

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**SUPRAMAKSİMAL EGZERSİZ SONRASI FARKLI
DİNLENME UYGULAMALARININ FİZYOLOJİK
TOPARLANMAYA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ferhat KUTLUAY

Enstitü Anabilim Dalı: Beden Eğitimi Ve Spor Öğretmenliği

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul GELEN

TEMMUZ-2010

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

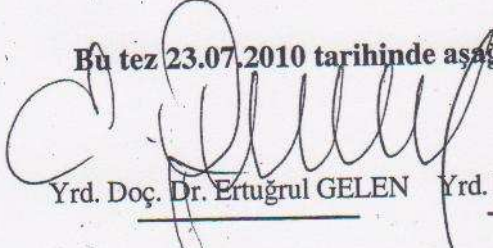
SUPRAMAKSİMAL EGZERSİZ SONRASI FARKLI
DİNLENME UYGULAMALARININ FİZYOLOJİK
TOPARLANMAYA ETKİSİ


YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ferhat KUTLUAY

Enstitü Anabilim Dalı: Beden Eğitimi Ve Spor Öğretmenliği

Bu tez 23.07.2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.


Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul GELEN


Yrd. Doç. Dr. Çetin YAMAN


Yrd. Doç. Dr. Hayrettin ZENGİN

Jüri Başkanı

- Kabul
 Red
 Düzeltme

Jüri Üyesi

- Kabul
 Red
 Düzeltme

Jüri Üyesi

- Kabul
 Red
 Düzeltme

BEYAN

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Ferhat KUTLUAY

Temmuz-2010

ÖNSÖZ

Supramaksimal egzersiz sonrası farklı dinlenme uygulamalarının fizyolojik toparlanmaya etkisini incelemek ve bu incelemeler sonucunda sporcular için en uygun toparlanmanın hangisi olduğunu tespit etmek amacı ile bu çalışma yapılmıştır.

Araştırmanın her aşamasında bana öncülük eden ve bilgisi ile beni destekleyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul GELEN'e çok teşekkür ederim. Test uygulamaları için Adapazarı Atletizm Kulübü Antrenörü Atakan GÖNDOĞDU'nun vermiş olduğu sporcular için kendisine ve sporcularına teşekkür ederim. Tezimi hazırlarken birlikte çalıştığım ve her türlü desteğini esirgemeyen Mustafa BAYİR arkadaşşıma teşekkür ederim. Test uygulamalarımda ve tez yazım aşamasında beni destekleyen ve bana yardımcı olan herkese teşekkür ederim.

Ferhat KUTLUAY

Temmuz-2010

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY	ix
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 1:GENEL BİLGİLER.....	8
1.1.Egzersiz.....	8
1.2. Egzersizde Enerji Metabolizması.....	8
1.2.1. Enerji Sistemleri.....	9
1.2.2. Anaerobik Metabolizma.....	13
1.2.2.1. Laktik Asit.....	13
1.2.2.2. Egzersiz Esnasında Laktik Asit Üretiminin Düzenlenmesi.....	15
1.2.3. Aerobik Metabolizma.....	16
1.3. Egzersiz Esnasında Enerji Metabolizması	17
1.3.1 Kısa Süreli Egzersizlerde Enerji Metabolizması.....	17
1.3.2. Uzun Süreli Egzersizlerde Enerji Metabolizması.....	19
1.3.3. Egzersiz Sırasında Aerobik Ve Anaerobik Enerji Kaynaklar Arasında İlişki.....	20
1.4. Yüklenmeler Sonrası Fizyolojik Toparlanma	21
1.4.1. Toparlanma.....	21
1.4.2.Toparlanmada Kullanılan Yöntemler.....	22
1.4.3. Merkezi Sinir Sistemi Ve Performans İlişkisi.....	22
1.4.4. Optimal Performans Varsayımları	24
1.4.5.Yükleme Sonrası Laktik Asit Uzaklaştırılması Ve Toparlanma	25
1.5.Egzersiz Sonrası Toparlanma Süreci	27
1.5.1 Oksijen Borçlanması	28

1.5.1.L. Alaktasid Oksijen Borcu.....	28
1.5.1.2. Laktasid Oksijen Borcu.....	29
1.5.2. Kas Fosfojenlerinin Yenilenmesi.....	30
1.5.3. Myoglobin Oksijenasyonu (Yenilenmesi)	31
1.5.4. Kas Glikojenin Yenilenmesi.....	32
1.5.5. Laktik Asidin Uzaklaştırılması	33
1.6. Kalp Atım Sayısı (K.A.S.).....	34
1.7. Kalp Atım Hızı (K.A.H.).....	35
1.7.1. Normal Kalp Atım Hızı.....	35
1.7.2. Maksimum Kalp Atım Hızı	35
1.7.3.Egzersiz Sırasında Kalp Atım Hızının Kontrolü.....	35
BÖLÜM 2: MATERYAL VE YÖNTEM.....	36
2.1. Denekler.....	36
2.2. Veri Toplama Araçları.....	36
2.3. Verilerin Toplanması.....	36
2.4. Verilerin Analizi	41
BÖLÜM 3:BULGULAR.....	42
3.1. Deneklerin Demografik Özellikleri.....	42
3.2.Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Laktik Asit Üzerine Etkileri.....	43
3.3.Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Kalp Atımı Üzerine Etkileri.....	44
3.4. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yükleme Öncesindeki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	45
3.5. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemenin Hemen sonrasındaki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	46
3.6. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemeden 5 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	47
3.7. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemeden 10 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	48

3.8. Pasif Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	49
3.9. Bisiklet Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	50
3.10. Masaj Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	51
3.11. Titreşim Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	52
3.12. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yükleme Öncesindeki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	53
3.13. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemenin Hemen sonrasındaki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	54
3.14. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemeden 5 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	55
3.15. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemeden 10 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	56
3.16. Pasif Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	57
3.17. Bisiklet Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	58
3.18. Masaj Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	59
3.19. Titreşim Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi.....	60
TARTIŞMA.....	61
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
KAYNAKLAR.....	67
ÖZGEÇMİŞ.....	73

KISALTMALAR

ATP	: Adenozin Trifosfat
AMP	: Adenozin Monofosfat
C02	: Karbondioksit
Dk	: Dakika
H20	: Su
K.A.H	: Kalp Atım Hızı
K.A.S	: Kalp Atım Sayısı
LA	: Laktik Asit
MAX V02	: Maksimum Aerobik Güç
M	: Metre
MML	: Mililitre
02	: Oksijen
PH	: Asit-Baz Dengesi
SV	: Strok Volüm
TCA	: Trikarboksilik Asit
V02m	: Maksimal Oksijen Kullanımı
WT	: Wingate Testi

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1- Enerji sistemlerinin maksimal güç ve kapasiteleri.....	10
Tablo 3.1. Deneklerin Demografik Özellikleri.....	42
Tablo 3.2. Farklı dinlenme yöntemlerinin laktik asit üzerine etkileri.....	43
Tablo 3.3. Farklı dinlenme yöntemlerinin kalp atımı üzerine etkileri.....	44
Tablo 3.4. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklenme öncesindeki LA üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	45
Tablo 3.5. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemenin hemen sonrasındaki LA üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	46
Tablo 3.6. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemenden 5 dakika sonraki LA miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	47
Tablo 3.7. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemenden 10 dakika sonraki LA miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi	48
Tablo 3.8. Pasif dinlenme yönteminin yüklenme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	49
Tablo 3.9. Bisiklet dinlenme yönteminin yüklenme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	50
Tablo 3.10. Masaj dinlenme yönteminin yüklenme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	51
Tablo 3.11. Titreşim dinlenme yönteminin yüklenme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	52
Tablo 3.12. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklenme öncesindeki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	53
Tablo 3.13. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemenin hemen sonrasındaki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	54

Tablo 3.14. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemmeden 5 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	55
Tablo 3.15. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemmeden 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	56
Tablo 3.16. Pasif dinlenme yönteminin yükleme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	57
Tablo 3.17. Bisiklet dinlenme yönteminin yükleme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	58
Tablo 3.18. Masaj dinlenme yönteminin yükleme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	59
Tablo 3.19. Titreşim dinlenme yönteminin yükleme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi.....	60

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Kısa süreli egzersizlerde enerji metabolizması.....	17
Şekil 1.2. Enerji kaynakları ve uzun süreli egzersizler.....	19
Şekil 1.3. Uzun süreli egzersizlerde O ₂ tüketimi ve laktik asit oluşumu.....	19
Şekil 1.4. Yük arasında merkezi sinir sisteminde performansla ilişkili aktivitelerdeki değişimler.....	23
Şekil 1.5. Yükleme ve yükleme sonrası evredeki performans varsayımları.....	23
Şekil 1.6. Tüm yüklemeler ani oluşan yorgunluktan sorumlu değildir.....	24
Şekil 1.7. “Oksijen borçlanması” veya toparlanma sırasındaki oksijen tüketimi.....	29
Şekil 1.8. Aralıklı bisiklet egzersizi sırasında O ₂ tüketimi ve yenilenmesi.....	31
Şekil 1.9. Uzun süreli bir egzersizden sonra yenilen besinlerin kas glikojen depolarının yenilenmesine olan etkileri.....	33
Şekil 2.1. Kalp atım sayıları için kullanılan RS 400 polar marka saat.....	40
Şekil 2.2. Laktik asit ölçümü için kullanılan strip (BM-Lactate, Roche Almanya) ve kan laktat analizörü (Accutrend Lactate, Roche Almanya).....	41

Tezin Başlığı: Supramaksimal Egzersiz Sonrası Farklı Dinlenme Uygulamalarının Fizyolojik Toparlanmaya Etkisi
Tezin Yazarı: Ferhat KUTLUAY Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul GELEN
Kabul Tarihi: 23.07.2010 Sayfa Sayısı: ix (ön kısım) + 73 (tez)
Anabilim Dalı: Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği
<p>Bu araştırma, supramaksimal egzersiz sonrası farklı dinlenme uygulamalarının fizyolojik toparlanmaya etkisini incelemek için yapılmıştır. Araştırmanın denek grubunu Sakarya ilinde aktif spor yapan (yaş 14.42 ± 1.13 yıl, boy 170.42 ± 8.54 cm., beden ağırlıkları 52.14 ± 5.36 kg.) 11 erkek sporcu oluşturmaktadır.</p> <p>Bu çalışmada 4 farklı dinlenme çeşidinin fizyolojik toparlanmaya etkisi incelenmiştir. İnceleme için bisiklet ergometresinde 30 saniye süre ile kilo başına 75 gr/kg yük gelecek şekilde yüklenme yapıldı. Yüklenmeden sonra öncelikle pasif dinlenme için, bisiklet ergometresi üzerinde 10 dk boyunca hiçbir şey yapmadan, daha sonra bisiklet ile dinlenme için, bisiklet ergometresinde 10 dk boyunca pedal çevrilerek denekler dinlendirildi. Masaj ile dinlenme için, masaj masası üzerinde alt ve üst ekstremitelere kaslarına 10 dk boyunca masaj yapılarak; Titreşim ile dinlenme için ise titreşim cihazı üzerinde 10 dk boyunca çeşitli şekillerde denekler durdurularak dinlendirildi. Bu 4 farklı dinlenme uygulamalarında laktik asit ve kalp atım sayısı ölçümleri her bir denek için yüklenmeden önce, yüklenmeden hemen sonra, yüklenmenin 5. ve 10. dakikalarında alınmıştır.</p> <p>Verilerin analizi için tekrarlı ölçümlerde ANOVA ve LSD testleri kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda farklı dinlenme yöntemlerinin laktik asit miktarı üzerine etkilerine bakıldığında test öncesinde, test bitiminin hemen sonrasında ve test bitiminin 5.dakikasında anlamlı farklılığın olmadığı bulunmuştur ($p < 0.05$). Fakat test bitiminin 10. dakikasında anlamlı bir farklılığın olduğu bulunmuştur ($p < 0.038$). Aynı şekilde farklı dinlenme yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine etkilerine bakıldığında test öncesinde, test bitiminin hemen sonrasında ve test bitiminin 5.dakikasında anlamlı farklılığın olmadığı bulunmuştur (sırasıyla $p < 0.001$, $p < 0.129$ ve $p < 0.771$). Fakat test bitiminin 10. dakikasında anlamlı bir farklılığın olduğu bulunmuştur ($p > 0.209$).</p> <p>Sonuç olarak farklı dinlenme yöntemlerinin laktik asit miktarı ve kalp atım sayısı üzerine etkilerine baktığımızda genel olarak anlamlı farklılığın test bitiminin 5. dakikasına kadar olmadığı, fakat 10. dakikaya doğru anlamlı farklılığın görülmeye başladığı söylenebilir.</p>
Anahtar Kelimeler: Supramaksimal Egzersiz, Dinlenme Uygulamaları, Fizyolojik Toparlanma.

Title of the Thesis: Resting After Exercise Of Different Apps Supramaksimal Physiological Effects Recovery	
Author: Ferhat KUTLUAY	Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ertuğrul GELEN
Date: 23.07.2010	No. of pages: ix (Front Part) + 73 (Thesis)
Department: Physical Education and Sports Teacher	
<p>This research supramaksimal rest after exercise, different applications have been made to investigate the effects of physiological recovery. Subjects of research groups active in the sport of Sakarya province (14:42 ± 1:13 in age, height 170.42 ± 8.54 cm., Body weight 52.14 ± 5.36 kg.) Comprised 11 male athletes.</p> <p>This study of four different types of physiological rest to recovery was investigated. Review cycle ergometer for a period of 30 seconds per pound 75 g / kg cargo load was done in the future. Was installed for the first passive recreation, on a bicycle ergometer for 10 minutes without doing anything, then the rest with a bicycle to pedal a bicycle ergometer for 10 min by turning the subjects were resting. For the rest of massage, massage table on the lower and upper limb muscles during 10 minutes of massage, vibration and rest for 10 minutes on the vibrating device in various ways throughout the rest subjects were stopped. Applications that four different resting heart rate and lactic acid measurements for each subject prior to loading, just after it installs, install 5 and 10 minutes were taken at.</p> <p>Data for the analysis of repeated measures ANOVA and LSD tests were used. Rest of the data analysis methods for different effects on the amount of lactic acid test before considering the test immediately after completion and testing of the end of the 5.dakikasında no significant differences were found (p <0.05). But the 10 test completion A significant difference was found minutes (p <0.038). Likewise, different relaxation methods for heart rate effects of Looking at the test before the test completion immediately after and test the end of the 5.dakikasında significant difference was not significant (p <0.001, p <0129 and p <0771). But the 10 test completion A significant difference was found minutes (p <0209).</p> <p>As a result, lactic acid content of different relaxation techniques and effects on heart rate when we look at the 5 end of the test generally imply significantly different minutes are not up to, but 10 minutes to begin to see significant differences were found.</p>	
Keywords: Supramaksimal Exercise, Applications Restore, Physiological Recovery.	

GİRİŞ

Günümüzde sporun insanlar üzerindeki etkileri oldukça fazladır. Fertlerin sportif aktivitelere direkt veya dolaylı katılımlarının her geçen gün artması, spora karşı ilginin de aynı şekilde artmasına yol açmaktadır (Harbili, 1998).

Spor bilimcileri, sportif aktivite de bulunan ve performans sporlarıyla uğraşan tüm sporcuların uğraştıkları spor dallarında daha başarılı olabilmeleri amacıyla sürekli yeni arayışlar içindedir. Bir yandan sporcuların psikolojik, sosyolojik, ergojenik, fizyolojik ve benzeri alanlarda etkilenebilecekleri her türlü olumsuzluğu ortadan kaldırmaya çalışırken, diğer yandan da performanslarını arttırabilmek yolunda büyük bir yarış içindedirler (Harbili, 1998).

Sporcuların egzersize başlamaları anında, bir dizi iletinin oluşumu sonucu kaslarında uyarılma, kasılma ve güç oluşur. Bu gücün oluşumunda gerekli olan enerjinin temin ediliş şekli egzersizin süresine ve şiddetine bağlı olarak değişmektedir. Fiziksel aktivite anında sporcuların ihtiyacı olan enerji, kaslarında sınırlı olarak bulunan ATP'nin parçalanması sonucunda elde edilir. Egzersizin devam edebilmesi için kullanılan ATP'nin kaslara tekrar kazandırılması bu kazanımın gerçekleştirilebilmesi için ise, aerobik ya da anaerobik yoldan bu enerjinin temin edilmesi gerekmektedir (Harbili, 1998).

Egzersizin şiddetine bağlı olarak aerobik metabolizmanın sınırlarının aşılması glikoliz hızını arttırır, bunun sonucunda ise laktik asit oluşur. Laktik asit oluşumu ile birlikte PH düşer, PH' düşmesi kas kasılmasını etkiler ve fosforuktakinaz enzim inhibasyonuna neden olur. Glikoliz yavaşlar ve enerji veren metobolitler azalır. Kas ve kanda biriken laktik asit ise yorgunluğa yol açar ve sporcunun performansı düşer. Bu durumda laktik asitin vücuttan uzaklaştırılması için dinlenme kaçınılmaz hale gelir (Harbili, 1998).

Egzersiz sonrası toparlanmanın amacı, organizmayı dinlendirmek veya egzersizden önceki şartlara yeniden hazırlanmaktır. Toparlanma, organizmanın antrenmanlar arasında yenilenme oranını hızlandırır, yorgunluğu ve sakatlanma riskini azaltır. Laktik asit yorgunluğa neden olan en önemli faktörlerden birisi olduğundan, toparlanma veya dinlenme, vücuttaki laktik asidin azalmasıyla başlar. Maksimal bir egzersizden sonra kan ve kasta oluşan laktik asidin uzaklaştırılması, pasif dinlenme ile yaklaşık 2 saat, aktif dinlenmede ise 1 saat kadar sürer (Fox, 1988).

Badur ve Birukov'a (1990) göre, ileri derecedeki bir kas yorgunluğunda, elle yapılan masajla toparlanma sağlanırken, aynı süredeki pasif dinlenmede böyle bir etki daha yavaş görülür.

Nord Schow ve Bierman, 25 denek üzerinde yaptıkları bir araştırmada, masajın kaslar üzerinde dinlenme etkisi yarattığı sonucuna varmışlardır.

Rosenthal, Mossa, Maggioza ve arkadaşları, egzersizden, çalışmadan ya da elektrik uyarılarından sonra bitkin hale getirilmiş bir kasın, masaj yapılması durumunda daha hızlı olarak eski haline döndürüldüğünü belirtmektedirler.

Lodd, Kottke ve Blanchard, köpek üzerinde yaptıkları araştırmada, masajın pasif dinlenmeden daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Bu araştırma ile sporcularda yorgunluğa yol açan laktik asitin vücuttan uzaklaştırılması için gerekli olan dinlenme süreçlerinin sporcuların performansı üzerindeki etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Supramaksimal egzersiz sonrası farklı dinlenme uygulamalarının fizyolojik toparlanmaya etkisini incelemek ve bu incelemeler sonucunda sporcular için en uygun toparlanmanın hangisi olduğunu tespit etmektir.

Araştırmanın Ana Problemi

Supramaksimal egzersiz sonrası farklı dinlenme uygulamalarının fizyolojik toparlanmaya etkisi var mıdır?

Araştırmanın Alt Problemleri

- Pasif dinlenmenin fizyolojik toparlanmaya etkisi var mıdır?
- Bisiklet ergometresinde dinlenmenin fizyolojik toparlanmaya etkisi var mıdır?
- Masaj uygulamasıyla dinlenmenin fizyolojik toparlanmaya etkisi var mıdır?
- 25 Hz' lik titreşim ile yapılan dinlenmenin fizyolojik toparlanmaya etkisi var mıdır?

Araştırmanın Hipotezi

- Pasif dinlenmenin fizyolojik toparlanmaya olumlu yönde düşürücü etkisi vardır.
- Bisiklet ergometresinde dinlenmenin fizyolojik toparlanmaya olumlu yönde etkisi vardır.
- Masaj uygulamasıyla dinlenmenin fizyolojik toparlanmaya olumlu yönde etkisi vardır.
- 25 Hz' lik titreşim ile yapılan dinlenmenin fizyolojik toparlanmaya olumlu yönde düşürücü etkisi vardır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- Bu çalışmada kullanılan denekler Sakarya ilinde aktif olarak atletizm sporu yapan erkek denekler ile sınırlandırılmıştır.
- Çalışmada kullanılan denekler 11 kişi ile sınırlandırılmıştır.
- Çalışmada kullanılan denekler 13–16 yaş ile sınırlandırılmıştır.

Araştırmanın Sayıtları

Bu çalışmada aşağıdaki varsayımlarla (sayıtlarla) hareket edilmiştir.

- Deneklerin performanslarını en üst düzeyde kullanmaları istenip, maksimum performans için kendilerini zorlayacakları varsayılmıştır.
- Deneklerin aktif olarak atletizm sporunu 3 seneden beri düzenli bir biçimde yaptıkları varsayılmıştır.

Tanımlar

Egzersiz

Kas kuvveti, reaksiyon zamanı, nöromusküler koordinasyon, denge, aerobik anaerobik kapasiteler gibi fiziksel performansta etkili faktörleri geliştirmek amacıyla yapılan programlı düzenli fiziksel aktivitelerdir (Dolu, 1994).

Egzersiz ve Isınma

Spor, motorik becerilerin belli kurallar içinde yarıştırılması olayıdır. Motorik becerilerin biyomekanik veya kinetik, fizyolojik ve psikomotorik olarak çok genel bir yaklaşımla sınıflamak mümkündür (Dolu, 1994).

Enerji

Enerji, bir sistemin iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanır. İskelet kasları kimyasal bağ enerjisini mekanik enerjiye (işe) çeviren biyolojik sistemler olarak düşünülebilir (Özbek ve Türkmen, 2000).

Aerobik Enerji

Organizmanın oksijenli enerji oluşum sistemidir. Burada hücre düzeyinde kan aracılığı ile gelen oksijen, enerji verici maddeleri yakar. İnsan organizması genelde aerobik yaşam (oksijenli ortamda) süren bir canlıdır.

Aerobik güç nasıl geliştirilir?

İnsan organizmasının anaerobik gücü genel olarak, aerobik güçten daha zor geliştirilen bir özelliktir. Burada temelde iki noktadan hareket edilir. Bu noktalar; Supramaksimal (maksimal üstü) yüklenmeler ve tekrar metodudur. Özellikle Supramaksimal (maksimal üstü) yüklenmeler ve tekrar metodu ile organizmanın laktik aside (süt asidi) olan dayanıklılığı artırılır. Bu yüklenmeler devamlı yüklenme yönteminden daha kısa süreli, fakat daha yoğundur.

Aerobik enerji yolu

Mitokondrilerde besin maddelerinin enerji sağlamak üzere oksidasyonu demektir. Aerobik enerji yolu oksijenin ortamda bulunması ile karbonhidrat ve yağların, su ve karbondioksit kadar parçalanması ile enerji elde edilmesini sağlamaktadır (Tiryaki, 1993).

Anaerobik enerji

Organizmanın oksijensiz enerji oluşum sistemidir. İki bölümü vardır: ATP-CP'li sistem (alaksit) ve laktik asitli sistem (laktasit). Tüm fiziksel aktiviteler sırasında önce kas hücresi içinde bulunan hazır ATP (adenozintrifosfat) devreye girer. Daha sonra eğer ortamda

yeterli oksijen yoksa enerji verici maddeler oksijensiz olarak yakılırlar. Bu işlem sonunda laktik asit (süt asidi) adı verilen bir yan ürün ortaya çıkar. İşte bu sisteme de laktik asitli sistem de laktik asitli sistem denir.

Anaerobik güç nasıl geliştirilir?

İnsan organizmasının anaerobik gücü genel olarak, aerobik güçten daha zor geliştirilen bir özelliktir. Burada temelde iki noktadan hareket edilir. Bu noktalar; Supramaksimal (maksimal üstü) yüklenmeler ve tekrar metodudur. Özellikle Supramaksimal (maksimal üstü) yüklenmeler ve tekrar metodu ile organizmanın laktik aside (süt asidi) olan dayanıklılığı artırılır. Bu yüklenmeler devamlı yüklenme yönteminden daha kısa süreli, fakat daha yoğundur.

Anaerobik Enerji Yolu

Anaerobik, vücutta (örneğin, kas hücrelerinde) meydana gelen bir dizi kimyasal tepkime sırasında oksijen kullanılmaması demektir. Dolayısıyla anaerobik metabolizma diğer bir deyişle ATP' nin anaerobik yolla yenilenmesi, ATP' nin soluduğumuz oksijen olmadan üretilmesi demektir (Fox, 1999).

Laktik Asit Sistemi (Anaerobik Glikoz)

Bu sistem 1930' larda iki Alman bilim adamı Gustov Embden ve Otto Meyerhof tarafından bulunmuştur. Bu nedenle Embden ve Meyerhof devri olarak bilinir. Genel anlamda anaerobik glikoz, glikojenin anaerobik yolla parçalanmasıdır. Bu yolla enerji üretilirken sadece glikoz kullanılır. Kasta depo edilen glikojen glikoza parçalanabilir, glikozdan daha sonra enerji açığa çıkabilir. Anaerobik glikoliz oksijensiz ortamda gerçekleştiği için bu sürece anaerobik glikoliz denir. Glikoz parçalanması ile iki pirüvik asit molekülü oluşur. Ortamda oksijen olmadığı için sitrik asit döngüsüne girmeyen pirüvik asit laktik aside dönüştür. Bu arada 3 mol ATP oluşur. Bu yolla ATP oluşturulurken son ürün olarak ortaya laktik asit çıkmasından dolayı bu sisteme laktik asit sistemi adı verilir (Günay, 1998).

Kalp Atım Sayısı (K.A.S.)

Kalp atım sayısı, kanın sistolik fırlatıcının bir dakikada, arter çeperlerinde oluşturduğu titreşim sayısıdır. istirahat halinde çocuklarda ve gençlerde K.A.S. daha fazla iken, yetişkinlerde ve özellikle performansı iyi olan sporcularda yeni kılcal damarların temini ve oksijenin ekonomik olarak kullanılmasından dolayı daha düşüktür. istirahat halinde 60-80 arasında olan K.A.S., egzersizle birlikte yaklaşık 200'e kadar çıkmakta ve 1-2 saat içinde tekrar normale döndürülebilmektedir (Guyton, 1986).

Normal kalp atım hızı

Kalp atım hızı, egzersiz sırasında artan enerji ihtiyacını karşılamak için vücudun ne kadar çalışması gerektiğinin bir göstergesidir. Dinlenme sırasında;

- Sağlıklı kişilerde 60 – 80 atım /dak
- Orta yaş antrenmansız 100 atım /dak
- Dayanıklılık sporcusu 30 – 40 atım /dak

Maksimum kalp atım hızı

Egzersiz sırasında kalp atımları egzersizin şiddetine bağlı olarak bir artış gösterir. Egzersizin şiddeti, kullanılan O₂ miktarı ile direkt olarak ilgilidir.

Toparlanma

Toparlanma, organizmanın antrenmanlar arasında Yenilenme oranını hızlandırır, yorgunluğu ve sakatlanma riskini azaltır. Laktik asit yorgunluğa neden olan en önemli faktörlerden birisi olduğundan, toparlanma veya dinlenme, vücuttaki laktik asidin azalmasıyla başlar. Maksimal bir egzersizden sonra kan ve kasta oluşan laktik asidin uzaklaştırılması, pasif dinlenme ile yaklaşık 2 saat, aktif dinlenmede ise 1 saat kadar sürer (Fox, 1988).

BÖLÜM 1: GENEL BİLGİLER

1.1. Egzersiz

Canlı organizmanın en belirgin özelliklerinden birisi olan hareket yeteneği açısından insanoğlu, başka canlılara göre genellikle daha geridedir. Ancak üretken zekâsı, insanın başarıyı elde etmesini sağlamıştır (Açıkada ve Ergen, 1990). Fiziksel egzersiz hayat boyunca yapılabilecek bir aktivitedir. Fiziksel egzersiz esnasında metabolik fonksiyonlarda, sinir, kas, dolaşım ve solunum sistemlerinde uyum meydana gelir. Egzersize adaptasyonda ortam şartları, stres, antrenman, yorgunluk ve sigara, alkol gibi kötü alışkanlıklar önemli rol oynar. Egzersiz zevk vermekten başka, çevikliğin, uyanıklığın, psişik ve fizik sağlık halinin korunmasına yardım eder. Egzersiz önemli sosyal ve psikolojik etkilere sahiptir, egzersiz eksikliği şişmanlıkta ve bazı hastalıkların (özellikle hipertansiyon, kalp ve damar sistemi bozuklukları) ortaya çıkışında rol oynayabilir (Morehouse ve Miller, 1973). Egzersiz endojen yakıtları büyük miktarlarda harekete geçirmektedir. Egzersiz yapan kas tarafından kullanılan en azından 3 ayrı yakıt vardır: plazma glikozu, yağ asitleri ve kasın endojen glikojeni. Egzersizin erken safhasında (5-10 dakikaya kadar) sarf edilen başlıca yakıt kas glikojenidir. Sonraki yaklaşık 30 dakikada ise artmış kan akımı ile kasa getirilen yakıtlar (plazma glikozu ve yağ asitleri) daha fazla kullanılır. Daha sonra ise glikoz kullanımını azalır ve yağ asitlerinin rolü artar (Vander,1990).

1.2. Egzersizde Enerji Metabolizması

İstirahatta vücudun enerji ihtiyacı ATP'nin (Adenozin Trifosfat) parçalanmasıyla karşılanır. ATP enerji verici maddelerin oksidasyonu (aerobik metabolizma) ile devamlı olarak yenilenir. Egzersiz esnasında enerji ihtiyacı istirahatta olduğu gibi, ATP'den karşılanır. Aerobik yoldan yeterli miktarda ATP sentezlenemezse gerekli enerjinin bir kısmı anaerobik metabolizma ile temin edilir. Bu durumda anaerobik metabolizma sonucu teşekkül eden pirüvik asit, laktik aside dönüşür. Bu tip egzersizde oksijen kullanımı egzersizin sonunda yavaş yavaş normale döner (Morehouse ve Miller, 1973).

1.2.1. Enerji Sistemleri

Organizmada enerji üretimi ile ilgili maddelerden ATP'nin sentezlenmesi için devreye giren metabolik olayların temelini enerji sistemleri oluşturmaktadır (Ergen, 1991).İki dakika süren yoğun egzersizde enerjinin yarısı ATP, kreatin fosfat ve laktik asit sistemlerinden gelirken, kalanı aerobik reaksiyonlardan sağlanır. Bu koşullarda, hem aerobik hem de anaerobik metabolizmanın kapasitesinin yüksek olması istenir (Mc Ardle, 1986).

ATP

İnsan organizmasında yaşam fonksiyonlarının (sinir sistemi fonksiyonları, salgılama, kas kasılması, vb.) oluşabilmesi için, enerji açığa çıkaran kimyasal reaksiyonlara ihtiyaç vardır. Tüm vücut hücrelerinde enerji oluşumu ATP molekülü vasıtasıyla sağlanmaktadır. Hücre içerisinde depo halde bulunan ATP miktarı sınırlı olup bu madde, kişinin günlük aktivitelerinin yoğunluğuna ve süresine bağlı olarak devamlı bir şekilde yenilenmektedir (Ergen,1991).ATP adenin, riboz ve 3 fosfat kökünün birleşmesinden oluşmaktadır. Son 2 fosfat kökü molekülün geri kalan kısmına “yüksek enerji bağları” adı verilen bağlarla birleşmektedir. Bu bağ kimyasal olarak parçalandığında ortaya çıkan enerji, açığa çıktığı hücrenin özelliğine göre yaşam fonksiyonlarının yerine getirilmesini sağlamaktadır (Ergen, 1991).Bir mol ATP parçalandığında 12 Kcal enerji açığa çıkar. Bir fosfat kökünün ayrılışı ile adenozin difosfat (ADP), ikinci kökün de ayrılışı ile adenozin monofosfat (AMP) oluşur. ATP bütün hücrelerin sitoplazma ve nükleoplazmasında bulunur ve bütün fizyolojik reaksiyonlar enerjilerini direkt olarak ATP'den sağlarlar. ATP ve kreatin fosfat enerjiden zengin fosfojenlerdir ve kaslarda mevcudiyetleri sınırlıdır. Kassaral efor esnasında kullanılan ATP'nin tekrar oluşumu en iyi aerobik ortamda olur (Akgün, 1989).Bir kg kas kitlesi içinde yaklaşık 5 mmol ATP ve 15 mmol kreatin fosfat depolanır. 70 kg ağırlığında, 30 kg'lık kas kitlesine sahip bir insanda depolanan yüksek enerjili fosfat miktarı 570–690 mmol arasındadır. Egzersiz sırasında 20 kg'lık bir kas kitlesinin aktive olduğunu varsayırsa depolanan fosfat miktarınının 20- 30 saniyelik kros koşusu veya 6 saniyelik supramaksimal bir egzersiz için yeterli olduğu görülür (Mc Ardle, 1986).

Fosfojenler diğ er enerji kaynaklarına oranla organizmada çok az bulunmalarına rağmen çok süratli enerji verirler. Bu yüzden ATP ve kreatin fosfata acil enerji fosfatları adı da verilir. Magnezyum ve kalsiyum iyonlarının varlığında miyozin baş ı ATPaz özelliğ i gösterir. Bu enzim ATP'nin ADPye yıkılmasında katalizör olarak etki eder ve enerji aç ığ a çıkar. Bu enerji birbirlerine karşı duran aktin ve miyozin filamanları arasında bağ lantı kurulmasını sağ lar. Bu reaksiyon sonucunda filamanlar birbiri üzerinde kayar ve böylece kas kontraksiyonu meydana gelir. Depolanmış ATP'nin tamamı yarım saniyeden kısa zamanda tüketebilir(Shephard, 1971) Kas kreatin fosfat depoları antrenmanla artar. Bazen kasılmada gerekli iyonların konsantrasyonlarında (magnezyum, kalsiyum) da antrenmanla artma görölmektedir (Shephard, 1971)

Margaria ve arkadaşları maksimal faaliyetin ilk 8 saniyesinde bütün fosfojenlerin parçalandığ ını, kullanılan fosfojenlerin yerine konulması için ise 22 saniyeye ihtiyaç olduğunu tespit etmişlerdir. Enerji sistemlerinin maksimal güç ve kapasiteleri Tablo 2.1 'de gösterilmiştir.

Tablo 1.1. Enerji sistemlerinin maksimal güç ve kapasiteleri

SİSTEM	Maksimal güç (1.dak'da meydana gelen mol ATP)	Maksimal kapasite (mevcut total ATP mol'ü)
Fosfojenler	3.6	0.7
Anaerobik glikoliz	1.6	1.2
Aerobik (sadece glikojenden)	1.0	90.0

Glikojen

Glikojen, oksijene ihtiyaç göstermeden 2 molekül pirüvik aside kadar parçalanır ve meydana gelen enerji ile 4 molekül ATP sentezlenir. Bunlardan biri aktivasyon enerjisi olarak reaksiyonda kullanılır. Yani sentezlenen net ATP miktarı 3 moleküldür.

Ortamda yeteri kadar oksijen yok ise pirüvik asit trikarboksilik asit döngüsüne girmez ve laktik aside dönüşür. Glikojenin oksijensiz ortamda bu şekilde yıkılarak enerji açığa çıkmasına anaerobik yol denir. Eğer ortamda yeteri kadar oksijen mevcut ise, pirüvik asit trikarboksilik asit döngüsüne girer ve CO₂ ve suya kadar parçalanır. Glikojenin bu tür kullanımına aerobik yol adı verilir. Aerobik yolda bir molekül glikozdan elde edilen enerji ile 40 molekül ATP sentezlenir. Bunlardan biri reaksiyonda kullanıldığından elde edilen net ATP miktarı 39 moleküldür (Noyan, 1989).

Oksijen

Enerji veren maddelerin bir kısmının kullanımı oksijene ihtiyaç duymamasına rağmen, yeterli miktarda oksijen gelmediği takdirde kısa bir süre sonra enerji fiziksel aktiviteyi destekleyemez hale gelir. Oksijen kullanımı ile yapılan iş arasındaki ilişki lineerdir. Bir şahsın çalışma kapasitesini sınırlayan en önemli faktör çalışan kaslara O₂ teminidir ve maksimal oksijen kullanımı (V_{O2m}) aerobik gücün en iyi göstergesidir (Morehouse, ve Miller, 1973).

Egzersiz başında organizmaya giren oksijen miktarı ihtiyacın altındadır. Egzersizin başında görülen bu oksijen eksikliğine oksijen açığı denir. Bunun nedeni egzersizin başında solunum ve dolaşım sistemlerinin egzersizin gerektirdiği ihtiyaca uyum gösterememeleridir. Egzersiz sona erdiği zaman, O₂ alınımı efordan evvelki istirahat düzeyine hemen geri dönmez ve bir süre daha organizmaya ihtiyacın üstünde O₂ alınır. Fazla alınan oksijen miktarına oksijen borcu denir. Eğer şahıs mutedil bir egzersiz yaparsa O₂ açığı görülmeyebilir ve alınan O₂ ihtiyacı karşılar. Eforun tamamen anaerobik yapıldığı egzersizlerde oksijen borcu, oksijen açığının iki misli kadar olur. Birçok günlük aktivite

oksijen borcu meydana getirebilir. Vücut birden harekete geçirildiğinde, bir otobüse yetişmek için hızlı koşulduğunda, merdivenler acele çıkıldığında oksijen borcuna girilir (Akgün, 1989).

Özellikle çok şiddetli egzersizden sonra toparlanma eğrileri O₂ borcunun iki önemli özelliğini yansıtır:

- Eğer önceki egzersiz primer olarak aerobik ise O₂ borcunun yaklaşık yarısı toparlanma döneminin ilk 30 saniyede geri ödenir. Birkaç dakika içinde de toparlanma tamamlanır.
- Şiddetli egzersizden sonraki toparlanmada laktik asit ve vücut ısısı çok artmıştır. Bu durumda toparlamadaki O₂ tüketiminin hızlı komponentine ek olarak bir de yavaş faz görülür. Egzersiz şiddetine ve süresine bağlı olarak, toparlanmanın bu fazı birkaç saat ile bir gün sürebilir.
- O₂ borcu terimi ilk defa Nobel ödülü sahibi Hill tarafından 1922'de ortaya kondu. Hill diğer araştırmacılar gibi egzersiz sırasındaki ve toparlanmadaki enerji metabolizmasını parasal hesap terimleri ile tartıştı. Vücudun karbonhidrat depoları enerji kredilerine benzetildi. O₂ borcunun iki amaca hizmet ettiğine inanılmaktadır:
- Orijinal karbonhidrat depolarım yeniden kurmak. Bunun için laktik asidin %80'i karaciğerde tekrar glikojene çevrilir.
- Geri kalan laktik asidi Krebs döngüsü yolunda katabolize etmek.

Alaktasit Borç: Egzersiz sırasında tüketilen yüksek enerjili fosfatlar olan ATP ve kreatin fosfatın yenilenmesi ile ilgilidir. Bu yenilenme için gerekli enerji, toparlanma sırasında besinlerin aerobik yıkılımı ile elde edilir. Toparlanmada oksijenin küçük bir kısmı da myoglobini doldurmak için kullanılır. Alaktasitten laktasit O₂ borcuna geçme düzeyi şahıstan şahsa, fizyolojik kondisyon düzeyine bağlı olarak değişir. Anaerobik alaktasit kapasite daha ziyade kas kitlesine bağlıdır. Antrenmanla kas kitlesi artırılırsa alaktasit kapasite de artar.

Laktasit Borç: Laktasit oksijen borcunun büyük kısmı karaciğerde laktik asidin glikojene çevrilmesiyle ilgilidir. Kondisyonu yüksek şahıslar daha geç laktasit oksijen borcuna girerler. Laktasit kapasite yalnız kas kitlesine değil, kasın glikojen içeriğine de bağlıdır (Mc Ardle, 1986).

1.2.2. Anaerobik Metabolizma

Yürüme gibi daha uzun bir zaman periyodunda yapılan faaliyetler, enerji üretimi için başlıca oksijen kullanıldığından, aerobik olarak düşünülür. Basketbol, futbol, tenis ve kısa mesafe koşuları gibi faaliyetlerde ise fosfojenleri (ATP ve CP) içine alan anaerobik enerji yolları önemli yer tutar (Henry, 1968).

Anaerobik yolla enerji oluşurken, glikozun parçalanması sonucu laktik asit meydana gelmektedir. Bu madde belirli bir süre sonra anaerobik yolla enerji oluşumunu kimyasal reaksiyonları yavaşlatarak engellemektedir (Açıkada ve Ergen, 1990). Bu tip aktivitelerde önemli olan anaerobik kabiliyetleri tayin etmek için kan laktik asit seviyesi, kan p11 değişimi, kas lifi tipi ve anaerobik enzim aktivitelerinin tayini gibi çeşitli inzavif tetkikler geliştirilmektedir. Bununla birlikte bu tetkikler kompleks ve pahalı cihazlar gerektiren laboratuvar analizlerine ihtiyaç duyarlar ve pratikteki uygulamaları sınırlıdır (Harp,1985).

1.2.2.1. Laktik Asit

Birçok hastalıkta olduğu gibi sağlam şahıslarda da egzersiz esnasında belirli bir metabolik yüke ulaşıldığı zaman, kasılan kaslarda laktik asidin toplanmaya başladığı görülmüştür. Bunun moleküler oksijenin yokluğuna bağlı olduğu gösterilmiştir. Laktik asit (LA) kolayca diffüze olabilen bir madde olmamasına rağmen, kandaki konsantrasyonu vücudun total laktat muhtevası hakkında bilgi verebilmektedir. Kanda laktik asidin belirlenmesi için kullanılan ilk yöntem 1914 yılında uygulanmıştır. Ancak enzimatik yaklaşımların bulunmasına kadar kullanılan yöntemlerin çoğu spesifikte ve duyarlılığa sahip değildir (Henry, 1968).

Laktik asidoz güçlü kas egzersizine tipik bir cevaptır ve laktatın metabolik rolüne ilaveten hem kalbe hem de iskelet kasının performansı üzerine etkilerinden dolayı önemlidir. Laktik asidoz dolaşım yetmezliği, şeker hastalığı, karaciğer ve böbrek rahatsızlığı, phenformin ve ethanol gibi ilaçlar ve toksinlerin kullanımı neticesi görülebilmektedir. Klinik laktik asidozda ölüm oranı %50'den fazladır. Son zamanlarda üzerinde durulan laktik asidoza sebep olan faktör tiamin eksikliğidir. Tiamin eksikliğinin laktik asidozda rol oynadığı, laktik asidozlu hastaların glikoz, NACİ ve D vitamini ihtiva eden sıvı tedavisine hızla cevap vermesinden anlaşılır (Henry, 1968).

Laktik asit vücut sıvılarında doğrudan doğruya laktat şeklinde görülür. Laktik asit 3.7'lik bir PK' sahiptir ki, yorgun kastan kana geçtiği zaman karşılaştığı sınır olan 6.7 – 7.4'lik p11 değerinde %99.5'den daha fazlası ayrılmış demektir.

Pinto Riberio ve arkadaşları yaptıkları çalışmalar sonucunda laktik asidin vücuttaki metabolizmasını şöyle anlatmaktadırlar:

- Şayet vücutta laktat üretimi ve uzaklaştırılması eşit bir hızda ilerlerse LA konsantrasyonu sabit kalır.
- LA konsantrasyonu istirahat durumundakinden daha yüksek ve sabit olduğu zaman, hem üretimi hem de uzaklaştırılması aynı hızla artmaktadır.
- Laktat, terle atılan küçük bir miktar dışında, vücuttan pek fazla atılamamaktadır. Bundan dolayı;
- Laktatın uzaklaştırılması hemen sadece laktatın CO₂ ve suya oksitlenmesine veya laktatın tekrar glikojene dönüşebilmesine bağlıdır.
- Uzun süren egzersizde glikojenin tekrar senteziyle ilgili en önemli organ olan karaciğere gelen kan miktarı azalmaktadır.
- Laktatın uzaklaştırılmasının hemen tamamıyla kalpte, iskelet kaslarında, beyin ve böbrekte oluşan komple oksitlenmeye bağlı olduğu düşünülmektedir (Prampero, 1986).

1.2.2.2. Egzersiz Esnasında Laktik Asit Üretimini Düzenlenmesi

Kan laktat düzeyinin artmaya başladığı noktaya anaerobik eşik veya laktat eşiği adı verilir. Anaerobik eşik maksimum oksijen kullanımının % 50-70'ine V_{O2max} 'a karşılık gelir. Kasın bir bölümü yeterli O_2 alamamakta ve böylece enerji ihtiyacının bir kısmı anaerobik yoldan karşılanırken laktat üretimi olmaktadır. İzometrik kasılma esnasında $<as$ anoksik olduğu zaman laktat üretiminin ATP oluşumuna katkısı %60 olarak hesaplanmıştır (Mc Ardle, 1986).

Laktik asit üretiminin düzenlenmesi birkaç yıldır egzersiz fizyologları ve biyokimyacılar için bir ilgili alanı olmuştur. Bu ilginin bir kısmı laktat birikmesi ile kas yorgunluğu arasındaki yakın ilişkiden kaynaklanır. Uzun süre glikolizin bir indeksi olarak laktat birikimi üzerinde durulmuştur. Mesela, maksimal O_2 kullanımının %40 'ında enerji ihtiyacı glikojenoliz ile karşılanır. Hâlbuki ne kasılan kasta laktat artışı ne de kastan laktat akışında bir artış meydana gelmektedir. Yani glikoliz hızında artma laktatta artış olmadan meydana gelir; çünkü aynı anda pirüvat oksitlenmesi de eşit hızda artmaktadır (Mc Ardle, 1986).

Laktat, glikoz ve glikojen ile metabolik uç ürünleri (CO_2 ve H_2O) arasında bir ara üründür. Laktat, doku kompartımanları arasında süratli bir şekilde değişim yapar. Düşük moleküler ağırlıkta olan laktat taşınmak için insüline ihtiyaç göstermez ve kolaylaştırılmış transportla hücre zarından geçer (Mc Ardle, 1986).

Sağlıklı ve antrenmansız kişilerde V_{O2m} 'i % 55'inden itibaren LA birikimi başlar. Bu birikme LA üretiminin Krebs döngüsünde oksidasyon ve glikoz sentezi ile uzaklaştırılan LA miktarını aşması ile olur. LA birikimi, egzersizin şiddeti arttıkça artar ve kas hücreleri bu ilave enerji ihtiyacını aerobik yolla karşılayamaz olur. Mekanizma antrenmanlı kişilerde de aynıdır, ancak antrenmanlı kişilerde laktat eşiği sporcunun V_{O2rn} 'ının daha yüksek yüzdesindedir. Bu, dayanıklılık sporcusunun genetik yapısına (kas lifi tipine) veya antrenmanlarla kazanılan spesifik adaptasyonlara bağlı olabilir (Mc Ardle, 1986).

Laktik asidin egzersiz sırasında ve sonrasında uzaklaştırılma hızı kişiden kişiye farklılık göstermesine rağmen, toparlanmanın belirli zamanında ölçülen kan laktatı kişinin anaerobik kapasitesi hakkında bilgi verir. Kas içi glikojen depolarının antrenman düzeyine bağlı olarak artmış olması anaerobik glikolizin enerji oluşumuna katkısını artırır (Mc Ardle, 1986).

1.2.3. Aerobik Metabolizma

Aerobik metabolizma, oksijen ortamda bulunduğu karbonhidrat ve yağların CO₂'e kadar parçalanmasıyla enerji elde edilmesini sağlamaktadır. İstirahatta ve çeşitli egzersizlerde vücudun ihtiyacı olan enerji aerobik metabolizma ile temin edilir. Aerobik metabolizmada glikoz veya glikojen, glikoliz adını alan reaksiyon zinciri ile pirüvik aside çevrilirken, her bir molekül glikoz molekülü için 2 molekül ATP teşekkül eder. Glikoliz sitoplâzma meydana gelir (Morehouse, ve Miller, 1973). Yeterli oksijen mevcut olduğunda pirüvik asit Asetik CoA'ya dönüşür. Asetik CoA Krebs siklusuna girer ve mitokondride meydana gelen olaylarla asetik CoA, CO₂ ve 20'ye okside edilir. Başlıca giriş asetik CoA olmasına rağmen, pirüvat da CO₂ alıp oksaloasetat meydana getirerek siklusa girebilir. TCA (Trikarboksilik asit) siklusu, sitrik asit siklusu adları da verilebilen Krebs siklusu, karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerin oksidatif yıkımında ortak bir yoldur. Herbir glikoz molekülü için TCA siklusuna iki asetik CoA ve 61120 molekülü girer, bunlar CO₂, 2CoA molekülü ve 16 H atomuna yıkılır.

Glikozun oksidatif yıkımında glikoliz sırasında 4, pirüvik asitten CoA oluşumu sırasında 4, TCA siklusunda 16 tane olmak üzere toplam 24 H atomu meydana gelir. Bunlar ikişerli paketler halinde salınırlar. 20H atomu NAD ile birleşerek solunum zincirine girer ve her 2 W iyonu için 3 molekül ATP meydana gelir. Kalan 4 H atomu NAT ile birleşmeksizin oksidatif süreçlere girer ve 4 ATP elde edilir. Başlangıç maddesi glikojen ise elde edilen ATP sayısı 39'dur. Aerobik yoldan bir mol palmitik asitin yıkımıyla ise 130 mol ATP elde edilmektedir (Noyan, 1989).

1.3. Egzersiz Esnasında Enerji Metabolizması

Egzersiz sırasında aerobik ve anaerobik enerji metabolizmalarıyla ATP üretimi yapılmakta ve yine enerji kaynağı olarak karbonhidratlar ve yağlar kullanılmaktadır. Egzersizde kullanılan enerji kaynağı yapılan egzersizin türü, şiddeti, süresi ve sporcunun beslenme düzeyi ile yakından ilişkilidir (Günay, 1999).

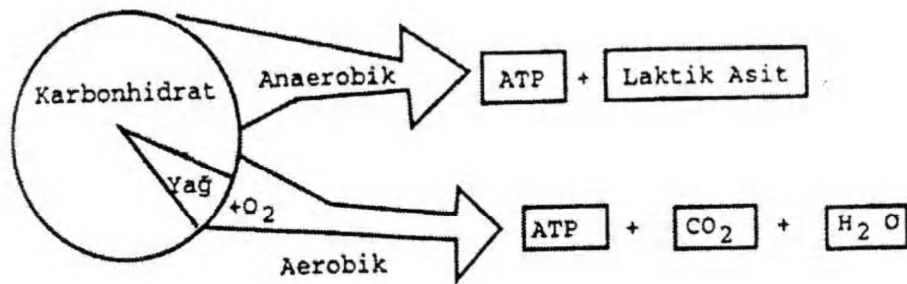
Enerji sistemlerinin yapılan egzersize katkı durumları, egzersizin şekli ve şiddeti bakımından iki farklı egzersiz türünü içerir;

- Kısa süre devam eden ve maksimal yüklenme şiddetiyle yapılan egzersizler.
- Uzun süre devam eden ve daha az güç gerektiren egzersizler (Günay, 1999).

1.3.1 Kısa Süreli Egzersizlerde Enerji Metabolizması

Bu gruptaki egzersizlere, 100,200,400 metre gibi sürat koşuları, 50,100 metre gibi yüzme, 800 metre koşu, şnav, barfiks, uzun atlama, yüksek atlama vb. gibi yüksek şiddetteki egzersizler girer.

Şekil 1.1. Kısa süreli egzersizlerde enerji metabolizması (Fox, 1988).



Yukarıdaki şekilde de gösterildiği gibi kısa süreli egzersizlerde enerji sadece anaerobik yoldan değil, aerobik yoldan da sağlanmaktadır. Kısa süreli maksimal şiddette yapılan egzersizlerde enerji ihtiyacı için gerekli olan oksijenin tamamı sağlanamaz. Örneğin 100 metre koşusunda 8–10 litre oksijene ihtiyaç vardır (Günay, 1999). Bu tür egzersizlerde gerekli enerji üretimini karşılayabilecek kadar O₂ kullanımı mümkün olmamakta ve bu seviyeye ulaşma 2–3 dk. Kadar zaman almaktadır. O₂ kullanımındaki bu gecikmenin nedeni ise zaman ile ilgilidir ve bu süre gerekli olan kimyasal ve fizyolojik uyumun bir düzene girmesi için gereklidir (Fox, 1988; Günay, 1999; Türk, 2007).

Bu durum dinlenik durumdan herhangi bir şiddetteki egzersize ve belirli bir şiddetteki egzersizden daha yüksek şiddetteki egzersize geçişler esnasında mutlaka gerçekleşir. Örneğin, sporcu dinlenik durumdan belirli bir tempoda koşmaya başladığında ve koşu temposunu birden bire arttırdığında hem O₂ tüketimi artacak hem de kaslarında yeni düzeyde gerçekleşen egzersizde enerji üretimi için yeterli O₂'yi sağlayamayacaktır (Günay, 1999; Türk, 2007).

Egzersiz esnasında kullanılan oksijen miktarı, ihtiyaç duyulan oksijen miktarından az ise bu duruma oksijen borçlanması denmektedir (Akgün,1986; Astrand ve Rodait, 1986; Devries, 1986; Fox, 1988; Guyton, 1989; Ergen, 2002).

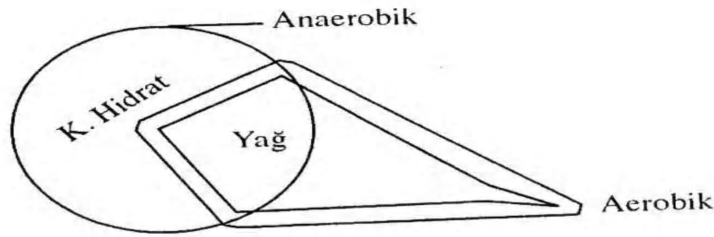
Oksijen borçlanmasına girilen egzersiz esnasında gerekli enerjinin büyük bir kısmı ATP-CP ve laktik asit sistemi tarafından karşılanır. Bu tarz egzersizlerde sürekli olarak oksijen açığı oluşur (Akgün, 1986; Astrand ve Devries, 1986; Karakaş, 1987; Fox, 1988; Guyton, 1989; Kalyon, 1994; Günay,1995; Günay,1998; Ergen, 2002).

Kısa süreli egzersizlerde enerji yukarıda da belirtildiği gibi anaerobik (ATPPC) metabolizma ile sağlanmaktadır. Enerji bu yolla sağlanmaya devam ettiği müddetçe, kasta ve kanda laktik asit oluşumu meydana gelmektedir. Egzersizin süresi ve şiddeti arttıkça bu oran artmaktadır. Laktik asit seviyesi belli bir seviyenin üzerine çıktığı zaman kas kasılmasını engeller, glikojen yıkım hızını yavaşlatır ve Ph'ı düşürerek yorgunluğa sebep olur (Astrand ve Rodait, 1986; Fox, 1988; Günay, 1999; Ergen, 2002).

1.3.2. Uzun Süreli Egzersizlerde Enerji Metabolizması

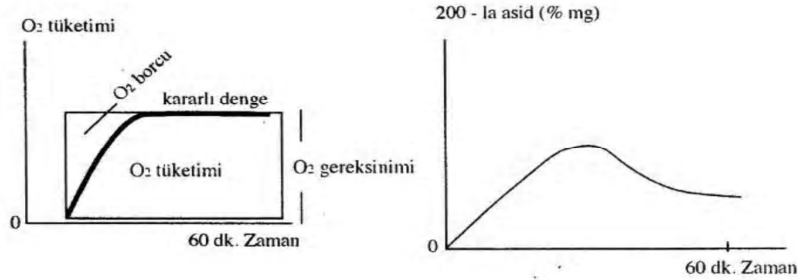
10 dk. veya daha uzun bir sürede yapılan egzersizler bu kategoriye girmekte ve enerji aerobik yoldan sağlanmaktadır. Bu egzersizlerde ana besin kaynağı karbonhidratlar ve yağlardır. Yağlar ikinci derecede önemlidir (Günay, 1999).

Şekil 1.2. Enerji kaynakları ve uzun süreli egzersizler (Fox, 1988).



Uzun süreli egzersizlerde O₂ tüketimi egzersizde ihtiyacı duyulan enerjiyi sağlamak için yeterlidir. Bu nedenle laktik asit çok alt seviyede birikir. O₂ gereksinimi ile tüketilen O₂ miktarı steady state (kararlı denge) olarak adlandırılan düzeyde eşitlendiği zaman enerji üretimi tamamen aerobik yol ile devam eder. Bu yüzden egzersizin başından O₂ borcunun oluşumunun sonlanma noktasına kadar biriken az miktardaki laktik asit egzersiz bitene kadar aynı düzeyde kalır (Fox, 1988; Günay, 1999; Türk, 2007).

Şekil 1.3. Uzun süreli egzersizlerde O₂ tüketimi ve laktik asit oluşumu (Fox, 1988).



Uzun süreli egzersizlerden sonra dinlenme düzeyinin 2–3 katı kadar laktik asit oluşur. Bu yüzden yorgunluk laktik asit birikiminden daha çok karaciğer ve kaslardaki glikojen ve kandaki glikoz seviyelerinin azalması yüksek vücut ısıyla oluşan su ve elektrolit kaybından kaynaklanır (Fox,1988; Günay,1999).

Düşük şiddette uzun süre yapılan egzersizlerde laktik asit miktarı istirahat düzeyini aşmaz, enerji tamamen aerobik sistem ile sağlanır. Yapılan aktivite için gerekli O₂ sağlanıncaya kadar ihtiyaç olan enerji ATP-PC sistem ile karşılanır (Fox, 1988).

Kısa süreli antrenmanlarda anaerobik kapasite önemliyse, uzun süreli antrenmanlarda da maksimum aerobik güç önemlidir. Bunun nedeni, bu tip faaliyetlerde gerekli enerjinin büyük kısmının aerobik sistem yoluyla elde edilmesidir. Maksimum aerobik güç (max V_{O2}) oksijen tüketiminin maksimum düzeyde olduğunu gösterir (Dündar, 2000).

1.3.3.Egzersiz Sırasında Aerobik Ve Anaerobik Enerji Kaynakları Arasındaki İlişki

Egzersiz sırasında, enerji kaynakları etkinliğin şiddetine ve süresine göre kullanılır. Çok kısa etkinlikler dışında birçok spor dalı değişen düzeylerde her iki enerji sistemini de kullanır. Bu nedenle, bir çok spor dalında anaerobik ve aerobik sistemler arasında çakışmalar meydana gelebilir (Bompa, 2003). Üç ile on dakika arasındaki egzersizlerde enerjinin hangi sistem tarafından sağlandığının belirlenmesi oldukça güçtür. Bu zaman zarfının dışındaki sürelerde enerji üretim sistemleri birbirinden tamamen zıt yönde farklıdır. 3 dakikadan kısa zamandaki dallarda anaerobik yol, 9 dakikadan uzun zamanlarda ise aerobik yol baskındır. 3 ile 9 dakika arasında enerji sistemleri ufak farklılıklar göstermesine rağmen eşit çalışmaktadırlar (Günay, 1999).

Egzersiz esnasında hangi enerji sisteminin daha etkin çalıştığının belirlenmesinde en önemli göstergesi kandaki laktik asidin düzeyidir. Laktik asit kandan ölçüm yapılabilir. Laktik asidin kanda 4 mmol (Mmol) seviyeye ulaştığı seviyeye laktik asit eşiği (anaerobik eşik) denmekte, bu seviyede iki sistemde eşit katkıda bulunmaktadır (Bompa, 2003).

1.4. Yüklemler Sonrası Fizyolojik Toparlanma

1.4.1. Toparlanma

Yüklenmeden bağılı olarak yorgunluk, yüklenme-sonrası evrede geriye dönüşe başlamaktadır. Performans kapasitesinin tekrar oluşumu ya da bir önceki kapasiteden (yükleme-öncesi evre) daha gelişmiş bir kapasite, performans belirleyici süreçlerin azaldığı ve uyum süreçlerinin başladığı yüklenme sonrası evrede olmaktadır. Bu karmaşıklığı tanımlamak için bazı terimler kullanılmaktadır; yorgunluk, yenilenme ve fazla tamlama. Tanımlar arasındaki ilişkiler karıştığı ve bunların arasında farklılıklar bulunduğu için bu evrede bu süreçlere tatmin edici bir tanım bulmak mümkün olmamaktadır (Modernk, 1994).

Tüm yorgunluk belirtileri ortak olarak Miyozin-ATP enzimlerinin aktivitelerinde ve iskelet kası hücrelerinin kalsiyum alımında azalma göstermektedir. ATP yenilenmesi iskelet kaslarında ve yenin motor alanları da azalmakta ve kasın kasılma ve rahatlama becerisini sınırlandırmaktadır (Modernk, 1994). Simpson kendi başlarına olmasa da farklı kombinasyonlarla yorgunluğu etkileyen beş temel faktörü şöyle sıralamaktadır.

- Maddelerin birikmesi; örneğin laktik asidin kas hücrelerinde ve kanda birikmesi.
- Maddelerin tükenmesi; örneğin kas hücrelerindeki glikojenin tükenmesi.
- Fizyo-kimyasal durumdaki değişiklikler; asidite yoluyla vücut ısısındaki değişimle yapılarda oluşan yeni organizasyon.
- Nörohormonal sisteme olan ihtiyaç yoluyla koordinasyon düzenlenmesinde dağılma uyarının transferinde sınırlama sinir-kas transformasyon davranışının kötüye gitmesi.

Bu konu hakkında yeterince bilgi olmadığından hiç şüphesiz bu beş süreç dışında da yorgunluktan sorumlu süreçler bulunmaktadır. Ancak genel olarak ikisi hiçbir zaman birbirinden ayrılmasa da yorgunluğun lokal ve merkezi belirtileri hakkında konuşulmalıdır (Modernk, 1994).

1.4.2. Toparlanmada Kullanılan Yöntemler

Egzersiz sonrası toparlanmanın amacı, organizmayı dinlendirmek veya egzersizden önceki şartlara yeniden hazırlanmaktır. Toparlanma, organizmanın antrenmanlar arasında yenilenme oranını hızlandırır, yorgunluğu ve sakatlanma riskini azaltır. Laktik asit yorgunluğa neden olan en önemli faktörlerden birisi olduğundan, toparlanma veya dinlenme, vücuttaki laktik asidin azalmasıyla başlar. Maksimal bir egzersizden sonra kan ve kasta oluşan laktik asidin uzaklaştırılması, pasif dinlenme ile yaklaşık 2 saat, aktif dinlenmede ise 1 saat kadar sürer (Fox, 1988).

Badur ve Birukov'a göre, ileri derecedeki bir kas yorgunluğunda, elle yapılan masajla toparlanma sağlanırken, aynı süredeki pasif dinlenmede böyle bir etki daha yavaş görülür.

Nord Schow ve Bierman, 25 denek üzerinde yaptıkları bir araştırmada, masajın kaslar üzerinde dinlenme etkisi yarattığı sonucuna varmışlardır.

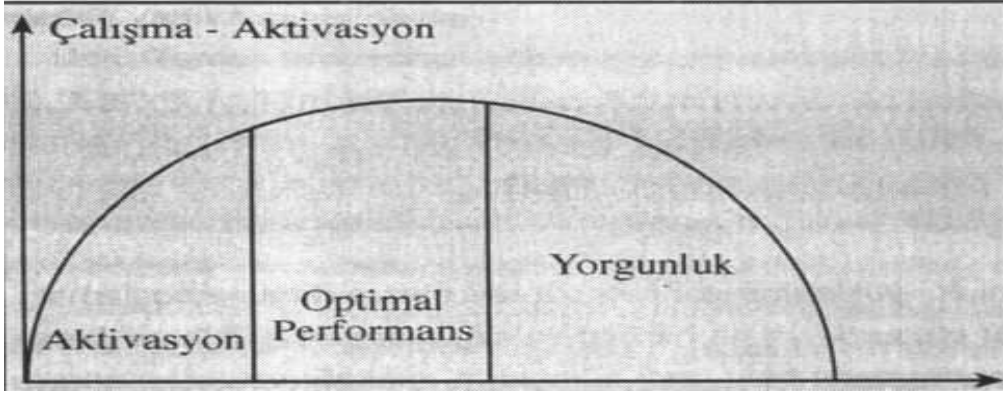
Rosenthal, Mossa, Maggioza ve arkadaşları, egzersizden, çalışmadan ya da elektrik uyarılarından sonra bitkin hale getirilmiş bir kasın, masaj yapılması durumunda daha hızlı olarak eski haline döndürüldüğünü belirtmektedirler.

Lodd, Kottke ve Blanchard, köpek üzerinde yaptıkları araştırmada, masajın pasif dinlenmeden daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

1.4.3. Merkezi Sinir Sistemi Ve Performans İlişkisi

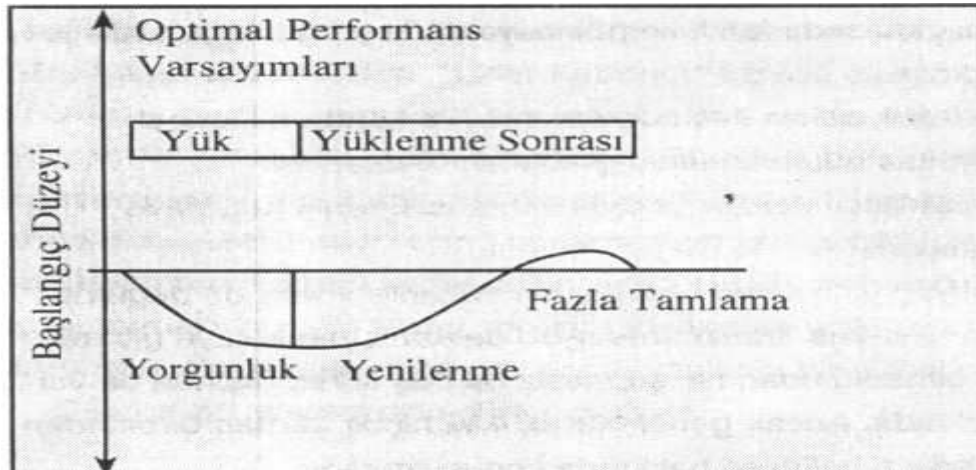
Kas kasılmaları, uyarıları merkezi sinir sistemine geri götürmektedir. Bu bilgi tek olan süreçlerin sinyallerini iskelet kasına geri götürerek hazırlamakta ya da engellemektedir. Geri dönen sinyaller metabolik süreçlerdeki artışlarla artmaktadır. Büyüyen bilgi transferi merkezi sinir sisteminde artan bir yüke neden olmakta ve bu da engelleyici süreçlerin artmaya başlamasına neden olmaktadır. Bu motor sistemlerin (kuvvet, sürat ve güvenilirlik) fonksiyonel kapasitesinde azalmaya neden olmaktadır. Hücrelerdeki substrat değişimler ve metabolik ürünler yine metabolik performansın azalmasına neden olmaktadır (Modernk, 1994).

Şekil 1.4. Yük arasında merkezi sinir sisteminde performansla ilişkili aktivitelerdeki değişimler (Modernk, 1994).



Şekil 1.4. eklem sırasında merkezi sinir sisteminde oluşan değişimlere dikkati çekmekte ve yorgunluğa neden olan ortamların anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Bu Şekiller aynı zamanda ısınmanın merkezi sinir sisteminin aktivasyonunda ve performans potansiyelindeki önemini de netleştirmektedir.

Şekil 1.5. Yükleme ve yükleme sonrası evredeki performans varsayımları (Modernk, 1994)

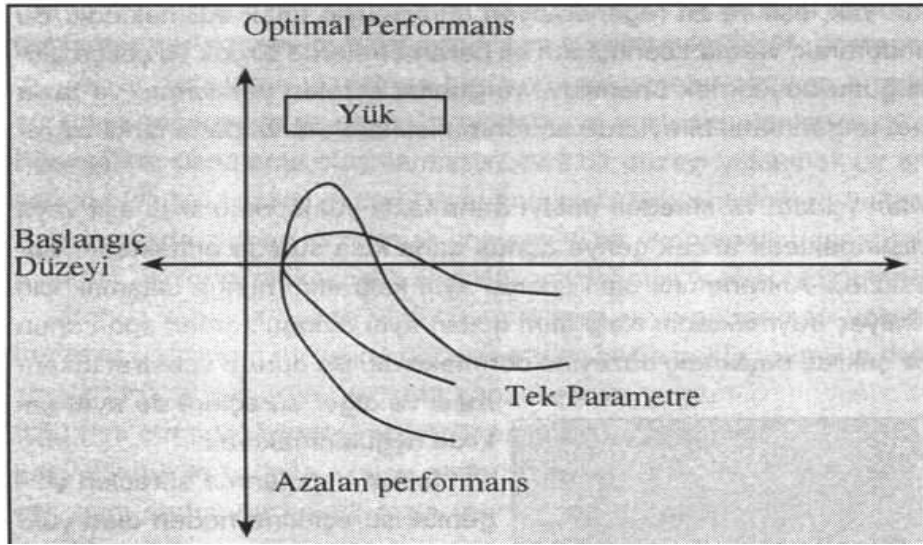


1.4.4. Optimal Performans Varsayımları

Toparlanmanın bilerek elimine edildiği kavramı sunmaktadır. Grafik yüklenme-öncesi düzeyden başlangıç düzeyine dönene kadar olan tüm değişimlerin ortanca değerlerini temsil etmektedir. Biyomekaniksel ve elektro-fizyolojiksel veriler kasılma performansında bir düşüşü belirlediği zaman yorgunluğun başlangıcından bahsedilebilir (Modernk, 1994).

Her yük yorgunluğun ani ve kesin olarak başlangıcını etkilenmektedir. Düşük şiddetteki motor aktivitelerdeki bazı parametreler pozitif olabilir ve yorgunluk belirtisi olarak değerlendirilmemelidir.

Şekil 1.6. Tüm yüklemeler ani oluşan yorgunluktan sorumlu değildir (Modernk, 1994).



Yorgunluğun başlangıcı yüke bağlıdır, özellikle de yükü şiddetine ve yüklemenin başlamasından hemen sonra ya da daha uzun süreli bir yüklenmede oluşmaktadır. Çok yüksek şiddetteki yükleme vücudun fonksiyonlarında çok kısa bir sürede dağılmalara neden olabilmektedir (saniye, dakika) (Modernk, 1994).

Bir 400m koşusu, örneğin, önemli miktarda ATP dönüşümüne, CP düzeyinde azalmaya, kan laktik asidinde ve beyindeki gama-amino asidinde artışa neden olmaktadır. Bu faktörler bir dakikadan daha az bir zamanda oluşacak yorgunluktan sorumludurlar ve yüklemenin ani tekrarını mümkün kılmaktadır (Modernk, 1994).

Burada fosfatlardan elde edilen enerjinin süresinin 3 ile 7 saniye sürdüğü, temelde glikojenden elde edilen anaerobik enerjinin süresinin 35 ile 90 saniye olduğu ve karbohidratlardan elde edilen aerobik enerjinin dayanıklılık sporlarında 90 dakikaya ulaştığı hatırlanmalıdır (Modernk, 1994).

Performansın negatif etkileri (yorgunluk) her yüklemde oluşacak pozitif etkilerle (yenilenme) telafi edilmektedir. Organizmada yorgunluktan oluşan dağılımları telafi edecek tüm ölçümler burada göz önünde bulundurulmalıdır (Modernk, 1994).

1.4.5. Yükleme Sonrası Laktik Asit Uzaklaştırılması Ve Toparlanma

Tekrar depolanma süreçleri yorgunluk süreçlerine neden olan yüklemeyi geçmektedir. Yüklemenin amacı organizmanın daha önce yüklemeye uğramış sistemlerinde (örneğin kalp, atardamar sistemlerinde) regenerasyonu sağlamaktır. Kısa süreli yüksek şiddetteki yüklemelerden sonraki telafi edici yüklemeler sonrasında jimnastik ve germe egzersizlerinin, beslenmenin, sıvı alımının ve uykunun temel tekrar depolama faktörlerinden olduğu uzun süreli steady-state yüklemelerinden farklı olmaktadır. Dahası, organizmanın bir (veya daha fazla) sistemini yükleyen ve yorgunluğa neden olan ancak aynı anda tekrar depolanmayı da mümkün kılan birçok egzersiz bulunmaktadır. Bunların arasında antrenman etkisine sahip olan ve aynı zamanda merkezi sinir sistemini fonksiyonlarının rahatlamasına ve yenilenmesine yardımcı olan sayısız atletik yüklemeler bulunmaktadır. Böyle bir pozitif etki sporcunun yük toleransına bağlıdır (Modernk, 1994).

Etkili antrenman yüklemesi yoluyla gelişen performansa ön koşul olan yeterli düzeydeki yük toleransını oluşturmanın üzerinde yeterince durulmamıştır. Yük toleransının gelişimindeki en önemli faktör antrenman yükünün doğru seçilmesidir.

Yükleme tamamlandıktan sonra baskın olan süreçler organizmada performansı sınırlayıcı değişiklikleri azaltmaya yönlendirmektedir. Yüklem sonrası evre (tekrar depolama-fazla tamlama) performans potansiyelinin ters süreçleriyle özellik göstermektedir (Modernk, 1994).

Tekrar depolama evresinde başlayan yüklemeler oldukça problemlidir. Tekrar depolama süreçleri dağılmakta ya da değişmektedir ve yüklem planlanan düzende devam etmektedir. Eğer tekrar depolama oluşmamışsa belirli bir düzeyi yüklemek bir anlam taşımamaktadır. Bu sadece tek bir egzersiz değil aynı zamanda tüm antrenman ünitesine de uygulanmaktadır. Antrenmanda zaman kazanmak çok yanlış bir ekonomidir. (sprint tekrarlarında, ardışık sıçramalarda, birikmiş maksimal kuvvet egzersizlerinde yetersiz toparlanma) (Modernk, 1994).

Bunun yanında bazen yeni bir egzersize veya antrenman ünitesine başlarken tüm parametreler başlangıç düzeyine dönene kadar beklemekte mümkün değildir. Burada yapılan egzersiz türü, antrenörün gözleme kapasitesini ve yorgunluğu fark etmedeki deneyimi çok önemlidir. Doğru seçilen yüklem ile sadece azalan performansı etkilemeyecek aynı zamanda yeterli fazla tamlamaya da neden olacaktır (Modernk, 1994).

Fazla-tamlama evresi biyolojik yapıların pozitif uyum sonuçlarından da sorumludur. Organizmanın fonksiyonları genişlemekte ve yük toleransı artmaktadır. Ancak tekrar depolanma yüklemenin neden olduğu yorgunlukta aynı düzeyde olmak zorunda değildir. Bir 100 m sprintinin ve maraton yarışının yüklemesonrası evreleri buna tipik bir örnek olarak verilebilir (Modernk, 1994).

Hücre fonksiyonlarda oldukça fazla değişikliğe neden olan yüksek düzeydeki bir yorgunluk bazı yapılarda tamir edilebilir zararlara neden olmaktadır ve eski haline dönmesi için zamana ihtiyacı vardır. Yüksek laktat konsantrasyonunun ligament yapısına olan olumsuz etkisi kandaki laktik asidin dönüşümünden daha uzun sürecektir (Modernk, 1994).

Fazla yüklenmeden sonra oluşan yapı kayıpları antrenman sonuçlarını azaltabilir ya da değiştirebilir. Örneğin albumin yapısındaki tekrar depolanma ve yenilenmeyi uzun şiddetli yüklemelerden sonra da uzun süre almaktadır. Sentez performansı %50'nin altına düşmektedir. Diğer örnekler fazla yüklemeler sonrası hücre yapılarındaki mikro travmaları, hücre zarındaki değişimleri mitokondrilerdeki şişmeleri içermektedir.

Yükleme sonrası evre bireysel farklılıklar göstermektedir. Aynı durum yorgunluk için de geçerlidir. Tekrar-depolama ve fazla tamlama evreleri zaman gerektirmektedir. Tekrar depolama süresini azaltmak ve fazla tamlamayı arttırmak ideal olandır, ancak yükleme sonrası evrenin dinamiğinde oldukça fazla sınırlama bulunmaktadır (Modernk, 1994).

1.5. Egzersiz Sonrası Toparlanma Süreci

Herhangi bir egzersizden sonra organizmanın normale dönme süreci toparlanma olarak değerlendirilir (Sönmez, 2002). Toparlanma esnasında gerçekleşen fizyolojik olaylar, egzersiz sırasında meydana gelenler kadar önemlidir. Egzersiz sonrası toparlanmada önemli noktalardan biri de egzersizde hangi enerji sisteminin kullanıldığıdır. Bunun bilerek toparlanma sürecini ayarlanması çok önemlidir. Örneğin; ağırlıklı olarak ATP-PC sistemin ağırlıklı olarak kullanıldığı egzersizin sonrasında verilen dinlenme süresi ile ağırlıklı olarak aerobik sistemin kullanıldığı egzersiz sonrası verilen dinlenme süresi eşit olmamalıdır.

Egzersiz sonrası toparlanma günümüzde daha önemli bir hal almaktadır. Sportif mücadeleler daha fazla sıklaşmakta, antrenman sayıları artmaktadır. Buna bağlı olarak toparlanma sürecinin çok iyi ayarlanması gerekmektedir.

Egzersiz sonrası toparlanma, egzersizde meydana gelen oksijen borçlanmasına, kullanılan enerji kaynağına, oluşan laktatın düzeyine ve O₂ myoglobin depolarının yenilenmesi ile ilişkilidir (Fox, 1988; Günay, 1999).

1.5.1 Oksijen Borçlanması

Oksijen borçlanması, egzersizin bitiminde vücudun istirahat şartlarındaki durumuna dönünceye kadar fazladan aldığı oksijen miktarını ifade eder. Egzersiz sonrasındaki toparlanma periyodu sırasında enerji ihtiyacı, egzersiz esnasındakinden daha düşüktür. Fakat istirahat halindeki durumuna dönünceye kadar bir müddet yüksek seyreder. Kullanılan bu fazla O₂ organizmanın istirahat şartlarına bir an önce dönmesi için kullanılır (Sönmez, 2002).

Oksijen borçlanması iki yolla oluşmaktadır.

- Kaslarda hemoglobine benzer bir madde olan myoglobindeki 0.31 ml kadar bağlı olarak bulunan oksijenle birlikte, kanda hemoglobine bağlı olarak bulunan yaklaşık 1 lt kadar O₂'nin ve bütün vücut sıvılarında erimiş halde bulunan yaklaşık 0.25 lt kadar oksijenin egzersizde bitirilmiş olmasından dolayı, egzersiz sonrası toparlanmasına bağlı olarak,
- Fosfojen (ATP-PC) ve glikojen yenilenmesine bağlı olarak oluşur. Fosfojen yenilenmesi için 2 it, glikojen laktik asit sistemi içinde yaklaşık 8 it kadar oksijene ihtiyaç duyulur (Guyton, 1989; Günay, 1999).

Maksimal bir egzersizden sonra sarf edilmiş olan ATP-PC ve glikojen depolarının tekrar yenilenmesi ve myoglobinin oksijenasyonu aerobik sistem tarafından sağlanır (Noyan, 2003; Günay, 1999).

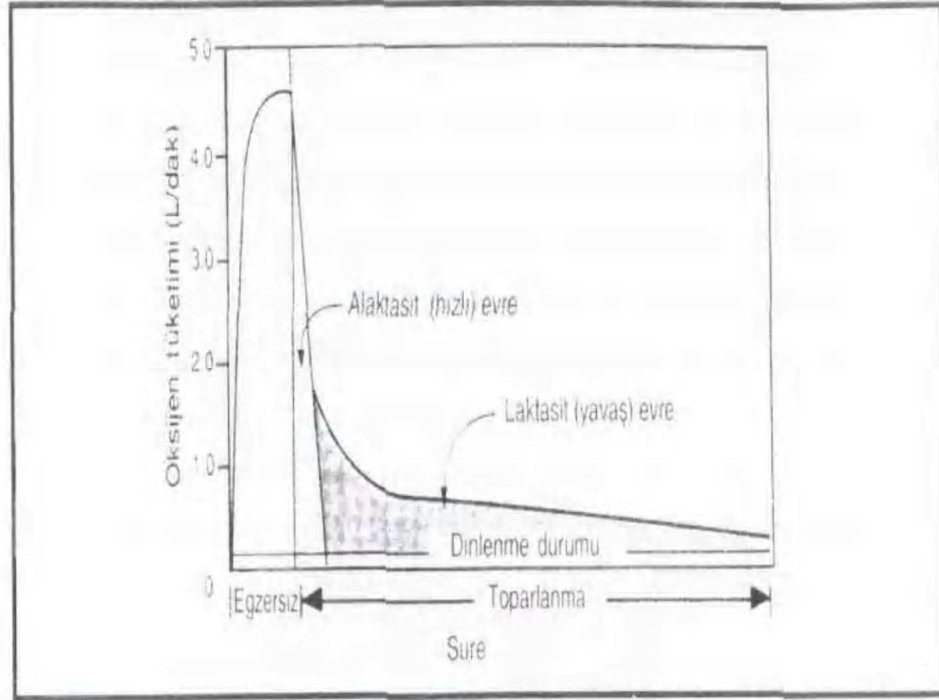
1.5.1.1. Alaktasid Oksijen Borcu

Fazla oksijen oksijen tüketiminin gerçekleştiği ilk birkaç dakikalık dönemi kapsar. Laktik asidin uzaklaştırılması ile ilişkisi yoktur. Bu sebeple alaktasit oksijen borcu adı verilmektedir (Fox, 1988; Ergen, 1993; Günay, 1999). Oksijen borçlanmasının alaktasit bölümünde kas fosfojenlerinin tekrar yenilenebilmeleri için gerekli olan enerji için oksijen sağlanır. Bu dönemde oksijen tüketiminde hızlı bir azalma meydana gelmektedir, fakat oksijen alımı devam etmektedir. Buna bağlı olarak ta hızlı bir toparlanma gerçekleşmektedir. Bu evrede yenilenmesi gereken kas fosfojenlerinin büyük bölümü 2–3 dakika içerisinde yenilenmektedir (Guyton, 1989; Günay, 1999).

1.5.1.2. Laktasid Oksijen Borcu

Bu dönemde adından da anlaşılacağı gibi laktik asidin kaslardan ve kandan uzaklaştırılması için gerekli oksijen sağlanmaktadır. Amaç; laktik asidi uzaklaştırmaktır. Laktik asidin uzaklaştırılması bir saat veya daha uzun sürebilmektedir (Guyton, 1989; Günay, 1999). Yanlanma süresi ise 15 dakikadır (Ergen, 1993). Bu dönemde ihtiyaç duyulan oksijen toplam oksijen borcunun büyük bir kısmını kapsar (Guyton, 1989; Günay, 1999).

Şekil 1.7. “Oksijen borçlanması” veya toparlanma sırasındaki oksijen tüketimi (Bowers, 1988).



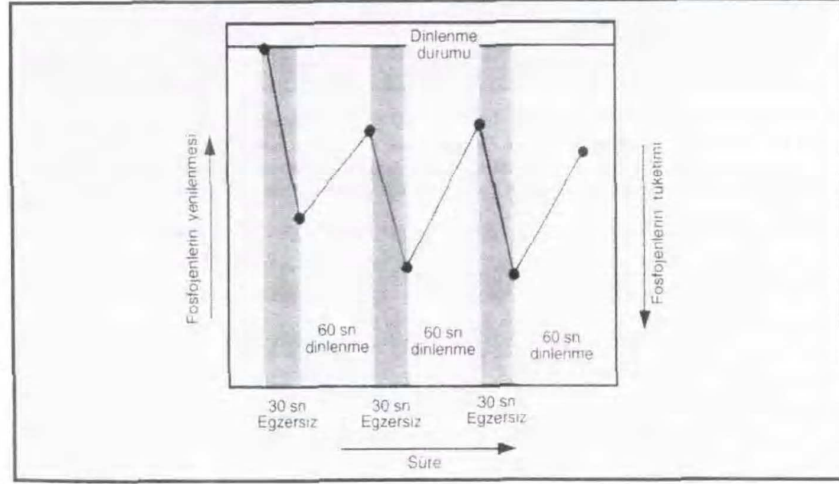
1.5.2.Kas Fosfojenlerinin Yenilenmesi

Kas fosfojenleri acil enerji kaynağıdır ve kısa süreli olmak kaydıyla her türlü kas aktivitesi sırasında gerekli olurlar. Bu nedenle tekrarlanan egzersiz periyotları sırasında yenilenmeleri çok önemlidir. Fosfojen acil kullanıldığı gibi depolarının yenilenmesi de oldukça hızlı gerçekleşmektedir. Yapılan çalışmalarda ATP-PC'nin büyük bir kısmının 2 dakika içerisinde, tamamının ise 3-5 dakika içerisinde yenildiği bulunmuştur (Sönmez, 2002).

Egzersiz esnasında kullanılan fosfojenlerin yarısı 20–30 sn içerisinde yenilenmektedir. Bu kısa süreli yenilenme ATP-PC sistemin ağırlıklı olarak kullanıldığı antrenman periyotlarından sonra toparlanmanın hızlı olacağı anlamına gelmektedir. Bu durum antrenörler için antrenman planlaması yaparken, mutlak göz önünde bulundurulması gerekir.

Aralıklı olarak yapılan egzersizlerde kas Fosfojen depolarının yenilenmesi oldukça önemlidir. Aralıklı egzersizler birçok spor branşında kullanılmaktadır ve antrenman periyotlamasında önemli bir yer tutar. Basketbol, futbol, voleybol ve hentbol gibi müsabakalarda egzersizin şiddeti artmakta ve yavaşlamaktadır. Egzersizin yüksek olduğu periyotlarda kullanılan ATP-PC depoları, egzersizin şiddetinin düştüğü periyotlarda yenilenmektedir. Bu sayede egzersizin arasındaki bu dinlenme süreleri kaslarda ve kanda laktik asit birikimine neden olmadan enerji sağlanması açısından çok önemlidir. Aralıklı egzersizler sırasında (30 sn egzersiz, 60 sn dinlenme) fosfojenlerin tüketilmesi ve yenilenmesi durumu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Şekil 1.8. Aralıklı bisiklet egzersizi sırasında O₂ tüketimi ve yenilenmesi (Bowers, 1988).



1.5.3. Myoglobin Oksijenasyonu (Yenilenmesi)

Myoglobin iskelet kasında bulunan ve oksijenin kas hücresi içerisindeki mitokondriye taşınmasını sağlayan demir bileşiği içeren bir proteindir. Kandaki hemoglobinle benzer bir yapı ve fonksiyon gösterir. Kırmızı kas liflerinde daha fazla bulunmaktadır. 1 gram myoglobin 1.34 mililitre O₂ bağlar (Noyan, 2003).

Organizmada myoglobine bağlı oksijen miktarının bir kilogram kas kütleinde yaklaşık olarak 11 mililitre ve toplam olarak 3 00-500 mililitre Olduğu hesaplanmaktadır (Günay,1999; Sönmez, 2002; Ergen, 2002).

Oksijen myoglobin depoları, kaslar için gerekli olan oksijeni en acil şekilde sağlar. Egzersiz başlamadan daha oksijen taşıma sistemleri (Solunum, Dolaşım) devreye girmeden myoglobine bağlı oksijen harcanır. Myoglobine bağlı olan oksijen düşük miktarda olsa bile, egzersizin başında erken laktik asit oluşumunu engeller ya da yavaşlatır. Bu durum aralıklı egzersizlerde çok önemlidir. Myoglobinin sağladığı enerji bazen fosfojen sistemden ve

laktik asit sistemden sağlanan oksijenden daha fazla olabilir (Bowers ve Fox, 1989; Günay, 1999; Sönmez, 2002).

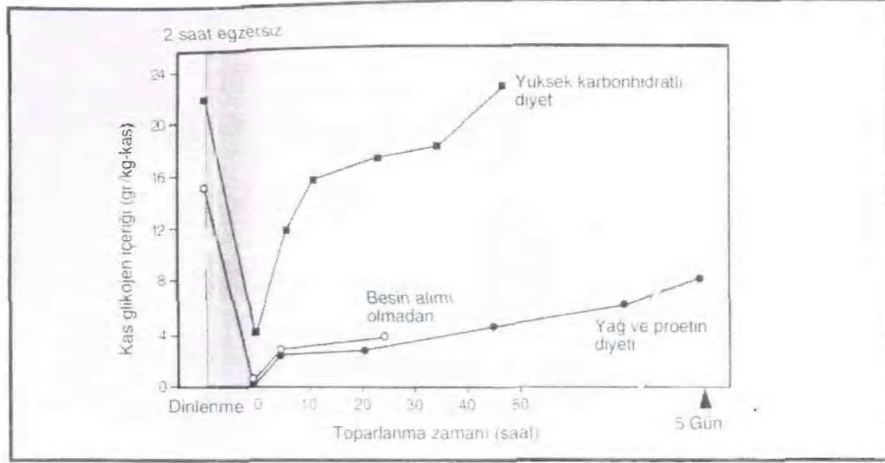
Myoglobinin bir diğer görevi ve belki de esas görevi kılcal damarlardaki hemoglobinden kas liflerindeki mitokondrilere oksijen taşınmasında taşıyıcı görevi görmektedir. Bu taşınma olayı difilzyon yoluyla gerçekleşmektedir. Oksijen myoglobin molekülüne kimyasal olarak bağlanır. Bu kimyasal bağlarına oksijenin ortamdaki kısmi basıncı ile yakından ilişkilidir. Egzersiz esnasında oksijenin kastaki kısmi basıncı düşüncü, myoglobin kendisine bağlı oksijeni serbest bırakır ve serbest bırakılan oksijen mitokondriye giderek orada kullanılır. Oksijen basıncı (P_{O2}) 10–15 mml-1g'ye düşüncü myoglobin oksijeni serbest bırakır (Noyan, 2003). Dinlenme periyodunda bu olay tam ters şekilde gerçekleşir ve oksijenin kısmi basıncı yükselir, buna bağlı olarak ta myoglobin oksijen ile dolar.

1.5.4. Kas Glikojenin Yenilenmesi

Kas glikojeni özellikle kasın dayanıklılığı ve performansı açısından son derece önemlidir. Kas glikojeni tüm egzersiz tiplerinde ve tüm şiddetlerde kullanılabilen bir enerji kaynağıdır. Kas glikojeni sadece anaerobik sistem enerji oluşumunda değil, aerobik sistem enerji oluşumunda da çok önemli yer tutmaktadır. Egzersiz sonrasında boşalan kas glikojen depolarının tekrar yenilenmesi gerekmektedir.

Yapılan çalışmalarda, uzun bir egzersizden sonra alınan yüksek karbonhidrat içerikli diyetlerde glikojen depoların dolmasının daha hızlı olduğu bulunmuştur (Sönmez, 2002). Karbonhidrat alımının olmadığı bir diyetten sonra 5 gün geçmiş olmasına rağmen çok az miktarda glikojenin yenildiği bulunmuştur. Yüksek miktarda karbonhidrat alımında bile glikojen depolan tam anlamıyla 46 saat sonra dolabilmiştir. En hızlı kas glikojeni yenilenmesi egzersizden sonraki ilk 10 saat içerisinde gerçekleşir (Sönmez, 2002).

Şekil 1.9. Uzun süreli bir egzersizden sonra yenilen besinlerin kas glikojen depolarının yenilenmesine olan etkileri (Bowers, 1988).



Kısa süreli şiddetli aralıklı egzersizlerden sonra kas glikojen depoları uzun ve süreli egzersizlerin aksine daha çabuk dolmaktadır. Bu tür egzersizlerden sonra herhangi bir yiyecek yenmese bile, glikojenin önemli bir kısmı 2 saat içerisinde yerine konmaktadır (Mc Daugall,1977; Fox, 1989; Sönmez, 2002). Bu tip egzersizlerden sonra alınan besinlerin içeriğinin ve miktarının glikojen depolarının daha hızlı dolabilmesi açısından herhangi bir farkı yoktur. Kısa süreli egzersizlerden sonra kas glikojen depolarının tamamen dolması 24 saat gibi bir süre zarfında gerçekleşir. İlk 5 saatte toparlanma çok hızlıdır (Sönmez, 2002).

1.5.5.Laktik Asidin Uzaklaştırılması

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. Yapılan çalışmalarda, egzersiz sonrası yapılan hafif egzersizler sonucu laktik asidin kanda ve kasta, pasif dinlenmeye oranla daha fazla düştüğünü bulmuştur (Ergen, 2002; Sönmez, 2002).

Normal koşullarda 100 mililitre kanda 1.1 mmol/lit laktik asit bulunur. Egzersiz esnasında anaerobik metabolizmanın etkisiyle laktik asit miktarı artar, bu artışın düzeyini egzersizin süresi ve şiddeti belirler (Günay, 1999). Maksimal bir egzersiz esnasında laktat düzeyi 20 mmol/lit gibi bir düzeye ulaşabilir.

Laktik asidin kandan ve kastan uzaklaştırılması enerji gerektirir ve bu enerji aerobik yolla sağlanmaktadır. Aerobik yolla sağlanan bu enerji, oksijen borçlanmasının yavaş kısmında tüketilen oksijenin kullanılması sayesinde gerçekleşmektedir (Sönmez, 2002).

Oluşan laktik asidin büyük bir kısmı glikojene dönüşür. Laktik asidin diğeri kısmı ise, karaciğeri glikojenine, kan glikozuna, proteine, CO₂ ve H₂O'ya dönüşür. Oksijen borçlanmasının yavaş kısmının % 50'si ilk 15 dk içinde, % 75'i 30 dk içinde ve % 95'i ise 1 saat içerisinde ödenir. Bu bilgi antrenör ve sporculara gerekli dinlenme aralıklarını belirlemede yardımcı olacaktır (Sönmez, 2002).

1.6. Kalp Atım Sayısı (K.A.S.)

Kalp atım sayısı, kanın sistolik fırlatıcının bir dakikada, arter çeperlerinde oluşturduğu titreşim sayısıdır (Hatipoğlu,1987).istirahat halinde çocuklarda ve gençlerde K.A.S. daha fazla iken, yetişkinlerde ve özellikle performansı iyi olan sporcularda yeni kılcal damarların temini ve oksijenin ekonomik olarak kullanılmasından dolayı daha düşüktür. İstirahat halinde 60-80 arasında olan K.A.S., egzersizle birlikte yaklaşık 200'e kadar çıkmakta ve 1-2 saat içinde tekrar normale döndürülebilmektedir (Guyton, 1986).

İstirahat şartlarında arterler, akciğeriilerden oksijeni aldıktan sonra genel olarak 10 saniyede dokulara ulaştırırken, maksimal yüklenmelerde 2-3 saniyede ulaştırır. Dolaşımdaki toplam kan dolaşım devresini, dinlenme durumunda dakikada ortalama bir defa, maksimal egzersiz sırasında ise dakikada ortalama altı defa tekrarlar.

Dragon'a göre; çalışma bittikten sonra kalp atım sayısı ve kan basıncı 20-60 dakikada eski durumuna döner.

1.7. Kalp Atım Hızı (K.A.H)

Antrenman düzeyi ve süresi uzadıkça aynı egzersiz şiddetinde düşer. Yapılan çeşitli araştırmalarda düzenli yapılan antrenmanlarla kalp atım hızında anlamlı azalmalar elde edilmiş ve kalbin kasılma gücü, atım hacminde meydana gelen artışlardan kaynaklandığı belirlenmiştir.

KAH; kalbin bir dakika içindeki kasılma sayısı ve kalp atım volümünün (KAV), ayrıca strok volüm (SV) de denir ve kalpten bir atım da pompalanabilen kan miktarıdır.

1.7.1. Normal Kalp Atım Hızı

Kalp atım hızı, egzersiz sırasında artan enerji ihtiyacını karşılamak için vücudun ne kadar çalışması gerektiğinin bir göstergesidir. Dinlenme sırasında;

- Sağlıklı kişilerde 60 – 80 atım /dak
- Orta yaş antrenmansız 100 atım /dak
- Dayanıklılık sporcusu 30 – 40 atım /dak

1.7.2 Maksimum Kalp Atım Hızı

Egzersiz sırasında kalp atımları egzersizin şiddetine bağlı olarak bir artış gösterir. Egzersizin şiddeti, kullanılan O₂ miktarı ile direkt olarak ilgilidir.

1.7.3.Egzersiz Sırasında Kalp Atım Hızının Kontrolü

- Egzersiz sırasında kalpten pompalanan kan miktarı, iskelet kaslarının artan oksijen ihtiyacına göre değişmektedir.
- Kalp atım hızı, kalbin sağ atriumunda bulunan SA düğümü tarafından kontrol edilmektedir.
- Sempatik sinirler, daha çok norepinefrin (noradrenalin) ve bir miktar da epinefrin (adrenalin) nörotransmitterlerini salgılayarak kalp atımı sayısının artmasına neden olur.
- Parasempatik sinir uçları asetilkolin salgılar ve kalp atımı sayısını düşürür.

BÖLÜM 2: MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Denekler

Çalışmanın araştırma grubu Sakarya ilinde aktif spor yapan 11 erkek sporcudan oluşmaktadır. Araştırmaya katılan bireylerin yaş ortalamaları 14.42 ± 1.13 yıl, boy ortalamaları 170.42 ± 8.54 cm. ve beden ağırlıkları 52.14 ± 5.36 kg.dır. Katılımın gönüllü olması söylenerek deneklere bilgi verilmiştir. Çalışmadan önce beslenmelerine dikkat etmeleri ve dinlenik şekilde gelmeleri hakkında bilgi verilmiştir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Deneklerin Ağırlık ölçümünde standart, elde taşınabilen baskül, boy ölçümleri için ise (Seca Almanya) marka boy ölçüm cihazı kullanılmıştır. Kalp atım sayıları RS 400 polar marka saat ile alınmıştır. Laktik asit ölçümü ise, stripler (BM-Lactate, Roche Almanya) ve kan laktat analizörü (Accutrend Lactate, Roche Almanya) kullanılarak yapılmıştır. Yüklenme uygulaması için bir pendulumlu Monark 818 E bisiklet ergometresi kullanılmıştır. Titreşimle dinlenme için ise titreşim cihazı (pover maxx) kullanılmıştır.

2.3.Verilerin Toplanması

Bu araştırmanın dizaynında 4 farklı dinlenme uygulamasının fizyolojik toparlanmaya etkileri değerlendirilmiştir. Bu 4 dinlenme uygulamaları (pasif dinlenme, bisiklet ile dinlenme, masaj ile dinlenme, titreşim ile dinlenme) 5 dk. ısınma koşusundan sonra dinlenik durumda, yüklenmeden önce, yüklenmeden hemen sonra, yüklenmeden 5 dk. ve 10 dk. sonra kalp atım sayısı alınarak ve laktik asit ölçümü yapılarak gerçekleştirilmiştir.

Pasif dinlenme için yüklenmeden önce ve yüklenmeden hemen sonra, kalp atım sayısı bisiklet ergometresi üzerinde polar marka saat takılarak alınmıştır. Laktik asit ölçümü ise yine yüklenmeden önce ve yüklenmeden hemen sonra, bisiklet ergometresi üzerinde parmaktan striplere kan alınıp kan laktat analizörüne takılarak, laktat oksit tekniği ile

yapılmıştır. Pasif dinlenme için yüklenme bitiminin 5. ve 10 dk'larında bisiklet ergometresi üzerinde durularak aynı ölçümler kullanılmıştır.



Bisiklet ergometresinde dinlenme için yüklenmeden önce ve yüklenmeden hemen sonra, kalp atım sayısı bisiklet ergometresi üzerinde polar marka saat takılarak alınmıştır. Laktik asit ölçümü ise yine yüklenmeden önce ve yüklenmeden hemen sonra, bisiklet ergometresi üzerinde parmaktan striplere kan alınıp kan laktat analizörüne takılarak, laktat oksit tekniği ile yapılmıştır. Aktif dinlenme için yüklenme bitiminin 5. ve 10 dk'larında bisiklet ergometresi üzerinde pedal çevrilerek aynı ölçümler kullanılmıştır.



Masaj ile dinlenme için yüklenmeden önce ve yüklenmeden hemen sonra, kalp atım sayısı bisiklet ergometresi üzerinde polar marka saat takılarak alınmıştır. Laktik asit ölçümü ise yine yüklenmeden önce ve yüklenmeden hemen sonra, bisiklet ergometresi üzerinde parmaktan striplere kan alınıp kan laktat analizörüne takılarak, laktat oksit tekniği ile yapılmıştır. Masaj ile dinlenme için yüklenme bitiminin 5. ve 10 dk'larında denekler masaj masasına yüz üstü yatırılıp alt ve üst ekstremitelere kas gruplarına masaj yapılarak aynı ölçümler kullanılmıştır.



Titreşim ile dinlenme için yüklenmeden önce ve yüklenmeden hemen sonra, kalp atım sayısı bisiklet ergometresi üzerinde polar marka saat takılarak alınmıştır. Laktik asit ölçümü ise yine yüklenmeden önce ve yüklenmeden hemen sonra, bisiklet ergometresi üzerinde parmaktan striplere kan alınıp kan laktat analizörüne takılarak, laktat oksit tekniği ile yapılmıştır. Titreşim ile dinlenme için yüklenme bitiminin 5. ve 10 dk'larında denekler titreşim cihazı üzerinde 5 farklı şekilde oturtularak aynı ölçümler kullanılmıştır.



Yukarıdaki 4 dinlenme uygulamalarının yüklenmeleri Monark marka 818 E model bisiklet ergometresinde 30 saniye süre ile kilogram başına 75 gr/kg yük uygulanarak yapıldı.

Boy Ölçümü

Boy ölçümü denek ayakta iken tabanlar, kalça ve sırt boy ölçüm demirine değecek şekilde boy ölçüm cihazına çıkarılarak çıplak ayakla yapıldı. Boy ölçüm cihazının üst kısmında bulunan ölçüm demirinin kafa üstüne değmesiyle ölçüm gerçekleştirildi.

Ağırlık Ölçümü

Ağırlık ölçümünde standart elde taşınabilen baskül kullanıldı. Deneklerin kilo ölçümleri için çıplak ayakla ve asgari giysi ile basküle çıkarılarak yapıldı. Baskülün yeri sabit tutuldu.

Kalp Atım Sayısının ölçümü

Kalp atım sayısı RS 400 polar marka saatin deneklere takılması ile alınmıştır. Kalp atım sayısı ölçümleri her dinlenme yöntemi için testten önce, testten hemen sonra, test bitiminin 5. ve 10. dk alınarak yapıldı.

Şekil 2.1. Kalp atım sayıları için kullanılan RS 400 polar marka saat



Laktik Asit Ölçümü

Laktik asit ölçümü için parmak ucundan alınan kan, striplere (BM-Lactate, Roche Almanya) damlatılarak, kan laktat analizörü (Accutrend Lactate, Roche Almanya) sayesinde laktat oksit tekniği kullanılarak anında analiz edilmiştir. Laktik asit ölçümleri her dinlenme yöntemi için testten önce, testten hemen sonra, test bitiminin 5. ve 10. dk. alınarak yapıldı.

Şekil 2.2. Laktik asit ölçümü için kullanılan strip (BM-Lactate, Roche Almanya) ve kan laktat analizörü (Accutrend Lactate, Roche Almanya)



2.4.Verilerin Analizi

Sonuçların değerlendirilmesinde SPSS 16.0 (SPSS, Inc. Chicago, IL) programı kullanıldı. Tüm değişkenlerin aritmetik ortalamaları, standart sapma değerleri, minimum ve maksimum değerleri hesaplandı. Bu araştırmada pasif dinlenme kontrol uygulaması olarak, bisiklet, masaj ve titreşim dinlenme yöntemleri de deney uygulaması olarak dizayn edilmiştir. Dinlenme protokollerinin laktik asit ve kalp atımındaki farklılığı bulmak için tekrarlı ölçümlerde varyans analizi testi (ANOVA) farklılığın hangi ısınma protokolünden kaynaklandığını bulmak için ise LSD testi uygulanmıştır.

BÖLÜM 3: BULGULAR

3.1. Deneklerin Demografik Özellikleri

Araştırmamıza katılan deneklerin yaş ortalaması 14.42 ± 1.13 yıl (13-16), boy uzunluğu 170.42 ± 8.54 cm (158-183), beden ağırlığı 52.14 ± 5.36 kg (43-58), beden kitle indeksleri 17.95 ± 1.45 (15.06-19.33), yağ ağırlığı 4.38 ± 1.39 kg (2.47-6.99), yağsız beden ağırlığı 47.75 ± 4.47 kg (40.53-54,30), yağ yüzdeki 8.28 ± 2.05 % (6-12), endomorfi 1.56 ± 0.44 (1.06-2.41), mezomorfi 2.56 ± 0.71 (1.58-3.85) ve ektomorfi 4.85 ± 1.26 (3.24-6.73) olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.1. Deneklerin Demografik Özellikleri

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	En Küçük	En Büyük
Yaş (Yıl)	11	14,42	1,13	13,00	16,00
Boy Uzunluğu (cm)	11	170,42	8,54	158,00	183,00
Beden Ağırlığı (kg)	11	52,14	5,36	43,00	58,00
BKI	11	17,95	1,45	15,06	19,33
Yağ Ağırlığı (kg)	11	4,38	1,39	2,47	6,99
Yağsız Beden Ağırlığı	11	47,75	4,47	40,53	54,30
Yüzde Yağ (%)	11	8,28	2,05	6,00	12,00
Endomorfi	11	1,56	0,44	1,06	2,41
Mezomorfi	11	2,56	0,71	1,58	3,85
Ektomorfi	11	4,85	1,26	3,24	6,73

3.2.Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Laktik Asit Üzerine Etkileri

Farklı dinlenme yöntemlerinin laktik asit üzerine olan etkileri Tablo 3.2. de sunulmuştur. Buna göre pasif dinlenme için yüklemmeden önce $2,55 \pm 0,87$ ml, yüklemmeden hemen sonra $5,87 \pm 2,04$ ml, yüklemmeden 5 dk. sonra $7,91 \pm 1,93$ ml, yüklemmeden 10 dk sonra $7,92 \pm 1,66$ ml; bisiklet ile yapılan dinlenme için yüklenmeden önce $2,15 \pm 0,99$ ml, yüklemmeden hemen sonra $4,88 \pm 1,46$ ml, yüklemmeden 5 dk. Sonra $8,67 \pm 2,06$ ml, yüklemmeden 10 dk. Sonra $5,17 \pm 1,54$ ml; masaj ile yapılan dinlenme için önce $2,85 \pm 0,51$ ml, yüklemmeden hemen sonra $5,27 \pm 1,65$ ml, yüklemmeden 5 dk Sonra $8,67 \pm 2,07$ ml, yüklemmeden 10 dk Sonra $6,11 \pm 1,68$ ml; titreşim ile yapılan dinlenme için önce $2,87 \pm 1,25$ ml, yüklemmeden hemen sonra $5,35 \pm 2,72$ ml, yüklemmeden 5 dk sonra $8,27 \pm 1,97$ ml, yüklemmeden 10 dk sonra $5,54 \pm 2,85$ ml. olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.2. Farklı dinlenme yöntemlerinin laktik asit üzerine etkileri

	N	Önce	Hemen Sonra	5 dk Sonra	10 dk Sonra
Pasif Dinlenme	11	2,55 (0,87)	5,87 (2,04)	7,91 (1,93)	7,92 (1,66)
Bisiklet	11	2,15 (0,99)	4,88 (1,46)	8,67 (2,06)	5,17 (1,54)
Masaj	11	2,85 (0,51)	5,27 (1,65)	8,67 (2,07)	6,11 (1,68)
25 Hz Titreşim	11	2,87 (1,25)	5,35 (2,72)	8,27 (1,97)	5,54 (2,85)

3.3.Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Kalp Atımı Üzerine Etkileri

Farklı dinlenme yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine olan etkileri Tablo 3.3. te sunulmuştur. Buna göre pasif dinlenme için yüklemeden önce $84,0 \pm 8,77$, yüklemeden hemen sonra $172,1 \pm 20,21$ yüklemeden 5 dk. sonra $107,1 \pm 28,26$, yüklemeden 10 dk sonra $96,0 \pm 15,34$; bisiklet ile yapılan dinlenme için yüklenmeden önce $89,1 \pm 14,06$, yüklemeden hemen sonra $177,5 \pm 11,53$, yüklemeden 5 dk. Sonra $99,8 \pm 23,41$, yüklemeden 10 dk. Sonra $88,4 \pm 13,68$; masaj ile yapılan dinlenme için önce $90,1 \pm 6,41$, yüklemeden hemen sonra $169,5 \pm 7,63$, yüklemeden 5 dk Sonra $93,8 \pm 13,04$, yüklemeden 10 dk Sonra $87,4 \pm 8,67$; titreşim ile yapılan dinlenme için önce $96,2 \pm 9,82$, yüklemeden hemen sonra $170,2 \pm 13,12$, yüklemeden 5 dk sonra $95,5 \pm 18,91$, yüklemeden 10 dk sonra $85,1 \pm 15,22$ olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.3. Farklı dinlenme yöntemlerinin kalp atımı üzerine etkileri

	N	Önce	Hemen Sonra	5 dk Sonra	10 dk Sonra
Pasif Dinlenme	11	84,0 (8,77)	172,1 (20,21)	107,1 (28,26)	96,0 (15,34)
Bisiklet	11	89,1 (14,06)	177,5 (11,53)	99,8 (23,41)	88,4 (13,68)
Masaj	11	90,1 (6,41)	169,5 (7,63)	93,8 (13,04)	87,4 (8,67)
25 Hz Titreşim	11	96,2 (9,82)	170,2 (13,12)	95,5 (18,91)	85,1 (15,22)

3.4. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yükleme Öncesindeki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Farklı dinlenme yöntemlerinin laktik asit miktarı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.4.' de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan dinlenme yöntemlerinin laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığı olmadığı bulunmuştur ($F = 259.330$; $p < 0.05$).

Tablo 3.4. Farklı dinlenme yöntemlerinin yükleme öncesindeki LA üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Pasif	Bisiklet	,400	,141	,300
	Masaj	-,300	,427	,508
	25 Hz Titreşim	-,314	,618	,629

3.5. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemenin Hemen sonrasındaki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemekten hemen sonraki laktik asit miktarı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.5.' te sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan dinlenme yöntemlerinin laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığı olmadığı bulunmuştur ($F = 159.782$; $p < 0.05$).

Tablo 3.5. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemenin hemen sonrasındaki LA üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Pasif	Bisiklet	,986	,566	,132
	Masaj	,600	,898	,529
	25 Hz Titreşim	,514	1,072	,648

3.6. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemeden 5 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemeden 5 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.6.' da sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan dinlenme yöntemlerinin 5 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığı olmadığı bulunmuştur ($F = 159.782$; $p < 0.05$).

Tablo 3.6. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemekten 5 dakika sonraki LA miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Pasif	Bisiklet	-,757	,846	,405
	Masaj	-,757	,727	,338
	25 Hz Titreşim	-,357	,789	,667

3.7. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemeden 10 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemeden 10 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.7.' de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan dinlenme yöntemlerinin 10 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ($F = 129.238$; $p < 0.05$).

LSD testine göre dinlenmenin 10 dakika sonrasındaki laktik asit miktarı üzerindeki anlamlı farklılığın pasif dinlenme ile bisiklet, masaj, ve titreşim dinlenmeleri arasında olduğu görülmektedir (sırasıyla $p < 0.01$, $p < 0.022$ ve $p < 0.038$).

Tablo 3.7. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemeden 10 dakika sonraki LA miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Pasif	Bisiklet	2,757(*)	,287	,000
	Masaj	1,814(*)	,592	,022
	25 Hz Titreşim	2,386(*)	,899	,038

3.8. Pasif Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Pasif dinlenme yönteminin laktik asit miktarı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.8' de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan pasif dinlenme yönteminin laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ($F = 655.698$; $p < 0.01$).

LSD testine göre pasif dinlenmenin laktik asit miktarı üzerindeki anlamlı farklılığın yükleme öncesi laktik asit miktarı ile yükleme sonrası, 5. ve 10. dakikalardaki laktik asit miktarı arasında olduğu görülmektedir (sırasıyla $p < 0.010$, $p < 0.001$ ve $p < 0.001$).

Tablo 3.8. Pasif dinlenme yönteminin yükleme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Önce	Hemen Sonra	-3,314(*)	,884	,010
	5 dk Sonra	-5,357(*)	,943	,001
	10 dk Sonra	-5,371(*)	,879	,001

3.9. Bisiklet Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Bisiklet dinlenme yönteminin laktik asit miktarı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.9' da sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan bisiklet dinlenme yönteminin laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ($F = 424.995$; $p < 0.01$).

LSD testine göre bisiklet dinlenmenin laktik asit miktarı üzerindeki anlamlı farklılığın yüklenme öncesi laktik asit miktarı ile yüklenme sonrası, 5. ve 10. dakikalardaki laktik asit miktarı arasında olduğu görülmektedir (sırasıyla $p < 0.012$, $p < 0.001$ ve $p < 0.013$).

Tablo 3.9. Bisiklet dinlenme yönteminin yüklenme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Önce	Hemen Sonra	-2,729(*)	,768	,012
	5 dk Sonra	-6,514(*)	,746	,000
	10 dk Sonra	-3,014(*)	,859	,013

3.10. Masaj Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Masaj dinlenme yönteminin laktik asit miktarı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.10' da sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan masaj dinlenme yönteminin laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ($F = 153.775$; $p < 0.01$).

LSD testine göre masaj dinlenmenin laktik asit miktarı üzerindeki anlamlı farklılığın yükleme öncesi laktik asit miktarı ile yükleme sonrası, 5. ve 10. dakikalardaki laktik asit miktarı arasında olduğu görülmektedir (sırasıyla $p < 0.004$, $p < 0.001$ ve $p < 0.001$).

Tablo 3.10. Masaj dinlenme yönteminin yükleme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Önce	Hemen Sonra	-2,414(*)	,535	,004
	5 dk Sonra	-5,814(*)	,714	,000
	10 dk Sonra	-3,257(*)	,498	,001

3.11. Titreşim Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Titreşim dinlenme yönteminin laktik asit miktarı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.11' de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan titreşim dinlenme yönteminin laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ($F = 96.517$; $p < 0.01$).

LSD testine göre titreşim dinlenmenin laktik asit miktarı üzerindeki anlamlı farklılığın yükleme öncesi laktik asit miktarı ile yükleme sonrası ve 5. dakikalardaki laktik asit miktarı arasında olduğu (sırasıyla $p < 0.038$ ve $p < 0.002$), bunun yanında 10. dakikadaki laktik asit miktarı arasında anlamsız farklılık görülmektedir ($p > 0.093$).

Tablo 3.11. Titreşim dinlenme yönteminin yükleme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

Ortalama				
(I) Faktör1	(J) Faktör1	Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Önce	Hemen Sonra	-2,486(*)	,938	,038
	5 dk Sonra	-5,400(*)	1,080	,002
	10 dk Sonra	-2,671	1,341	,093

3.12. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yükleme Öncesindeki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Farklı dinlenme yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.12.' de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan dinlenme yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerinde anlamlı farklılığı olmadığı bulunmuştur ($F = 1601,978$; $p < 0.001$).

Tablo 3.12. Farklı dinlenme yöntemlerinin yükleme öncesindeki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Pasif	Bisiklet	-5,143	3,348	,175
	Masaj	-6,143	4,935	,260
	25 Hz Titreşim	-12,286	4,190	,260

3.13. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemenin Hemen sonrasındaki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemekten hemen sonraki kalp atım sayısı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.13.'de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan dinlenme yöntemlerinin ka üzerinde anlamlı farklılığı olmadığı bulunmuştur ($F = 3,096$; $p < 0.129$).

Tablo 3.13. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemenin hemen sonrasındaki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Pasif	Bisiklet	-5,429	4,674	,290
	Masaj	2,571	8,068	,761
	25 Hz Titreşim	1,857	8,013	,824

3.14. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemeden 5 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemeden 5 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.14.' de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan dinlenme yöntemlerinin 5 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerinde anlamlı farklılığı olmadığı bulunmuştur ($F = 0.093$; $p < 0.771$).

Tablo 3.14. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemeden 5 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Pasif	Bisiklet	7,286	4,487	,156
	Masaj	13,286	10,487	,252
	25 Hz Titreşim	11,571	12,323	,384

3.15. Farklı Dinlenme Yöntemlerinin Yüklemeden 10 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemeden 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.15.' te sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan dinlenme yöntemlerinin 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerinde anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ($F = 0.285$; $p < 0.612$).

LSD testine göre dinlenmenin 10 dakika sonrasındaki kalp atım sayısı üzerindeki anlamlı farklılığın pasif dinlenme ile bisiklet ergonometrisi ile dinlenme arasında olduğu ($p < 0.006$). Bunun yanında masaj ve 25 Hz titreşim ile dinlenme arasında anlamsız farklılık görülmektedir (sırasıyla $p > 0.306$ ve $p > 0.209$).

Tablo 3.15. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemeden 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Pasif	Bisiklet	7,571(*)	1,850	,006
	Masaj	8,571	7,668	,306
	25 Hz Titreşim	10,857	7,707	,209

3.16. Pasif Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Pasif dinlenme yönteminin kalp atım sayısı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.16' da sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan pasif dinlenme yönteminin kalp atım sayısı üzerinde anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ($F = 63,399$; $p < 0.001$).

LSD testine göre pasif dinlenmenin kalp atım sayısı üzerindeki anlamlı farklılığın yükleme öncesi kalp atım sayısı ile yükleme sonrası, 5. ve 10. dakikalardaki kalp atım sayısı arasında olduğu görülmektedir (sırasıyla $p < 0.001$, $p < 0.033$ ve $p < 0.025$).

Tablo 3.16. Pasif dinlenme yönteminin yükleme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Önce	Hemen Sonra	-88,143(*)	6,041	,000
	5 dk Sonra	-23,143(*)	8,374	,033
	10 dk Sonra	-12,000(*)	4,036	,025

3.17. Bisiklet Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Bisiklet dinlenme yönteminin kalp atım sayısı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.17’de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan bisiklet dinlenme yönteminin kalp atım sayısı üzerinde anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ($F = 215,278$; $p < 0.001$).

LSD testine göre bisiklet dinlenmenin kalp atım sayısı üzerindeki anlamlı farklılığın yükleme öncesi kalp atım sayısı ile yükleme sonrası kalp atım sayısı arasında olduğu ($p < 0.001$), bunun yanında 5. ve 10. dakikadaki kalp atım sayısı arasında anlamsız farklılık görülmektedir (sırasıyla $p > 0.162$ ve $p > 0.899$).

Tablo 3.17. Bisiklet dinlenme yönteminin yükleme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Önce	Hemen Sonra	-88,429(*)	2,181	,000
	5 dk Sonra	-10,714	6,718	,162
	10 dk Sonra	,714	5,397	,899

3.18. Masaj Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Masaj dinlenme yönteminin kalp atım sayısı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.18’de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan masaj dinlenme yönteminin kalp atım sayısı üzerinde anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ($F = 323,578$; $p < 0.001$).

LSD testine göre masaj dinlenmenin kalp atım sayısı üzerindeki anlamlı farklılığın yükleme öncesi kalp atım sayısı ile yükleme sonrası kalp atım sayısı arasında olduğu ($p < 0.001$), bunun yanında 5. ve 10. dakikadaki kalp atım sayısı arasında anlamsız farklılık görülmektedir (sırasıyla $p > 0.498$ ve $p > 0.478$).

Tablo 3.18. Masaj dinlenme yönteminin yükleme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Önce	Hemen Sonra	-79,429(*)	2,827	,000
	5 dk Sonra	-3,714	5,153	,498
	10 dk Sonra	2,714	3,584	,478

3.19. Titreşim Dinlenme Yönteminin Yükleme Öncesi, Hemen Sonrası, 5. ve 10 Dakika Sonraki Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi

Titreşim dinlenme yönteminin kalp atım sayısı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde ANOVA istatistiğine göre analiz edilmiştir ve sonuçlar Tablo 3.19’da sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan titreşim dinlenme yönteminin kalp atım sayısı üzerinde anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ($F = 150,799$; $p < 0.001$).

LSD testine göre titreşim dinlenmenin kalp atım sayısı üzerindeki anlamlı farklılığın yükleme öncesi kalp atım sayısı ile yükleme sonrası ve 10. dakikalardaki kalp atım sayısı arasında olduğu (sırasıyla $p < 0.001$ ve $p < 0.007$), bunun yanında 5. dakikadaki kalp atım sayısı arasında anlamsız farklılık görülmektedir ($p > 0.857$).

Tablo 3.19. Titreşim dinlenme yönteminin yükleme öncesi, hemen sonrası, 5. ve 10 dakika sonraki kalp atım sayısı üzerine etkisinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi

(I) Faktör1	(J) Faktör1	Ortalama Fark (I-J)	Standart Hata	Anlamlılık
Önce	Hemen Sonra	-74,000(*)	3,842	,000
	5 dk Sonra	,714	3,803	,857
	10 dk Sonra	11,143(*)	2,755	,007

TARTIŞMA

Bu bölümde Supramaksimal egzersiz sonrası farklı dinlenme çeşitlerinin fizyolojik toparlanmaya etkisi tartışılacaktır. Testte pasif dinlenme, bisiklet ile dinlenme, masaj ile dinlenme ve titreşim ile dinlenme yöntemlerinin; testten önce, testten hemen sonra, testin 5. dk. ve 10. dk. alınan laktik asit ölçümleri ve kalp atım sayıları değerlendirilmiştir.

Verilerin analizi sonucunda farklı dinlenme yöntemlerinin laktik asit miktarı üzerine etkilerine bakıldığında test öncesinde, test bitiminin hemen sonrasında ve test bitiminin 5.dakikasında anlamlı farklılığın olmadığı bulunmuştur ($p<0.05$). Fakat test bitiminin 10. dakikasında anlamlı bir farklılığın olduğu bulunmuştur ($p<0.038$). Aynı şekilde farklı dinlenme yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine etkilerine bakıldığında test öncesinde, test bitiminin hemen sonrasında ve test bitiminin 5.dakikasında anlamlı farklılığın olmadığı bulunmuştur (sırasıyla $p<0.001$, $p<0.129$ ve $p<0.771$). Fakat test bitiminin 10. dakikasında anlamlı bir farklılığın olduğu bulunmuştur ($p>0.209$).

Farklı dinlenme yöntemlerinin laktik asit üzerine olan etkileri Tablo 4.2. de sunulmuştur. Buna göre pasif dinlenme için yüklemmeden önce $2,55 \pm 0,87$ ml, yüklemmeden hemen sonra $5,87 \pm 2,04$ ml, yüklemmeden 5 dk. sonra $7,91 \pm 1,93$ ml, yüklemmeden 10 dk sonra $7,92 \pm 1,66$ ml olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara baktığımızda pasif dinlenmede test öncesi değerler normal iken test sonrası artmıştır. Testin 5.dakikasında laktik asit miktarı daha da artmış ve 10. dakikadaki artış ile yaklaşık aynıdır. Bu da bize pasif dinlenmenin laktik asit miktarının azalması ve yorgunluğun giderilmesi için etkili bir yöntem olmadığını göstermektedir.

Medbo ve Tabata yaşları 25 ± 1 olan 16 sağlıklı ve gönüllü erkek grubu üzerine yaptıkları çalışmada WT'nden sonra laktatin 4.7 ± 0.5 mmol/L, 5.-10. dakikada pik yaptığını ve 10.2 ± 0.5 mmol/L'ye (91.8 ± 4.5 mg/dl) ulaştığını bulmuşlardır. Laktik asit miktarının yüklemmeden hemen sonra az artması 5. ile 10. dakikalarda pik yapması çalışmamızı destekler niteliktedir.

Baltzopoulos ve arkadaşları 20.8±1.8 yaşlarında 8 erkek üzerinde yaptıkları araştırmada WT'nden 5 dakika sonra LA' tin en yüksek seviyeye ulaşarak 10.0±1.9 mmol/L'ye (90.2±16.7 mg/dl) çıktığını bulmuşlardır. Laktik asit miktarının 5 dakika sonra artması çalışmayla benzerlik göstermekte, fakat değerler daha fazla çıkmıştır. Bu fazlalık muhtemelen yaş gruplarını farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Bunda sonraki; bisiklet ile dinlenme, masaj ile dinlenme ve titreşim ile dinlenme yöntemleri aktif dinlenme kategorisine girdiği için bir başlık altında değerlendirilip, tartışılacaktır. Bu 3 dinlenme çeşidi pasif dinlenme çeşidi ile karşılaştırılmıştır.

Bisiklet ile yapılan dinlenme için yüklenmeden önce 2,15 ± 0,99 ml, yüklenmeden hemen sonra 4,88 ± 1,46ml, yüklenmeden 5 dk. Sonra 8,67 ± 2,06ml, yüklenmeden 10 dk. Sonra 5,17 ± 1,54ml; Masaj ile yapılan dinlenme için önce 2,85 ± 0,51ml, yüklenmeden hemen sonra 5,27 ± 1,65ml, yüklenmeden 5 dk Sonra 8,67 ± 2,07ml, yüklenmeden 10 dk Sonra 6,11 ± 1,68ml; Titreşim ile yapılan dinlenme için önce 2,87 ± 1,25ml, yüklenmeden hemen sonra 5,35 ± 2,72ml, yüklenmeden 5 dk sonra 8,27 ± 1,97ml, yüklenmeden 10 dk sonra 5,54 ± 2,85 ml. olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara baktığımızda bisiklet ile dinlenmede, masaj ile dinlenmede ve titreşim ile dinlenmede test öncesi değerler normal iken test sonrası artmıştır. Testin 5.dakikasında laktik asit miktarı daha da artmıştır.10. dakikada ise artış azalarak test sonrasındaki artışa yakın bir değer almıştır. Bu da bize bu 3 dinlenme çeşidinin laktik asit miktarının azalması ve yorgunluğun giderilmesi için etkili yöntemler olduğunu göstermektedir. Bu yöntemleri pasif dinlenme ile karşılaştırdığımızda test öncesi, test sonrası ve testten 5 dakika sonrası değerler aynı iken testten 10 dakika sonraki değer ile ciddi farklar görülmektedir bu da bize 3 dinlenme yöntemin pasif dinlenmeden daha olumlu yönde etkilerinin olduğunu göstermektedir.

Kraemer ve arkadaşları (1990), ağır direnç egzersizinden sonra erkeklerde kan laktat seviyelerinin egzersiz ortasına doğru arttığını ve 3.1 mmol/L'ye (28.1 mg/dl) çıktığını, egzersiz biter bitmez en yüksek değer olan 4.4 mmol/L'ye (39.5 mg/dl) ulaştığını, egzersiz sonrasında azalarak 60. dakika sonrasında istirahat dönemindeki LA seviyesine döndüğünü bulmuşlardır. Bu araştırma sonucuna baktığımızda çalışmamızla benzerlik göstermekte

fakat laktik asit değerinin normale dönmesi daha geç olmuştur. Bu da çalışmamızdaki deneklerin muhtemelen aynı olmadığını göstermektedir.

Astrand ve arkadaşları (1986), 5 erkek üzerinde yaptıkları çalışmada LA seviyesinin WFnden 5 dakika sonra 108.9 ± 36 mg/dl'ye artmış olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada da LA pikinin 3. ve 5. dakikalar arasında bulunmuş olması, Astrand ve arkadaşlarının çalışması ile uyumludur. Bu çalışmalar ve benzer çalışmalar sonucuna baktığımızda genel olarak LA miktarının 5. dakikaya kadar arttığı, 5. dakikadan sonra azalmaya başladığı söylenebilir. Bu da çalışmamızı destekler niteliktedir.

Harbili ve arkadaşları (2007), Aktif dinlenme ile pasif dinlenmenin 5. ve 10.dakikalarında laktat konsantrasyonları açısından fark bulunmadı. Ancak aktif dinlenme sırasında 5. dakikadaki kan laktat konsantrasyonu (15.07 ± 2.83 mmol/L) 10. dakikada (13.58 ± 2.97 mmol/L) anlamlı şekilde azalmasına rağmen pasif dinlenmede (sırasıyla 14.34 ± 3.16 ve 14.06 ± 3.07 mmol/L) benzeri bir azalma görülmemiştir. Bu sonuçlar aktif dinlenmenin kas içi laktatın kana geçişini hızlandırdığını ve diğer dokularda (kalp, karaciğer) elimine edildiğini gösteren bir bulgu olarak kabul edilebilir.

Gupta ve arkadaşları (1996), kan laktatının yarılanma süresinin aktif dinlenmede (VO_2max 'ın % 30'u) 15.7 ± 2.5 dk, oturur pozisyondaki pasif dinlenmede 21.5 ± 2.8 dk ve kısa süreli bacak masajında 21.8 ± 3.5 dk olduğunu ve aktif dinlenmenin daha etkili olduğunu göstermişlerdir.

Medbo ve arkadaşları (1993), yoğun egzersizden sonra dinlenme periyodunda kas laktatının % 48'inin kana geçtiğini, % 52'sinin kas içinde elimine edilerek glikojene dönüştürüldüğünü ifade etmektedir. Yoğun egzersizler arasındaki aktif dinlenmenin (VO_2max 'ın % 32'si) yüksek dirence karşı yapılan egzersizlerdeki kan laktat konsantrasyonunu azalttığı Ahmaidi ve arkadaşları tarafından gösterilmiştir. Laktattaki bu azalma tekrarlanan kısa süreli egzersizlerde daha yüksek anaerobik güç çıktısı elde edilmesine neden olmakta ve şiddetli egzersizler arasında aktif dinlenmenin toparlanmayı hızlandırdığını göstermektedir.

Spieler ve arkadaşları (2004), tekrarlanan Wingate testleri arasındaki 4 dakikalık aktif dinlenmelerin (VO₂max'ın % pasif dinlenmeye göre yapılan toplam işi artırdığını ve antrenmanlı hokey oyuncularında kapiller kan laktatındaki azalmanın sedanterlere göre daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Franchini ve ark 5 dakikalık judo maçından sonra 15 dakikalık aktif dinlenmede kan laktatında anlamlı azalma olduğunu bildirmektedirler.

Harbili ve arkadaşları (2007), wingate testinde uygulanan yük, araştırma grubunun yaşı, cinsiyeti ve antrenman düzeyinin egzersize verilen metabolik cevapları etkilediği görülmektedir. VO₂max'ın % 35'inde 10 dakika aktif dinlenmenin bir supramaksimal egzersizden sonraki 5. ve 10. dakikalar arasında kan laktat eliminasyonunu artırdığı sonucuna varıldı. Bu yüzden, yoğun egzersizlerden sonra pasif dinlenme yerine aktif dinlenme yapılmasının uygun olacağı düşünüldü.

Farklı dinlenme yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine olan etkileri Tablo 4.3. te sunulmuştur. Buna göre pasif dinlenme için yüklemmeden önce $84,0 \pm 8,77$, yüklemmeden hemen sonra $172,1 \pm 20,21$ yüklemmeden 5 dk. sonra $107,1 \pm 28,26$, yüklemmeden 10 dk sonra $96,0 \pm 15,34$; bisiklet ile yapılan dinlenme için yüklenmeden önce $89,1 \pm 14,06$, yüklemmeden hemen sonra $177,5 \pm 11,53$, yüklemmeden 5 dk. Sonra $99,8 \pm 23,41$, yüklemmeden 10 dk. Sonra $88,4 \pm 13,68$; masaj ile yapılan dinlenme için önce $90,1 \pm 6,41$, yüklemmeden hemen sonra $169,5 \pm 7,63$, yüklemmeden 5 dk Sonra $93,8 \pm 13,04$., yüklemmeden 10 dk Sonra $87,4 \pm 8,67$; titreşim ile yapılan dinlenme için önce $96,2 \pm 9,82$, yüklemmeden hemen sonra $170,2 \pm 13,12$, yüklemmeden 5 dk sonra $95,5 \pm 18,91$, yüklemmeden 10 dk sonra $85,1 \pm 15,22$ olarak belirlenmiştir. Farklı dinlenme yöntemlerinin yüklemmeden önce normal sınırlarda olan kalp atım sayısı değerinin yüklemmeden hemen sonra arttığı, daha sonra yavaş yavaş düşmeye başladığı görülmektedir.

Alvero ve diğerleri (1990), Abe ve diğerleri (1990) ile Djikic'in (2002) araştırmaları sonucu ile araştırmalarımızın sonucu paralellik göstermektedir. Lees ve diğerleri (2003) ortalama kalp sayısını 144–147 bulmuşlardır. Sonuçları karşılaştırdığımızda ortalama değerlerimiz daha iyi sonuçlar vermektedir.

Farklı dinlenme yöntemlerinde elde edilen test sonrası kalp atım sayısı değerleri arasında anlamlı farkın bulunmaması da test sonrası laktat cevaplarının benzerliği ile ilişkili fizyolojik verilerdir. Farklı dinlenme yöntemlerinin 5. ve 10. dakikasında kalp atım hızları arasında gözlenen anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalar ile çalışmamız karşılaştırıldığında çoğunlukla değerler test öncesi normal iken testten hemen sonra pik yaptığı ve testten belirli zaman sonra orantılı olarak düşmeye başladığı ve normal seviyeye ulaştığı görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı dinlenme yöntemlerinin laktik asit miktarı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, uygulanan dinlenme yöntemlerinin birbirleri arasında test öncesinde, test bitiminin hemen sonrasında ve test bitiminin 5.dakikasında laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığı olmadığı bulunmuştur ($p<0.05$). Fakat test bitiminin 10. Dakikasında laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.038$).

Farklı dinlenme yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine etkileri tekrarlı ölçümlerde analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, uygulanan dinlenme yöntemlerinin test öncesinde, test bitiminin hemen sonrasında ve test bitiminin 5.dakikasında kalp atım sayısı miktarı üzerinde anlamlı farklılığı olmadığı bulunmuştur (sırasıyla $p<0.001$, $p<0.129$ ve $p<0.771$). Fakat test bitiminin 10. Dakikasında laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılık bulunmuştur ($p>0.209$).

Farklı dinlenme yöntemlerinin laktik asit ve kalp atım sayısı ölçümleri üzerine etkilerine baktığımızda antrenman sonrası dinlenme için pasif dinlenmenin pek faydalı olmadığı, fakat aktif dinlenmenin toparlanmayı (bisiklet ergometresi, masaj, titreşim) hızlı bir şekilde sağladığı sonucuna varılmıştır. Aktif dinlenme için ise en etkili yöntemin bisiklet ergometresinde dinlenme olduğu sonucuna varılmıştır.

- Bu çalışmanın daha fazla denek sayısı ile yapılması araştırma sonuçlarının geçerliliğinde daha da etkili olacaktır.
- Bu çalışmanın farklı spor dallarıyla uğraşan denekler üzerinde yapılması faydalı olacaktır.
- Araştırmanın bayan denekler üzerinde de yapılması sonuçların cinsiyet yönünden mukayese edilmesine imkân sağlayacaktır.
- Çalışmanın spor yapmayanlar üzerinde de yapılması daha farklı sonuçlar elde edilmesini sağlar.
- Daha sonra yapılacak olan çalışmalarda farklı yaş gruplarına da uygulanması sonuçlar üzerinde farklı bilgiler edinilmesine yardımcı olabilir.

KAYNAKÇA

AKGÜN, N. (1986), *Egzersiz Fizyolojisi* 2. Baskı, İzmir

AKGÜN, N. (1989), *Egzersiz Fizyolojisi*, 1. cilt, 3.baskı, Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara.

AKKAYNAK, S. (1988), *Solunum Hastalıkları*, Güneş Kitap Evi, 4. Baskı, Ankara; 53 -59,

ASTRAND, PU. Rodait, K. (1986), *Texbook of Work Physiology*

AÇIKADA, C. ve Ergen, E. (1990), *Bilim ve Spor*, Büro Tek Ofset Matbaacılık, Ankara.

ASTRAND, PO. (1981), *Aerobic and anaerobic energy sources in exercise*. *Medicine Sport*. 13, 22-37.

BADUR, Ö. (Mart 1990), *Masaj ve Spor Hekimliği Dergisi* Cilt 25, Sayı 1, 37 – 39.

BEARD, G. Wood, EC. (1989), *Massage Principles and Techniques*, Chapter III , Effects

BOONE T, Cooper R, Thompson WR. (1991), *Physiologic Evaluation of the Sports Massage*, Athletic Training,

BOWERS, R.W., Fox, E.L. (1988), *Sports physiology*, end edition, Dubuque, Iowa: Wm.C. Brown Publishers, S.12-35 , 211-215.

BROOKS, G.A. (1991), *Current concepts in lactate exchange*. *Med.Sci.Sports Exerc*. 23,8,895-906

CONTRONİ, G., Rodrigues, W.J. and Hicks, J.M. (1977), *Cerebrospinal fluid lactic acid level in meningitis*. *Pediatrics* 91, 379-381

DEVRIES, H.A. (1986), *Physiology of exercise for Physical Education and Athletics*. WMC Brown Publishers, Oıwa.

- DEUSER, E. (1966), *Pratisyen Göziyle Spor Masajı*, (Çev. H. Özgönül).
- DOLU, E., (1994), “Performansı Arttırmak İçin Psikolojik Periyodizasyon”, *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (15), 9-19.
- ERGEN, E., Demirel, H., Güner, R., Tumagöl, H., Başoğlu, S., Zergeroğlu, A.M. (2002), *Egzersiz fizyolojisi*, Nobel yayınları, Ankara.
- ERGEN, E. (1991), *Egzersizde Enerji Metabolizması*. İn “Spor Hekimliği Ders Notları”
- FARBER, HW., Schaefer EJ., Franey R, Grimaldi R. and Hill NS. (1991), The Endurance Triathlon: Metabolic Changes After Eaches Event and During Recovery, *Med. and Sci. Sports and Exercise*, Vol. 23
- FOX, E. (1988), *The Physiological Basis of Phtsical Education and Athletics*. 4 th edition, Saunders College Publiohing, Philadelphia.
- FOX, E., Bowes, R., Foss, M. (1989), *The physiologie of physical education and Athletics*. Dubuque, IA.
- FOX, E., Bowers, R., Foss, M. (1999), *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*, (Çeviren; Cerit M.) Bağırhan yaymevi II. Baskı, Ankara.
- GİADDEN, L.B. (1989), *Lactate uptake by skeletal muscle*. İn: “Exercise and Sport Science Review”. Ed. K.B.Pandolf 115-155, Williams-Wilkins, Baltimore.
- GUYTON, A.C. (1989), *Textbook of Medical Physiology*, (Çeviri:Gökhan, N., Çavuşoğlu, H.,) 3.baskı İstanbul.
- GÜNAY, M. (1995), “Egzersiz fizyolojisi ders notları”, G.Ü, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Ankara.
- GÜNAY, M. (1999), *Egzersiz Fizyolojisi*, Bağırhan Yayinevi, Ankara.

- GUPTA, G., Goswami A., Sadhukhan AK., Mathar DN., (1996), “Comparative study of lactate removal in short term massage of extremities, active recovery and a passive recovery period After supramaximal exercise sessions”. Int J Sports Med (17:106-10.)
- HARBİLİ, E. (1998), *Yoğun Egzersizden Sonra Aktif Dinlenmenin Laktik Asit Eliminasyonuna Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya
- HARBİLİ, E. (2007), “Yoğun egzersizden sonra aktif dinlenmenin kan laktat eliminasyonuna etkileri” Genel Tıp Derg (;17-4)
- HATİPOĞLU, MT. (1987), *Anatomi ve Fizyoloji*, Hatipoglu Yayınevi, 6. Baskı, Ankara,
- HEİPERTZ, W. (1985), *Spor Hekimliği* (Çeviren; Arman, M.), Sermet Matbaası, 7. Baskı,
- HENRY, R.J. (1968), *Ciinical Chemistry: Principles and Technics*. Harper and Row, New-York.
- Hill, D.W., and Smith, J.C. (1991), *Effect of time of day on the relationship between mood state. Percept; and Motor Skills* (72, 83-87)
- JACOBS, Tesch, P.A., Baror, O., Karlsson, J. And Dotan, R. (1983), *Lactate in human skeletal muscle after 10 and 30s of supramaximal exercise*. J.Appl.Physiol. Respirat. Environ. Exercise Physiol. (55, 2, 365-367).
- KALYON, T.A. (1994), *Spor Hekimliği*, 2. Baskı, Gata. Basımevi, Ankara.
- KARAKAŞ, E.S. (1987), *Sporcu Sağlığı*, Kayseri.
- KATZ, A., And Sahlin, K. (1988), *Regulation of lactic acid production during exercise*. J.Appl.Physiol (65, 2, 509-518).

- KRAEMER, W.J., Marchitelli, L., Gordon, S.E., Harman, E., Dziados, J.E., Mello, R., Frykman, P., Mccurry, D. And Fleck, S.J. (1990), *Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols*. J.Appl.Physiol (69, 4, 1442-1450).
- LAUBER, K. (1989) Lehrbuch für Medizinische Massage; Tyrolia – Verlag – Innsbruck Wien, (49).
- LEHMANN M., Schmid, P., And Keul, J. (1985), *Plasma catecholamine and blood lactate cumulation during incremental exhaustive exercise*. Int.J.Sports Med (6, 78-81).
- MEDBO, J.I., And Tabata, T. (1993), *Anaerobic energy release in working muscle during 30 to 3 min of exhausting bicycling*. J.Appl.Physiol (75, 4, 1654-1660).
- MERO, A. (1988), *Lactate production and recovery from anaerobic exercise in trained and untrained boys*. Eur.J.Appl.Physiol (57, 660-666).
- MESHIL, J., Wygand, B., Otto, R.M., And Bideaux, A. (1992), *Anaerobic power output employing the Cybex met 100 cycle ergometer*. Med. Sci. Sports Exerc (24, S599).
- MC ARDLE, W.D., Katch, F.I. And Katch.V.L. (1986), *Exercise Physiology*. Energy, Nutrition and Human Performance. Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- MC DOUGALL, J.D. (1977), "Muscle glicogen repletion after high-intensity intermittent exercise". J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. *Exercise physiol* (42: 129-132).
- MODERNK Athlete And Coach, (1994), *Yüklenmeler Sonrası Toparlanma*, (Çeviren: Kin, A.)
- MOREHOUSE, E. And Miller, T. (1973), *Egzersiz Fizyolojisi* (Çeviren Akgün, N.) 6.Baskı, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova.
- NOYAN, A. (2003), *Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji*, Meteksan A.Ş, Ankara.

- NOYAN, A. (1989), *Fizyoloji Ders Kitabı*, 6.Baskı, Meteksan A.Ş., İstanbul.
- OLBRECHT, J., Madsen, Q., Mader, A., Liesen And Holiman, W. (1985), "Relationship between swimming velocity and lactic acid concentration during continuous and intermittent training exercise". *Int. J.Sports Med* (6, 74-77).
- ÖZBEK, N., Türkmen, S. (2000), "Endurans Yüzmede Enerji Harcanımı", Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Kongresi Bildirileri (1, 225-231).
- PRAMPERO, P.E. (1986), *The anaerobic threshold concept: A critical evaluation*. *Adv.Cardiol* (35, 24-34).
- SHEPHARD, R.J. (1971), *Kalp ve iskelet kası enerji kaynakları* (Çeviren; Durusoy, F.) *Spor Hek.Derg* (7, 8, 83-93).
- SHEPHARD, R.J. (1971), *Fiziksel faaliyete metabolik adaptasyon* (Çeviren; Durusoy, F.) *Spor Hek. Derg* (8, 2, 25-35).
- SEHLİKOĞLU, T. (1986), *Masaj*, T.S.G.M Sağlık İşleri Daire Başkanlığı Yay., Ankara, (7-14).
- SENGİR, O. (1989), *Fizik Tedavi Kitabı*; Bayrak Matbaacılık, 2. Baskı İstanbul, (225–234).
- SÖNMEZ, G.T. (2002), *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, Ata ofset matbaacılık.
- SPIERER DK. Goldsmith R., Baran DA., Hryniewicz K., Katz SD., (2004), "Effects of active vs. passive recovery on work performed during serial supramaximal exercise tests". *Int J Sports Med* (25:109-14).
- TAMER, K. (1991), *Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Türkerler kitapevi, Ankara.

TAMAYO, M., Sucec, A., Phillips, W., Buono, M., Laubach, L. And Frey, M. (1984),”The Wingate anaerobic power test, peak blood lactate and maximal oxygendebt in elite volleybail players”. A validation study. Med. Sci. Sports Exerc (18, 126).

THARP, G.A., Newhouse, R.K., Uffelman, L., Thorland, W.G. And Johnson, G.O. (1985), “Comparison of sprint and nin time with performance on the Wingate anaerobic test. Res. Q. Exerc.Sport” (56, 73-76).

TIRYAKI, GR. (1993), *Enerji Sistemleri, Antrenman Metotları ve Sporcu Beslenmesi*, Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Spor Eğitim Dairesi, Ankara.

TURGUT, AH. (1977), *Resim ve Yazı ile Kendi Kendine Masaj*; Fon Matbaası, Ankara,

TÜRK, S. (2007), *L-arginin yüklemesinin genç futbolcularda aerobik ve anaerobik kapasite üzerine etkisi*. Yüksek Lisans, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

OYONO, Enguelle, S., Gartner, M., Marbach, J., Lleit, A., Ott, C. And freund, H. (1989), *Comparison of arteriol and venous blood lactate kinetics after short exercise*. Int.J.Sports.Med (10, 1, 16-24).

VANDER, A.J., Sherman, J.H. And Luciano, D.S. (1990), *Human Physiology: The Mechanisms of Body Function*, 5th edition, Mc Graw-Hill Publishing Company, Usa.

WOOD, EC., Becker, PD. (1981), *Beard's Massage*; W.B.Saunders Comp., Third Ed.Philadelphia, (3-149).

ÖZGEÇMİŞ

Ferhat KUTLUAY, 1986 yılında Ağrı'nın Tutak ilçesinde doğdu. İlkokulunun 3.sınıfına kadar Tutakta, diğer kısmını, orta ve lise tahsilini Sakarya'nın Arifiye ilçesinde tamamladı. 2004 yılında Sakarya Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Öğretmenliği Bölümünü kazandı. 2008 yılında aynı üniversitenin aynı bölümünden mezun oldu. Mezun olduktan sonra, Sakarya İli Ferizli İlçesine bağlı olan Bakırlı İlköğretim Okulunda öğretmenliğe, Sakarya Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalında yüksek lisans tahsiline başladı. Şu anda Aşağı Kirazca İlköğretim Okulunda Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni olarak görevine devam etmektedir.