüklerine göre seruma sızarlar. Eğer hücre hasarı çok şiddetli ise mitokondri de etkileneceğinden mitokondriyal enzimler de seruma sızarlar. Enzimlerin hücre içi lokalizasyonları ise hücre hasarının derecesini tayin etmede önemlidir. Böyle bir enzimin artmış serum aktivitesi hasarlanmış dokuyu gösterir. İskelet ve kalp kası hasarını tespiti yönelik çalışmalarda kullanılan yapılar; başta kreatin kinaz (CK) ve alt izoformları, miyoglobin, aspartat aminotransferaz (AST), laktat dehidrogenaz (LDH), karbonik anhidraz, laktat dehidrogenaz, troponin ve kas yapı proteinleri yaygın olarak kullanılan yapılardır. Bu yapılardan en önemlisi ve en çok kullanılanı CK'dır. CK kasılma veya taşıma sistemlerindeki ATP yenilenmesini sağlayan bir enzimdir. CK kas hücresinde fizyolojik bakımdan fonksiyonel hale gelir. Kasın her kontraksiyon döngüsünde kreatin fosfat kullanılarak

ATP oluşur. Bu sonuç kasın ihtiyacı olan ATP düzeyini sabitleştir. CK'nın plazmadaki seviyesinin artması kas doku hasarının göstergesidir. Kas hasarı belirleyicisi olan CK kas hasarı esnasında plazmadaki oranı artar^{118,119}. İnsanlarda serum CK ile beraber LDH düzeylerinde artış şeklinde gözlenir¹²⁰.

Egzersizden sonra artan CK' nın pik zamanı egzersizin türüne, şiddetine ve süresine bağlı olarak değişmektedir. Literatürdeki çalışmalarda CK miktarının egzersizden 1-5 gün sonra en yüksek seviyesine geldiği bildirilmektedir^{121,122,123}.

Bunun yanında CK' nın tip II liflerinde tip I liflerine oranla daha fazla aktivasyon gösterebileceği bildirilmektedir¹²⁴. Yapılan bir çalışmada yokuş aşağı yürüyüş egzersizinde tip II fibrillerinin tip I fibrillerinden daha fazla hasara uğradığı belirtilmiştir¹¹⁹. Egzersizle kas lif tiplerinde oluşan hasarın farklı olmasının sebebinin, lif tiplerinin yapısal farklılıklarından kaynaklandığı düşünülebilir. Nitekim sarkomerlerin birbirine bağlantı özellikleri bakımından tip I ve tip II lifleri farklılıklar göstermektedir. Kas lifi tiplerinde M bağlantılarında farklılıklar vardır. Bu oranlar Z bandıyla ilişkilidir¹²¹. Egzersizdeki kas hasarının da Z bandındaki kopmalardan ileri geldiği düşünülürse kas lif tipi ile CK enzimi arasında bir ilişkisi olduğu düşünülmektedir.¹⁰⁸

Bunların yanında egzersize bağlı kas hasarı olduğunda plazma ve serumda hücre içi enzim olan CK' nın aktivitesi artar¹¹⁹. CK' nın en aktif olduğu yer iskelet kasıdır. Egzersizin sebep olduğu kas hasarında CK aktivitesi cinsiyet, yaş, egzersizin tipi gibi değişkenlerden etkilenirken farklı ırklara mensup kişilerde farklı miktarda ortaya çıktığı bilinmektedir¹²⁵. Farklı ırkların bu cevabı tam olarak açıklanamamış olmasına karşın bunun kas kitlesiyle ya da fiziksel aktivite alışkanlık düzeyleri ile ilişkilerinin olmadığını bildiren çalışmalar mevcuttur^{126,127}.

CK, çizgili kas, kalp kası ve beyinde bulunur. İnsan dokularında CK' nin üç farklı izoenzimi bulunmaktadır. Kalp dokusunda CK aktivitesini CK-MM ve CK-MB oluşturur^{128,129}. İskelet kasındaki CK aktivitesinin %99 ünü CK-MM izoenzimi oluşturur¹³⁰. CK-BB esasen beyin dokusuna özgü formdur¹³¹. CK-MB' nin nerdeyse tamamı miyokartta üretilir. Bununla birlikte çok düşük miktarlarda ince bağırsakta, dilde, uterus ve prostatta bulunur¹³².

2.6. Miyogloblin (MYB)

Miyogloblin, iskelet kasında bulunan demirli bir bileşiktir. Oksijenin kas hücrelerinde depolanmasını sağlayan protein bir yapıda (bir polipeptit zinciri olan) olan bir maddedir⁵⁵.

Kandaki hemoglobin ile benzer bir yapı ve fonksiyon gösterir. 1 mol myoglobin 1 mol O₂ bağlar. Kandan oksijeni kolayca alır ve oksijeni ancak parsiyel oksijen basıncı (pO₂) düştüğü zaman verebilir. Miyogloblin egzersizin başında henüz oksijen taşıma sistemi (solunum-dolaşım) devreye girmeden önce dokuya oksijen sağlama özelliği nedeniyle önem taşımaktadır. Ayrıca kılcal damarlardaki hemoglobinden kas liflerindeki mitokondrilere oksijen difüzyonunda rol oynamaktadır⁵⁵.

Normal değer aralığı; Erkeklerde 16–74 ng/ml, Kadınlarda 7–64 ng/ml'dir. Miyogloblin en erken yükselen kardiyak biomarkırlardan biridir. İlk 3 saatte yükselir ancak hem kasta hem de kalpte bulunması özgüllüğünü azaltmaktadır.

Özgüllüğünü artırmak için yapılan araştırmalarda Miyogloblin/Carbonik Anhidraz III oranının 1 olması halinde Miyogloblindeki yükselmenin kardiyak kökenli olduğu söylenir. Yapılan bir çalışmada ilk 3 saatte CK-MB yükselmesinin tanımsal değerini %90, miyogloblin'in ise %100 olduğu bulunmuştur¹²⁶. Başka bir çalışmada da, ilk 2 saatte CK-MB

yükselmesinin tanımsal değerini %82,1, miyoglobin'in ise, yine %100 olduğu bulunmuştur¹²⁷.

2.7. Kreatin Kinaz (CK)

CK kalp, iskelet kası ve beyin dokusunda yüksek yoğunlukta bulunan bir enzimdir. Beyin içeriğindeki CK, nerdeyse hiçbir zaman kan beyin bariyerini aşarak dolaşıma geçemez. MM, MB, BB adı verilen üç izoenzimi vardır. MM (CK3) iskelet ve kalp kasında, BB (CK1) beyinde, MB (CK2) ise kalp kasında bulunur. Dolaşımda ölçülen CK düzeyinin kaynağı, iskelet ya da kalp kası ağırlıklıdır. İskelet ya da kalp kası travması ya da nekrozu bu enzimin dolaşım düzeyini yükseltir. Bu nedenle CK düzeyinde yükselme durumlarında, öncelikle iskelet ya da kalp kası harabiyeti aranmalıdır¹²⁸⁻¹³². Normal değerler: 95-140 U/L arasındadır¹²⁸. CK'nın üst referans değerleri sporcularda sporcu olmayanlara göre iki kat daha fazladır. Bu durumu; Wu, Wong erkeklerde 350 U/L bayanlarda 200 U/L altında, Miller ve arkadaşları ile Schumann ve Klauke bu limitleri erkeklerde, 391 ve 398; bayanlarda, 240 ve 207 U/L, arasında olduğunu öne sürmüştür¹³³.

CK kasılma veya taşıma sistemlerindeki ATP yenilenmesini sağlayan bir enzimdir. CK kas hücrelerinde fizyolojik bakımdan fonksiyonel hale gelir. Kasın her kontraksiyon döngüsünde kreatin fosfat kullanılarak ATP oluşur. Bu sonuç kasın ATP düzeyini sabit tutar. Geri dönüşlü olan bu reaksiyonda CK katalizör görevi görür¹³³.

Akut myokart enfarktüsü, myokardit, kalp ameliyatları, progresif müsküler distrofi, hipotermi, iskelet kası travması, aşırı egzersiz, malin hipotermi; reye sendromu, hipotiroidi, geniş beyin enfarkti, prostat, mesane ve sindirim sistemi maliniteleri CK düzeyinde yükselmelere neden

olur. Hipertiroidi ve kas kütlesinin azaldığı durumlarda enzim aktivitesi düşer^{128,130,132,134}.

Kreatin kinaz enzimi aracılığı ile ATP ve fosfokreatin arasındaki yüksek enerjili iki yönlü değişimi mümkün olmaktadır¹³⁵. Serum Kreatin kinaz (CK) kas distrofisini görüntülemek amacıyla ilk defa 1959 yılında Ebashi ve arkadaşları tarafından kullanılmış ve o tarihten bu yana kas hasarını belirlemede en önemli gösterge olarak kabul edilmektedir¹³⁶.

2.8. Laktat

Laktik asitten hidrojen iyonlarının salıverilmesinden sonra geri kalan bileşik Na ve Ka iyonları birleşerek tuz oluşturur buna laktik asit tuzu veya laktat denir¹³⁷.

Laktat varlığı antrenman veya müsabakaların vücutta meydana getirdiği yorgunluğun kanıtıdır. Laktat miktarı yapılan egzersizin süresine, şiddetine ve bir önceki egzersiz veya müsabaka arasında ki toparlanma zamanı ile alakalıdır¹³⁸. Laktat anaerobik metabolizma sırasında oluşan bir üründür ve glikozun oksijensiz bir ortamda parçalanması sonucu oluşur. Kanda ve kasta birikerek yorgunluğa neden olur ve PH'ı düşürerek metabolik asidoza yol açar. Normal koşullarda 100 cc kanda, 10 mgr veya (1,1 mmol/lt) laktik asit bulunur. Egzersizde anaerobik metabolizmanın etkisiyle laktat miktarı artar. Yüksek şiddetle yapılan egzersizlerde laktat birikimi daha çok artar ve PH'ın azalımı ile birlikte (metabolik asidoz) yorgunluğa neden olurlar¹³².

Anaerobik metabolizma esnasında glikozun glikolitik yoldan parçalanması sonucu meydana gelir. Anaerobik süreçlerin işe girmesi oranında kanda laktat da artar. Şu halde kan laktat düzeyi anaerobik metabolizmanın bir göstergesidir. Birçok egzersizin başlangıcında

solunum–dolaşım sisteminin, kasların oksijen ihtiyacını karşılayamadığı safhada kanda laktat artar. Fakat bir süre sonra kararlı dengeye (steady state) safhasına erişilmekle laktat artışı durur ve hatta normal düzeye döner. Oksijenin yetersiz kaldığı maksimal şiddetteki egzersizlerde, egzersizi takiben 5. Dakika da kan laktatı 200 mgr' a (22mmol/l) kadar yükselir. Bilindiğı gibi laktik asitin artışı bireyi metabolik asidoza götürür. Bireyin kardiovasküler kondisyonu düşük ise aynı efor karşısında antrene birine oranla kanda laktik asit birikimi daha fazla olur. Bir başka deyişle laktik asit toleransı, antrene bireylerde daha fazladır¹³⁹.

Gelişmiş anaerobik kapasiteye sahip sporcular daha fazla kan laktatı üretirler. Sporcunun kan laktat üretme yeteneğı anaerobik sürat-güç antrenmanları ile artar, antrenmanın kesilmesi ile azalır. Anaerobik ağırlıklı çalışan sporcular, antrenmansız sporculara göre %20-30 daha fazla laktat üretirler. Kan laktatı her türlü egzersizde birikmez, egzersizin şiddeti ve süresi kan laktatını belirler¹³⁷.

Laktatın enerji kaynağı olarak kullanımı hem anabolik hem de kataboliktir¹⁴⁰. Maksimal oksijen kullanım hızında laktat konsantrasyonu 8-12 mmol/l'tir. Bu yoğunluktaki egzersizi 10-12 dakikadan fazla sürdürmek mümkün değildir¹⁴¹. 10 mmol/l kan laktat konsantrasyonuna ulaşıldığında kasılma mekanizması bozulmaya baslar ve sporcu süratini aynı hızda devam ettiremez.

Kanda Laktik Asit Ölçümü,

- Fizyolojik araştırmalarda,
- Spor fizyolojisinde performansın değerlendirilmesinde,
- Antrenmanın takip edilmesinde ve yönlendirilmesinde,
- Kalp hastalarının egzersiz programlarının düzenlenmesinde,
- Kliniklerde kritik durumdaki hastaların takip edilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Laktik asit ölçümü için arteriyel kan, kapiller kan ve çoğunlukla da venöz veya karışık kan alınır. Ön kol arterleri, ön kol venleri ve kapiller kan için kulak memesi veya parmak uçlarından kan örneği alınabilmektedir.

Laktik asit birikmesi ortamı asitleştirir ve reaksiyonları sınırlar. Cori döngüsü, oluşan laktik asidin kaslardan karaciğere, karaciğerde oluşan glikozun kaslara geri taşınmasıdır¹⁴².

Laktat Değeri ise Kan laktat düzeyini saptamak öncelikle performans sporu için önemli bir konudur. Öncelikle yoğun kas çalışmalarında metabolik değişimin sonucu olarak (artık olarak) meydana gelir. Örneğin, bir dayanıklılık antrenmanında yüklenme yoğunluğu ne kadar fazlaysa, kandaki laktat değeri de o kadar yüksek çıkar. Bu laktat yüksekliğinin belirlenmesiyle yüklenme yoğunluğu hakkında bilgi elde edilir¹⁴³.

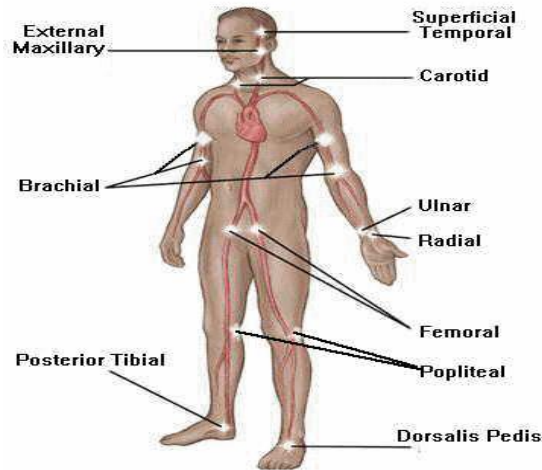
2.9. Kalp Atım Hızı (KAH)

Kalp atım hızına kısaca nabız adı da verilmektedir. Nabız, kanın sol ventrikülden büyük arterlere pompalanmasıyla duyulan basınç dalgasıdır¹⁴⁴. Kalbin, kanın ve damarların değerlendirilmesinde yararlı bir ölçüttür. Kalbin 1 dakikadaki vuru sayısını ya da kalbin 1 dakika içindeki sistol (kasılma) sayısını, dakikadaki karıncık sistolüne ve aynı zamanda SA düğümünden çıkan uyarı sayısına eşittir¹³². Arterlerde nabız dalgasının meydana gelmesi üç faktöre bağlıdır;

Kalbin sistülüyle 70 ml kanın aortaya atılması, aortada basıncı birden bire yükseltir, esnek olan aorta duvarı gerilir ve genişler. Bu basınç ve duvar genişlemesi, arterler boyunca bir dalga halinde ilerler. Bu

nabız dalgasıdır. Nabız dalgasının ilerleyiş hızıyla kanın akış hızı aynı değildir. Nabız dalgasının ilerleyiş hızı, kanın akış hızından 10 kat daha fazladır. Kanın akış hızı saniyede 0,5 – 0,8 m iken; nabız dalgası saniyede 5 - 8 m ilerler. Esnek olmayan bir boru içinde nabız dalgası daha hızlı ilerler. Yaslandıkça damar duvarları sertleştikinden ileri yaşlarda bu hız daha yüksektir. 5 yaşındaki bir çocuğun nabız dalgası saniyede 5 m ilerlerken, 40 yaşındaki bir insanda saniyede 7,2 m ilerler^{144,145}.

Nabız, arterlerin deriye yakın olduğu veya bir kemik üzerinden geçtiği bölgelerden alınır (Şekil 7).



Şekil 7: Nabız Ölçüm Yerleri¹⁴⁵

Normal kalp atım hızı: Kalp atım hızı, egzersiz sırasında artan enerji ihtiyacını karşılamak için vücudun ne kadar çalışması gerektiğinin bir göstergesidir. Dinlenme sırasında kalp atımı sağlıklı kişilerde ortalama olarak 60 ~ 80 atım/dk' dır. Orta yasta, antrenmansız ve sedanter (hareketsiz) bir kişinin istirahat kalp atım sayısı 100 atım/dk kadar olabilir. Diğer taraftan oldukça iyi dayanıklılık antrenmanı yapan bir sporcunun dinlenme kalp atım sayısı ise 30-40 atım/dk'ya kadar düşebilir^{145,146,147}.

2.9.1. Egzersizde Kalp Atım Hızı

Egzersizin başlamasıyla birlikte, sempatik nöronlar yoluyla böbreküstü bezinden (adrenal medulla) norepinefrin adı verilen hormonun salınımı gerçekleşmekte ve sinoatriyal düğüm uyarılmaktadır. Böylece kalp atım hızı artmaktadır. Ana atardamar (aort) ve sah damarı (karotik arter) üzerindeki basınç algılayıcıları (baroreseptörler) ise kan basıncı değişikliklerini kardiyak merkeze iletirler. Vagus siniri (parasempatik sinir) yoluyla sinoatriyal düğüme mesaj gönderilir ve kalp atım hızı yavaşlamış olur. Bu olay negatif bir geri beslenme (feedback) örneği olup homeostazisin korunmasında önemli bir rol oynamaktadır^{145,148,149,150-154}.

Antrenman bilimi açısından bakıldığında kalp atımları egzersizin şiddeti ile birlikte artar. Bu artışın nedeni, dokudan artan oksijen ve diğer metabolik ihtiyaçları karşılamaya yöneliktir. Kalp atım hızı ile maksimal oksijen kullanımı (Max VO₂) arasında yüksek bir ilişki vardır. Sporcuların atım hacimleri daha fazla olduğu için aynı kalp atım hızı ile daha yüksek oksijen üretebilirler. Bu yüzden egzersizde kalp atım hızının düzeyi atım hacmi ve oksijen tüketimine bağlıdır. Ayrıca aerobik antrenmanlar ile KAH 12-15 atım/dk azaltılabilir^{132,145,155,156,157}.

Egzersizin şiddeti belli bir submaksimal seviyede olduğunda, kalp atımları önce yükselir, sonra belli bir düzeyde sabitlenir. Bu submaksimal (maksimal olmayan) egzersiz seviyesindeki sabit kalp atım hızına denge durumu (veya steady state) kalp atım hızı denir. Bu şiddetteki bir egzersizin gerektirdiği dolaşım ihtiyacını karşılamak için gerekli olan kalp atım hızıdır. Bu seviyeden sonra, egzersizin şiddetinde olan artışlar için kalp atım hızı da 1-2 dakika içinde yeni bir denge durumu (steady state) düzeyine erişecektir. Fakat egzersizin şiddeti arttıkça, yeni denge durumu (steady state) kalp atım hızına erişmek daha uzun zaman alır^{132,145,158,159,160,161}.

Antrenmanın kalp atım sayısı üzerine oldukça önemli bir etkisi vardır. İyi antrenmanlı sporcuların dinlenme (istirahat) kalp atım sayıları her iki cinsiyet için de 40 atım/dk' ya kadar inebilir. Antrenmanın kalp atım sayısı üzerindeki azaltıcı etkisi, kalp atım volümünün (SV) antrenman sonucunda artmasından kaynaklanmaktadır. Kalpten bir atımda pompalanan kan miktarı arttığında, kalp atım sayısı düşer. Bir başka deyişle, aynı miktarda kardiyak debi (output) daha düşük kalp atım sayısı ile elde edilir. Örneğin, istirahat sırasında kardiyak debi miktarı antrenmanlı ve antrenmansız bireylerde farklı değildir ve yaklaşık 5 L/dk' dır. Fakat bu volümün elde ediliş şekli farklıdır. Bu volüm miktarı antrenmanlı bireylerde kalp atım volümünün yüksek olması nedeni ile dakikada 50 atım ile, antrenmansız bireylerde ise kalp atım volümünün düşük olması nedeni ile yaklaşık dakikada 70 atım ile gerçekleştirilir. Bu da antrenmanlı bireylerde kalbin daha ekonomik çalışması anlamına gelir. Bu durum şu şekilde açıklanabilir^{132,145,158,159,160}.

Antrenmanlı bireylerde dinlenme Kalp Debisi(KAD) = 50 at/dk X 100
ml/at= 5L/dak

Antrenmansız bireylerde dinlenme Kalp Debisi(KAD) = 70 at/dk X 72
ml/at= 5L/da

2.10. Vücut Isısı

İnsan ancak belirli vücut sıcaklığında tüm yaşamsal fonksiyonlarını devam ettirebilir. Amerikan Sağlık Birliği (AHA), normal vücut sıcaklığı sınırlarını 36,5-37,2°C olarak kabul etmiştir. Vücutta deri ve ekstremitelerin sıcaklıkları birbirinden farklıdır¹⁶². Rahat bir dış ortam sıcaklığında bulunan bir insanda ortalama deri sıcaklığı 33-34°C dolayındadır¹⁶³. Rektal ısı ise vücut iç ısını teşkil eder ve 37 °C, oral

36,5- 37°C arası vücut ısıları normal olarak kabul edilir. Vücutta yer alan derin dokuların ısıları, cinsiyet, kişinin hareket etme durumu, yeme-içme tüketimi, günün saati, kadınlarda menstruasyon evresi ve ateşli bir hastalık olmadıkça 37°C’de sabit tutulmaya çalışılır. Bu değer gün içerisinde $\pm 0,6^\circ\text{C}$ ’lik sapma gösterebilir. Rektal ısı sirkadiyen ritme bağlı olarak en düşük sabah 0600 (36,6°C) ve en yüksek düzeyine akşam saat 18:00 civarında ulaşır (37,5°C). Çıplak bir kişi kuru havada 12,5-55°C arasındaki hava sıcaklıklarında vücut iç ısını sabit tutabilir. Isı kaybını önleyici kıyafetler ile -40 °C’de bile vücut iç ısı sabit tutulabilir¹⁶⁴.

Vücudun ısıyı hissetmesi havanın ısısına, nem oranına ve rüzgârın hızına bağlıdır. Vücudun hissettiği ısıyı belirlerken aşağıdaki koşullar dikkate alınarak hesaplanır³⁴. Ortalama vücut ısı ise aşağıdaki formüle göre hesaplanır¹⁶⁵.

Skin temperature: Deri ısı (ST)

Rectal temperature: Rektal ısı (RT)

Ortalama vücut ısı = $(0,67 \times \text{Rektal ısı}) + (0,33 \times \text{Deri ısı})$

Vücudun iç ısını koruması oldukça önemlidir. Yapılan araştırmalar, vücut sıcaklığının 42,8°C’nin üzerine çıkması veya 35,4°C’nin altına inmesi durumunda, özellikle merkezi sinir sisteminde bulunan dokuları meydana getiren aminoasitlerin bir daha düzeltilmeyecek şekilde bozulmasına neden olduğunu göstermekte ve kişinin hayatını tehlikeye soktuğunu ortaya koymaktadır¹⁶⁶.

2.10.1. Isı Dengesi

Vücuttaki ısı dengesi ısı oluşumu ve ısı kaybı arasındaki denge ile oluşur. Vücut iç ısı yükseldiği zaman ısı kaybı mekanizmaları devreye girer ve vücut termolizis ile ısı kaybeder. Vücut iç ısı düştüğü

zaman ise termogenezis mekanizmaları devreye girer ve vücut iç ısı artırılmaya çalışılır^{167,168}. Bu mekanizmalar hipotalamik bir merkezin kontrolü altında bulunurlar. Gerek ciltteki gerek vücut içindeki termoreseptörlerden gelen getirici (afferent) sinirlerin entegre olduğu yer olan hipotalamik ısı merkezinin belli başlı uyararı kanın ısı değişimleridir¹⁶⁸. Kısaca organizmada ısı dengesi şu şekilde ifade edilebilir^{164,167}.

$$\text{Isı Dengesi} = \text{Isı oluşumu (IO)} - \text{Isı kaybı (IK)}$$

$$(\text{termogenezis}) \quad (\text{termolizis})$$

Vücut sıcaklığının değişmez tutulabilmesi için ısı meydana gelişi ile ısı kaybının eşit olması gerekir. Termal dengeyi hesaplamada çok çeşitli faktörler işe karışır ve hesabı oldukça güçleştirir ise de denge durumu aşağıda belirtilen şekilde özetlenebilir.

$$M + E + R + C + K$$

Bu denklemde M total ısı oluşumunu temsil eder ki, metabolik hız eksi yapılan işe eşittir:

$$M = \text{Metabolik hız} - \text{Yapılan iş}$$

E dış ortamla evaporasyon yoluyla ve C dış ortamla konveksiyon yoluyla olan ısı alış-verişini temsil ederler. E değeri daima pozitiftir, sadece çok ender durumlarda vücut üzerinde dış ortamın suyu birikirse E değeri negatif olabilir. C değeri dış ortam sıcaklığının vücut yüzey sıcaklığından az ya da çok olmasına göre, pozitif ya da negatif olabilir. K ise kondüksiyon yoluyla ısı alış verişini temsil eder ki, genellikle önemsizdir. R radyasyon yoluyla ısı alış-verişini simgeler ve $R = H_r - H_i$ dir. Burada H_r radyasyon yoluyla ısı alış-verişi hızıdır; H_i ise şiddetli (Örneğin, güneş ışınları) durumunda vücudun kazandığı radyasyon enerjisidir. H_r ısı kaybı, H_i ısı kazanılması olduğundan ($R = H_r - H_i$) şeklinde gösterilir.

Özellikle egzersizde vücut ısı prodüksiyonu artar ve termal denge için bu ısının kaybı gerekir. Bu durumda en etkili ısı kaybı yolu terlemedir¹⁶².

2.10.2. Isı Üretimi (Termogenezis)

Vücut normal metabolik süreçlere bağlı olarak içsel ısıyı üretir. Dinlenik durumda veya uykuda, metabolik ısı üretimi düşüktür. Buna karşın şiddetli egzersiz süresince ısı üretimi büyüktür. Egzersiz süresince harcanan enerjinin %75-80'i ısı olarak görünmektedir. Ağır egzersizler süresince bu durum yüksek ısı yükselmesiyle sonuçlanabilir. Gerçekten, sıcak ve nemli ortamda çalışmak vücudun ısı kaybetme yeteneğini ciddi olarak test etme fırsatı verir¹⁶⁹.

Organizmada ısı oluşumunu artıran mekanizmalar aşağıdaki şekildedir:

- Metabolizma,
- İstemli kas aktivitesi,
- İstemsiz kas aktivitesi,
- Hormonal etki, [Adrenalin, Noradrenalin, Tiroksin (T4)]
- Besinlerin spesifik dinamik etkileri,
- Postür değişiklikleri,
- Çevre ısısı^{34,164,167}.

Organizmada ısı üretimi besinlerin metabolizmada kullanımı ile oluşmaktadır. Glukozdan enerji üretilirken %44'ü ATP yapımı için kullanırken %56'sı ısıya dönüşür⁵⁵. Örneğin, 13,4L oksijen 180g glikojeni parçalayabilir ve 686 kcal enerji açığa çıkar Bu ısının yarısı ATP enerjisine dönüştürülür diğer yarısı ise ısı şeklinde vücutta depolanır veya ortama salınır. Bir mol glukoz (180g) oksijenli ortamda (aerobik olarak) parçalandığında 38 mol ATP üretilir. Her ATP molekülü ise yaklaşık 8 kcal

enerji içerir. Bu durumda, her 180g glukozdan yaklaşık 300 kcal enerji ATP olarak depolanabilmekte, geriye kalan ($686-300=386$) 386 kcal enerji ise, vücutta ısı olarak depolanmakta veya sonuçta ortama ısı olarak yayılmaktadır.

Elde edilen ATP molekülleri, vücuttaki enerji gereksinimini yerine getirmek için parçalandıklarında açığa çıkan bu enerjinin bir kısmı biyolojik aktiviteler için kullanılmakta, geriye kalan kısmı ise tekrar ısı olarak vücutta depolanmakta veya ortama yayılarak kaybolmaktadır¹⁵⁴.

Isı üretimine istirahat düzeyinde iç organların hemen hemen yarısı (%50), kasların 1/5'i ve deri katılır. Egzersizde ısı üretimi artarken, oluşan ısıнын %90'ını kaslar oluşturur. Egzersizde kas kasılmalarını sonucu üretilen ısı vücutta birikerek rektal sıcaklığı 40°C'ye kadar çıkarabilir⁵⁵.

2.10.3. Isı Kaybı (Termolizis)

Vücut iç ısısı yükseldiği zaman vücut ısını sabit tutmak için, bir takım mekanizmalar devreye girer⁷⁶. Isı kaybı yolları şu şekildedir:

- Radyasyon,
- Konveksiyon,
- Kondüksiyon,
- Evaporasyon,
- Solunum,
- İdrar ve dışkı^{164,167}.

Radyasyon (yayılma); Bir yüzeyden diğerine herhangi bir fiziksel kontak olmaksızın kızılötesi ışınlarla ısı transferidir⁵⁵. Vücut yüzeyinden saçılan fotonlar ışık hızı ile hareket ederler ve bir engele çarpınca bu engel (hava, su vb.) tarafından emilir. Isı arttıkça foton saçma miktarı artar. Vücut sıcaklığı hava sıcaklığından fazla ise, vücut yüzeyinden ayrılan foton enerjisi hava tarafından emilir ve vücut ısı enerjisi kaybeder. Hava sıcaklığı vücut yüzeyinden fazla ise, havanın saçtığı foton enerjisi vücut tarafından emilir, vücut ısı (foton) enerjisi kazanır. Bu şekilde vücut ile dış ortam arasında radyasyon yoluyla alış-veriş olur¹⁶².

Radyasyon ile ısı kaybı ortam ısısı düşükse etkili olur. Sıcak bir ortamda deri damarlarının genişlemesinin nedeni radyasyonla ısı kaybına yardım eder. Zira deri damarları genişledikçe (dilate oldukça) radyasyon yüzeyi büyümüş, bu yolla ısı kaybı artmış olur. Soğuk bir ortamda deri damarlarının büzülmesi de vücut iç ısının tutulması, kaybedilmemesini amaçlar. Bu şekilde radyasyon yolu ile ısı kaybı fizyolojik kontrol altında değildir¹⁶⁸.

Kondüksiyon (iletim); iki nesne arasında temas sonucu gerçekleşen ısı transferidir. Bir başka ifade ile vücudun bir cisim ile teması sonucu cisme ısı verilmesi veya alınması şeklinde gerçekleşir. Isı transferinin yönü her zaman sıcaklığı yüksek olandan daha az olan nesneye doğru gerçekleşir^{72,80}. Genel olarak vücut bu şekilde çok az ısı kaybeder¹.

Konveksiyon (dönüşüm); yüzeye iletilen ısının uzaklaştırılmasıdır. Vücut sıcaklığı hava sıcaklığından fazla ise vücut yüzeyindeki hava akışı ısıyı alıp götürür. Bu yolla kayıp havanın hareketine, yönüne, ısısına bağlıdır. Eğer bir koşucu 10 km/saat süratle koşuyor ve rüzgârda arkadan 10 km/saat süratle esiyorsa konveksiyonla

ısı kaybı olmaz¹⁶⁸. Vücut ısısı ile ortam ısısı aynı ise konveksiyon olmadığı gibi, hava sıcaklığı vücut ısısından yüksek ise vücut ısı kazanır¹⁶⁹. Konveksiyon ile vücut ısısının kaybı için iki ortam arasında (vücut yüzeyi ile hava arasında) ısı farkı bulunması gerekir¹⁶². Seri suda yüzme (su ısısı deri ısısından düşükse) yine konvektif ısı kaybı ile sonuçlanır. Aslında suyun soğutma konusundaki etkinliği aynı ısıdaki havadan 25 kat daha büyüktür^{162,168}.

Evaporasyon (Buharlaşma); vücut ısısının ortama su ile iletimi (terleme)dir. Suyun sıvı durumdan gaz durumuna geçişidir^{170,171}. Buharlaşma esnasında ısı vücuttan uzaklaştırılır. Buharlaşma deri ve hava arasındaki buhar basıncı eğrisine bağlıdır. Buharlaşmayla soğuma, egzersiz süresinde ve vücut ısısı normalin üzerine çıktığında, sinir sistemi ter bezlerini deri üzerine ter salgılamaları için uyarır. Deriden terin buharlaşması üç faktöre bağlıdır.

1. Isı ve relatif (nisbi) nem,
2. Vücudun çevresindeki konvektif geçerlilikler,
3. Çevreyle temas halinde bulunan deri yüzey alanı ¹⁷².

Akciğerlerden evaporasyonla ısı kaybı, vücut sıcaklığının ayarlanmasında önemli bir faktördür. Ancak sıcak bir ortamda etkin ısı kaybı terleme ile sağlanır. Buharlaşan suyun litresi başına bu yolla 580 kcal ısı kaybedilir. Yani buharlaşan terin her gramında vücut yaklaşık olarak 0,58 kcal ısı kaybeder^{132,162}.

Derideki buhar basıncı yaklaşık 35 mm-Hg olur ve hava buhar basın 32 mm-Hg civarındadır. Deri ve havadaki bu küçük buharlaşma eğrisi (3 mm-Hg) sınırlı bir buharlaşmaya izin verir. Böylece çok az serinleme olur. Tam tersi, serin/düşük nemli havada koşan aynı sporcunun (örneğin hava ısısı=10°C; RN =%50) deri ısısı 30°C' dir. Buhar basınç eğrisi (gradient) bu koşullarda yaklaşık 28 mm-Hg' dir. Bu nispeten

büyük deri-hava buhar basıncı, yüksek buharlaşma hızına müsaade eder ve böylece bu koşullarda uygun vücut soğuması meydana gelir^{1,168}.

Solunum; solunum yolundan suyun buharlaşması ile ısı kaybıdır. Egzersiz sırasında bu yolla ısı kaybının, total kaybedilen ısıнын %5 kadar olduğu söylenir.

İdrar ve dışkı; çok azda olsa organizma idrar ve dışkı ile bir miktar ısı kaybeder¹⁶⁸.

Bunlardan radyasyon, konveksiyon ve kondüksiyon çift taraflı işleyen mekanizmalar oldukları için sıcak havalarda vücudun ısı kazanmasına da neden olabilirler. En fazla ısı kaybı evaporasyonla olmaktadır²⁸.

2.10.4. Vücut Isısının Düzenlenmesi (Isı Ayarı)

Organizma vücut ısını üç şekilde düzenler.

- Vücut ısını 37°C' (98,6oF) veya buna yakın bir sıcaklıkta devam ettirmek için bir termostat gibi hareket eden hipotalamusa yerleştirilmiş bir düzeltme merkezi vardır.
- Titremeyle vücut ısını arttıran kaslar, vücut ısını kaybetmek veya korumak için atardamarları sıkıştıran ya da genişleten vasomotor kontrolü gibi düzenleyiciler.
- Çevresel sıcaklık koşullarındaki değişiklikleri hissetmek için deri içine yerleştirilmiş sıcak ve soğuk ısı algılayıcı reseptörler.

Vücut sıcaklığını ayarlayan mekanizmalar otonomik, somatik, endokrin ve davranış değişiklikleri gibi olayları kapsar. Vücut sıcaklığını ayarlayan mekanizmaların bir grubu ısı oluşumunu arttırırlar ve ısı kaybını

azaltırlar. Bu mekanizmalar vücut sıcaklığının düşme eğilimi göstermesi durumunda harekete geçerler. Diğer bir grup mekanizmalar ısı oluşumunu azaltırlar, ısı kaybını arttıırırlar. Bu mekanizmalar, vücut sıcaklığı yükselme eğilimi göstermesi durumunda harekete geçeler. Böylece normal vücut sıcaklığı sabit tutulmaya çalışılır (normotermi)¹³².

2.10.5. Termoregölasyon

Termoregölasyon sistemin merkezi Anterior hipotalamusta ki preoptik ökleusta bulunmaktadır¹⁶⁴. Termoregölasyon'un görevi ısı üretimi, ısı alınması ve ısı verilmesinden (ısı kaybı) doğan ısı saptamalarını belirli bir değerde sabit tutmaktır¹³². Egzersiz ve istirahat esnasında bu ısı yaklaşık 37 °C derece olup bu referans ısı değeri olarak adlandırılır³⁴.

Hipotalamus termoregölasyon düzenleme merkezidir. Isıyı algılayan termoreseptör hipotalamus ve deride bulunur. Hipotalamus bir termostat gibi çalışır ve tam olarak 36,7 °C 'ye ayarlanmıştır. Vücudun iç ısısı veya beyin ısısı bu derecenin altına düşerse, hipotalamusa, vücutta ısı üreten ve ısı kaybını engelleyen mekanizmalarını devreye sokarak ısı dengesi sağlamaya çalışır. Hipotalamustaki özelleşmiş ısı algılayıcıları ve reseptörlerle hipotalamusa ulaşan derideki ve kan damarlarındaki kanın sıcaklığı ile bilgiler sonucu, ısıyla ilgili gerekli düzenlemeleri sağlar¹³².

Vücut ısını bu kadar hassas bir şekilde ayarlayan termoregölasyon sistemi; merkez, reseptörler ve efektör organlardan oluşmaktadır. Termoregölasyon sistemin reseptörleri, merkezi reseptörler, periferel reseptörler ve vücut deri reseptörleri olmak üzere üç kısımda incelenir¹⁶⁴.

Merkezi reseptörler; Anterior hipotalamusta bulunurlar. Anterior hipotalamusta çok sayıda sıcak ve soğuk reseptörleri yer alır ve bu reseptörler ısıya oldukça duyarlıdır. Kor ısısındaki oynamayı 0,1–0,2 °C arasında sabit tutmaya çalışırlar. Anterior hipotalamusta'ki sıcak-soğuk reseptörlerin oranı 1/3'dir.

Periferal reseptörler; Deri altında bulunurlar. Sıcaklık artışına duyarlı sıcak reseptörleri, soğuğa duyarlı soğuk reseptörleri ve yakıcı sıcak ve dondurucu soğuğa duyarlı ağrı reseptörleri bulunmaktadır. Vücut derin reseptörleri; Spinal kord, karın içi organlar ve büyük venlerin çeperlerinde bulunur⁵⁵.

Deride yer alan soğuk ve sıcak duyarlı reseptörler serbest sinir uçlarından oluşur. Bu sinirler vücut yüzeyi boyunca dağılmaktadırlar. Genellikle soğuğa duyarlı reseptörler, sıcak duyarlı reseptörler daha fazla sayıdadır. Merkezi ve periferal reseptörler kortekse ve hipotalamustaki düzenleyici sisteme bağlıdır.

Termoregülasyon sistemde yer alan termal efektörler ise; iskelet kasları, arteriollerin çeperindeki düz kaslar, ter bezleri ve endokrin bezlerdir^{34,55}.

Hem merkezi hem de periferik reseptörlerden gelen uyarıların ışığında hipotalamus, kor ısını sabit tutmaya çalışır. Merkezi ve periferal reseptörlerden gelen impulslar termoregülasyon merkeziyle olduğu gibi posterior hipotalamus ile nöral olarak ilişki içindedir ve istemsiz olarak ısı üretimine katkıda bulunurlar (esmer yağ dokusu ile). Ayrıca periferal reseptörlerden kalkan uyarılar serebral kortekse bilgi iletir. Bunun sonucu istemli kas hareketi veya davranışsal olarak ısı regülasyonuna katkıda bulunulur¹⁶⁴.

2.11. Masaj

Masaj, yorgun bir organın rehabilitasyonu, yani yeniden eski sağlam duruma dönmesi için organizma üzerine tatbik edilen, fizyolojik ve fonksiyonel etkiler meydana getiren sistemli hareketler bütünüdür^{173,174}.

Bazı araştırmacılar ise masajı; rahatlatıcı, dinlendirici ve tedavi edici özellikleri olan, fiziksel, fizyolojik, ve psikolojik etkiler meydana getiren, el, su, elektrik vb. aracılığı ile yapılan tedavi ve bakım metotları şeklinde tanımlamaktadırlar^{175,176}.

İnsanın rahatsızlık duyduğu vücut bölgesine elini götürerek ovması masajın iç güdüsel kökenini göstermektedir. Dokunmanın ve dokunulmanın insanlar üzerinde her zaman derin bir etki bıraktığı açıktır^{177,178,179}.

Masajın süresi, yapılış amaçlarına göre değişmektedir. Genel masajlar 30–45 dakika, bölgesel masajların 15–20 dakika ve spor masajlarının ise 8–10 dakika yapılması uygun görülmektedir^{36,180}.

Masajda sporcunun pozisyonu önemlidir. Sporcu rahat pozisyonda, masaj masası üzerinde ve 18–22 °C oda ısısında bulunmalıdır^{181,182}.

Sporculara masaj, antrenman öncesi, müsabaka arası, müsabaka sonrası, devreler halinde yapılmaktadır. Masaj yapılırken tedavi masajında olduğu gibi hastalığa göre değil, sporcunun yaptığı faaliyetlere göre ayarlanmalıdır¹⁸³.

Spor Masajı

Tarihte, nerede olursa olsun sporun ciddi olarak yapıldığı her yerde masaj da birlikte yapılmış, günümüzde de yaygın olarak uygulanmaktadır.

Spor masajı; sporcunun fizyolojik ve anatomik gelişimini olumlu yönde etkileyen, antrenman ve müsabaka öncesinde kendisine güven duygusunu arttıran ve güç veren, müsabaka aralarında ve sonrasında ise süratle dinlenerek yeniden aktivite kazanmasını sağlayan masaj türüdür^{36,175,184,185}. Spor masajı, profesyonel sporcular arasında olduğu kadar amatör sporcular arasında da büyük ilgi görmektedir. Bu masaj türü genellikle bölgesel olarak, nadiren de genel olarak uygulanmaktadır. Kısa süreli iki elle uygun yönde uyumlu ve ritmik olarak yapılmalı ve sporcunun vücuduyla temas kesilmemelidir^{186,187}. Masajın hiçbir zaman egzersizin yerini tutmadığı, yalnız basına bir ısınma sağlamadığı ve kas gücünü arttırmadığı söylenebilir. Spor masajı ve masaj uygulamaları, A.B.D. Olimpiyat Komitesi ve Rusya Fiziksel Eğitim ve Koçluk Enstitüsü gibi birçok eğitim kuruluşu müfredatının önemli bir parçasıdır¹⁸⁸.

Spor masajı, yapılan egzersize göre değişik yöntemlerle uygulanır;

Antrenman Masajı

Sporcuların kaslarını uyarmak, hazırlıklarına yardımcı olmak ve antrenmandan sonra daha çabuk dinlenebilmelerini sağlamak amacıyla uygulanır^{184,186,187,189}.

Müsabaka Öncesi Masaj

Eflöraj, friksiyon ve vibrasyon manevralarının uygulandığı müsabaka öncesi masajı, sporcuların ısınmalarına yardımcı olmak, dolayısıyla müsabakanın hemen başında meydana gelebilecek olan sakatlanma riskini, stresi ve gerginlikleri azaltmak amacıyla yapılır^{184,187,190}.

Müسابaka Arası Masaj

Bir önceki müسابaka ya da devre arasında yorulan kas gruplarını dinlendirmek ve bir sonraki müسابaka ya da devreye sporcuyu hazırlamak amacıyla yapılır^{186,187}. Eflöraj, friksiyon ve vibrasyon manevraları uygulanmaktadır.

Buz Masajı

Buz masajı tedavisi, Cryotherapy (soğuk tedavisi) buz torbası tedavisi, ve ağrı spreyi kullanımı gibi vücut sıcaklığını düşüren yöntemleri kapsamaktadır. Bu uygulamaların metodu ve uygulama zamanı vücut sıcaklığının azaltılmasında değişken etkenlerdir¹⁹¹. Buz masajının bir defada kısa süre için uygulanmasının kas ağrılarına iyi geldiğini saptamıştır¹⁹².

Cryotherapy (soğuk tedavisi) soğukluğun etkisiyle birlikte egzersizden kaynaklanan hasarın azaltılmasında kullanılan bir girişimdir. Ayrıca su tedavisinin yüzeydeki ısıyı düşürdüğü, şişmeleri ve ağrıyı azalttığı, ve toparlanma zamanını kısalttığı öngörülmüştür¹⁹¹.

On dakika buz masajı ağrılı durumların tedavisi için kullanılmasına ve uygulamanın hemen ardından yaklaşık üç dakika boyunca kullanılması faydalıdır¹⁹³.

Cryotherapy (soğuk tedavisi) genellikle egzersiz sonrası toparlanmayı hızlandırmak için kullanılır. kas ağrısını azaltmasındaki etkisi en çok rapor edilen birincil sonuç olduğu Kabul edilir. Bunun yanında kas gücü, güç hareket açıklığı ve fonksiyonel performans restorasyonunda fayda sağladığı düşünülür¹⁹⁴.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırmaya Katılan Grupların Özellikleri

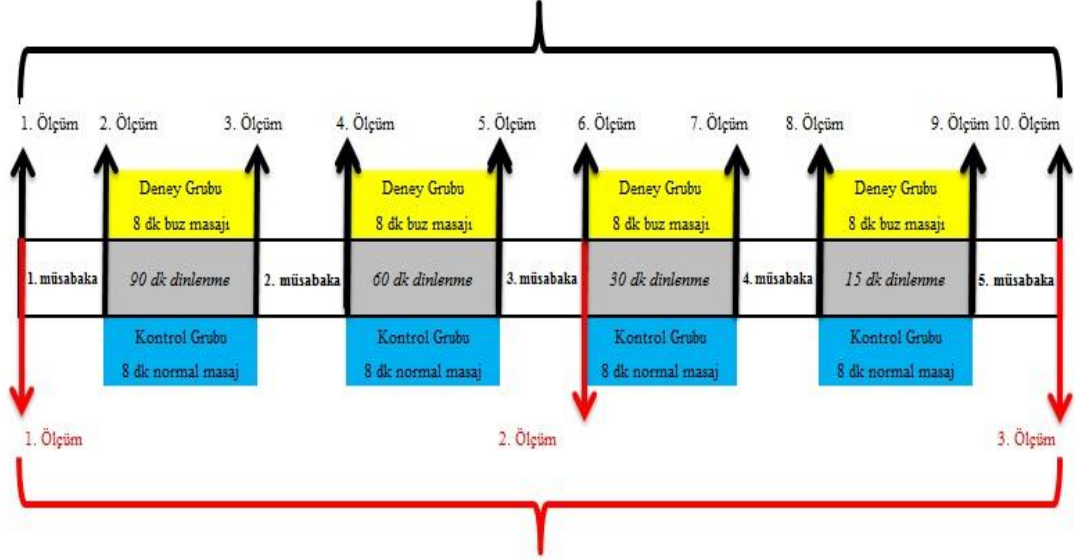
Çalışmaya Greko-Romen Genç ve A milli Takımlarında mücadele edip, uluslararası müsabakalar da yarışan (55,60,66,74,84,96,120) kg'larda her siktetden 2 sporcu olmak üzere toplam 14 elit güreşçi katılmıştır. Gerçekleştirdiğimiz çalışmada, deney grubu güreşçilerinin yaş ortalaması $21,28 \pm 1,38$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $173,14 \pm 8,13$ cm, vücut ağırlığı ortalamaları $80,71 \pm 19,98$ Kg, spor yaşı ortalamaları $10,42 \pm 1,39$ yıl olarak bulunup. Kontrol grubu güreşçilerinin ise yaş ortalaması $21,57 \pm 1,51$ yıl, boy uzunluğu ortalaması $174,28 \pm 7,22$ cm, vücut ağırlığı ortalaması $80,71 \pm 19,49$ Kg, spor yaşı ortalaması $10,28 \pm 1,38$ yıl olarak bulunmuştur.

3.2. Deneysel Dizayn

Aynı siktetteki sporculara kura çektilirilek deney ve kontrol gurubu belirlenmiştir. Müsabakalar öncesi deney gurubuna müsabakalar arası dinlenme aralığında buz masajı, kontrol gurubuna ise normal masaj manipölasyonu uygulanacağı, çalışmanın amacı ve önemi hakkında genel bilgiler verilerek, uygulanacak ölçümler ve yöntemler kısaca açıklanmış ve sonrasında deneklere onam formu imzalatılmıştır. Çalışma protokolü Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu etik kurulu tarafından onaylanmıştır.

Araştırmanın standardizasyonunu sağlamak için, sporcular çalışmadan beş gün öncesinde kamp ortamına alınarak aynı yemek diyeti uygulanılmıştır. Sporcular bu süreçte uyarılarak, müsabaka gününe kadar egzersiz yapmamaları, herhangi bir ilaç ve performans artırıcı egojenik destek almamaları sağlanmıştır.

Kalp atım hızı, laktat, vücut sıcaklığı ölçüm zamanları



Miyogloblin ve Kreatin Kinaz(CK) ölçüm zamanları

Şekil 8: Deneysel Dizayn

3.3. Müsabaka Protokolü

- Deneklere milli hakemler yönetiminde FİLA kurallarına göre 5 müsabaka yaptırılarak bir şampiyona simülasyonu oluşturulmuştur.
- Müsabakalar FİLA kurallarına göre, 3 er dakikalık 2 devre olarak toplam 6 dakika, devreler arası dinlenmeler 30 saniye şeklinde yapılmıştır.
- Müsabakalara saat 13.00 da başlanmıştır.
- Birinci müsabaka ile ikinci müsabaka arasında dinlenme 90 dakika,
- İkinci müsabaka ile üçüncü müsabaka arasında dinlenme 60 dakika,
- Üçüncü müsabaka ile dördüncü müsabaka arasında dinlenme 30 dakika,
- Dördüncü müsabaka ile beşinci müsabakalar arasında dinlenme 15 dakika aralılarla müsabakalar yapılmıştır.

3.4. Isınma Protokolü

Deneklere ısınmaları için, birinci müsabaka öncesi ortalama 15 dakika süre verilmiştir. bu süre içerisinde 5 dakika jogging, 2 tekrar 20 m sprint, 2 tekrar 10 m sprint, 5 dakika güreş branşına yönelik teknik uygulama sonrasında 5 dakika dinlendirilerek müsabakaya tabi tutulmuşlardır. Denekler 2. 3. 4. ve 5. Müsabakalara ise kısa sprintler ve açma germe egzersizi yaptırılarak başlamışlardır.

3.5. Biyokimyasal Analizler

Otom turnike yardımı ile dirsek venözden otomatik holden sistemi ile enjektöre ihtiyaç duymadan beşli direk tüpe alınan yaklaşık 5 cc kan örneği altılı santrifüj ile 5000 devirde 8 dakika serumları ayrıştırılıp, Kreatin Kinaz (CK) ve miyogloblin tayinleri yapılmıştır.

3.5.1. Kan Örneklerinin Alınması

Deneklerden müsabakalar süresince üç defa dirsek venalarından kan örnekleri alınmıştır.

1. Kan örneği: Isınma ve müsabaka öncesi dinlenik,
2. Kan örneği: Üçüncü müsabaka sonrası,
3. Kan örneği: Beşinci müsabaka sonrası.

3.5.2. Kreatin Kinaz (CK) Tayinleri

Diasis marka spektrofotometre cihazı ile DDS marka cknac reaktifi ile socorex marka otomatik pipetler yardımı ile çalışılmış ve değerler (U/L) olarak kaydedilmiştir.

3.5.3. Miyogloblin Tayinleri

Beckman Coulter marka DX1800 model 800 test/saat özellikli immunossay system (hormon analizörü) cihazı ile çalışılıp, değerler (ng/ml) olarak kaydedilmiştir.

3.5.4. Laktat tayinleri

Deneklerin laktat tayinleri, müsabaka öncesi ve sonrası olmak üzere parmak ucundan on kez yeterli kan alınarak, Lactate Plus marka laktat analizörü ile laktat (mmol/L) değerleri ölçülmüştür.

3.6. Masaj Uygulama Yöntemleri

Araştırmaya katılan güreşçilere yaptıkları müsabakalardan 3 dakika sonra Yüzeysel ve derin Öfleraj (Sıvazlama), Firiksiyon (Ovma – Dairesel hareketler) ve Vibrasyon (Titreşim) teknikleri spor masörlüğü alanında deneyimli masörler tarafından uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında üst extrimitelere (Kollar) toplamda 4 dakika, Alt extrimitelere (Bacaklar) toplamda 4 dakika süre ile deney grubundaki güreşçilere buz ile kontrol grubundaki güreşçilere ise buz kullanılmadan masaj uygulamaları yapılmıştır.

Bu işlem her müsabakadan sonra aynı sıra takip edilerek 4'er kez uygulandı. Her masaj uygulamasından sonra güreşçilere kendilerine nasıl hissettikleri sorulmuştur.

3.7. Kalp Atım Hızı Ölçümleri

Deneklerin kalp atım hızları (KAH) her müsabaka öncesi ve sonrası olmak üzere 10 kez Polar RS800CX marka saatle ölçülüp, değerler (atım/dk) olarak kaydedilmiştir.

3.8. Vücut sıcaklığı Ölçümleri

Deneklerin vücut sıcaklıkları, bütün müsabakalar öncesi ve sonrasında Medisana marka 48620 tabanca tip Infrared uzaktan ateş ölçer FTG ile (°C) kaydedilmiştir.

3.9. Vücut Ağırlığı ve Boy uzunluğu Ölçümleri

Deneklerin vücut ağırlıkları, hassaslık derecesi 0,1 olan Tanita marka BIA cihazıyla çıplak ayak ve güreş mayosu giyinmiş şekilde ölçüldü. Boy uzunlukları, hassaslık derecesi 0,01 olan kantarda bulunan boy skalası ile ayaklar çıplak şekilde ölçülmüştür.

3.10. İstatistiksel Analiz

Bulguların istatistiksel değerlendirilmesi SPSS 16.0 bilgisayar paket programı ile yapılarak, bütün parametrelerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı. Verilerin homojenliğinin belirlenmesi amacıyla "Tek Örnek Kolmogorov-Smirnov" testi yapıldı ve verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendi. Gruplararası farklılıkların tespitinde "bağımsız t" (Independent t) testi, grupların kendi içindeki ölçüm farklılıklarının tespitinde "Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi", farklılığın hangi zamanlamadan kaynaklandığını belirlemek için ise "Asgari Önem Fark" (Least Significant Difference "LSD") testi kullanıldı. $P < 0.05$ düzeyindeki farklılıklar anlamlı olarak kabul edilmiştir

4. BULGULAR

Tablo 1: Deneklerin Demografik Özellikleri

Parametreler	Deney Grubu (n=7) Ort $\pm$ SS	Kontrol Grubu (n=7) Ort $\pm$ SS	P
Yaş (yıl)	21,28 $\pm$ 1,38	21,57 $\pm$ 1,51	0,718
Boy Uzunluğu (cm)	173,14 $\pm$ 8,13	174,28 $\pm$ 7,22	0,786
Vücut Ağırlığı (Kg)	80,71 $\pm$ 19,98	80,71 $\pm$ 19,49	1,000
Spor Yaşı (yıl)	10,42 $\pm$ 1,39	10,28 $\pm$ 1,38	0,851

*P<0,05

Gerçekleştirdiğimiz çalışmada, deney grubu güreşçilerinin yaş ortalaması 21,28 $\pm$ 1,38 yıl, boy uzunluğu ortalaması 173,14 $\pm$ 8,13 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 80,71 $\pm$ 19,98 kg, spor yaşı ortalamaları 10,42 $\pm$ 1,39 yıl olarak bulunup, Kontrol grubu güreşçilerinin ise yaş ortalaması 21,57 $\pm$ 1,51 yıl, boy uzunluğu ortalaması 174,28 $\pm$ 7,22 cm, vücut ağırlığı ortalaması 80,71 $\pm$ 19,49 kg, spor yaşı ortalaması 10,28 $\pm$ 1,38 yıl olarak bulunmuştur.

Tablo 2: Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi Miyogloblin Değerlerinin Karşılaştırılması (ng/ml)

Ölçüm Zamanları	Deney Grubu (n=7) Ort $\pm$ SS	Kontrol Grubu(n=7) Ort $\pm$ SS
İstirahat	29,77 $\pm$ 10,17 ^c	35,25 $\pm$ 18,02 ^c
3. Müsabaka Sonrası	139,74 $\pm$ 53,98 ^b	236,85 $\pm$ 72,21 ^b
5. Müsabaka Sonrası	192,52 $\pm$ 54,76 ^a	321,76 $\pm$ 84,66 ^a

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0,05),

Çalışmada deney ve kontrol gruplarının kendi içindeki miyogloblin düzeyleri karşılaştırıldığında, en yüksek ve önemli miyogloblin

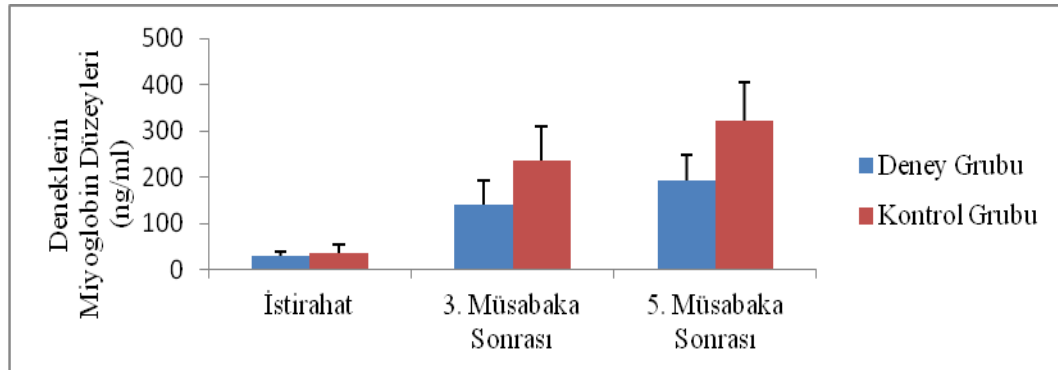
düzeyi her iki grubun 5. müsabakası sonrasında elde edilirken ($P<0,05$), en düşük ve önemli miyogloblin düzeyi müsabakalar öncesi istirahat zamanlamasında belirlenmiştir ($P<0,05$). 3. müsabaka sonrasındaki miyogloblin düzeyleri ise müsabaka öncesinden önemli düzeyde yüksek ($P<0,05$), 5. müsabaka sonrası düzeyden ise önemli ölçüde düşük olarak tespit edildi ($P<0,05$).

Tablo 3: Deney ve Kontrol Gruplarının Gruplar Arası Miyogloblin Değerlerinin Karşılaştırılması (ng/ml)

Ölçüm Zamanları	Deney Grubu (n=7) Ort $\pm$ SS	Kontrol Grubu (n=7) Ort $\pm$ SS	P
İstirahat	29,77 $\pm$ 10,17	35,25 $\pm$ 18,02	0,496
3. Müsabaka Sonrası	139,74 $\pm$ 53,98	236,85 $\pm$ 72,219	0,015*
5. Müsabaka Sonrası	192,52 $\pm$ 54,76	321,75 $\pm$ 84,66	0,005*

* $P<0,05$

Kontrol grubunun istirahatteki miyogloblin düzeyi deney grubuna göre biraz yüksek olmakla birlikte istatistiki açıdan farklı değildi ($p>0,05$). Ancak 3. ve 5. Müsabaka sonrası belirlenen miyogloblin düzeyleri kontrol grubu lehine önemli ölçüde yüksek olarak belirlendi ($p<0,05$).



Grafik 1: Grupların Müsabakalar Süresince Miyogloblin Düzeyleri

Tablo 4: Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi CK Değerlerinin Karşılaştırılması (U/L)

Ölçüm Zamanları	Deney Grubu (n=7) Ort ± SS	Kontrol Grubu (n=7) Ort ± SS
İstirahat	121,14 ± 69,46 ^c	118,57 ± 56,87 ^c
3. Müsabaka Sonrası	227,42 ± 91,20 ^b	276,42 ± 35,99 ^b
5. Müsabaka Sonrası	292,71 ± 89,23 ^a	432,00 ± 119,22 ^a

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir

Deney ve kontrol gruplarındaki güreşçilerin grup içi kreatin kinaz (CK) düzeyleri incelendiğinde, her iki grupta en yüksek ve önemli CK değeri 5. müsabaka sonrası ölçümde tespit edilirken ($P<0,05$), en küçük ve önemli ck değeri müsabakalar öncesi istirahat döneminde elde edildi ($P<0,05$). Her iki gurubun 3. müsabaka sonrası alınan CK değerleri, müsabakalar öncesi istirahat değerlerinden önemli düzeyde yüksek olmakla birlikte ($P<0,05$), 5. müsabaka sonrası değerlerden önemli düzeyde düşük bulundu ($P<0,05$).

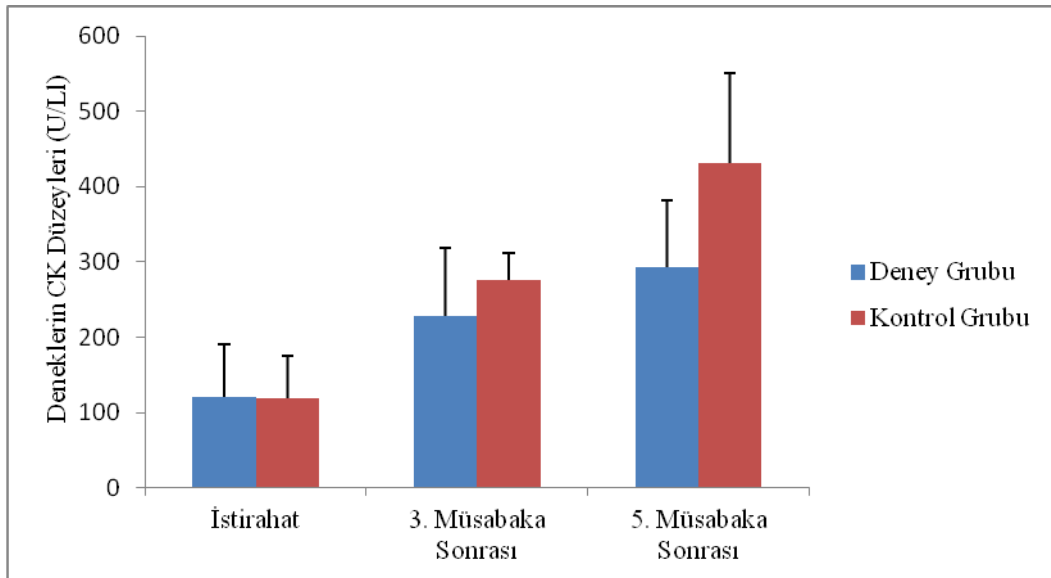
Tablo 5: Deney ve Kontrol Gruplarının Gruplar Arası CK Değerlerinin Karşılaştırılması (U/L)

Ölçüm Zamanları	Deney Grubu (n=7) Ort ± SS	Kontrol Grubu(n=7) Ort ± SS	P
İstirahat	121,14 ± 69,46	118,57 ± 56,87	0,941
3. Müsabaka Sonrası	227,42 ± 91,20	276,42 ± 35,99	0,211
5. Müsabaka Sonrası	292,71 ± 89,23	432,00 ± 119,22	0,029*

* $P<0,05$

Kontrol gurubunun istirahat CK ölçümleri deney gurubuna göre biraz yüksek olmakla birlikte istatistiki açıdan farklı değildi ($p>0,05$).

Grupların 5. müsabaka sonrası belirlenen CK düzeyleri kontrol gurubu lehine önemli ölçüde yüksek olarak belirlendi ($p<0,05$). 3. Müsabaka sonrası alınan kontrol gurubunun CK ölçümleri, deney gurubuna göre yüksek bulunsa da bu değerler istatistiki açıdan önemli bir farkı yansıtmamaktadır ($p>0,05$).



Grafik 2: Grupların Müsabakalar Süresince CK Düzeyleri

Tablo 6: Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi Kalp Atım Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması (Atım/dk)

Müşabaka	Ölçüm Zamanı	Deney Grubu(n=7) Ort ± SS	Kontrol Grubu(n=7) Ort ± SS
1.müşabaka	Öncesi	72.57 ± 6.70 ^d	74.57 ± 5.62 ^d
	Sonrası	165.85 ± 11.03 ^a	166.42 ± 10.26 ^a
2.müşabaka	Öncesi	80.57 ± 6.70 ^c	84.00 ± 4.47 ^c
	Sonrası	165.71 ± 9.92 ^a	165.71 ± 7.58 ^a
3.müşabaka	Öncesi	82.00 ± 6.73 ^c	89.00 ± 5.13 ^c
	Sonrası	167.57 ± 17.35 ^a	163.28 ± 16.90 ^a
4.müşabaka	Öncesi	87.14 ± 4.45 ^b	98.85 ± 3.02 ^b
	Sonrası	167.00 ± 10.21 ^a	169.14 ± 10.65 ^a
5.müşabaka	Öncesi	91.42 ± 3.20 ^b	103.14 ± 3.97 ^b
	Sonrası	162.85 ± 6.30 ^a	167.71 ± 5.79 ^a

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir.
(P<0,05)

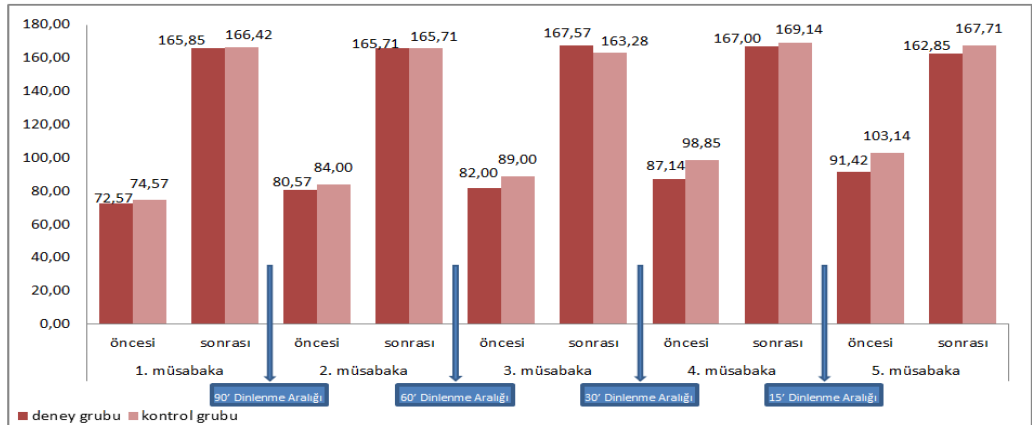
Çalışmada deney ve kontrol gruplarının müsabakalar öncesi ve sonrası kalp atım hızı değerleri kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki grup açısından bütün müsabakalar sonrası ölçülen değerler, öncesi değerlerden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur(P<0,05). Her iki grubun kendi içindeki müsabakalar sonrası kalp atım hızı değerleri birbirine benzer olarak belirlendi (P>0,05). 4. ve 5. müsabaka öncesi ölçülen kalp atım hızı değerleri ise birbirine benzerken(P>0,05), diğer müsabaka öncesi değerlerden önemli ölçüde yüksek bulundu(P<0,05). Aynı şekilde 2. ve 3. müsabaka öncesi değerler benzemekte olup(P>0,05), birinci müsabaka öncesi değerden önemli düzeyde yüksek(P<0,05), 4. ve 5. müsabaka öncesi değerlerden önemli ölçüde düşük olarak belirlendi. 1. müsabaka öncesi kalp atım hızı değerlerinin ise diğer bütün müsabaka öncesi değerlerden önemli şekilde düşük olduğu tespit edildi(P<0,05).

Tablo 7: Deney ve Kontrol Gruplarının Gruplar Arası Kalp Atım Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması (Atım/dk)

Müşabaka	Ölçüm Zamanı	Deney Gurubu(n=7) Ort ± SS	Kontrol Gurubu(n=7) Ort ± SS	P
1.müşabaka	Öncesi	72,57 ± 6,70	74,57 ± 5,62	0,557
	Sonrası	165,85 ± 11,03	166,42 ± 10,26	0,922
2.müşabaka	Öncesi	80,57 ± 6,70	84,00 ± 4,47	0,282
	Sonrası	165,71 ± 9,92	165,71 ± 7,58	1,000
3.müşabaka	Öncesi	82,00 ± 6,73	89,00 ± 5,13	0,049
	Sonrası	167,57 ± 17,35	163,28 ± 16,90	0,648
4.müşabaka	Öncesi	87,14 ± 4,45	98,85 ± 3,02	0,000*
	Sonrası	167,00 ± 10,21	169,14 ± 10,65	0,708
5.müşabaka	Öncesi	91,42 ± 3,20	103,14 ± 3,97	0,000*
	Sonrası	162,85 ± 6,30	167,71 ± 5,79	0,159

*P<0,05

Çalışmada deney ve kontrol gruplarının gruplar arası kalp atım hızı değerleri incelendiğinde, 4. ve 5. müşabaka öncesi elde edilen kalp atım hızları deney gurubu lehine önemli düzeyde düşük olarak bulundu ($p<0,05$). Müşabaka öncesi ve sonrası ölçülen diğer bütün kalp atım hızı değerleri arasında her iki grup açısından istatistikî bir farklılık tespit edilmedi ($p>0,05$).



Grafik 3: Grupların Müsabakalar Öncesi ve Sonrası KAH Değerleri

Tablo 8: Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi Laktat Değerlerinin Karşılaştırılması (mmol/L)

Müşabaka	Ölçüm Zamanı	Deney Grubu(n=7) Ort ± SS	Kontrol Grubu(n=7) Ort ± SS
1.müşabaka	Öncesi	1,44 ± 0,39 ^d	1,81 ± 0,30 ^d
	Sonrası	11,75 ± 2,00 ^a	13,04 ± 2,93 ^a
2.müşabaka	Öncesi	1,75 ± 0,54 ^d	1,72 ± 0,43 ^d
	Sonrası	11,64 ± 2,06 ^a	11,91 ± 1,22 ^a
3.müşabaka	Öncesi	1,92 ± 0,33 ^d	1,81 ± 0,38 ^d
	Sonrası	11,45 ± 1,87 ^a	11,08 ± 2,36 ^a
4.müşabaka	Öncesi	2,58 ± 0,69 ^c	2,98 ± 0,37 ^c
	Sonrası	10,01 ± 1,88 ^a	11,02 ± 1,92 ^a
5.müşabaka	Öncesi	4,27 ± 0,67 ^b	5,64 ± 0,72 ^b
	Sonrası	9,74 ± 1,36 ^a	9,01 ± 3,64 ^a

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0,05)

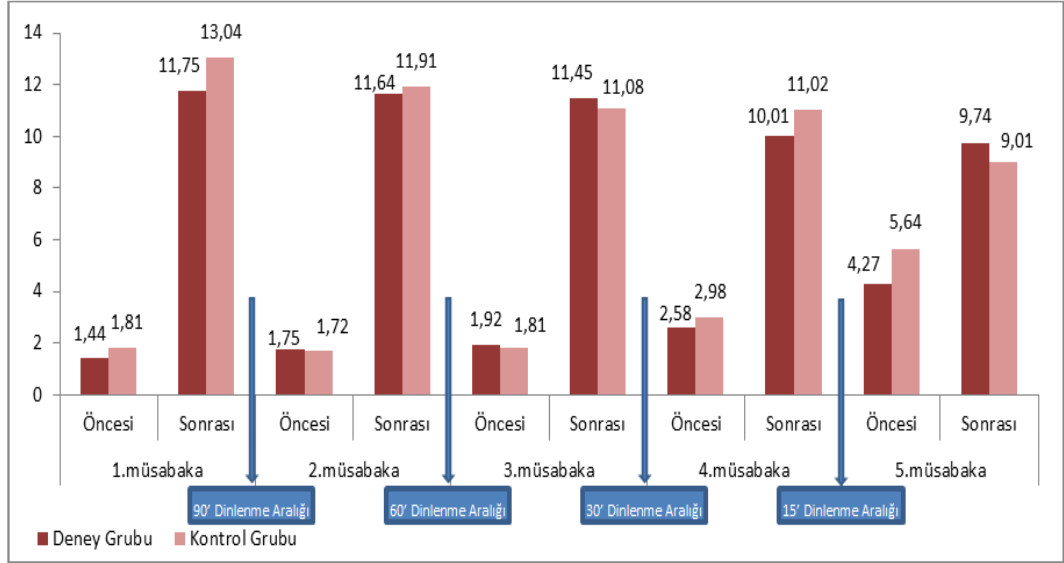
Deney ve kontrol gruplarının müsabakalar öncesi ve sonrası laktat değerleri kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki grup açısından bütün müsabaka sonraları ölçülen değerler müsabaka öncesi değerlerden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (P<0,05). Her iki grupta kendi içindeki müsabakalar sonrası laktat değerleri birbirine benzer olarak belirlendi (P>0,05). 5. müsabaka öncesi ölçülen laktat değerleri, diğer müsabaka öncesi değerlerden önemli ölçüde yüksek bulunurken (P<0,05), 4. müsabaka öncesi değerler 5. müsabaka öncesi değerden önemli düzeyde düşük (P<0,05), 1. 2. 3. müsabaka öncesi değerlerden önemli ölçüde yüksek olarak belirlendi (P<0,05). 1. 2. ve 3. müsabaka öncesi laktat değerlerinin ise birbirine benzer olduğu tespit edildi (P>0,05).

Tablo 9: Deney ve Kontrol Gruplarının Gruplar Arası Laktat Değerlerinin karşılaştırılması (mmol/L)

Müşabaka	Ölçüm Zamanı	Deney Grubu(n=7) Ort ± SS	Kontrol Grubu(n=7) Ort ± SS	P
1.müşabaka	Öncesi	1,44 ± 0,39	1,81 ± 0,30	0,075
	Sonrası	11,75 ± 2,00	13,04 ± 2,93	0,357
2.müşabaka	Öncesi	1,75 ± 0,54	1,72 ± 0,43	0,915
	Sonrası	11,64 ± 2,06	11,91 ± 1,22	0,770
3.müşabaka	Öncesi	1,92 ± 0,33	1,81 ± 0,38	0,562
	Sonrası	11,45 ± 1,87	11,08 ± 2,36	0,750
4.müşabaka	Öncesi	2,58 ± 0,69	2,98 ± 0,37	0,204
	Sonrası	10,01 ± 1,88	11,02 ± 1,92	0,339
5.müşabaka	Öncesi	4,27 ± 0,67	5,64 ± 0,72	0,003*
	Sonrası	9,74 ± 1,36	9,01 ± 3,64	0,629

*P<0,05

Çalışmada deney ve kontrol gruplarının gruplar arası laktat ölçümleri incelendiğinde, 5. müşabaka öncesi elde edilen laktat değerleri deney gurubu lehine önemli düzeyde düşük olarak bulundu ($p<0,05$). Müsabaka öncesi ve sonrası ölçülen diğer bütün laktat değerleri arasında her iki grup açısından istatistikî bir farklılık tespit edilmedi ($p>0,05$). Deney ve kontrol gurubunun 4. müşabaka öncesi laktat değerleri ise deney gurubu lehine düşük tespit edilsede bu değer istatistikî açıdan önemli bir farkı yansıtmamaktadır ($p>0,05$).



Grafik 4: Grupların Müsabakalar Öncesi ve Sonrası Laktat Düzeyleri

Tablo 10: Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi Vücut Sıcaklığı Değerlerinin Karşılaştırılması (°C)

Müsabaka	Ölçüm Zamanı	Deney Grubu((n=7) Ort ± SS	Kontrol Grubu(n=7) Ort ± SS
1.müsabaka	Öncesi	36,82 ± 0,46 ^a	37,00 ± 0,40 ^a
	Sonrası	36,88 ± 0,44 ^a	36,74 ± 0,40 ^a
2.müsabaka	Öncesi	36,74 ± 0,29 ^a	36,75 ± 0,25 ^a
	Sonrası	36,92 ± 0,28 ^a	36,75 ± 0,31 ^a
3.müsabaka	Öncesi	36,75 ± 0,22 ^a	36,77 ± 0,18 ^a
	Sonrası	36,87 ± 0,33 ^a	36,81 ± 0,31 ^a
4.müsabaka	Öncesi	36,58 ± 0,16 ^b	36,84 ± 0,12 ^a
	Sonrası	36,84 ± 0,15 ^a	36,95 ± 0,13 ^a
5.müsabaka	Öncesi	36,50 ± 0,12 ^b	36,98 ± 0,12 ^a
	Sonrası	36,85 ± 0,21 ^a	36,95 ± 0,16 ^a

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir. (P<0,05)

Çalışmada kontrol grubunun müsabakalar öncesi ve sonrası ölçülen vücut sıcaklığı ölçümlerinin gruplar içi karşılaştırmalarında vücut sıcaklığı değerleri birbirine benzer bulunmuştur ($P>0,05$). Deney gurubunda, 4. ve 5. müsabakalar öncesi ölçülen vücut sıcaklığı değerleri birbirine benzerken ($P>0,05$), diğer tüm ölçüm değerlerinden önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0,05$). 1. 2. 3. müsabaka öncesi ve sonrası vücut sıcaklığı değerleri ile 4. ve 5. müsabaka sonrası değerler birbirinden farklı değildi ($P>0,05$).

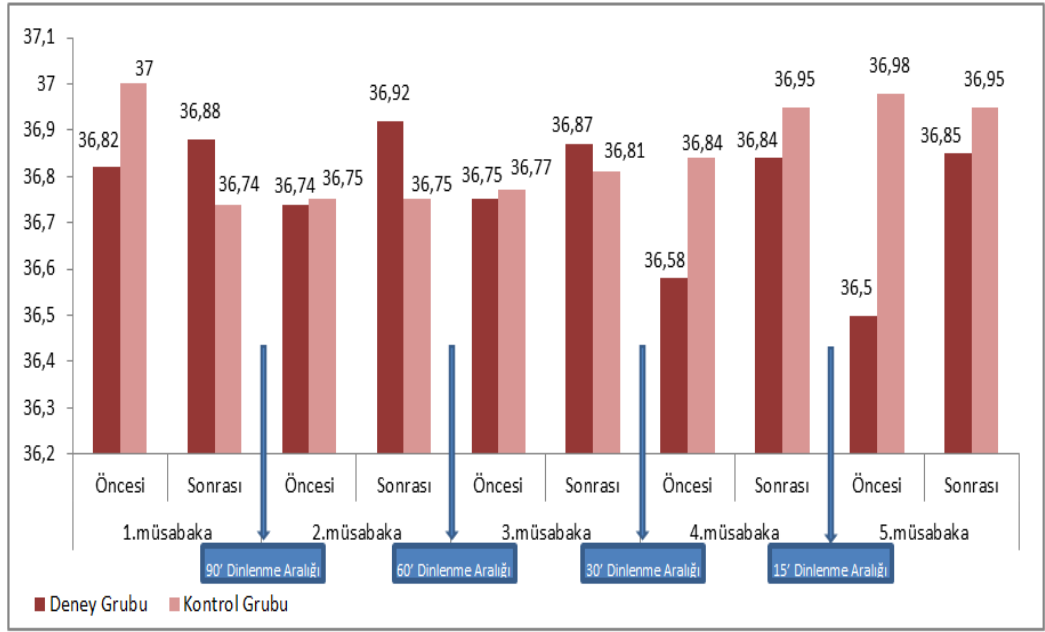
Tablo 11: Deney ve Kontrol Gruplarının Gruplar Arası Vücut sıcaklığı Değerlerinin karşılaştırılması (°C)

Müsabaka	Ölçüm Zamanı	Deney Grubu(n=7) Ort $\pm$ SS	Kontrol Grubu(n=7) Ort $\pm$ SS	P
1.müsabaka	Öncesi	36,82 $\pm$ 0,46	37,00 $\pm$ 0,40	0,475
	Sonrası	36,88 $\pm$ 0,44	36,74 $\pm$ 0,40	0,543
2.müsabaka	Öncesi	36,74 $\pm$ 0,29	36,75 $\pm$ 0,25	0,925
	Sonrası	36,92 $\pm$ 0,28	36,75 $\pm$ 0,31	0,304
3.müsabaka	Öncesi	36,75 $\pm$ 0,22	36,77 $\pm$ 0,18	0,901
	Sonrası	36,87 $\pm$ 0,33	36,81 $\pm$ 0,31	0,747
4.müsabaka	Öncesi	36,58 $\pm$ 0,16	36,84 $\pm$ 0,12	0,007*
	Sonrası	36,84 $\pm$ 0,15	36,95 $\pm$ 0,13	0,168
5.müsabaka	Öncesi	36,50 $\pm$ 0,12	36,98 $\pm$ 0,12	0,000*
	Sonrası	36,85 $\pm$ 0,21	36,95 $\pm$ 0,16	0,345

* $P<0,05$

Deney ve kontrol gruplarının incelenen gruplar arası vücut sıcaklığı değerlerinde, 4. ve 5. müsabaka öncesi elde edilen ölçümler deney gurubu lehine önemli düzeyde düşük bulundu ($p<0,05$). Her iki

grupta müsabaka öncesi ve sonrasında ölçülen diğer bütün vücut sıcaklığı değerlerinde ise istatistikî bir farklılık tespit edilmedi ($p>0,05$).



Grafik 5: Grupların Müsabakalar Öncesi ve Sonrası Vücut sıcaklığı Değerleri

5. TARTIŞMA

Egzersiz etkisiyle normalde sarkolemmayı geçemeyecek kadar büyük olan bazı moleküller, hücre zarındaki hasarlanma sonrası hücre dışına çıkarak plazma konsantrasyonunun yükselmesine neden olmaktadır. Bu artış, doku hasarıyla doğru orantılı olarak artmaktadır. İskelet kası hasarının değerlendirilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından miyoglobin gibi proteinlerin serum konsantrasyonlarındaki değişiklikleri incelenmektedir. Miyoglobin iskelet kasında bulunan ve oksijenin kas hücresindeki mitokondriye taşınmasını sağlayan protein yapıda bir maddedir. Aynı zamanda egzersiz sonrası oluşan ve en erken yükselen kardiyak ve kas biyomarkırlardan biridir³⁰.

Bu çalışmada, Türkiye Greko-Romen güreş milli Takımlarında da yer alıp uluslararası müsabakalarda yarışan elit güreşçilere, bir şampiyona simülasyonu oluşturulmuştur. FİLA kurallarına göre yarım gün içerisinde değişik dinlenme aralıkları verilerek 5 müsabaka yaptırılmış, Müsabakalar öncesi ve sonrası bazı biyokimyasal parametreler incelenmiştir. Çalışmada deney (buz masajı) ve kontrol (normal masaj) gruplarının yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve spor yaşı parametrelerinin birbirine benzer fiziksel özelliklere sahip olduğunun belirlenmesi, çalışmanın geçerliliği ve güvenilirliği açısından önemli bir kriter olarak düşünülmektedir.

Gerçekleştirdiğimiz çalışmada, deney ve kontrol gruplarının kendi içindeki miyoglobin düzeyleri karşılaştırıldığında, elde edilen 3. ve 5. müsabakalar sonrası artmış miyoglobin düzeyleri egzersizin etkisinden kaynaklanmaktadır. Nitekim egzersizin neden olduğu kas hasarının belirleyicisi olan biyomarkırların yoğunluğunu tespit etmek amacıyla Lippil ve arkadaşları antrenmanlı 15 atlet üzerinde yapılan bir çalışmada, deneklerden antrenman öncesi, sonrası, 3, 6 ve 24 saat sonra olmak üzere kan örnekleri alınmıştır. Antrenmandan hemen sonra ve 24 saat

sonraki miyogloblin değerlerinin önceki değerlere göre önemli düzeyde arttığı ifade edilmiřtir¹⁹⁶. Diğer bir araştırmada Juien ve arkadaşları bisiklet ergometresinde düzenlenen, yüksek yoğunluklu eksantrik kasılmalar içeren egzersiz protokolü sonucunda egzersiz öncesine göre egzersizden hemen sonra myogloblin değerlerinin yükseldiğini belirtmiřtir¹⁹⁷. Benzer şekilde, Thorpe ve Sunderland yarı profesyonel futbolcular üzerinde yaptığı çalışmada müsabaka sonrası tespit edilen yüksek miyogloblin değerlerini kas hasarıyla iliřkilendirmiřlerdir¹⁹⁸. Aynı şekilde Mikkelsen ve Toft gerçekleştirdikleri çalışmada, egzersiz öncesine göre egzersizden hemen sonra elde edilen yüksek miyogloblin düzeylerini egzersizin neden olduğu kas hasarının bir göstergesi olarak ifade etmektedirler¹⁹⁹. Bahsedilen literatürlerde de belirtildiği gibi Del Coso ve arkadaşları da bir maraton koşusu sonrası atletlerde müsabaka sonrası artan miyogloblin düzeylerini tespit etmeleri çalışmamızla benzerlik gstermektedir²⁰⁰. Ayrıca alışmamızda müsabaka öncesi istirahat halinde belirlenen düşük miyogloblin düzeyleri de çeşitli araştırmacıların Akyüz, Torlak ve arkadaşları, Juien ve arkadaşları'nın literatrleriyle uyumaktadır^{197,201,202}.

Gerçekleştirdiğimiz çalışmada, deney ve kontrol gurubunun gruplar arası ölçümlerinin karşılaştırılmasında istirahat miyogloblin düzeyleri birbirleriyle benzerlik göstermektedir. Ancak 3. ve 5. müsabaka sonrası kontrol gurubuna göre deney grubu lehine belirlenen önemli ve düşük miyogloblin düzeylerinin, hemen müsabaka sonrası alt ve st ekstremitelere toplam 8 dakika süreyle uygulanan buz masajının olumlu etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Cryotherapy (soğuk tedavisi) soğukluğun etkisiyle birlikte egzersizden kaynaklanan hasarın azaltılmasında kullanılan bir girişimdir. Ayrıca soğuk su tedavisinin yüzeydeki ısıyı düşürdüğü, şişmeleri ve ağrıyı azalttığı ve toparlanma zamanını kısalttığı ngrlmřtr¹⁹². Literatür taramalarda buz uygulamasının miyogloblin düzeylerine etkisi ile ilgili çelişkili bilgiler

mevcuttur. Stock ve arkadaşları, egzersiz sonrası artan kas hasarının ikinci belirteçli olan miyoglobinin yayılım düzeylerinin buz uygulaması sonrası düşebileceğini belirtmiştir²⁰³. Aynı şekilde Bailey ve arkadaşları 12 erkek deneğe yaptırdıkları orta şiddette ve uzun süreli bir egzersizden sonra uygulanan buz uygulamasıyla miyoglobin düzeylerinde önemli bir düşme tespit ederek²⁰⁴. Çalışmamızı desteklemektedir. Ancak bu konuda karşı görüşleri yansıtan yani buz ve soğuk uygulamasının myoglobin düzeylerini düşürmediğine dair literatürler de mevcuttur. Howatson ve çalışma arkadaşları 12 erkek deneğe 3 set ve her biri 10 tekrardan oluşan kuvvet (biceps) çalışması yaptırarak denekleri buz masajı ve placebo grubu olmak üzere ikiye ayırmıştır. Egzersizden hemen sonra yapılan miyoglobin ölçümlerinde buz masajının kas hasarından dolayı oluşan miyoglobin düzeylerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir¹⁹². Diğer bir çalışmada ise Rowsell ve arkadaşları soğuk uygulamasının egzersizden hemen sonra, 24 ve 48 saat sonraki miyoglobin düzeylerini etkilemediğini rapor etmiştir²⁰⁵. Literatürden elde edilen çelişkili rapor sonuçları, konu hakkında bir fikir birliğinin sağlanamamış olduğunu göstermektedir. Bu farklılığın ise uygulanan buz ve soğuk uygulama yöntemlerinden olabileceği gibi, dizayn edilen egzersiz protokolleri ile denek farklılıklarından da kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim bizim yaptığımız çalışma ile farklı sonuçlar yansıtan çalışmalar incelendiğinde, buz veya soğuk uygulama yöntemlerinin, denek gruplarının ve en önemlisi yorgunluk oluşturmada ki yöntem farklılıkları gözlenmiştir. Yaptığımız çalışmada oluşturulan yorgunluk ve kas hasarı bir mücadele sporu olan güreşçiler üzerinde yapılmıştır. Deneklere yarım gün içerisinde kısa dinlenme aralıkları ile yaptırılan 5 müsabaka ve müsabakalar arasında deney gurubuna uygulanan buz masajı yönteminin literatur bulgularında uygulanan yöntem ve soğuk uygulama farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Egzersiz sonrası iskelet kasındaki hasar, kasa özgü bileşenlerin membran yırtıklarından kan dolaşımına geçmesine sebep olur. Kaslarda en çok kaybedildiği bilinen bileşen kreatin kinazdır. İskelet kası hasarını değerlendirmesi amacıyla en belirgin artışın CK'a ait olması nedeniyle, pek çok çalışmada kas hasarını değerlendirmek amacıyla bu enzimin konsantrasyonundaki değişiklikler referans olarak kullanılmaktadır^{12, 122,125,126,127,206,207,208}.

Gerçekleştirdiğimiz çalışmada deney ve kontrol gruplarındaki güreşçilerin grup içi kreatin kinaz (CK) düzeyleri, her iki grubun istirahat değerlerine göre 2. ve 3. ölçüm sonuçlarında önemli şekilde artarken, 3. ölçüm değerleri de 2. ölçüme göre de önemli şekilde yüksek bulunmuştur. Konuyla ilgili yapılan bir çalışmada, Thorpe ve Sunderland yarı profesyonel futbolcuların bir futbol müsabakası sonrası tespit edilen yüksek ck değerlerini kas hasarıyla ilişkilendirmişlerdir¹⁹⁸. Benzer şekilde Lippil ve arkadaşları, 15 atletin antrenman öncesi ve sonrası, ölçtükleri CK değerlerinin antrenman sonrası lehine arttığını rapor etmişlerdir²¹⁰. Burt ve arkadaşları, yaptıkları araştırmada 10 dakikalık submaksimal koşu sonrasında öncesine göre CK oranlarında anlamlı artış tespit etmişlerdir²¹¹. Diğer bir çalışmada Schneider ve arkadaşları maratoncuların serum CK düzeyleri koşu sonrasında öncesine oranla 21 kat daha yüksek bulunmuştur²¹². Yukarıdaki literatürlerde bahsedilen egzersiz sonrası yüksek CK değerleri bizim çalışmamızda belirlenen müsabakalar sonrası yüksek CK değerleri ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca gerçekleştirdiğimiz çalışmanın sonuçlarına göre gün içerisinde kısa dinlenme aralıkları ile yapılan müsabakalarda, müsabaka sayısı ve yorgunluk arttıkça CK düzeylerinin buna paralel olarak yükseldiği söylenebilir.

Çalışmada deney grubuna yapılan buz uygulamasının kontrol grubuna göre 5. müsabaka sonrasında CK düzeylerini önemli

ölçüde düşürdüğü belirlendi. Bu düşüş 3. müsabaka sonrası CK değerlerinde de belirlenmiş ancak istatistikî açıdan önemli bir fark oluşturmamıştır. Deney gurubu lehine tespit edilen düşük CK değerlerinin müsabakalar sonrası üst ve alt ekstremitelere yapılan buz masajı uygulamasının kas hasarı üzerine olumlu yansımaları olarak düşünülmektedir. Çalışmamız da elde edilen sonuçlar birçok araştırmacı tarafından desteklenmektedir. Nitekim Howatson ve Someren, tekrarla uygulanan eksentrik egzersiz sonrası su içinde soğuk uygulamasının ve buz masajının plazma CK konsantrasyonunun azaltılmasında etkili olduğunu rapor etmişlerdir¹⁹². Diğer bir araştırmada Albertas ve arkadaşları sıçrama egzersizi yapan deneklerin bacakları, egzersizden sonra 15 derece soğukluktaki havuza sokulmuş, soğuk suya batırma tedavisi kas hasarı belirteci olan CK' nın olumsuz etkisinin daha hızlı kaybolmasını sağlamıştır²¹³. Prentice göre soğuk tedavisi ve stretching kas hasarını önlemede en etkili yöntemlerden biridir²¹⁴. Egzersiz sonrası meydana gelen kas hasarının göstergelerinden olan CK artışının buz uygulaması sonrası önemli düzeyde düşmesinden sorumlu olan mekanizma hala net değildir. Ancak bazı yazarlara göre buz uygulaması kan ve lenf damarlarında vazokonstriksiyon meydana getirerek inflamatuvar cevabı ve bazı proteinlerin geçişini azaltmaktadır^{192,215}.

Egzersizin etkisiyle oluşan kas hasarında yükselen CK değerleri toparlanmayı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle sporcuların performans kaybı üzerine direk etkisi olan kas hasarını minimumda tutmak sporculara avantaj sağlayacaktır. Deney gurubuna uygulanan buz masajı'nın kas hasarı üzerindeki olumlu etkileri çalışmamız sonucunda gözlenen düşük CK değerlerini yansıtmaktadır.

Egzersizde kalp atım hızı egzersizin şiddetine bağlı olarak artış gösterir. Bu artış dokuda artan O₂ ve diğer metabolik ihtiyaçları karşılar. Kalp atım hızı egzersizin türü ve düzeyine göre de farklılık

göstermektedir. Kalp atım hızı dinamik egzersizlerde statik egzersizlere göre daha çok artış gösterir. Ayrıca kalp atım hızı egzersizin şiddeti ile doğru orantılıdır. Egzersizin süresi de kalp atım hızını etkileyen diğer bir faktördür¹³².

Çalışmamız sonucunda deney ve kontrol gruplarının müsabakalar öncesi ve sonrası kalp atım hızı değerleri kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki grup açısından bütün müsabakalar sonrası ölçülen değerler, öncesi değerlerden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur($P<0.05$). Müsabaka sonrası tespit ettiğimiz yüksek KAH değerleri yapılan egzersizin doğal yansıması olarak değerlendirilmekte ve konuyla ilgili yapılan bir çok çalışma tarafından desteklenmektedir. Filiz güreşçilere yaptığı çalışmada yüklenme öncesi nabız ortalamasını 66,2 atım/dk, yüklenme sonrası değerleri ise 185,4 atım/dk olarak bulmuştur²¹⁶. Benzer şekilde, Kaya istirahat kalp atım değerlerini 66,2 atım/dk, bulurken, maksimal yüklenme sonrası ise 183,1 atım/dk olarak belirlemiştir²¹⁷. Blasco ve arkadaşları supramaksimal bir judo testi sonrası judoculara artan ve sonrası normale dönen bir kalp atım hızı tespit etmişlerdir²¹⁸.

Her iki gurubun kendi içindeki müsabakalar sonrası kalp atım hızı değerleri birbirine benzer olarak belirlendi ($P>0.05$). 4. ve 5. müsabaka öncesi ölçülen kalp atım hızı değerleri birbirine benzerken, diğer müsabaka öncesi değerlerden önemli ölçüde yüksek bulundu. Aynı şekilde 2. ve 3. müsabaka öncesi değerler benzerken birinci müsabaka öncesi değerden önemli düzeyde yüksek, 4. ve 5. müsabaka öncesi değerlerden önemli ölçüde düşük olarak belirlendi. 1. müsabaka öncesi kalp atım hızı değerlerinin ise diğer bütün müsabaka öncesi değerlerden önemli şekilde düşük olduğu tespit edildi. 1. müsabaka öncesi elde edilen düşük kalp atım hızı değerleri çalışmada kullanılan sporcuların üst düzey

performans sporcusu olması ve kardiyovasküler sistemin daha verimli çalışmasından kaynaklanabileceği şeklinde ifade edilebilir.

Gerçekleştirdiğimiz çalışmada deney ve kontrol gurubunun kalp atım hız değerleri, 4. ve 5. müsabaka öncesinde yüksek bulunmuş olup kalp atım hızları normale dönememiştir. Bunun nedeni 4. müsabaka öncesi sporcuların dinlenme aralığının 30 dakika olması, 5. müsabakadan önce ki dinlenme aralığının 15 dakika ile sınırlı olması olarak düşünülebilir. 2. ve 3. müsabaka öncesi sırasıyla 90 ve 60 dakika verilen dinlenme aralıklarının her iki gruptaki sporcularda da kalp atım hızlarının normale dönüşü için yeterli olduğunu göstermektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmada deney gurubuna yapılan buz uygulaması sırasıyla 30 ve 15 dk gibi kısa süreli yapılan dinlenmelere rağmen 4. ve 5. müsabaka öncesi kalp atım hızlarını kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşürmüştür. Diğer müsabakalar (1. 2. ve 3.) öncesinde yapılan buz uygulaması ise deney grubu lehine aynı etkiyi göstermemiştir. Bu farklılığın maç aralarında verilen dinlenme sürelerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Stanley ve arkadaşları 18 iyi eğitilmiş bisikletçi ile 60 dakika yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizi sonrası, on dakika soğuk su uygulamış, soğuk su tedavisi uygulanan deneklerle uygulanmayan denekleri karşılaştırdığında kardiyak çıktıda yüzde 50 artış gözlemlemiş ve bunun soğuk tedavisinden kaynaklanan vasokonstriksiyonun bir sonucu olarak görmüştür²¹⁹. Buchheit ve arkadaşları on erkek sporcusu üzerinde yaptıkları çalışmada iki defa beş dakika tekrarlı supramaximal bisiklet egzersizi sonrası soğuk suya daldırma tedavisinin kan hacmi dağılımı ve sonraki egzersiz performansına etkilerini araştıran çalışmalarında, kalp hızındaki daha hızlı toparlanmaya ve daha yüksek performansa yol

açtığını ortaya çıkarmışlardır²²⁰.

Bazı araştırmacılara (Gooden, Schipke ve Pelzer , Herrera ve ark, Vaile ve arkadaşları) göre soğuk suyun masaj etkisiyle daha fazla parasempatik aktivitenin meydana geldiği ve vagal situmülasyonu artırarak kalp atım hızında bir düşüş meydana getirebileceği bildirilmektedir^{221,222,223,224}.

Ayrıca buz uygulamasının termoregülasyon mekanizmasıyla baroreseptörleri aktive ederek vücut sıcaklığının optimal düzeye düşmesini ve buna bağlı olarak kalp atım sayısında da bir azalma (Herrera ve arkadaşları, Vaile ve arkadaşları) sağladığı söylenebilir^{223,224}.

Egzersizde metabolik oran 20-25 kat artarak ısı üretimini de artırır. Buna bağlı olarak her 5 dk 1°C-1.8 °C'lık ısı artışı meydana gelmektedir. Egzersiz sırasında artan metabolik hız nedeniyle oluşan ısı kaybedilmez ise organizma için sorunlar ortaya çıkar. Bu nedenle ısı kaybı yolları devreye girerek fazla ısı uzaklaştırılır ve ısı dengesi korunmaya çalışılır²²⁵. Egzersiz ve istirahat esnasında bu ısı yaklaşık 37 °C derece olup bu referans ısı değeri olarak adlandırılır³⁴.

Çalışmada kontrol grubunun 5 müsabaka öncesi ve sonrası ölçülen vücut sıcaklığı değerleri birbirinden farklı değildi ($P>0.05$). Deney gurubunda, 4. ve 5. müsabakalar öncesi ölçülen vücut sıcaklığı değerleri birbirine benzerken ($P>0.05$), diğer tüm ölçüm değerlerinden önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$). 1. 2. 3. müsabaka öncesi ve sonrası vücut sıcaklığı değerleri ile 4. ve 5. müsabaka sonrası değerler birbirinden farklı değildi ($P>0.05$).

Balcı ve arkadaşları 5 sporcunun max VO2 testi sonucunda sporcuların deri sıcaklığında bir değişiklik gözlememiştir²²⁶. Yine Del Coso ve arkadaşları 'nın gerçekleştirdiği bir çalışmada maraton yarışı sonrası öncesine göre vücut sıcaklığında önemli bir değişiklik olmamıştır²⁰⁰. Benzer şekilde Jeremiah ve arkadaşları da 10 erkek bisikletçiye 1 km'lik koşu denemesinden 5 dk sonra soğuk uygulama yaptırmış ancak rectal ısıda önemli bir değişiklik belirlenememesi²²⁷, çalışma bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Bu da metabolizmanın termoregülasyon mekanizmaları sayesinde yoğun egzersizden sonra artan vücut sıcaklığını düzenleyebildiğini göstermektedir. Ayrıca kontrol grubu ölçümlerinin hiçbirinde, deney grubunda ise buz uygulamasının 2. ve 3. müsabakalar öncesi vücut sıcaklığında bir farklılık bulunmaması sırasıyla verilen 90 ve 60 dk'lık dinlenme sürelerinin vücut sıcaklığının normale dönüşünü sağlamada etkili olmasından kaynaklanabilir.

Deney ve kontrol gruplarının incelenen gruplar arası vücut sıcaklığı değerlerinde 4. ve 5. müsabaka öncesi elde edilen ölçümler deney grubu lehine önemli düzeyde düşük bulundu. Her iki grupta müsabaka öncesi ve sonrasında ölçülen diğer bütün vücut sıcaklığı değerlerinde ise istatistikî bir farklılık tespit edilmedi.

McDermott'a göre egzersiz sonrası çekirdek ısıyı azaltmanın en iyi yöntemi buz ve soğuk uygulamadır. Bu uygulama ile kalp atım hızı düşürülerek fazla enerji harcaması olmadan kalp debisinin artışı sağlanırken vücudun diğer kısımlarına kan taşınımıyla vücut sıcaklığı düşürülmektedir²²⁸. Jeremiah ve arkadaşları bisikletçilere uyguladıkları 1 km'lik koşu egzersizi sonrası sporcuları soğuk suya daldırarak kas ısılarını ölçmüş kontrol grubuna göre deney grubu lehine önemli bir düşüş belirlemiştir²²⁷. Araştırmacıların McDermott ve ark. ile Bailey ve

arkadaşlarının da belirttiği gibi soğuk uygulamanın (cryotherapy) organizmanın termoregülasyon mekanizmalarına etki edebildiği görüşleri^{228,229}, çalışmamızda 15 ve 30 dk'lık dinlenme süreleri içerisinde uygulanan 8 dk'lık buz uygulamada da termoregülasyon mekanizmalarına etki ederek yoğun egzersizden sonra artan vücut sıcaklığını önemli düzeyde düşürebildiğini göstermektedir.

Kan laktat düzeyini saptamak öncelikle performans sporu için önemli bir konudur. Yoğun egzersizde metabolik değişiminin sonucu olarak (artık olarak) laktik asit meydana gelir²³⁰. Laktik asit kanda ve kasta biriktiği zaman yorgunluğa neden olmaktadır. Laktik asit sistemde yapılan egzersizlerden sonra laktatın çok çabuk uzaklaştırılması gerekir. Laktat ne kadar çabuk uzaklaştırılırsa yorgunluk gecikir ve performans kaybı o kadar az olur^{231,232}.

Gerçekleştirdiğimiz çalışmada, Deney ve kontrol gruplarının müsabakalar öncesi ve sonrası laktat değerleri kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki grup açısından bütün müsabakalar sonrası ölçülen değerler, öncesi değerlerden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Her iki grupta kendi içindeki müsabakalar sonrası laktat değerleri birbirine benzer olarak belirlendi.

Henning ve arkadaşları kürek sporcularına kısa süreli yoğun egzersiz uygulayıp kan laktat düzeylerini ölçtüğü çalışmada; sporcuların kan laktat düzeyini egzersiz öncesi ve hemen sonrası sırasıyla 1.0±0.2 ve 16.2±1.2 mmol/L olarak belirlemişlerdir²³³. Nilsson ve arkadaşları'nın yapmış oldukları çalışmada 42 greko-romen güreşçinin maç sonrası laktik asit değerlerini 14. 8 mmol/l olarak tespit etmişlerdir²³⁴. Benzer şekilde Savranbaşı'nın 18 güreşçi üzerinde yaptığı çalışmada, müsabaka sonrası laktik asit düzeyini 11,13 mmol/L bulmuştur²³⁵. Diğer bir çalışmada

Akkoyunlu ve arkadaşları da amatör futbolcular üzerinde yapmış oldukları çalışmada laktik asit düzeylerinde maç öncesine göre, maç arası ve maç sonrası laktat değerlerinde anlamlı farklar tespit etmişlerdir²³⁶. Araştırmacıların rapor ettikleri egzersizde değişen laktat düzeyleri, elde ettiğimiz müsabaka öncesi ve sonrası değerlerle benzerlik taşımaktadır. Egzersizle birlikte yükselen laktat değerlerinin sportif aktivitelerin şiddeti ve süresine göre organizmaya laktat metabolizması ile verdiği doğal bir yanıt olarak değerlendirilebilir.

Her iki grubun grup içi 5. müsabaka öncesi ölçülen laktat değerleri, diğer müsabaka öncesi değerlerden önemli ölçüde yüksek tespit edilmiştir. Bu farklılığın beşinci müsabaka öncesinde verilen dinlenme aralığından kaynaklanabileceği, sporcularda 4. müsabaka sonrası verilen 15 dk. ılık sürenin yükselen kan laktat düzeylerinin normal seviyelere düşürmede yetersiz kaldığı düşünülmektedir. 4. müsabaka öncesi laktat değerlerinin 5. müsabaka öncesi değerden önemli düzeyde düşük olup, diğer (1. 2. 3.) müsabaka öncesi değerlerden yüksek olması ise yine müsabakalar öncesi dinlenme sürelerinin farklılığı ile ilişkilendirilebilir. Çünkü 4. müsabaka öncesi 30 dk olarak verilen dinlenme aralığının, 5. müsabaka öncesi 15 dk olarak verilen dinlenme aralığına göre laktat değerlerini önemli şekilde elemine edebildiği düşünülmektedir. Diğer (1. 2. 3.) müsabaka öncesi değerlerden daha yüksek çıkan 4. müsabaka öncesi laktat düzeylerinin de benzer şekilde, dinlenme sürelerinin farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. 2. ve 3. müsabakalar öncesi verilen 90 ve 60 dk.'lık dinlenme süreleri sonrası alınan laktat değerlerinin istirahat düzeylerine döndüğü gözlemlenmiştir. Laktat düzeyleri egzersizler arası dinlenme sürelerine göre değişim göstermektedir. Nitekim Kutluay araştırmasında 12 sporcuya yaptırdığı submaksimal egzersiz sonrası farklı dinlenme aralıklarında laktat değerlerini ölçmüştür. İstirahat laktat değerini 2,85 mmol/L bulurken, egzersizden 10 dakika sonra yapılan

masaj sonrası ölçtüğü laktat düzeyini 6,11 mmol/L, titreşim dinlenme (vibrasyon) yöntemi uygulamasında ise aynı sürede istirahat değerini 2,87 mmol/L olarak ölçüp egzersizden on dakika sonra 5,54 mmol/L olarak tespit etmiştir²³⁸. Benzer şekilde Franchini ve arkadaşları 5 dakikalık judo maçından sonra 15 dakikalık aktif dinlenmede kan laktatında anlamlı azalma olduğunu bildirmesi²³⁹, çalışmamız sonuçları ile örtüşmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının gruplar arası laktat ölçümleri incelendiğinde, 5. müsabaka öncesi elde edilen laktat değerleri deney gurubu lehine önemli düzeyde düşük olarak bulundu. Ayrıca kontrol gurubunun 4. müsabaka öncesi laktat değerleri deney grubu lehine düşüş göstermekle birlikte istatistikî açıdan önemli bir farkı yansıtmamaktadır. Belirlenen bu düşük laktat düzeylerinin 5. müsabaka öncesi deney grubuna uygulanan buz masajının etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. 4. müsabaka sonrası alınan laktat değerlerinin gruplar arasında istatistiki açıdan farklı olmadığı, 15 dakikalık dinlenme aralığında uygulanan 8 dakikalık buz masajının kaslar üzerine akut etkisi sonucunda kasta biriken laktatın vazokonstriksiyon mekanizmasının bir sonucu olarak artan venöz dönüşle daha hızlı uzaklaştırıldığı söylenebilir.

Stanley ve arkadaşları 18 iyi eğitilmiş bisikletçiye, 60 dakika yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizinden sonra yapılan 10 dakika soğuk su uygulaması, uygulanmayan gruba göre deneklerin kardiyak çıktısında % 50'lik bir artış belirlemişlerdir²¹⁹. Bu olumlu etkinin soğuk tedavisinden kaynaklanan vasokonstriksiyonun bir sonucu olduğu ifade edilmiştir. Buchheit ve arkadaşları'nın da elde ettikleri benzer bulgulara göre, yüksek laktat seviyelerinin artan venöz dönüşle birlikte daha kısa sürede elimine edilebileceği belirtilmektedir²²⁰.

6. SONUÇ

Gerçekleştirdiğimiz çalışmada sonuç olarak; elit güreşçilere değişik dinlenme aralıkları verilerek aynı gün içerisinde yaptırılan 5 güreş müsabakası da deney ve kontrol grubuna ait güreşçilerin miyogloblin, CK, kalp atım hızı ve laktat düzeylerini önemli ölçüde artırmıştır. Vücut sıcaklığı hem deney hem de kontrol grubunda müsabakalardan önemli şekilde etkilenmemiştir. Müsabakalar arasında verilen dinlenme sürelerinde deney grubuna yapılan 8 dk'lık buz masajı, sporcuların miyogloblin ve CK düzeylerini kontrol grubuna göre önemli şekilde düşürmüştür. Deney grubunda kalp atım hızı ve vücut sıcaklığı sadece 30 ve 15 dk'lık dinlenme aralıklarında, laktat ise sadece 15 dk'lık dinlenme aralığında buz masajının etkisiyle kontrol grubuna oranla önemli şekilde düşürmüştür.

7. ÖZET

Güreşçilerde Buz Masajının Toparlanmaya İlişkin Bazı Biyokimyasal Parametrelere Etkisi

Bu çalışmada Elit Güreşçilere Uygulanan Buz Masajının Toparlanmaya İlişkin Bazı Biyokimyasal Parametrelere Etkisinin incelenmesi amaçlandı.

Araştırma da Türk Güreş Milli Takımlarında güreşen 14 erkek güreşçi denek olarak kullanıldı. Denekler kura ile deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Aynı gün içerisinde değişik dinlenme aralıkları verilerek 5 güreş müsabakası yaptırıldı. Deney grubuna müsabaka aralarında 8 dk'lık buz masajı yapılırken, kontrol grubuna ise 8 dk'lık normal masaj uygulandı. Deneklerden müsabakalar öncesi, 3. ve 5. müsabaka sonrası olmak üzere 3 kez kan örnekleri alındı. Alınan kan örnekleri 5000 devirde sentrifuj edildikten sonra serumları ayrıştırılarak miyogloblin ve kreatin kinaz tayinleri yapıldı. Deneklerin kalp atım hızları, laktat değerleri ve vücut sıcaklıkları her müsabaka öncesi ve sonrası olmak üzere 10 kez ölçüldü. Bulguların istatistiksel değerlendirilmesi SPSS 16.0 bilgisayar paket programı ile yapıldı.

Elit güreşçilere yaptırılan 5 güreş müsabakası da deney ve kontrol grubuna ait güreşçilerin miyogloblin, kreatin kinaz, kalp atım hızı ve laktat düzeylerini önemli ölçüde artırdı ($P<0.05$). Vücut sıcaklığı hem deney hem de kontrol grubunda müsabakalardan önemli şekilde etkilenmedi ($P>0.05$). Müsabakalar arasında verilen dinlenme sürelerinde deney grubuna yapılan 8 dk'lık buz masajı, sporcuların miyogloblin ve CK düzeylerini kontrol grubuna göre önemli şekilde düşürdü ($P<0.05$). Deney grubunda kalp atım hızı ve vücut sıcaklığı sadece 30 ve 15 dk'lık dinlenme aralıklarında, laktat ise sadece 15 dk'lık dinlenme aralığında buz masajının etkisiyle kontrol grubuna oranla önemli şekilde düştü ($P<0.05$).

Sonuç olarak, güreşçilere uygulanan buz masajının egzersizden kaynaklanan kas hasarını önlemede etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca buz masajı müsabaka aralarında verilen 30 ve 15 dk'lık dinlenme aralıklarında kalp atım hızı ve vcut sıcaklığını, sadece 15 dk'lık dinlenme aralığında ise laktat düzeyini dşrmede aynı etkiyi gstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Greş, Toparlanma, Buz Masajı

8. SUMMARY

Effect of Ice Massage on Some Biochemical Parameters of Wrestlers in Relation With The Recovery

In this study, it was aimed to investigate the Effect of Ice Massage on Some Biochemical Parameters of wrestlers in relation with the recovery.

Forthteen elite men wrestlers who are member of Turkish national team were used as subjects in the study.. The subjects were randomly divided into two groups: experimental and control groups. Both groups participated in five wrestling contests throughout the day with different rest intervals. Ice massage was aplied to the experimental group between each contest for 8 minutes while the control group recieved 8 min of regular massage between each contest. Blood samples (5cc) were taken three times from both groups before the competition and after 3rd and 5th, after the competition.

After centrifugeting at 5000 rpm, the serum separated from blood samples, and myoglobin and creatin kinase values were anayzed. Subjects' heart rates, lactate values and tempartures were measured total of 10 times before and after each contest.

After each of five wrestling contest, experimental and control groups' myoglobin, CK, heart rate and lactate levels were increased significantly ($P < 0.05$). Body temperature of the subjects were not significantly affected by competition for the experimental and the control group ($P > 0.05$). Eight minutes of ice massage during rest between the contests lowered experimental group's myoglobin and CK levels significantly compared to the control group ($P < 0.05$). Heart rate and

body temperature of the experimental group were decreased significantly only 30 and 15 min of rest periods compared to control group while lactate level of the experimental group were decreased significantly only 15 min of rest periods compared to the control group with the influence of the ice massage ($P < 0.05$).

As a result, ice massage applied to wrestlers between intervals is effective in preventing muscle damage caused by exercise. Also, the 30 and 15 minutes of ice massage during rest intervals are effective in reduction of heart rate and body temperature besides reducing the level of lactate only 15 min during rest intervals.

Key Words: Wrestling, Recovery, Ice massage

9. KAYNAKLAR

1. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. 2. Baskı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1996. 333-343, 89.
2. Kirkendall DT. Mechanism Of Peripheral Fatigue. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1990; 22(4) : 444-449.
3. Bomba TO. *Antrenman Kuramı Ve Yöntemi*. 2. Baskı. Ankara: Bağırhan Yayınevi; 1998.
4. Matveyev LP. *Antrenman Dönemlemesi*. 1. Baskı. Ankara: Bağırhan Yayınevi; 2004.
5. Wilmore JH, Costil DL. *Physiology Of Sport And Exercise*. 3th ed. Champaign: Human Kinetics; 2004.
6. Halson SL, Matthew WB, Romain M, Bart B, Michael G, David AJ, Asker EJ. et al. Time Course Of Performance Changes And Fatigue Markers During Intensified Training In Trained Cyclists. *J Appl Physiol* 2002; 93 : 947-956.
7. Urvydas VS, D Mickeviciene SK, Stanislovaitis A, Mamkus G. Effect Of Age On Metabolic Fatigue And On Indirect Symptoms Of Skeletal Muscle Damage After Stretch-Shortening Exercise. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness* 1985; 13(3) : 889-894.
8. Sharon AP, Denise LS. *Exercise Physiology For Health*. 2th ed. San Francisco: Benjamin Cummings Publishing; 2003.

9. Baechle TR, Earle RW. *Essentials Of Strength Training And Conditioning*. 2th Ed. United States Of America: *National Strength And Conditioning Association*; 2000.
10. Astrand PO, Rodahl K. Dahl HA, Stromme SB. *Text Book Of Work Physiology*. 4th ed. Champaign: Human Kinetics; 2003.
11. McArdle WD, Frank IK, Victor LK. *Essentials Of Exercise Physiology*. 2th ed. Lippincott Williams; 2000.
12. Korkmaz SG. Sporcularda Uzun Süreli Yorgunluğun Kas Hasarıyla İlişkisi. Doktora. Adana: Çukurova Üniversitesi; 2010.
13. Stupka N, Tarnopolsky MA, Yardley NJ, Phillips SM. Cellular Adaptation To Repeated Eccentric Exercise Induced Muscle Damage. *J Appl Physiol* 2001; 91 : 1669-1678.
14. Friden J, Lieber RL. Eccentric Exercise-Induced İnjuries To Contractile And Cytoiskeletal Muscle Fibre Components. *Acta Physiol Scand* 2001; 171 : 321-326.
15. Allen DG. Mechanisms Of Early Reduction Of Force. *Acta Physiol Scand* 2001; 171 : 311-319.
16. Nosaka K, Lavender A, Newton M, Sacco P. Muscle Damage İn Resistance Training, İs Muscle Damage Necessary For Strenght Gain And Muscle Hypertrophy?. *International Journal Of Sport And Health Science* 2003; 1(1) : 1-8.
17. Lastayo C P, Woolf MJ, Lewek DM, Mackler LS, Reich T, Lindstedt LS, et al. Their Contribution To İnjury, Prevention, Rehabilitation And

Sport. *Journal Of Orthopaedic Sports Physical Therapy* 2003; 33 : 557-571.

18. Jeremy A, Robert JK. Exercise Dependence And Overtraining: The Psychological Consequences Of Excessive Exercise. *Sports Medicine, Training And Rehabilitation* 2001; 10(1) : 199-222.
19. Proske U, Morgan DL. Muscle Damage From Eccentric Exercise: Mechanism, Mechanical Signs, Adaptation And Clinical Applications. *J Physiol* 2007; 537 : 333-345.
20. Whitehead NP, Morgan DL, Gregory JE, Proske U. Rises In Whole-Muscle Passive Tension Of Mammalian Muscle After Eccentric Contractions At Different Lengths. *J Appl Physiol* 2003; 95 : 1224-1234.
21. Allen DG. Role Of Ionic Changes In Fatigue, Damage And Diseases. *Clinical And Experimental Pharmacology And Physiology* 2004; 31 : 485-493.
22. Lavender AP, Nosaka K. Changes In Fluctuation Of Isometric Force Following Eccentric And Concentric Exercise Of The Elbow Flexors. *Eur J Appl Physiol* 2006; 96 : 235-240.
23. Green HJ. Mechanisms Of Muscle Fatigue In Intense Exercise. *Journal Of Sports Sciences* 1997; 15 : 247-256.
24. Morgan DL, Gregory JE, Proske U. The Influence Of Fatigue On Damage From Eccentric Contraction In The Gastrocnemius Muscle Of The Cat. *J Physiol* 2004; 561(3) : 841-850.

25. Johns RJ, Wright V. Relative Importance Of Various Tissues In Joint Stiffness. *J Appl Physiol* 1962; 17 : 824-828.
26. Sahlin K, Tonkonogi M, Söderlund K. Energy Supply And Muscle Fatigue In Humans. *Acta Physiol Scand* 1998; 162 : 261-266.
27. Jones DA, Newham DJ, Torgan C. Mechanic Influences On Long Lasting Human Muscle Fatigue And Delayed-Onset Pain. *Journal Of Physiology* 1989; 412 : 415-427.
28. Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology. Philadelphia: Elsevier Saunders Company; 2006.
29. Shave R, Dawson E, Whyte G, George K, Ball D, Collinson P, Gaze D, et al. The Cardiospecificity Of The Third-Generation Cntt Assay After Exercise-Induced Muscle Damage. *Medicine Science Sports Exercise* 2002; 34 : 651-654.
30. Roth SM, Martel GF, Ivey FM, Lemmer JT, Metter EJ, Hurley BF, Rogers MA, et al. High-Volume, Heavy-Resistance Strength Training And Muscle Damage In Young And Older Women. *J Appl Physiol* 2000; 88 : 1112-1118.
31. Şam CT. Alp Disiplini Kayakçılarda Karbonhidrat Ve Protein Karışımı Enerji Suplementinin Kas Hasarı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2007.
32. Astrand I, Astrand P, Rodahl K. Maximal Heart Rate During Work In Older Men. *J Appl Physiol* 1959; 14(4) : 562-566.

33. Gass GC, Roger S, Mitchell R. Blood Lactate Concentration Following Maximum Exercise İn Trained Subjects. *Brit J Sports Med* 1981; 15(3) : 172-176.
34. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. *Beden Eğitimi Ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. 2. Baskı. Ankara: Bağırhan Yayınmevi; 1999.
35. Fox EL, Robinson S, Wiegman DL. Metabolic Energy Sources During Continuous And İnterval Running. *J Apply Phsiol* 1969; 27(2) : 174-178.
36. Gümüşdag H. The Organism's Recovery Following Training And Competition. *Theory and Methodology of Training* 1991; 89-97.
37. Ural ZF. Koruyucu Hekimlik Hijyen Ve Sanitasyon. 5. Baskı. Ankara: A.Ü. Basımevi; 1972. 50-59.
38. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis Of Physical Education And Athletics. 4. Ed. New York: Saunders Coll. Pub.; 1988. 122–132.
39. Samples P. Does “Sports Massage” Have A Role İn Sports Medicine?. *The Physician And Sportsmedicine* 1987; 15(3) : 177–183.
40. Harmer PA. The Effect Of Pre – Performance Massage On Stride Frequency İn Sprinters. *Athletic Training* 1991; (26) : 55–59.
41. Maclaren DPM, Gibson H, Parry. Billings M, Edwards RHT. A Review Of Metabolic And Physiological Factors İn Fatigue. *Exercise And Sport Sciences Reviews* 1989; 17 : 29–65.

42. Ersoy G. Sporcu Performansını Arastırmaya Yönelik Beslenme Uygulamaları. Spor Hekimligi Dergisi 1991; 26(2) 68–69
43. Javorek I. Methods To Enhance Recovery And Avoid Overtraining. Exercise Technigues 1987; 9(3) : 43-47.
44. Stupnicki R, Gabrys T, Szmatlan UG, Tomaszewski P. Fitting A Single-Phase Model To The Post-Exercise Changes İn Heart Rate And Oxygen Uptake. *Physiological Research* 2010; 59 : 357- 362.
45. Karahan M.L. Karnitin Alımının 1500m Koşu Performansı Ve Kan Laktat Seviyesine Etkisi. Doktora. Ankara: Gazi Üniversitesi;2002.
46. Cowman D.A. İlaç Kötüye Kullanımı. Tümay Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd.; 1998.
47. Yılmaz F, Oguz A. Beden Eğitimi Ve Spor Meslek Liseleri İçin Spor Masajı Ve İlk Yardım. 2. Baskı. Ankara: G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası; 1991. 1-21.
48. Eberhart D. W. (1989) Çin Kaynaklarına Göre Türkler Ve Komsularında Spor. *Ülkü Dergisi* 1989; 5 : 22.
49. Koç, H. Greko-Romen Güreş Milli Takım Hazırlıklarında Uygulanan Programlar Ve Başarıya Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans. Ankara: Gazi Üniversitesi; 1991.
50. Alpman C. Eğitim Bütünlüğü İçinde Beden Eğitimi Ve Spor Çağlar Boyunca Gelisimi İstanbul: ME Basımevi; 1972.

51. Avcioğulları C. (1993) Türkiye Güres Liglerine Katılan Kulüplerin Çalışma Şartları Ve Sporcu Kaynakları. İstanbul Güreş İhtisas Kulübü Koruma Vakfı; 2 : İstanbul.
52. Pehlivan D. A. Çağdaş Serbest Güres Teknikleri. Ankara: Gökçe Ofset Matbaacılık; 1986
53. Alpay B. (2000), Türkiye’de Serbest Güreş A Milli Takımı İle Niğde Üniversitesi Güreş Takımı Güreşçilerinin Bazı Dolaşım Ve Solunum Parametrelerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans. Niğde: Niğde Üniversitesi; 2000.
54. Gökdemir K. Güreş Antrenmanının Bilimsel Temelleri. Ankara: Poyraz Ofset; 2000.
55. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi Ve Performans Ölçümü. Ankara: Gazi Kitapevi; 2006.
56. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1996.
57. Noyan A. Fizyoloji Ders Kitabı. Ankara: Anadolu Üniversitesi Yayınları; 1983. s.242,334,534,536.
58. Sarıalp R. Fizik Kondisyon. 1. Baskı. İstanbul: İ.T.Ü. Beden Eğ, Böl. Yay.; 1987.
59. Bandtopahyay D.K. Effect Of Speed And Endurance Activities On Blood Pressure Heart Rate And Blood Lactate , And Their Correlation. J. Sports Medicine 1984; 24 : 107-111.

60. Guyton A.C. Textbook Of Medical Physiology, Ç.N. Gökhan, Çavuşoğlu H. (Çev.) 1.Baskı. İstanbul: Merk Yayıncılık; 1986. 194,707,708,63, 307,327,484
61. Arnheim D.D. Modern Principles Of Athletic Training. St. Louis: Mosby Coll. Pub.; 1989. 375-385.
62. Adasal R. Beden, Sinir,Cinsiyet Yorgunlukları. Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları; 1948.
63. Erkeç R. İnsan Anatomi Ve Fizyolojisi. 1. Baskı. Ankara: G.S.B. Eğitim Genel Müdürlüğü Yayınları; 1973.
64. Ersoy G. Sporcu Performansını Araştırmaya Yönelik Beslenme Uygulamaları. Spor Hekimliği Dergisi 1991; 26 : 68-69.
65. Gabriella S. Limb Blood Flow İn Prolanged Exercise, Wagnitude And Implicatron For Cardiovascular Control During Muscular Work İn Man. Can.J.Sport.Science 1987; 12 : 89-101.
66. Mancintosh B.R. Skeletal Muscle Staircase Response With Fatigue Or Dantrolene Sodium. Medicine And Science İn Sports And Exercise 1991; 23(1) : 56-63.
67. Tarkka, I.M.:Power Spectrum Of Electromyography İn Arm And Leg Muscles During Isometric Contractions And Fatigue , J.Sports Med., No: 24, Finland, 189-194,(1984).
68. Maclaren DPM, Gibson H, Parry-Billings M, Edwards RTH. A Review Of Metabolic And Physiological Factors İn Fatigue. Exercise And Sport Sciences Reviews 1989; 17 : 29-65.

69. Üstdal KM, Köker AH. Sporcunun Performans Klavuzu. G.S.G.Md. Spor Eğitim Dairesi Yayınları 1991; 102 : 42-43.
70. Tomlin DL, Wenger HA. The Relationship Between Aerobic Fitness And Recovery From High Intensity Intermittent Exercise. Sport Medicine 2001; 31(1) : 1-11.
77. Karatosun H. Antrenmanın Fizyolojik Temelleri. 3. Baskı. Isparta: Altıntuğ Matbaası; 2010.
72. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi Ve Performans Ölçümü. 2. Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi; 2010.
73. Sevim Y, Antrenman Bilgisi. 5. Baskı. Ankara: Gazi Büro Kitabevi; 1995.
74. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. Beden Eğitimi Ve Sporun Fizyolojik Temelleri. 3.Baskı. Ankara: Spor Yayınevi Ve Kitabevi; 2011. 31-49.
75. Ural ZF. Koruyucu Hekimlik Hijyen Ve Sanitasyon. 5. Baskı. Ankara: A.Ü. Basımevi; 1972. 50–59.
76. Özer F. Sindirim Fizyolojisi. 4. Baskı. Ankara: A.Ü. Tıp Fakültesi Basımevi; 1981.
77. Karakaş ES. Sporcu Sağlığı. Kayseri: Alp Reklam; 1987. 133.
78. Boileau RA, Misner JE, Dykstra GL, Spitzer TA. Blood Lactic Acid Removal During Treadmill And Bicycle Exercise At Varius Intensities. J. Sports Medicine 1983; 23 : 159- 167.

79. Javorek I. Methods To Enhance Recovery And Avoid Overtraining. Exercise Techniques 1987; 9(3) : 43-47.
80. Birukov AA, Pogosyan MM. Special Means Of Restoration Of Work Capacity Wrestlers In The Periods Between Competitive Bouts. Sovied Sports Rewiev 1984; 19(4) : 191–192.
81. Stamford B. Massage For Athletes, The Physician And Sportsmedicine 1985; 13(10) : 178.
82. Ertem O, Kalyon TA. Sporda Masaj Ve Egzersizin Yeri. Spor Hekimligi Dergisi 1979; 14(4) : 57–60.
83. Wood EC, Becker PD. Beard's Massage. 3th ed. Philadelphia: W.B.Saunders Comp.; 1981. 3-149.
84. Beard G, Wood EC. Massage Principles and Techniques (1989); Chapter III , Effects of Massage ,Philadelphia and London , 46 -55.
85. Öztürk M. Yüksek Lisans. Edirne: Trakya Üniversitesi; 2008.
86. Serpil C. Östrojenin Egzersize Bağlı Kas Hasarına Karşı Koruyucu Olup Olmadığının Araştırılması. Doktora. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2010.
87. Kierszenbaum LA. Histology And Cell Biology. Ter: Histoloji ve Hücre Biyolojisi. Ankara: Palme Yayıncılık; 2006. 177-198.
88. Vander AJ, Sherman JH, Luciano DS. Human Physiology. Tercüme: Kaymak, 11. Bölüm: İskelet Kası, İnsan Fizyolojisi. 6. Baskı, İstanbul: Bilimsel ve Teknik Yayınları 1997: 300-334.

89. Ganong WF. Textbook Of Medical Physiology. Çev. Kurtel H. 17. Baskı. İstanbul: Barış Kitapevi; 1996. 76-92.
90. Zeytinoğlu M. Canlılarda Hareket: İskelet Ve Kas Sistemi. Eskişehir: Anadolu Üni AOF Ders Kitabı;1999; 243-259.
91. Demir M, Filiz K. Spor Egzersizlerinin İnsan Organizması Üzerindeki Etkileri. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi 2004; 5(2) : 109–114.
92. Düzova H, Emre MH, Karakoç Y, Karabulut AB, Yılmaz Z, Gürsul C, Yoloğlu S. ve ark. Orta Ve Yüksek Düzeyde Treadmill Egzersizinin Sıçanların Kas Ve Eritrosit Oksidan/Antioksidan Sistemine Etkisi. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2006; 13(1) : 1-5.
93. Atesoğlu UB, Hazar S. Farklı Türdeki Kuvvet Egezersizlerinin Bağışıklık Sistemine Akut Etkisi. Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi 2004; 6 : 45- 53.
94. Çetin N, Flock T. Sporda performans kontrolü. Ankara: Setma, 1996. 28. Beyer E. Dictionary of sport science. 1987.
95. Demir M, Filiz K. Spor Egzersizlerinin İnsan Organizması Üzerindeki Etkileri. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi 2004; 5(2) : 109–114.
96. Beyer E. Dictionary Of Sport Science. 1987.
97. Sjogaard G. Exercise-Induced Muscle Fatigue: The Significance Of Potassium. Acta Physiol Scand Suppl 1990; 593 : 1-63.

98. Fox LE, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis Of Physical Education And Athletics. 4th Ed. C.Brown Publishers; 1989.

99. Ben-Sira D, Ayalon A, Tavi M. The Effect Of Different Types Of Strength Training On Concentric Strength İn Women. Strength Cond Res 1995; 9(3) : 143-148.

100. Dursun H, Özgöl A. Tedavi Edici Egzersizler. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1995. 295-324.

101. Duncan PW, Chandler JM, Cavanaugh DK, Johnson KR, Buehler AG. Mode And Speed Specificity Of Eccentric And Concentric Exercise Training. J Orthop Sports Phys Ther 1989; 11 : 70-75.

102. Hakkinen K, Komi PV. Effect Of Different Combined Concentric And Eccentric Muscle Work Regimens On Maximal Strength Clevelopment. Hum Mvmt Stud 1981; 7 : 33-44.

103. Johnson BL, Adamczyk JW. A Program Of Eccentric Concentric Strength Training. Am Corr Ther 1975; 29 : 13-16.

104. Ellenbecker TS, Davies GJ, Rowinski MJ. Concentric Versus Eccentric İsokinetic Strengthening Of The Rotator Cuff. Objective Data Versus Functional Test. Am J Sports Med 1988; 16 : 64-69.

105. Tomberlin JP, Basford JR, Schwen EE, Orte PA, Scott SC, Laughman RK, Ilstrup DM et al. Comparative Study Of İsokinetic Eccentric And Concentric Quadriceps Training. J Orthop Sports Phys Ther 1991; 14 : 31-36.

106. Konig D, Schumacher YO, Heinrich L, Schmid A, Berg A, Dickhuth HH, Et Al. Myocardial Stress After Competitive Exercise In Professional Road Cyclists. Med Sci Sports Exerc 2003; 35 : 1679-1683.
107. Johnson BL. Eccentric Vs Concentric Muscle Training For Strength Development. Med Sci Sports 1972; 4 : 111-115.
108. Hazar S. Egzersize Bağlı İskelet Ve Kalp Kası Hasarı. Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi 2004; 2 : 119-126.
109. Garrett WE, Kirkendall DT. Exercise And Sport Science. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
110. Friden J, Sjostrom M, Ekblom B. Myofibrillar Damage Following Intense Eccentric Exercise In Man. Int J Sports Med 1983; 4 : 170-176.
111. Roth SM, Martel GF, Ivey FM, Lemmer JT, Metter EJ, Hurley BF, Rogers M, et al. High-Volume, Heavy-Resistance Strength Training And Muscle Damage In Young And Older Women. J Appl Physiol 2000; 88 : 1112-1118.
112. Camus G, Deby-Dupont G, Duchateau J, Deby C, Pincemail J, Lamy M, et al. Are Similar İnflammatory Factors Involved İn Strenuous Exercise And Sepsis?. Intensive Care Med. 1994; 20 : 602-610.
113. Smith LL. Acute İnflammation: The Underlying Mechanism İn Delayed Onset Muscle Soreness?. Med Sci Sports Exercise 1991; 23 : 542-551.

114. Serrao FV, Foerster B, Spada S, Morales MM, Monteiro-Pedro V, Tannus A, Salvini TF, et al. Functional Changes Of Human Quadriceps Muscle Injured By Eccentric Exercise. *Braz J Med Biol Res* 2003; 36 : 781-786.
115. Appell HJ, Soares JM, Duarte JA. Exercise, Muscle Damage And Fatigue. *Sports Med* 1992; 13 : 108-115.
116. Sabido F, Milazzo VJ, Hobson RW, Duran WN. A Review Of Endothelial Cell-Leukocyte Interactions. *J Invest Surg* 1994; 7 : 39-47.
117. Cheung K, Hume P, Maxwell L. Delayed Onset Muscle Soreness: Treatment Strategies And Performance Factors. *Sports Med* 2003; 33 : 145-164.
118. Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW. Harper's Biochemistry. Ter: Harper'in Biyokimyası. 24. Baskı, İstanbul: Barış Kitabevi; 1998.
119. Schwane JA, Buckley RT, Dipaolo DP, Atkinson MA, Shepherd JR. Plasma Creatine Kinase Responses Of 18- To 30-Yr-Old African American Men To Eccentric Exercise. *Medicine Science Sports Exercise* 2000; 32 : 370-378.
120. Lott JA, Stang JM. Serum Enzymes And Isoenzymes In The Diagnosis And Differential Diagnosis Of Myocardial Ischemia And Necrosis. *Clin Chem* 1980; 26 : 1241-1250.
121. Garrett WE, Kirkendall DT. Exercise And Sport Science. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.

122. Clarkson PM, Byrnes WC, McCormick KM, Turcotte LP, White JS. Muscle Soreness And Serum Creatine Kinase Activity Following Isometric, Eccentric, And Concentric Exercise. *Int J Sports Med* 1986; 7 : 152-155.
123. Newham DJ, Jones DA, Edwards RH. Plasma Creatine Kinase Changes After Eccentric And Concentric Contractions. *Muscle Nerve* 1986; 9 : 59-63.
124. Thorstensson A, Sjodin B, Tesch P, Karlsson J. Actomyosin Atpase, Myokinase, CPK And LDH In Human Fast And Slow Twitch Muscle Fibres. *Acta Physiol Scand* 1977; 99 : 225-229.
125. Black HR, Quallich H, Gareleck CB. Racial Differences In Serum Creatine Kinase Levels. *Am J Med* 1986; 81 : 479-487.
126. Ebbeling CB, Clarkson PM. Exercise Induced Muscle Damage And Adaptation, *Sports Med* 1989; 7(4) : 34-207.
127. Tucker JF, Collins RA, Anderson RA. Value Of Serial Myoglobin Levels In The Early Diagnosis Of Patients Admitted For Acute Myocardial Infarction, *Ann Emerg Medicine* 1994; 24(4) : 704-708.
128. Lawrence A. Kaplan A. Pesce J. *Clinical Chemistry. 3rd ed. Theory Analysis And Correlation*; 1996.
129. Wallach A. *Interpretation Of Diagnostic Tests. Seventh Edition. 2000.*
130. Burtis CA. Ashwood ER. *Tietz Textbook Of Clinical Chemistry. 3rd ed. London: 1999.*

131. Duman C. Erden F. Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerine Yönelik Biyokimyasal Laboratuar Verilerinin Kısa Yorumu. Sted 2004; 13(7) : 256.
132. Günay M. Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi. Ankara: Gazi Kitapevi; 2001.
133. Vassilis M. Reference Intervals For Serum Creatine Kinase İn Athletes. BJSM 2007; 41 : 74-78.
134. Vural S. Çetin E. Tuzlacı U. Klinik Teşhiste Laboratuar. İstanbul: Uycan Basım Sanayi; 1986.
135. Kurdak S. Sporda Doping ve İlaç Kullanımı. Ankara: Bağırğan Yayımevi;1998.
136. Archana P. Lal AK. Negi S. Serum Creatine Kinase Activity İn Thyroid Disorders. JK Science 2007; 9(1) : 14-19.
137. Karatosun H. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. 1. Baskı. Isparta: Altıntuğ Matbaası; 2008. 187–203.
138. Sahlin K, Henriksson J. Buffer Capacity And Lactate Accumulation İn Sketal Muscle Of Trained And Untrained Men. Acta Physiologica Scandinavica 1984; 122: 31-39.
139. Akgün N. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. 5. Baskı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1994. 89-91.

140. Martin DE, Coe PN. Training Distance Runners. Champaign: 1991. 65-9.
141. Martin DE. Training And Performance Of Women Distance Runners: A Contemporary Perspective. New Studies In Athletics 1991; 5(2) : 45-68.
142. Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Basoglu S, Ülkar B Ve Ark. Dolaşım Sistemi Ve Egzersiz Uyumu. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi; 2002. 80.
143. Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antrenman ve Müsabaka. İstanbul: Ladin Matbaası; 2007.
144. Yakar K. Fizyoloji. 5. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım; 2003. 171-174.
145. Murat B, Türk Erkek Hentbol Milli Takımında Anaerobik Güç Kapasite, Kalp Atım Hızı İle Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Doktora. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2007.
146. Ehsani A, Ogawa T, Miller R, Spina R, Jilka SM. Exercise Training Improves Left Ventricular Systolic Function In Older Men. Circulation, 1991; 83: 96-103.
147. Ekblom B, Astrand P, Saltin B, Stenberg J, Wallstrom B. Effect Of Training On Circulatory Response To Exercise, J. Appl. Physiol 1968; 24(4) : 518-528.
148. Aktümsek A. Anatomi Ve Fizyoloji. 2. Baskı. Ankara: Nobel Yayınevi; 2004.

149. Baechle TR, Earle RW. Essentials Of Strength Training And Conditioning. China: Human Kinetics; 2000.
150. Ergen E. Spor Hekimligi. Ankara: Artı Ltd Sti; 1992. 28-35.
151. Ergen E. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2002. 75-77.
152. Günay M. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara: Bağırhan Yayinevi; 1998.
153. Noyan A. Yaşamda Ve Hekimlikte Fizyoloji. 8. Baskı. Ankara: Meteksan A.Ş.; 1993. 821-831.
154. Sönmez GT. Egzersiz Ve Spor Fizyolojisi. Bolu: Ata Ofset Matbaacılık; 2002. 163- 167.
155. Friel J. Total Heart Rate Training.Kanada: Ulysses Pres; 2006. 21-35.
156. Koz M. Ersöz G. Gel RE. Fizyoloji Ders Kitabı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2003. 91-94.
157. Sönmez GT. Egzersiz Ve Spor Fizyolojisi. Bolu: Ata Ofset Matbaacılık; 2002. 163- 167.
158. American College Of Sports Medicine. Guidelines For Exercise Testing And Prescription. 4. Baskı. USA: Lippincott Williams and Wilkins; 2001.
159. Benzi G et al. Mitochondrial Enzymatic Adaptation Of Skeletal Muscle To Endurance Training. J. Appl. Physiol. 1975; 38(4) : 565- 569.

160. Ekblom B, Astrand P, Saltin B, Stenberg J, Wallstrom B. Effect Of Training On Circulatory Response To Exercise. J. Appl. Physiol. 1968; 24(4) : 518-528.
161. Fleck SJ, Kraemer WJ. Designing Resistance Training Programs. 3. Baskı. USA: Human Kinetics; 2004.
162. Noyan A. Yaşamda Ve Hekimlikte Fizyoloji, 10. Baskı. Ankara: Meteksan Basım Yayım Ve Dağıtım; 1998.
163. Koz M, Ersöz G, Gelir E. Fizyoloji Ders Kitabı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2003.
164. Ünal M. Sıcak Ve Soğuk Ortamda Egzersiz. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 2002; 65 : 4.
165. Brooks GA, Fahey TD. Exercise Physiology. New York: Macmillan Publishing Company; 1985.
166. Açıkada C, Ergen E. Bilim Ve Spor. Ankara: Büro Tek Ofset Ve Matbaacılık; 1990.
167. Ganong WF. Medical Physiology. Çev; Doğu A. İstanbul: 1995.
168. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. 4. Baskı. 2. Cilt. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1993.
169. Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, Dubose KD et al. Blood Lipid And Lipoprotein Adaptations To Exercise: A Quantitative Analysis. Sports Med 2001; 31 : 1033–62.

170. Lennon DLF, Strathan FV, Shrago E, Nagee FJ, Madden M, Hanson P, Carter AL et al. Effects Of Acute Moderate Intensity Exercise On Carnitine Metabolism İn Males And Females. Journal Applied Physiology 1983; 55 : 789-795.
171. Ergen ve ark. Sporcu Sağlığı Ve Spor Yaralamaları. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2003.
172. Zorba E. Herkes İçin Spor Ve Fiziksel Uygunluk. Ankara: Gençlik Basımevi; 1999.
173. Şehlikoğlu T. Masaj. Ankara: T.S.G.M Sağlık isleri Daire Bşskanlığı Yayınları; 1986. 7-14.
174. Turgut AH. Resim ve Yazı İle Kendi Kendine Masaj. Ankara: Fon Matbaası; 1977. 11-43.
175. Yılmaz F, Oğuz A. Beden Eğitimi Ve Spor Meslek Liseleri İçin Spor Masajı Ve İlk Yardım. 2. Baskı. Ankara: G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası; 1991. 1-21.
176. Badur Ö. Masaj. Hekimligi Dergisi Cilt; 25(1) : 37–39.
177. Kanbir O. Klasik Masaj. Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları; 1998. 1–4.
178. Hazır M. Spor Masajı Teori Ve Uygulama. Ankara: Bağırhan Yayimevi; 2001.
179. Tuna N. A'dan Z'ye Masaj. Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri; 1997.

180. Scott B. Masaj ve Teknikleri. Çev. V.Haliloglu. Atina: İkizler Yayını; 1990. 34-135.
181. Deuser E. Masaj Odası Ve Masörün Hazırlığı. Çev. H. Özgönül. Spor Hekimliği Dergisi 1967; 2(2) : 55–56.
182. Heipertz W. Spor Hekimliği. Çev. M. Arman. 7. Baskı. Kırklareli: Sermet Matbaası; 1985. 43-50, 130–140.
183. Sanioğlu A, Kul N, Yavuz H. Masajın Sporcular Üzerindeki Psikolojik Etkilerinin Değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi 1999; 1(1) : 22-27.
184. Kaya M. Spor Masajı ve Uygulama Teknikleri. Yüksek Lisans. Ankara: Gazi Üniversitesi; 1985.
185. Nocker J. Physiologie Der Leibesübungen. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag; 1971.
186. Pamuk M. Tıbbi Jimnastik ve Masaj. Ankara: Güneş Matbaası; 1976. 5,96.
187. Deuser E. Pratisyen Gözüyle Spor Masajı (Aralık 1966); (Çev. H. Özgönül), Spor Hekimligi Dergisi, Vol. I No: 2–3–4, 66–68.
188. Samples P. Does “Sports Massage” Have a Role in Sports Medicine? (1987); The Physician and Sportsmedicine, Vol. 15, No:3, 177–183.
189. Gür A. Fizyolojik Temelleriyle Kondisyon (1973); G. S. B. Eğitim Genel Müdürlüğü Yayınları, No: 3 Basbakanlık Basımevi, Ankara, 46.

190. Ergen E. Spor Hekimligi Sporda Saglık Sorunları ve Sakatlıklar (1986); B. T. G. M. Yay. No: 29, Milli Egitim Basımevi, Ankara.
191. Gulick DT, Kimura IF, Sitler M, Paolone M, Paolone A, Kelly JD. Various Treatment Techniques On Signs And Symptoms Of Delayed Onset Muscle Soreness. J Athletic Training 1996; 31: 145–152.
192. Howatson G, Van Someren KA. Ice Massage: Effects On Exercise-Induced Muscle Damage. J Sports Med Phys Fitness 2003; 43: 500–505.
193. Bugaj R. The Cooling, Analgesic, And Rewarming Effects Of Ice Massage On Localized Skin. Physical Therapy 1975; 55(1) : 11-19.
194. Bleakley C, McDonough S, Gardner E, Baxter GD, Hopkins JT, Davison GW et al. Cold-Water Immersion (Cryotherapy) For Preventing And Treating Muscle Soreness After Exercise. Cochrane Database of Systematic Reviews 2012; 2 : Art. No: CD008262. DOI: 10.1002/14651858.CD008262.
195. Gibler WB, Gibler CD, Weinschenker E et al. Myoglobin As Early Indicator Of Acute Myocardial Infarction, Ann Emerg Med. 1987; 16(8) : 851-856.
196. Lippi G, Schena F, Salvagno GL, Montagnana M, Gelati M, Tarperi C, Banfi G, Guidi CG et al. Acute Variation Of Biochemical Markers Of Muscle Damage Following A 21-Km, Half- Marathon Run. The Scandinavian Journal Of Clinical & Laboratory Investigation 2008; 68(7) : 667–672.

197. Juien SB, Hullin D, Davies B. Evidence For Muscle Damage Following Variation In Resistive Force During Concentric High Intensity Cycle Ergometry Exercise. *Journal Of Exercise Physiologyonline* 2005; 8 : 5-12.
198. Thorpe R, Sunderland C. Muscle Damage, Endocrine, And Immune Marker Response To A Soccer Match. *J Strength Cond Res.* 2012; 26(10) : 2783-90.
199. Mikkelsen TS, Toft P. Prognostic Value, Kinetics And Effect Of Cvhdf On Serum Of The Myoglobin And Creatine Kinase In Critically Ill Patients With Rhabdomyolysis. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2005; 49 : 859 864.
200. Del Coso J, Ferná'Ndez D, Abia'N-Vicen J, Salinero JJ, Gonza'Lez-Milla'N C et al. Running Pace Decrease During A Marathon Is Positively Related To Blood Markers Of Muscle Damage. *Plos One* 2013; 8(2).
201. Akyüz M. Müsabaka Süresince Erkek Futbolcularda Oluşan Kas Hasarı. Yüksek Lisans. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2007
202. Torlak S, Okudan N, Gökbel H, Belviranlı M, Kıyıcı A. Dört Haftalık Koenzim Q10 Desteğinin Sedanter Genç Erkeklerde Egzersizle Oluşan Kas Hasarı Üzerine Etkileri. *Genel Tıp Derg* 2012; 22(1) : 11-15
203. Stocks J, Taylor M, Tipton NA, Greenleaf JE. Human Physiological Responses To Cold Exposure. *Aviation. Space And Environmental Medicine* 2004; 75 : 444 – 457.

204. Bailey DM, Erith SJ, Griffin PJ, Dowson A, Brewer DS, Gant N, Williams C. Influence Of Cold-Water Immersion On Indices Of Muscle Damage Following Prolonged Intermittent Shuttle Running. *J Sports Sci.* 2007; 25(11) : 1163-70.
205. Rowsell GJ, Coutts AJ, Reaburn P, Hill-Haas S. Effects Of Cold-Water Immersion On Physical Performance Between Successive Matches In High-Performance Junior Male Soccer Players. *Journal Of Sports Sciences* 2009; 27(6) : 565–73.
206. Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise-Induced Muscle Damage In Humans. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81 : 52-69.
207. Totsuka M, Nakaji S, Suzuki K, Sugawara K, Sato K. Break Point Of Serum Creatine Kinase After Endurance Exercise. *J Appl Physiol* 2002; 93 : 1280-1286.
208. Young A. Plasma Creatine Kinase After The Marathon A Diagnostic Dilemma. *Br J Sports Medicine* 1984; 18(4) : 269-272.
209. Dargie H, Elliott A, Rumley AG, Pettigrew AR, Colgan ME, Taylor R, Grant S, Manzie A, Findlay I et al. During Marathon Training Serum Lactate Dehydrogenase And Creatine Kinase. *J Sports Med* 1985; 19 : 152-155.
210. Lippi G, Schena F, Salvagno GL, Montagnana M, Gelati M, Thorpe CR, Sunderland C et al. Muscle Damage, Endocrine, And Immune Marker Response To A Soccer Match. *J Strength Cond Res.* 2012; 26(10) : 2783-90.

211. Burt DG, Lamb K, Nicholas C, Twist C . Effects Of Exercise-Induced Muscle Damage On Resting Metabolic Rate. *European Journal Of Sport Science* 2013; 1(8).
212. Schneider CM, Dennehy CA, Rodearmel SJ, Hayward JR. Effects Of Physical Activity On Creatine Phosphokinase And The Isoenzyme Creatine Kinase-Mb. *Ann Emerg Medicine* 1995; 25 : 520–524.
213. Skurvydas A, Sipaviciene S, Krutulyte G, Gailiuniene A, Stasiulis A, Mamkus G, Stanislovaitis A at al. Cooling Leg Muscles Affects Dynamics Of Indirect Indicators Of Skeletal Muscle Damage. *Journal Of Back And Musculoskeletal Rehabilitation* 2006; 19 : 141–151.
214. Prentice WE. An Electromyographic Analysis Of The Effectiveness Of Heat Or Cold And Stretching For Inducing Relaxation In Injured Muscle. *Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy* 1982; 3 : 133–140.
215. Eston R, Peters D. Effects Of Cold Water Immersion On The Symptoms Of Exercise-Induced Muscle Damage. *Journal of Sports Sciences* 1999; 17 : 231 – 238.
216. Filiz K. *Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi* 1999; 1(1) : 48-55.
217. Kaya M. *Masajın Egzersiz Sonrası Toparlanmaya Etkisi*. Doktora. Ankara: Gazi Üniversitesi; 1994.
218. Blasco-Lafarga C, Martínez-Navarro I, Mateo-March M. Is Baseline Cardiac Autonomic Modulation Related To Performance And Physiological Responses Following A Supramaximal Judo Test. *Plos One* 2013;18(10) : 8.

219. Stanley J, Buchheit M, Peake JM. The Effect Of Post-Exercise Hydrotherapy On Subsequent Exercise Performance And Heart Rate Variability. *Eur J Appl Physiol* 2011; 112 : 951-961.
220. Buchheit M, Peiffer JJ, Abbiss CR, Laursen PB. Effect Of Cold Water Immersion On Postexercise Parasympathetic Reactivation. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2008; 296.
221. Gooden BA. Mechanism Of The Human Diving Response. *Integrative Physiological And Behavioural Science* 1994; 29 : 6–16.
222. Schipke JD, Pelzer M. Effect Of Immersion, Submersion, And Scuba Diving On Heart Rate Variability. *British Journal Of Sports Medicine* 2001; 35 : 174–180.
223. Herrera E, Sandoval MC, Camargo DM, Salvini TF. Motor And Sensory Nerve Conduction Are Affected Differently By Ice Pack, Ice Massage, And Cold Water Immersion. *Phys Ther* 2010; 90 : 581-591.
224. Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect Of Hydrotherapy On The Signs And Symptoms Of Delayed Onset Muscle Soreness. *European Journal of Applied Physiology* 2008; 102(4) : 447–55.
225. Nikolić Z, Ilić N. Maximal Oxygen Uptake In Trained And Untrained 15-Year-Old Boys. *Br J Sports Medicine* 1992; 26(1) : 36-8.
226. Balcı GA , Sokat Ö ,Başaran T, Çolakoğlu M Egzersiz Altında İnsan Vücudun Isıl Davranışına İlişkin Deneysel Bir Çalışma. 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi 2013; 2079.

227. Peiffer J, Abbiss CR, Watson C, Nosaka K, Laursen PB. Effect Of Cold Water Immersion On Repeated 1 Km Cycling Performance In The Heat. *Journal Of Science And Medicine in Sport* 2010; 13 : 112–116.
228. McDermott BP, Casa DJ, Ganio MS, Lopez RM, Yeargin SW, Armstrong LE et al. Acute Whole-Body Cooling For Exercise-Induced Hyperthermia: A Systematic Review. *Journal Of Athletic Training* 2009; 44(1): 84–93.
229. Bailey DM, Erith SJ, Griffin PJ, Dowson A, Brewer DS, Gant N et al. Influence Of Cold Water Immersion On Indices Of Muscle Damage Following Prolonged Intermittent Shuttle Running. *Journal Of Sports Sciences* 2007; 25(11) : 1163–70.
230. Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antrenman ve Müsabaka. İstanbul: Ladin Matbaası; 2007.
231. Ergen E, Demirel H, Güner R, Tumagöl H, Basoğlu S, Zergeroğlu AM. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara: Nobel Yayınları; 2002.
232. Sönmez GT. Egzersiz Ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset Matbaacılık; 2002.
233. Henning B, Nelsen P, Bremose M. Bikarbonate Attenuates Arterial Desaturation During Maximal Exercise In Humans. *J Appl Physiol* 2002; 93 : 724-731.
234. Nilsson J, Csargo S, Gullstrand L, Tveit P, Refsnes PE. Work-Time Profile, Blood Lactate Concentration And Rating Of Perceived Exertion In The 1998 Greco- Romen Wrestling World Championship,

University College Of Physical Education And Sports Stockholm:
2002.

235. Savranbaşı R. Greko-Romen Güreşte 5dk Müsabaka Ve Antrenman Koşullarında Kan Laktik Asit Kinetikleri Aerobik Kapasite İle İlişkisi. Doktora. İzmir. Ege Üniversitesi; 1992.
236. Akkoyunlu Y, Şenel Ö, Güzel AN. Yıldız Erkek Futbolcuların Bir Müsabaka Süresinde Kan Laktat Ve Kan Sekeri Düzeylerinin İncelenmesi. 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi. 2002.
237. Ferhat Kutluay. Supramaksimal Egzersiz Sonrası Farklı Dinlenme Uygulamalarının Fizyolojik Toparlanmaya Etkisi. Yüksek Lisans. Sakarya: Sakarya Üniversitesi; 2010.
238. Franchini E, Yuri Takito M, Yuzo Nakamura F, Ayumi Matsushigue K, Peduti Dal'Molin Kiss MA. Effects Of Recovery Type After A Judo Combat On Blood Lactate Removal And On Performance In An Intermittent Anaerobic Task. J Sports Med Phys Fitness 2003; 43 : 424-31
239. Tarperi G, Banfi G, Guidi C. Acute Variation Of Biochemical Markers Of Muscle Damage Following A 21-Km, Half- Marathon Run. The Scandinavian Journal Of Clinical & Laboratory Investigation 2008; 68(7) : 667–672

10. EKLER

AYDINLATIŞMIŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğretim üyesi Prof. Dr. Mehmet GÜNAY 'ın yürütücüsü, Doktora Öğrencisi Bilal DEMİRHAN 'ın yardımcı yürütücüsü olduğu “Güreşçiler de Buz Masajının Toparlanmaya İlişkin Bazı Biyokimyasal Parametrelere Etkisi” adlı bu araştırmayla ilgili bana araştırmacılar tarafından ayrıntılı bilgi aktarıldı. Kapalı spor salonunda, gün içerisinde beş tane güreş müsabakası yapacağım ve ayrıca alınacak kan miktarı ve yöntemiyle ilgili bilgi verildi. Kan alımı işleminin görevli bir doktor tarafından yapılacağı belirtildi. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim.

Araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygıyla yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında araştırmadan çekilme hakkımın olduğunu biliyorum. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi bildirmemim uygun olacağını bilincindeyim. Ayrıca, araştırmacılar tarafından da araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum ve bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunuyla karşılaşırsam herhangi bir saatte, hangi araştırmacıyı, hangi telefon ve adresten arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde katılımcı olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti gönüllü olarak kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyası bana verilecektir.

KATILIMCI

Adı, Soyadı :

Tel :

İmza :

KATILIMCI İLE GÖRÜŞEN

ARAŞTIRMACI

Adı, Soyadı :

Tel :

İmza :

ETİK KURUL RAPORU



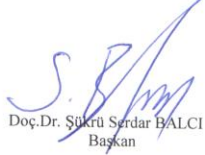
T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

Karar Sayısı: 2013/23

17.06.2013

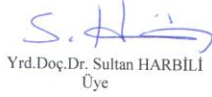
Sayın: Doç.Dr. Mehmet KILIÇ
Selçuk Üniversitesi
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
Selçuklu/KONYA

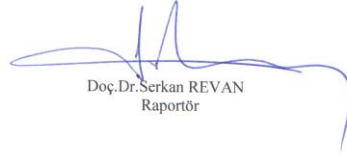
“Güreşçilerde Buz Masajının Toparlanmaya İlişkin Bazı Biyokimyasal Parametrelere Etkisi” başlıklı araştırma projesi öneriniz incelenmiş ve Yüksekokulumuz Girişimsel Olmayan Etik Kurul Yönergesine uygunluğuna oy birliği / çokluğu ile karar verilmiştir.


Doç.Dr. Şükrü Serdar BALCI
Başkan


Doç.Dr. Erkan Faruk ŞİRİN
Üye


Doç.Dr. Mehmet AKANDERE
Üye


Yrd.Doç.Dr. Sultan HARBİLİ
Üye


Doç.Dr. Serkan REVAN
Raportör

- 1- Etik kurul kararları Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu "Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Yönergesi"ne göre verilmektedir.
2-Etik kurul kararları danışma niteliğindedir, üyeler projeler hakkında verdikleri kararlardan dolayı idari ve cezai sorumluluk taşımaz.
3-Projenin yürütülmesi sırasında oluşacak olumsuzluklarda proje yürütücülerini sorumludur.

11.TEŞEKKÜR

Bu çalışmamda bilgi birikimini ve akademik tecrübesini benimle paylaşarak rahat çalışma ortamı sağlayan danışmanım, Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mehmet GÜNAY Hocama, Doç. Dr. Metin YAMAN Hocama, Branş bilgisini bizlerle paylaşan Değerli güreş büyüğümüz Prof. Dr. Kadir GÖKDEMİR Hocama ve Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu öğretim üyesi Doç Dr. Süleyman PATLAR'a, Doç. Dr. Mehmet KILIÇ'a, Tez ölçümlerimin masaj uygulaması aşamasında gayret ve desteklerinden dolayı Öğr. Gör. Metin AKBAL'a, ölçümlerin alınmasında beni yalnız bırakmayan Doç Dr. Fatih ÇATIKKAŞ, Yard. Doç. Dr. Serdar TOK, Öğr. Gör. Nigar YAMAN'a, doktora eğitimim süresince desteklerinden dolayı Yard. Doç. Dr. Murat KUL'a tezimin denek grubunu oluşturan Güreş Milli Takım Sporcularıma gösterdikleri özveri ve destekleri için içtenlikle teşekkür ederim.

Ayriyeten hayatımın her döneminde olduğu gibi doktora süresince de desteklerinden dolayı, değerli arkadaşım Mücahit TOZDUMAN'a, sevgili eşim Hatice DEMİRHAN'a ve bu süreçte çok ihmal ettiğim oğlum Arhan DEMİRHAN'a sevgi saygı ve muhabbetlerimi sunarım.

12. ÖZGEÇMİŞ

Ad	Bilal
Soyad	DEMİRHAN
Doğum Yeri ve Tarihi	Samsun / 01.08.1971
Eğitim	
Yüksek lisans (2010)	Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi Spor ABD / Konya
Lisans (2001)	Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu / Konya
Ortaöğretim (1997)	MEB Açıköğretim lisesi
Yabancı Dil	İngilizce