



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



İSKEMİK ÖNKOŞULLAMANIN ELİT KUVVET SPORCULARINDA PERFORMANS ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Mortaza MOGHİMİ OSKOEİ

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Recep Sürhat MÜNİROĞLU

ANKARA

2016

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSKEMİK ÖNKOŞULLAMANIN ELİT KUVVET
SPORCULARINDA PERFORMANS ÜZERİNE
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Mortaza MOGHİMİ OSKOEİ

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Recep Sürhat MÜNİROĞLU

ANKARA

2016

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Doktora tez olarak hazırlayıp sunduğum “İskemik Önkoşullamanın Elit Kuvvet Sporcularında Performans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Ad Soyad:

Tarih:

İmza:

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Spor Bilimleri Anabilim Dalında

Mortaza MOGHİMİ OSKOEİ tarafından hazırlanan

“ İskemik Önkoşullamanın Elit Kuvvet Sporcularında Performans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi ” adlı
tez çalışması

Aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ / OY

ÇOKLUĞU ile Kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:

22 / 06 / 2016

İmza

Prof.Dr. Mehmet GÜNAY

Gazi Üniversitesi

Jüri Başkanı

İmza

Prof.Dr. Mitat KOZ

Ankara Üniversitesi

Üye

İmza

Doç.Dr. Ebru ÇETİN

Gazi Üniversitesi

Üye

İmza

Prof.Dr. Gülfem ERSÖZ

Ankara Üniversitesi

Üye

İmza

Yrd.Doç.Dr. Recep Sürhat MÜNİROĞLU

Ankara Üniversitesi

Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu
tarafından onaylanmıştır.

İmza

Prof.Dr.K. Zafer KARAER

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan Sayfası	ii
Kabul ve Onay Sayfası	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	xii
Simgeler ve Kısaltmalar	xiv
Şekiller	xv
Çizelgeler	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1. İskemi	5
1.2. İskemi Reperfüzyon	6
1.3. İskemi Fizyolojisi	6
1.4. İskimide Enerji Üretim Mekanizması	9
1.5. İskemiye Oluşmuş Olan Bazı Doku ve Hücrelerin Kritik Süreçleri	10
1.6. İskemik Önkoşullama	11
1.7. İskemik Önkoşullamanın Tetikleyici Mekanizmaları	12
1.7.1. İskemi Önkoşullama ve Adonezin Trifosfat Rolü	14
1.7.2. İskemi Önkoşullama ve Protein Kinaz C Rolü	16
1.7.3. İskemi Önkoşullama ve Glikoliz	17
1.7.4. İskemi Önkoşullama ve Laktik Asit	19
1.7.5. Serbest Radikaller, Ca ve NO Mekanizması	20
1.7.6. Bradikinin ve Bradikinin 2 Etkisi ve Rolü	20
1.7.7. Gi Proteinlerin Mekanizması ve Rolü	21
1.7.8. Fosfolipazlar Rolü ve Endotoksin Etkisi	22
1.7.9. Isı Şok Proteinler Rolü	22
1.7.10. Anjiotensin II , Endotelin Etkisi ve Norepinefrin Rolü	22
1.7.11. Opioid ve Delta Opioid Reseptör Rolü	23

1.8. İskemi Önkoşullamanın Koruyucu Mekanizması	23
1.8.1. İskemi Önkoşullamanın Fizyoloji Etkisi ve Koruması	24
1.8.2. İskemi Önkoşullamanın Reperfüzyon	25
1.8.3. İskemi Sonkoşullama	25
1.8.4. İskemi Önkoşullamanın Uygulanma Metotları	26
1.9. İskemi Önkoşullama Spor Bilimlerinde	26
1.10. İskemi Önkoşullama ve Anaerobik Performans	28
1.11. Sporda Kuvvet ve Güç Tanımı	28
1.12. Kuvvet	29
1.13. Güç	29
1.14. Kuvvet ve Güç Arasındaki Fark	29
1.15. Spor ve Antrenmanlardaki Kas Kuvvet Türleri	30
1.15.1. Sporda Genel Kuvvet	30
1.15.2. Sporda Özel Kuvvet	30
1.15.3. Sporda Patlayıcı Kuvvet	30
1.15.4. Sporda Çabuk Kuvvet	31
1.15.5. Kuvvette Devamlılık	31
1.15.6. Relativ Kuvvet	31
1.16. Bazı Kas Kuvvet Türleri	29
1.16.1. Dinamik Kas Kuvveti	32
1.16.2. Statik Kas Kuvveti	32
1.16.3. Eksentirik ve Konsantirik kuvveti Arasındaki Farkı	32
1.17. Kuvvet'i Etkileyen Faktörler Türü	33
1.18. Kuvveti Etkileyen Önemli Faktörler	33
1.18.1. Kuvveti Etkileyen Yaş Faktör	34
1.18.2. Kuvveti Etkileyen Cinsiyet Faktör	34
1.18.3. Kuvveti Etkileyen Genetik Faktör	34
1.18.4. Kuvveti Etkileyen Kinantropometri	35

1.18.5. Kuvveti Etkileyen Motivasyon Faktör	35
1.18.6. Kuvvet Nöromusküler Sinirsel Faktörleri	35
1.18.7. Kuvveti Etkileyen Biomekanik Faktörler	36
1.18.8. Kuvvet ve Isı Faktör Etkisi	37
1.18.9. Kuvvet ve Eneji Faktörleri	37
1.18.10. Kuvvet ve Yorgunluk Faktörü	38
1.18.11. Kuvvet ve Toparlanma Faktörü	38
1.18.12. Kuvvet ve Isınma Faktörü	38
1.18.13. Kuvvet ve Kas Lif Çapı Faktörü	39
1.19. İskelet Kaslardaki Kuvvet ve Güç Üretimine Etkiliyici Faktörler	39
1.20. Kuvvet Sporlarındaki Çalışan Kas Lif Tipleri	39
1.21. Kuvvet Sporlarındaki Kas Lif Tiplerinin Yapı ve Fonksiyonu	41
1.21.1. Kuvvet ve Kas Kasılma Mekanizması	42
1.21.2. Kuvvet ve Kas Sumasyonu	43
1.22. Kuvvet Sporlarında Ölçüm ve Testler	43
1.23. Kas Kuvvet Ölçümleri	43
1.23.1. Statik Kas Kuvvet Ölçümü	44
1.23.2. Dinamik Kas Kuvvet Ölçümü	44
1.23.3. Maksimal Kas Kuvveti (1RM) Ölçümü	44
1.23.4. Maksimal Kas Kuvvetin (1RM) Ölçüm Formülü	45
1.24. Powerlifting	47
1.24.1. Powerlifting Tanımı	48
1.24.2. Powerliftingde Detaylı Bilgiler	49
1.24.3. Powerliftingde Squat	50
1.24.4. Powerliftingde Bench press	50
1.24.5. Powerliftingde Deadlift	50
1.24.6. Powerlifting ve Toplam Ağırlık Kaldırma	51
1.24.7. Powerlifting Amacı ve Hedefi	51

1.25. Powerliftingde Yeni Antrenman Metoduna İhtiyaçlar	52
1.26. İskemi Önkoşullama ve Spor Performan İlişkisi	53
1.27. Araştırmanın Amacı	54
1.28. Problemler	54
1.29. Alt Problemler	54
1.30. Hipotezler	55
1.31. Sınırlılıklar	56
1.32. Araştırmanın Önemi	57
2. GEREÇ VE YÖNTEM	58
2.1. Araştırma Grubu	58
2.2. Veri Toplama Araçları	59
2.2.1. Antropometrik Ölçüm Araçları	59
2.2.1.1. Boy Uzunluğu Ölçümü	60
2.2.1.2. Vücut Ağırlık Ölçümü	60
2.2.1.3. Deri Kıvrım Yağ Oranı	61
2.2.1.4. Günlük Toplam Kalori Hesablanması	61
2.2.2. Fizyolojik Parametreler Ölçümü	62
2.2.2.1. Kan Basıncı Ölçümü	62
2.2.2.2. İskemik Önkoşullama Ölçümü	62
2.2.2.3. Kalp Atım Hızı Ölçümü	63
2.2.2.4. Kan Laktik Asit Konsantrasyon Ölçümü	63
2.2.2.5. Kan Ürik Asit Konsantrasyon Ölçümü	57
2.2.2.6. Oksijen Satürasyonu Ölçümü	65
2.2.3.1. 1RM Squat Ölçümü	65
2.2.3.2. 1RM Bench Press Ölçümü	66
2.2.3.3. 1RM Deadlift Ölçümü	67
2.3. Verilerin Toplanması	68
2.3.1 Araştırma Deseni	68

2.3.2. Araştırmada Katılımcıların Seçimi	69
2.4. Birinci Günü Ölçüm	70
2.5. İkinci Günü Ölçüm	70
2.6. Üçüncü Günü Ölçüm	73
2.7. İskemik Önkoşullama Uygulanması	74
2.8. Verilerin Değerlendirilmesi	75
3. BULGULAR	76
3.1. Fizyolojik Parametreler Sonucu	76
3.1.1. Test Öncesi Elde Edilen Tüm Fizyolojik Parametreleri	76
3.1.1.1. Test Öncesi Elde Edilen Laktik Asit Parametresi	77
3.1.1.2. Test Öncesi Elde Edilen Ürik Asit Parametresi	79
3.1.1.3. Test Öncesi Elde Edilen Kalp Atım Hızı Parametresi	81
3.1.1.4. Test Öncesi Elde Edilen Sistolik Kan Basıncı Parametresi	83
3.1.1.5. Test Öncesi Elde Edilen Diyastolik Kan Basıncı Parametresi	85
3.1.1.6. Test Öncesi Elde Edilen Oksijen Satürasyon Parametresi	87
3.1.1.7. Test Öncesi Elde Edilen Toplam Fizyoloji Parametreleri	89
3.1.2. Test Sonrası Elde Edilen Fizyolojik Parametreler	90
3.1.2.1. Test Sonrası Elde Edilen Laktik Asit Parametresi	90
3.1.2.2. Test Sonrası Elde Edilen Ürik Asit Parametresi	92
3.1.2.3. Test Sonrası Elde Edilen Kalp Atım Hızı Parametresi	94
3.1.2.4. Test Sonrası Elde Edilen Sistolik kan Basıncı Parametresi	96
3.1.2.5. Test Sonrası Diyastolik kan Basıncı Parametresi	98
3.1.2.6. Test Sonrası Oksijen Satürasyonu Parametresi	100
3.1.2.7. Test Sonrası Elde Edilen Toplam Fizyolojik Parametreleri	102
3.2. Performans Testlerinin Sonucu	103
3.2.1. 1RM Squat Testinin Sonucu	103
3.2.2. 1RM Bench Press Testinin Sonucu	105
3.2.3. 1RM Deadlift Testinin Sonucu	107

3.2.4. Toplam Kaldırılmış Ağırlık Sonucu	109
3.2.5. 1RM Test Sonrası Toplam Performans Sonucu	111
3.3. Test Sonrası Toparlanma Parametreleri	112
3.3.1. 1RM Test Sonrası Laktik Asit Toparlanma Parametresi	112
3.3.2. 1RM Test Sonrası Kalp Atım Hızı Toparlanma Parametresi	114
3.3.3. 1RM Test Sonrası Sistolik Kan Basıncının Toparlanma Parametresi	116
3.3.4. 1RM Test Sonrası Diyastolik Kan Basıncının Toparlanma Parametresi	118
3.3.5. 1RM Test Sonrası Oksijen Satürasyonu Toparlanma Parametresi	120
3.3.6. 1RM Test Sonrası Toplam Toparlanma Parametreleri	122
4. TARTIŞMA	123
4.1. İSÖK ve Fizyoloji Cevapları	123
4.1.1. İSÖK ve Kan Laktik Asit Konsantrasyon Ölçümü	123
4.1.2. İSÖK ve Kan Ürik Konsantrasyonu Ölçümü	126
4.1.3. İSÖK ve Kalp Atım Hızı Ölçümü	129
4.1.4. İSÖK Ve Sistolik Kan Basıncı Ölçümü	133
4.1.6. İSÖK Ve Oksijen Satürasyonu Ölçümü	140
4.2.1. İSÖK ve Antropometrik Cevapları	140
4.2.2. İSÖK, Kuvvet ve Performans Üzerinedeki Araştırmalar	140
4.2.3. İSÖK Elit Kuvvet Sporcularında Performans Üzerine Etkisi	141
4.2.4. İSÖK ve 1RM Squat Cevabı	141
4.2.5. İSÖK ve 1RM Bench Press Cevabı	144
4.2.6. İSÖK ve 1RM Deadlift Cevabı	146
4.2.7. İSÖK ve Toplam Kaldırılmış Ağırlık Cevabı	147
4.3. İSÖK ve Toparlanma Cevapları	149
4.3.1. İSÖK ve 1RM Sonra Laktik Asit Toparlanma Cevabı	149
4.3.2. İSÖK ve 1RM Sonra Kalp Atım Hızı Toparlanma Cevabı	151
4.3.3. İSÖK ve 1RM Sonra Sistolik kan Basıncının Toparlanma Cevabı	155
4.3.4. İSÖK ve 1RM Sonra Diyastolik kan Basıncının Toparlanma Cevabı	157

4.3.5. İSÖK ve 1RM Sonra Oksijen Satürasyonu Toparlanma Cevabı	159
5.SONUÇ	162
ÖNERİLER	164
ÖZET	165
SUMMARY	166
KAYNAKLAR	167
EKLER	180
ÖZGEÇMİŞ	186



ÖNSÖZ

Spor ve antrenman dünyasında bilim uzmanları ve araştırmacıları, her gün sportif performansa daha çok katkı verebilmek için, yeni çıkan teknik ve metodu elit sporcular üzerine, uyguluyorlar. Spor uzmanları sporcunun daha da başarılı olması için tıp alanındaki bazı yöntemlerden faydalanıp, kullanmaktadır. Bu kullanılan metodların birisi de İskemik Önkoşullama yöntemidir. Son yıllara bakıldığında spor bilimlerinde İskemik önkoşullama (İSÖK) yöntemi popüler hale gelmiş bir araştırma konusu olmuştur. İskemik önkoşullama antrenman sırasında ısınma bölümünden önce kısa süreli uygulanan bir metod olarak kullanılmaktadır. Literatürde bildirilmiş çalışmalarda, elit sporcu üzerinde performansı etkilediği bildirilmiştir. Benzer bir şekilde (Blood flow) kan akımı yavaşlatma yöntemi, kuvvet performansı üzerine etkisi olduğu gösterilmiştir. Fakat şu ana kadar bildirilmiş elit sporcularda İskemik önkoşullama metodunun kuvvet performansı üzerine araştırıldığı bir çalışma literatürde bulunamamıştır. Mekanizması ve etkisi bakımından İskemik önkoşullama kuvvet performansının artış sağlayacağını ön görülmektedir. Bu bağlamda tezin amacı İSÖK kuvvet sporcularında (Powerlifting) etkisinin incelenmesinin etkisi olacaktır. Bu araştırmada ve çalışmanın sürecinde, bana destek veren ve yardım eden birçok kişiye saygı ve sevgiyle teşekkür ediyorum. Çalışmanın yazılım ve sürecinde beni yönlendiren ve her zaman destekleyen değerli danışman hocama Sayın Yrd.Doç.Dr.Sürhat MÜNİROĞLU, ayrıca bu çalışmada yere alan jüri üyeleri ve değerli kişiler, Sayın Prof.Dr. Mihtat KOZ, Sayın Prof.Dr. Gülfem ERSÖZ, Sayın

Prof.Dr. Mehmet GÜNEY ve Sayın Doç.Dr. Ebru ÇETİN hocalarıma teşekkürlerimi bildiriyorum.

Çalışmanın veri toplama ve yazılım sırasında bana yardım eden çok değerli arkadaşım Sayın Yrd.Doç.Dr. Veli Volkan GÜRSES'e, ve Sayın Arş.Gör. Mustafa Şakir AKGÜL'e, teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmaya katılan tüm sporcu arkadaşlarıma özellikle (Powerlifting sporcularına) vermiş olduğu emeklerden ve çabalarından dolayı çok teşekkür ederim. Hayatımın her aşamasında beni destekleyen her türlü maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme, özellikle Babam ve Anneme sonsuz teşekkürlerimi ediyorum. Son olarak benim tüm çalışmalarımı anlayışla destekleyen ve her zaman bana umut veren ve yanımda olan sevgili ve değerli eşim'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

İSÖK	İskemik Önkoşullama
IPC	İskemik Önkoşullama
İSK	İskemik
RIPC	Uzak İskemik Önkoşullama
Perfüzyon	Dokunun Yetersiz Oksijenlenmesi
Reperfüzyon	İskemi Sonrası Dokuya Tekrar Kan Akımı
KAH	Kalp Atım Hızı (atım/dk)
LA	Laktik Asit (mmol/L)
ÜKA	Ürik Asit (dl/L)
SKB	Sistolik Kan Basıncı
DKB	Diyastolik Kan Basıncı
O₂ sat	Oksijen Doygunluğu(%)
n	Katılımcı Sayısı
SS	Standart Sapma
ATP	Adenozin Trifosfat
PCr	Kreatin Fosfat
KATP	ATP Sodyum Potasyum kanallarının
İPF	Uluslararası Powerlifting Federasyonu'nun
N⁺	Sodyum
K⁺	Potasyum
Ca⁺²	Kalsiyum
H⁺	Hidrojen İyonu
pH	Asit baz dengesi
NO	Nitrik Oksid
eNOS	Nitrik Oksid Gene

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. İSKÖ Şeması (akut ve gecikmiş etkileri)	14
Şekil 1.2. Kori Döngüsü, Glukoneogenez, Glukozun Laktata Dönüşümü	18
Şekil 1.3. İSÖK Akut ve Gecikmiş Etkilerinin Şekil	25
Şekil 1.4. Kas Lifler Tipi, Enerji Sistemi ve Spor Türünü	40
Şekil 1.5. Wilks Formulu	51
Şekil 1.6. Powerliftingde Test Öncesi Uygulanan İSÖK	52
Şekil 2.1. Boy Uzunluğu Ölçen Cihazı	60
Şekil 2.2. Vücut Ağırlık Ölçüm Cihazı	60
Şekil 2.3. Kullanılan Skinfold Resmi	61
Şekil 2.4. İskemik Önkoşullamanın Kullanılan Pnömatik manşon	62
Şekil 2.5. 1RM Testlerinde Kullanılan Polar Team 2 Set.	63
Şekil 2.6. Testlerde Kullanılan Kan Laktat Analizörü Roche Accutrend Plus	64
Şekil 2.7. Testlerde Kullanılan Kan Ürik Asit Analizörü Kernel Multi Check.	64
Şekil 2.8. Katılımcılara Kullanılan Satürasyon Cihazı	65
Şekil 2.9. Standart (İPF) Squat Makinası	66
Şekil 2.10. Standart (İPF) Bench Press Makinası	67
Şekil 2.11. Standart (İPF) Deadlift Makinası	67
Şekil 2.12. Araştırmanın Deseni	68
Şekil 2.13. Katılımcıların İlk Hareketi Squat	71
Şekil 2.14. Katılımcıların İkinci Hareketi Bench Press	72
Şekil 2.15. Katılımcıların Üçüncü Hareketi Deadlift	72
Şekil 2.16. İSÖK Katılımcılarda Manuel Manşonla Uygulanması	73
Şekil 2.17. İnsan Kaslarına İskemi Uygulanan Bölgeleri	74
Şekil 3.1. Dinlenik kontrol ve İSÖK grubu LA	78
Şekil 3.2. Dinlenik kontrol ve İSÖK grubunda ÜKA	80

Şekil 3.3. Dinlenik kontrol ve İSÖK grubunda KAH	82
Şekil 3.4. Dinlenik kontrol ve İSÖK grubunda SKB	84
Şekil 3.5. Dinlenik kontrol ve İSÖK grubunda DKB	86
Şekil 3.6. Dinlenik kontrol ve İSÖK grubunda O ₂ sat%	88
Şekil 3.7. 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda LA	91
Şekil 3.8. 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda ÜKA	93
Şekil 3.9. 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda KAH	95
Şekil 3.10. 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda SKB	97
Şekil 3.11. 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda DKB	99
Şekil 3.12. 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda SKB O ₂ sat %	101
Şekil 3.13. 1RM Squat testinin kontrol ve İSÖK grubunda sonucu	104
Şekil 3.14. 1RM Bench Press testinin kontrol ve İSÖK grubunda sonucu	106
Şekil 3.15. 1RM Deadlift testinin kontrol ve İSÖK grubunda sonucu	108
Şekil 3.16. Toplam Kaldırılmış Ağırlık kontrol ve İSÖK grubunda sonucu	110
Şekil 3.17. 1RM testinden 10 dk sonra toparlanma LA sonucu	113
Şekil 3.18. 1RM testinden 10 dk sonra toparlanma KAH sonucu	115
Şekil 3.19. 1RM testinden 10 dk sonra toparlanma SKB sonucu	117
Şekil 3.20. 1RM testinden 10 dk sonra toparlanma DKB sonucu	119
Şekil 3.21. 1RM testinden 10 dk sonra toparlanma O ₂ sat% sonucu	121

ÇİZELGE

Çizelge 1.1. İskeminin durumu ve bazı hücrelerin ölüm zamanının başlangıcı	10
Çizelge 1.2. İSÖK Spor Bilimler üzerinede yapılan çalışmalar	27
Çizelge 1.3. Konsantirik ve Esentirik arasındaki fark	33
Çizelge 1.4. Kas Liflerindeki Nöromusküler Bilgileri	36
Çizelge 1.5. Antrenmandaki Özel Enerji sistemlei	37
Çizelge 1.6. Kas liflerinin yapısal ve enrji özellikleri	41
Çizelge 1.7. Kas Lif Tiplerinin Yapısal ve Foksiyonel Özellikleri	42
Çizelge 1.8. Maksimak kuvvet (1RM) Hesblanma Formulleri	45
Çizelge 1.9. Tahmini 1RM	46
Çizelge 1.10. Powerlifting Sporunun Metabolik İstekleri	47
Çizelge 2.1. Deneklerin Demografik, Antropometrik Gösteren Tanımlayıcı isatistik	59
Çizelge 3.1.1.1. Katılımcıların 1RM Testinden Önce Laktik Asit	77
Çizelge 3.1.1.2. Katılımcıların 1RM Testinden Önce Ürik Asit	79
Çizelge 3.1.1.3. Katılımcıların 1RM Testinden Önce KAH	81
Çizelge 3.1.1.4. Katılımcıların 1RM Testinden Önce Sistolik Kan Basıncı	83
Çizelge 3.1.1.5. Katılımcıların 1RM Testinden Önce Diyastolik Kan Basıncı	85
Çizelge 3.1.1.6. Katılımcıların 1RM Testinden Önce O ₂ sat % Parametresi	87
Çizelge 3.1.1.7. Katılımcıların 1RM Testinden Önce Toplam Fizyoloji Bilgileri	89
Çizelge 3.1.2.1. Katılımcıların 1RM Testinden Sonra Laktik Asit	90
Çizelge 3.1.2.2. Katılımcıların 1RM Testinden Sonra Ürik Asit	92
Çizelge 3.1.2.3. Katılımcıların 1RM Testinden Sonra Kalp Atımı Hızı	94
Çizelge 3.1.2.4. Katılımcıların 1RM Testinden Sonra Sistolik Kan Basıncı	96
Çizelge 3.1.2.5. Katılımcıların 1RM Testinden Sonra Diyastolik kan Basıncı	98
Çizelge 3.1.2.6. Katılımcıların 1RM Testinden Sonra O ₂ sat % Sonucu	100

Çizelge 3.1.2.7.	Katılımcıların 1RM Testinden Sonra Toplam Fizyoloji Bilgileri	102
Çizelge 3.2.1.	Katılımcıların 1RM Squat Test Sonucunu Kontrol ve İSÖK	103
Çizelge 3.2.2.	Katılımcıların 1RM Bench Press Test Sonucu Kontrol ve İSÖK	105
Çizelge 3.2.3.	Katılımcıların 1RM Deadlift Test Sonucu Kontorol ve İSÖK	107
Çizelge 3.2.4.	Katılımcıların Toplam Kaldırılmış Ağırlık Sonucu Kontrol ve İSÖK	109
Çizelge 3.2.5.	Katılımcıların 1RM Test Sonrası Toplam Sonucu	111
Çizelge 3.3.1.	Deneklerin 10 dk 1RM Testen Sonrası Laktik Asit Değeri	112
Çizelge 3.3.2.	Deneklerin 10 dk 1RM Testen Sonrası Kalp Atım Hızı	114
Çizelge 3.3.3.	Deneklerin 10dk 1RM Testen Sonra Sistolik Kan Basıncı	116
Çizelge 3.3.4.	Deneklerin 10 dk 1RM Testen Sonra Diyastolik Kan Basıncı	118
Çizelge 3.3.5.	Deneklerin 10 dk 1RM Testen Sonra O₂ sat Yuzdesinin Değeri	120
Çizelge 3.3.6.	Deneklerin 10 dk 1RM Testinin Toplam Toparlanma Değeri	122

1. GİRİŞ

Olimpiyat oyunları, uluslararası önemli müsabaka ve yarışmalar, sporcuların gerçek performansı performanslarını sergilemeleri için çok üst düzey bir kapasiteye sahip olmalarını gerektirmektedir. Eğer bir sporcu çok yüksek performansı sahip ise, böyle bir profesyonel rekabetlerde, şampiyonluk şansını ve riskini artırabilir. Bu tip yarışmalar ve mücadelelerde, tüm sporcular kendi gerçek performans yüzünü göstermektedirler. Antrenörler, sporcular ve spor adamları müsabakalardaki değişen ve yeni çıkan rekorları her gün görmektedirler. Bu nedenle, üst düzey spor uzmanları ve antrenörler, sporcuların daha da yüksek performansa ulaşmaları için, yeni tekniksel ve metodolojik yöntemleri araştırmak zorundadırlar. Günümüzde bazı sporcular, üst düzey, elit, amatör, özellikle olimpiyat ve dünya müsabıklarına katılan sporcular, daha da üst düzeydeki başarı elde etmek için; kazandığı başarıyı devam ettirebilmek için, her türlü imkanlardan faydalanıyorlar. Bu nedenle spor bilimcileri, sporcunun yüksek performansa ulaşması için, performanstaki bileşenlerinin temel faktörlerini geliştiriyorlar. Ayrıca, bazı spor uzmanları ve antrenörler, insan vücudundaki önemli fonksiyonları bozarak, bazı hücre ve organların fizyolojik, biyolojik ve morfolojik mekanizma değişmesini sağlarken, spor performansında çok önemli yardımlar edilmiştir. Her yıl sporda ve özellikle olimpiyat ve dünya yarışmalarında gelişme ve yeni rekorlar, tüm söylediklerimizi kanıtlamıştır. Bazı sporcular ise fizyolojik yöntemlerin desteğiyle (antrenman ve egzersiz) ve bazılarda (ergojenik ve yardımcı) maddelerden destek alarak, kendi spor performansını geliştirilmektedir. Antrenman ve egzersiz sporun temelidir. Ergojenik ve yardımcı maddeler ise spora destekleyici bir etkisi var. Ama bazı ergojenik ve yardımcı maddeler (Doping maddeleri), sporda kullanan kişiye çok zarar verebilir. Spor performansı ve kapasiteyi artıran bir çok madde var. Bu maddelerin bazıları ergojenik ve bazısı da doping ve ilaçlardır. Örneği Ayakkabı, Eldiven, Gözlük, Elastik bant, Bel Koruma Kemer, Bileklik eşyaları ergojenik maddesi olarak sporcuya yardım etmektedir. Testosteron, Growth hormonu, IGF1, İnsülin, Kafein, ve bir çok madde doping maddeleri olarak spor camiasında, sporcuların kapasite

ve performansı artırmak amacıyla tanımlamıştır (Tokish ve ark., 2004). Ergojenik içinde maddelerin sporcu tarafından en fazla kullanılanlar birincisi amino asit grubu ise ikincisi doping kapsamı ve türevlerinden olan peptitler ve anabolik steroidlerdir. Artık üst düzey sporcular düzenli şekilde bu ergojenik maddeleri kullanarak, spor yüksek performansı ve kapasiteyi ulaşmaktadır (Juhn. 2003). Bu ergojenik maddeler normal koşullarda çeşitli hastalıklar için kullanılan maddelerdir. Ama birçok kişi bu tür ilaçları yardımcı madde olarak (doping maddesi) kullanmaktadır. Bu ergojenik ilaçların yan etkileri vardır. Ergojenik maddeler insan vücuduna ve sağlığına ciddi bir şekilde zarar verebilir. Hücrelerin fonksiyonunu bozan, karaciğer, kalp, beyin, akciğerler, böbrekler, bağırsaklar, deri, hormonal mekanizması ve hormonal denge, psikoloji, yüksek tansiyon, polipler, tümörler, organ kanseri, kan kanseri, tendonitis, iltihap ve birçok hastalığa yol açan bir mekanizmaya sahiptir. Maalesef bu ergojenik maddeler elit ve bazen amatör sporcular tarafından, kullanılır hale gelmiştir (Mottram ve ark. 2000; Juhn., 2003). Bu sebeplerden dolayı, doping maddelerine anlamlı bir şekilde karşı gelebilmek, performansın artırılmasına yönelik daha kullanışlı ve yan etki içermeyen uygulamalara ihtiyaç vardır. Özellikle son yıllarda ve tıbbi klinik uygulamalarda kullanılan ve bulunan en yeni uygulamalardan biri, İskemik Ön koşullamadır. İskemik Ön koşullama (İSÖK) performansın artırılmasına yönelik olarak yeni yöntemdir. Son yıllarda da İSÖK spor ve performans üzerine olan yüksek etkisi, bazı önemli araştırmacılar tarafından plesebo ve ya ergojenik etkisi olduğu söylenmektedir (Clevidence ve ark. 2012; Paixao ve ark., 2014; Marocolo ve ark., 2015).

İSÖK bir ergojenik yardımcısı olarak sadece mili, elit ve ya üst düzey sporcular arasında değil, hatta sağlık için egzersiz yapan kişiler kullanılmaktadır (Tokish ve ark., 2004; Groot ve ark., 2010). Diğer bir önemli araştırmada ise Salvador ve arkadaşları, 2016 yılında İSÖK üzerine yaptığı bir araştırmada bu sonucu elde etmiştir. İSÖK yöntemi aerobik sporlarında performans üzerine etki yaratarak, anaerobik ve kuvvet sporlarında performansı artmasını bildirmiştir (Salvador ve ark., 2016). Ayrıca Cruz ve arkadaşları 2016 yılında yaptığı bir

araştırmada, İSÖK iskelet kaslardaki anaerobik güç ve performans kapasitesinin akut artırdığını (%2,1), bu çalışmada göstermiştir (Cruz ve ark., 2016).

Son yıllara baktığımızda, bir sürü yeni teknik ve yöntem bazı alanlardan spor bilimlerine geçmiştir. Tıp alanı, en çok etkiyi spor bilimlerine göstermiştir. Spor bilimlerine geçen bu yeni tıbbi teknik, İskemik ön koşullama (İSÖK) yöntemidir. Spor bilimlerinde ve özellikle bazı klinik araştırmalarında İSÖK popüler hale gelmiş bir araştırma konusu olmuştur (De Groot ve ark., 2010).İskemik ön koşullama akut egzersizlerde performansını artırıcı etkiye sebep olduğu saptanmıştır (Crisafulli ve ark., 2011; Kraus ve ark., 2015; Incognito ve ark., 2015).

Diğer klinik araştırmalarında ise, İSÖK'nın farklı bir mekanizma ve rolünü birçok tıbbi araştırmalarında göre bilinmektedir. İSÖK hücre hasarını geciktiren bir endojen koruyucusuna sahip olan bir mekanizmadır (Groot ve ark., 2010). İSÖK kan akımını ve endotel fonksiyonunu değiştirerek, egzersizdeki performansı ve en çok oksijen tüketiminin artmasında, bazı araştırmalarda göstermiştir. (Groot ve ark., 2010; Marocolo ve ark., 2015). Diğer bir yönden İSÖK kandaki bazı fizyoloji parametrelerin değişimine sebep olmuş bir yapıya sahiptir. İSÖK sadece spor performans üzerine yarattığı etki değil, Hatta spordan önce, spor arasında ve spordan sonraki bazı kan değerlerinde ve bazı fizyoloji parametrelerde, görülmüştür (Gibson ve ark., 2015; Salvador ve ark., 2016).

İSÖK'nün antrenman sırasında ısınma bölümünden önce kısa süreli uygulanan bir metot olarak kullanılmaktadır. Literatürde bildirilmiş çalışmalarda, elit sporcu üzerinde performansı etkilediği belirtilmiştir (Laursen ve ark 2002; Tapuria ve ark., 2007). Benzer bir şekilde (Blood flow) kan akımı yavaşlatma yöntemi, kuvvet performansı üzerine etkisi olduğu gösterilmiştir (Yasuda, Tomohirove ve ark., 2011). Fakat şu ana kadar bildirilmiş elit sporcularda İSÖK

metodunun kuvvet performansı üzerine araştırıldığı bir çalışma literatürde bulunamamıştır. Mekanizması ve etkisi bakımından, İSÖK kuvvet performansına artış sağlayacağını ön görülmektedir.

Kuvvet sporları özellikle (Powerlifting) gibi sporlar, çok rekabeti ve bireysel özeliğini taşıyan bir spordur. Ayrıca bazı elit ve çok üst düzey (powerlifting ve halter) sporcuları, bu rekabet ve çok şiddetli sporda ergojenik maddelerden (Doping ve ilaç) yararlanabilirler. Bu bağlamda İSÖK, yeni bir ergojenik metodu ve performansı artıran yöntem olarak, tezin önemli amacını olmaktadır. İskemik önkoşullamanın tarihçesine baktığımızda (1986) ilk olarak Murry ve arkadaşları tarafından köpek kalbi üzerinde (miyokard) enfarktüs hasarına karşı koruyucu etkisi olduğu görülmüştür (Murry ve ark., 1986). 40 dakika uzun süren bir iskemiden önce, sürekli tıkanıklığı başlangıcından önce reperfüzyon, 5 dakikalık bir süre takip, 5 dakikalık ve toplam 4 dönemde bu teknik uygulanmaktadır (Murry ve ark., 1986). Bir sonraki araştırmalarda İSÖK'nün beyin, karaciğer, böbrek ve iskelet kaslarında büyük bir etki yarattığını, göstermiştir (Kohin ve ark., 2001; Rongen ve ark., 2002; Şener ve Yeğen., 2009; Andreas ve ark., 2011; Crisafulli ve ark., 2011; Öncel ve ark., 2012). Kuvvet sporları özellikle halter ve powerlifting gibi sporlar fizyoloji ve enerji sistemlerine göre Anaerobik spor dalında yer almıştır (Garhammer., 1993; Anton ve ark., 2004; De Souza ve ark., 2006). Literatürde bazı araştırmalar İSÖK, anaerobik sporunda etki yarattığını göstermişler (Clevidence., 2012; Kraus ve ark., 2015). Bu araştırmaların yanında, İSÖK' nın performans üzerine yapılan bazı çalışmalarda var(Kjeld ve ark., 2012; Jenner ve ark., 2012; Gibson ve ark., 2013; Paxio ve ark., 2014; Lalonde ve ark., 2015; Hittinger ve ark., 2015; Tocco ve ark., 2015).

İSÖK'nün performans üzerine yarattığı etki, bazı çalışmaların sonucunda, istatistiksel olarak ve bazen performansı etkisini yüzdesel (%) bildirilmiştir. Örnek olarak bu çalışmalar performans etkisini % olarak verilmiştir (Incognito ve ark., 2015; Lalonde ve ark., 2015; Gürses,.V, 2015; Yılmaz,A., 2015; Salvador ve ark., 2016). Literatürde, 2011 yılında Jean-St.-Michael ve arkadaşları önemli bir çalışma yaparak, İSÖK'nün spor ve performans üzerindeki etkisini, 2012 Londra olimpiyat oyunlarına hazırlanan milli ve elit yüzücülerde test ederek, üst düzey yüzücülerde, 100m serbest dalındaki performansı 0.7 saniye (sn) (% 2,2) arttırarak, İSÖK'nün elit sporcuların performans üzerine etkisi olduğunu ispatlamıştır (Jean-St,M ve ark., 2011).

Bazı diğer çalışmalar ise, İSÖK'nün etkisini spor bilimlerindeki egzersiz fizyoloji ve performansda ve tıbbi alanında, moleküler, miyokard, hormonal, anti oksidan, yaralanma ve rehabilitasyon alanında yapılan çalışmaları görebiliriz (Murry ve ark., 1986; Gross ve ark., 1992; Przyklenk ve ark., 1993; Kanter., 1998; Dhalla ve ark., 2000; Laursen ve ark., 2002; Yellon ve ark., 2003; Gross ve ark., 2003; Riksen ve ark., 2004; Greiving ve ark., 2005; Bangsbo ve ark., 2006; Takashi ve ark., 2006; Tapuria ve ark., 2007; Duda ve ark., 2007; Iliodromitis ve ark., 2007; Manika ve ark., 2008; Akkoç ve ark., 2008; Tapuriya ve ark., 2008; Tucker, 2009; Laursen ve ark., 2010; Crisafulli ve ark., 2011; Noakes, 2011; Noakes, 2012; Assumpcao ve ark., 2013; Patterson ve ark., 2014; Incognito ve ark., 2015; Salvador ve ark., 2016).

Spor bilimlerinde yer alan iskemik önkoşullaman yöntemi ve literatürde yapılan çalışmalara dayanarak, tezin amacı İskemik Ön Koşullamanın Elit Kuvvet Sporcularında Performans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi doğrultusunda, ilk iskemi fizyolojisi ve sonrada İSÖK sistemini anatacağız.

1.1. İskemi

Kan akımının azalmasına bağlı olarak, gelişen organ ve dokunun oksijenden yoksun kalmasına iskemi (İSK) denir. Bir başka anlamda, vücudun bir bölümünde meydana gelen lokal anemiyi (oksijenden yoksun kalan bölüm)'e ifade edilir (Laursen ve ark., 2002; Şener ve Yeğen., 2009; Crisafulli ., 2011). İskeminin diğer bir tanımında, bazen tıbbi ve cerrahi yayınlarda iskemiye (perfüzyon) adıda verilmiştir (Iliodromitis ve ark ., 2007; Murry ve ark., 1986). İSK bir organ ve ya dokuda, eğer uzun süre devam ederse dokuyu nekroza (Doku ölümü)'ne götürebilir (Rana ve ark., 2014).

1.2. İskemi Reperfüzyon

İskemiden sonra doku ve organ içerisinde tekrarlanan kan akımına reperfüzyon denir. Bununla birlikte dokunun tekrardan canlanması ve oksijenlenmesi durumudur. (Murry ve ark., 1986; Laursen ve ark., 2002; Crisafulli., 2011).

1.3. İskemi Fizyolojisi

İskemi (İSK) sırasında kas, doku, organ ve hücrelerin iç metabolizması tamamen değişir. Oksijenden maruz kalan hücrelerin ilk olarak iç dengeyi bozularak, asidoz edilir. Membrandaki iyon dengesi bozulur ve serbest radikallerin miktarı artmaya başlar. Diğer yandan hücre içerisinde olan enzimlerin aktivitesi azalmaya başlar.

İç dengenin bozulması ve daha doğrusu pH' ın dengesinin bozulmasıyla beraber, birçok enzimin aktif olur ve hücre veya doku nekroza doğru hareket eder ve sonunda hücreler ölmeye başlar. İskemi' ye giren organ Kan akımının durması durumunda, enerjisini büyük bir oranda kayıp eder. Çalışan organ ve dokularda hücrel oksidatif fosforilasyonu, adenosin 5'li trifosfat ve fosfokreatin gibi yüksek enerjili fosfat sentezi azalır. N^+ , K^+ ve ATP az pompaları inhibe olur (Duda ve ark., 2007; Crisafulli ve ark., 2011).

İskemi mekanizmasında hücredeki oksijenin azalmasıyla beraber, oksidatif fosforilasyon (ATP sentezlenmesi), Glikoliz ve Krebs döngüsü, ökaryot mitokondri'nin, prokaryot ve hücre zarının üzerinde bulunan elektronları miktarı düşer ve sonunda hücreler içerisinde ATP üretimini ciddi bir şekilde azalır ve oksidatif fosforilasyon devre dışına çıkar ve hücreler sadece anaerobik glikoliz sisteminden enerji kaynağı olarak faydalanırlar. Ancak anaerobik glikoliz sisteminde ATP'nin yetersiz olması nedeniyle, glikoliz depoları kısa süre içerisinde boşalmaya başlar ve sonunda ATP üretiminin azalmasıyla, sodyum (N^+) potasyum (K^+) pompası aktivitesini sınırlanıp ve sodyum hücre dışı çıkmak yerine, hücrenin içerisinde birikerek ve iyon konsantrasyonunu bozar ve hücre dışındaki potasyum difüzyona destek sağlar ve sonrada nekroza yaklaştıkça bu pompalama sistemi tama kalsiyum (Ca^{+2})'un miktarında azalır ve sonunda biriken sodyum ve kalsiyum hücre içindeki asit baz dengesini bozarak, hücreyi (PH) seviyesini asidoza kaydırır. Hücrenin asidoza olmasıyla, ATP fosforilasyonunda kullanılan fosfofruktokinaz, Nikotinamid adenin dinükleotid (NAD^+) ve Nikotinamid adenin dinükleotid okside olmuş hali ($NADH^+$), süksinik KOA sentetaz, fosfogliseratkinaz, pürivat kinaz, N-acettilkistenin, protein kinaz A, protein kinaz C ve Guanido Fosfotransferaz gibi enzimlerin aktiviteleri yavaşlayarak tamamen durur ve de aktif hale getirir. Diğer yandan hücrenin oksijen stresine karşı savunma mekanizması aktif olarak antioksidan enzimlerin; superoksit, glutatyon peroksidaz, katalaz; gibi enzimlerin üretmesine başlar ve hücreyi korumak için devreye girer (Ylitalo ve Peuhkurinen., 2001; Tapuria ve ark., 2008; Şener ve Yeğen., 2009; Gürses., 2015).

PH seviyesinin düşmesi ve hücrenin asidoza olması, hücre içerisinde farklı bir ortam yaratır. Hücre iç dengesini kayıp ederek, organın ürettiği enzimlerin seviyesini düşürür ve antioksidan enzimler miktarı bile azalarak, lökosit adezyonlarda artış meydana gelir. Bu nedenle antioksidan enzimlerinin aktif olması yavaşlar ve serbest radikaller ve özellikle Reaktif oksijen türevleri (ROS) ile serbest oksijen radikal miktarı yükselir. Bunlar süperoksit anyon radikalleri (O_2^-), hidrojen peroksit (H_2O_2), hidroksil iyonları (OH^-) ve nitrik oksittir (NO) türleri olarak doku ve hücrelerdeki moleküller, lipitler, proteinler ve nükleik asitlerle, reaksiyona doğru yönlendirerek hücrel hasar meydana getirir (Hausenloy ve Ark., 2008; Veighey ve Ark., 2012; Öncel ve ark., 2012 ; Gürses., 2015).

Bu durum, kanın tekrardan akmasına (Reperfüsyonu) kadar devam eder. Eğer kan akımı tekrardan başlanmasa hücre içindeki zarı ve organelleri zarar görür ve hücreler ciddi bir şekilde hasar ulaşır ve organ nekroza doğru hareket eder.

Ayrıca hücrenin bu kadar zarar görmesinden ziyade, kas kasılma mekanizması' da ciddi bir şekilde bu durumdan etkilenir. Kas kasılması için gerekli olan aksiyon potansiyeli (-70, +45 mV), eşik milivolt seviyesinden uzaklaşarak, gelen uyarıların aksiyon oluşturmalarını engeller ve kas uyarı ve tepki mekanizması özellikle kasın sinir (nöron), kas (kas lifleri), bitki (endokrin) hücrelerde azaltarak, kasın performans ve reaksiyonunu düşüren (Ylitalo ve Peuhkurinen, 2001; Tapuria ve ark., 2007; Gürses., 2015).

1.4. İskimide Enerji Üretim Mekanizması

İskemi süresinde enerji ihtiyacı mevcut yüksek enerjili fosfat (ATP) kaynaklarından karşılanır ve $ATP \rightarrow ADP$ ve AMP yıkılır. AMP hücre içerisini asidik yapar, bu nedenle hızlı olarak ya ADP sentezlenir (oksijen varsa), eğer oksijen yoksa AMP adenozone yıkılarak hücre dışına difüze olur. Hücre dışında Adenozin dokuda inozin ve hipoksantine parçalanır. Yüksek şiddetli egzersizlerde miyofibrillerde O_2 eksik kalması hipoksik bir ortam yaratabilir ve hücrelerdeki oksidasyon fonksiyonu artırır.

Hücre içinde diğer önemli enerji mekanizması Pürin bazıdır. Pürin bazı hücrelerde serbest Nükleik Asitler ve nükleotidlerden Adenin (A) ve Guvanin (G) bazlarından üretilir. Hücrelerdeki O_2 eksikliği ve hipoksi bir ortam, pürin bazını katabolizma doğru götürerek, AMP ve GMP oluşturur ve Pürinin diğer kalan kısmı, hücrelerde ksantin dehidrojenaz enzim vesilesiyle, ürik asitte dönüştürülür. Bu nedenle insan kas ve dokusunda İSK sırasında ATP yoluyla ksantin dihidrojenaz enzimi üretilir ve ksantin dehidrojenaz, İSKÖ ve kanın tam durulmuş zamanında ve hipoksik ortamında ksantin oksidaz parçalanır (Kanter ve ark., 1998; Kohin ve ark., 2001; Haidari ve ark., 2008).

$ATP \rightarrow (\text{İSKÖ ve Hipoksik}) \rightarrow \text{Katabolizma} \rightarrow \text{Pürin asit} \rightarrow GMP, AMP \rightarrow ADP$
 $\text{Pürin Asit} \rightarrow \text{Ksantin dehidrojenaz ve ksantin oksidaz} \rightarrow \text{Ürik asit} \rightarrow [ROS] \rightarrow Su.$

Hipoksi koşullarında Ksantin dehidrojenaz enzimi Ksantin oksidaza dönüşerek serbest radikal oluşturur ve ROS (reaktif oksijen türleri) ortaya çıkarır. (Mishima ve ark., 1998). Normal ve fizyolojik şartlarda ksantin enzimi aktif formu hücre içerisinde (ksantin dehidrojenaz)'dır, ama patolojik ve ATP katabolizmasında, ATP Adenin ve Ksantin analiz olur ve ksantin dehidrojenaz, ksantin oksidaza dönüşür ve ksantin oksidaz ürik asit metabolize olur ve dönüşür. Ancak dokuda yetersiz oksijen olması pürin metabolitlerinin birikmesine ve ürik

asittin reaksiyona ksantin oksidaz olarak girmesine neden olur. Ksantin reperfüzyon sırasında oksijen kullanır (Kanter ve ark 1998; Doseka ve ark 2007; Haidari ve ark., 2008). Sonuç olarak hücrede iyon dengesi değişimi, lökosit athezyon artışı ve anti oksidan enzimlerde azalma görülür. Ortaya çıkan bu durumlar hücreyi reperfüzyon sırasında savunmasız bırakır. Oksijen kullanamaya başladığı an doku ve hücre hasarlar oluşmaya başlar.

İskemi oluşmuş organda veya dokunda hücrenin rejenerasyonu ile zararlı metabolit maddelerin uzaklaştırılması için ortama tekrar kanın akması gerekir (Bushell ve ark., 2002; Teke ve ark., 2008).

1.5. İskemiye Oluşmuş Olan Bazı Doku ve Hücrelerin Kritik Süreçleri

Aşağıdaki çizelgeye göre ve normal ısı şartlardaki İskeminin uzaması durumunda organ ve doku hücrelerin ölümünün başlangıç saati Tapuria ve arkadaşları vesilesiyle gösterilmiştir. Tablo'a baktığımızda, Beyin, Böbrek, Karaciğer, İskelet kası, Sinir ve yağ dokusu, deri ve kemiğin ölüme ve nekroza başlama dakika ve saati yazılmıştır (Tapuria ve ark., 2008).

Çizelge1.1. Normal ısı şartlarda Organ ve dokuların uzun süren iskeminin durumu ve bazı hücrelerin ölüm zamanının başlangıcı (Tapuria ve ark., 2008).

Organ ve Dokulardaki Kritik İskemik Süresi (Normal Isı Şartlarında)		
Organ	Beyin	<5 dk.
	Böbrek	20 dk.
	Karaciğer	15 dk.
	İskelet Kası	2.5 saat
Doku	Sinir	8 saat
	Yağ	13 saat
	Deri	24 saat
	Kemik	4 gün

Uzamış iskemiden sonra kanın tekrardan dokuya gelmesi tekrarlı oluşturulan kısa iskeminin takibinde reperfüzyona (Tekrar kan akımı) izin İSÖK ile engellenebilir (Demiryürek ve ark., 2004; Şener ve ark., 2009; Gillani ve ark., 2012).

1.6. İskemik Önkoşullama

İskemik önkoşullama, (Ischemic Preconditioning) ya (IPC) dokularda ve organlarda uzun süren bir iskemiden önce, kısa süreli tekrarlı iskemi ve reperfüzyon döngüsüne denir (Murry ve ark., 1986; Tapura ve ark., 2007; Iliodromitis ve ark., 2007; Tocco ve ark., 2015).

İlk olarak (İSÖK) Murry ve arkadaşları tarafından 1986 yılında tanımlanmıştır (Murry ve ark., 1986), ve ilk olarak köpek kalbi üzerinde faydası görülmüştür. 40 dakika uzun süren bir iskemiden önce, sürekli tıkanıklığı başlangıcından önce reperfüzyon, 5 dakikalık bir süre takip, 5 dakikalık ve toplam 4 dönemde bu teknik uygulanmaktadır (Murry ve ark., 1986). Reperfüzyon ise iskemiden sonra doku ve organ içerisinde tekrarlanan kan akımına denir (Murry ve ark., 1986; Kitakaze ve ark., 1993; Laursen ve ark., 2002; Crisafulli ve ark., 2011; Kocaman ve ark., 2015). Literatürde bazen reperfüzyona (İschemic postconditioning) adı verilmiştir. İskemi postcondition yanı iskemiden sonraki tekrardan kanın akışı durumudur.

İSÖK döngüleri organ, doku ve kaslarda koruyucu tolerans mekanizması oluşturur (Rongen ve ark., 2002). İskemik ön koşullanma hücre, doku ve organ üzerinde İskemik reperfüzyon hasarına karşı koruyucu etkiye sahiptir (Rongen ve ark., 2002). Bu mekanizma uzun süreli iskemi de gelişebilecek organ, doku veya hücre hasarına karşı direnç oluşturarak korur (Jean St. Michael ve ark., 2011).

Literatür çalışmalarında ilk olarak miyokart enfarktüs hasarı üzerinde koruyucu etkileri belirlenmiştir (Andreas ve ark., 2011; Jenner ve ark., 2012). İSÖK'un kas dokusunda potasyum kanalları (K_{ATP} Kanalları) duyarlılığını, C Protein ve adenosin düzeyini arttırarak, kas içi adenosin trifosfat (ATP) miktarını yükselttiğini, sıçanların gluteal kaslarında kasın kasılabilme yeteneğini ve kas gücünü arttırdığını tespit edilmiştir (Orourke ve ark 2000; Schulz ve ark., 2001; Ylitalo ve ark., 2001; Teke ve ark., 2008; De Groot ve ark., 2010; Crisafulli ve ark., 2011). Birnbaum ve arkadaşları 1997 yılında ilk olarak, İskelet kasına İSKÖ yöntemini kullanmıştır. Tavşan hayvanındaki kullanılan bu yöntem, femoral kimliğinde kan akışı tekrar eden aralıklarla yapılmıştır (Birnbaum ve ark.,1997).

İSÖK yöntemine başka çalışmalarda ve literatüre baktığımızda, 1990 yılında domuzlarda (Schott ve ark., 1990), 1991 yılında tavşanlarda (Cohen ve ark., 1991), 1993 yılında sıçanlarda (Steenbergen ve ark., 1993), 1995 yılında koyunlarda (Burns ve ark., 1995), 1999 yılında tavuklarda (Liang ve Gross, 1999) ve farelerde 2012 yılında (Kunuthur, 2012) yapılan uygulamalarla gösterilmiştir.

İSÖK yöntemi insan üzerine yapılan çalışmalara göre, kalbe yönelik koruyucu etkisinin olduğu literatürde ve bazı yazılı kaynaklarda gözlemlenmektedir (Ikonomidis ve ark., 1997; Wu ve ark., 2003).

1.7. İskemik Önkoşullamanın Tetikleyici Mekanizması

İSKÖ tetikleyici mekanizması üç kısımdan ibarettir:

- 1) NÖRAL, (Resptör Bağımlı ve Bağımsız).
- 2) HUMERAL (Kimyasal Uyarıcılar).
- 3) SİSTEMİK (Hücre Fonksiyonu).

1. NÖRAL: 1. Reseptöre bağımlı tetikleyiciler 2. Reseptöre bağımsız olan tetikleyiciler.

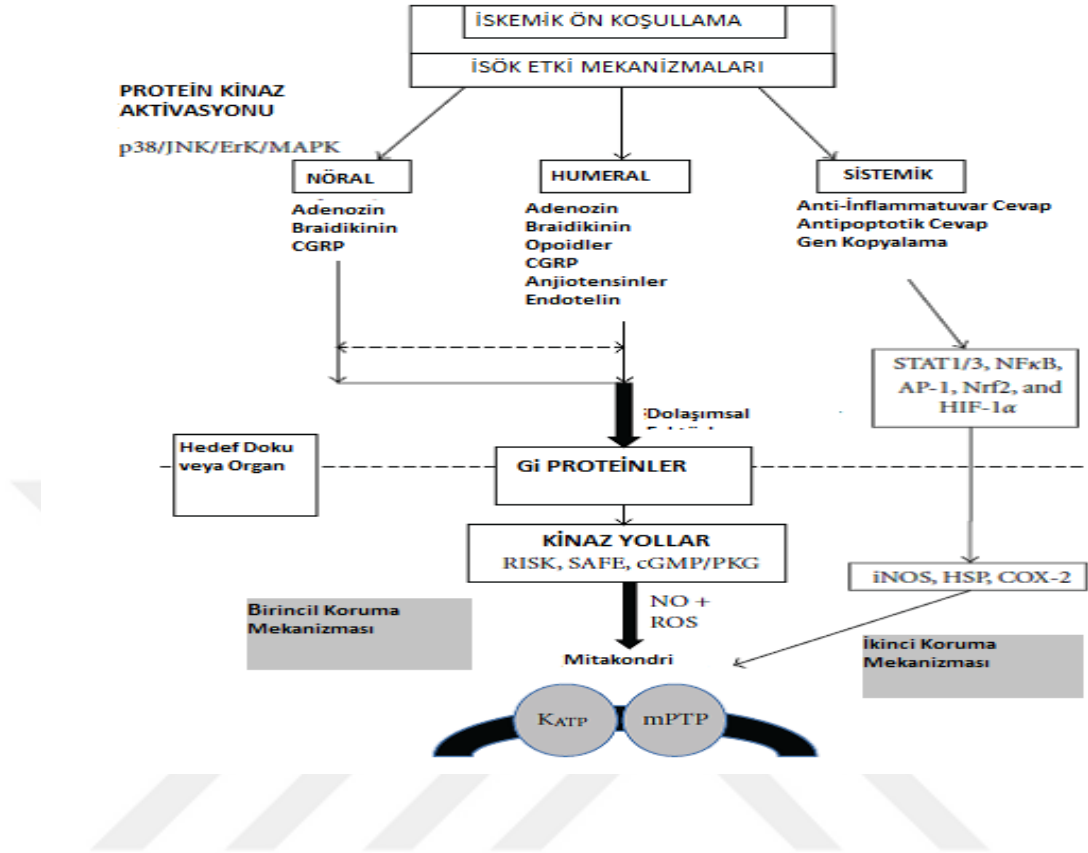
A. Reseptör Bağımlı Tetikleyicileri: Adenozin, Bradikinin, Opioidler, Siklooksijenaz ve Lipoksijenaz ürünleri, Norepinefrin, Anjiotensin II, Endotelin.

B. Reseptör Bağımsız olan Tetikleyiciler: Kalsiyum, Nitrik Oksitler (NO), Serbest Radikaller.

2. Kimyasal Uyarıcılar tetikleyiciler: Gi Proteinleri, Tirozin Kinaz (TK), Fosfolipazlar, Protein Kinaz C (PKC), Mitojen ile aktif Edilen Protein Kinazlar (MAPK), Endotoksin, Janus Kinaz (JAK), Calcitonin Gene-Related Peptide (CGRP), Isı Şok Proteinleri, Sinyal Transdüktörü ve Transkripsiyon Aktivatörü (STAT), Rho-Kinaz.

3. Sistemik: Hücre içerisinde ve özellikle Sakromer ve Mitokondriyal, ATP Duyarlı olan Potasyum Kanalları, Adenozin Trifosfat'a Duyarlı, Potasyum (K⁺ATP) Kanalları, Mitokondriyal Permeabilite Geçiş Poru (mPTP)(Kandilci ve Gümüşel., 2005; Akkoç., 2007; Veighey ve ark., 2012).

Hücrelerde Kanalların şematik şekil 1.1’de görebilirsiniz (Veighey ve ark., 2012).



Şekil 1.1. İSÖK şeması (akut ve gecikmiş etkileri) (Veighey ve ark., 2012).

1.7.1. İskemi Önkoşullama ve Adenezin Trifosfat Rolü

ATP hücre içerisinde olan bir enerji kaynağıdır. Gerçek anlamda Adenozin 3'-trifosfat, hücre içinde bulunan çok işlevli bir nükleotiddir. İngilizce Adenosine Triphosphate'den ATP olarak kısaltılır. En önemli işlevi hücre içi biyokimyasal reaksiyonlar için gereken kimyasal enerjiyi taşımaktır. Fotosentez ve hücre solunumu sırasında oluşur. ATP bunun yanı sıra RNA sentezinde gereken dört monomerden biridir. Ayrıca ATP, hücre içisinyal iletiminde protein kinaz reaksiyonu için gereken fosfatın kaynağıdır. 3 tane fosfattan oluşur (Albert

Langer ve ark., 2006; Lanza ve ark., 2006; Loukogeorgakis ve ark., 2007; Andreas ve ark., 2011).

ATP çeşitli yollarla sentezlenebilir. Aerobik solunum yapan canlılarda ATP sentezi; oksijen varlığında ökaryot hücrelerde mitokondride, prokaryot hücrelerde ise mezozomda oksidatif fosforilasyon yoluyla gerçekleşir. Anaerobik solunum (oksijensiz solunum) yapan canlılarda ise ATP sentezi fermentasyon yoluyla olur. ATP sentezinde yakıt olarak başta glikoz ve trigliseritler kullanılır. Trigliseritlerin bozunumunda Gliserol ve Yağ asitleri oluşur. Hücre sitozolunda glikoz ve gliserol, glikoliz yoluyla pirüvata dönüştürülürler. Sübstrat fosforilasyonu yoluyla bu aşamada bir miktar ATP pirüvat kinaz ve fosfoglisarat kinaz enzimleri tarafından sentezlenir. Pirüvat sonra mitokondride oksitlenmeye devam eder (Albert Langer ve ark ., 2006; Loukogeorgakis ve ark., 2007; Andreas ve ark., 2011).

İSÖK (K+ATP) miktarı artar ve adenosin seviyesi yükselmeye başlar. Potasyum (K+) kanalları açılmaya başlar. Hücreler İSÖK sırasında iç denge ve fonksiyonları düzenli yapması için ATP kullanır ve hücrelerin aerobik kısmı baskılanır ve anaerobik yollardan hücreler enerjilerini sağlamaya başlar ve sonunda ATP miktarı düşerek ATP depoları boşalır.

Normal Şartlarda: $ATP \rightarrow ADP \rightarrow AMP \rightarrow ATP$

İSÖK Şartlarında: $ATP \rightarrow ADP \rightarrow AMP \rightarrow ADO \rightarrow A1, A3 \text{ Reseptör} \rightarrow PKC$

İskemiden maruz kalan hücrelerde ATP, iki yüksek enerjili fosfatını kaybederek Adenosin Monofosfat'a (AMP) dönüşür. AMP ise ADO'ya yıkılır. ADO, A1 ve A3 reseptörlerini uyararak Protein Kinaz C (PKC) aktivasyonuna ve sonrasında sarkolemmal ve mitokondriyal K+ATP kanallarını açılmasını

sağlayarak İSKÖ korumasının oluşumuna katkıda bulunur (Liu ve ark., 1991; Lanza ve ark., 2006; Loukogeorgakis ve ark., 2007; Akkoç ve ark., 2008).

Adenozin 1 ve 3 reseptörleri adenozinin artmasıyla beraber tetiklenir ve sarkomerdeki K^+ ATP ve mitokondriyaldeki K^+ ATP kanalları (mito K^+ ATP kanalları) açılıp ve sağlamaya başlar ve bu vesileyle pH dengesini ve hücreler fonksiyonu sağlarken, hücrelerin depolarizasyonu korumaya devam ettirir. Bu esnada($ATP N+K^+$) pompalama iskemi ile beraber inhibe olur ve Ca^{+2} kalsiyum miktarı artarak hücreyi asidoza doğru götürür ve hücreler nekroza doğru götürür ve ölüme yol açar. Bu mekanizma tamamen hücrenin mitokondriyal bölgesinde yapılır ve Ca^{+2} kalsiyum miktarı arttıkça sarkomerdeki olan reseptörleri ve en önemlisi protein reseptörleri (Synaptotagmin), Asetilkolin (ACH), Nikotinik asetilkolin, Norotansmit reseptörler bile faaliyete geçer ve aktif olur. Sonunda hücre iç dengesi bu vesileyle korunur ve kas hücresi depolarize edilmesi için katkı sağlayan ikinci mekanizma olur. İSÖK sakromer reseptörlerini aktif ederek, hücreyi iskemi de ve iskemi sonrası reperfüzyondada, nöral olarak korumaktadır (Kowaltowski ve ark., 2001; Şengül ve Şengül., 2010; ; Loukogeorgakis ve ark., 2007; Andreas ve ark., 2011; Gillani ve Ark., 2012; Veighey ve ark., 2012) .

ATP rolü ve mekanizması (ATP' ye duyarlı potasyum kanalları) (K^+ ATP) İSÖK 'da (O'Rourke., 2000; Kowaltowski ve ark., 2001; Lanza ve ark., 2006; Akkoç., 2007; Loukogeorgakis ve ark., 2007; Akkoç ve ark., 2008; Bailey ve ark., 2012) gösterilmiştir.

1.7.2. İskemi Önkoşullama ve Protein Kinaz C Rolü

İSKÖ'nın sırasında ADO tarafından A1 ve A3 reseptörleri aktif olur ve ortamdaki ADO ve aktif olan reseptörle, Protein Kinaz C (PKC)'de aktivasyonuna sebep olur. K^+ ATP kanallarını açılmaya başlar ve Protein Kinaz C (PKC) sağlanır

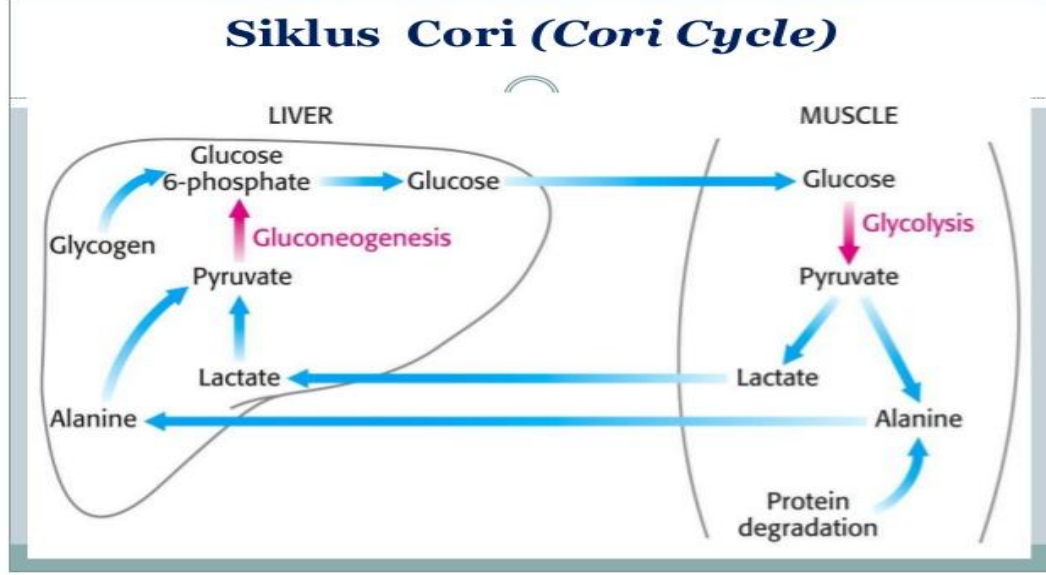
Ayrıca Protein Kinaz, Protein Tirozin Kinaz'ı etkiler ve sonrada NO artmasına yol açar. Sonunda İSKÖ korumasının oluşumunda katkıda bulunur. Böylece iskemi ve reperfüzyon hasarında ulaşan serbest radikaller inhibe olur ve engellenir (Liu ve ark. 1991; Kitakaze ve ark., 1993; Lee, H ve ark., 2001; Akkoç ve ark., 2008).

1.7.3. İskemi Önkoşullama ve Glikoliz

İSÖK'un endotelial damar fonksiyonu, hücre içi aktiviteleri düşünüldüğünde glikozun anaerobik yolla da tekrardan hızlı bir şekilde yerine koyulmasını düşünülebilir (Crisfulli ve ark., 2011; Horiuchi ve ark., 2015; Berger ve ark., 2015).

Anaerobik glikoliz sistemi bir kas kasılmasında kretinfosfatla birlikte ATP üretimine başlar. Kasların kasılmasında, ilk enerji kaynağı, Adenozin tri fosfat (ATP) 4-10 saniyede ve hemen arkasında Creatin fosfat (CPr) sistemi 10 ile 60 saniye kasların enerjilerini karşılar. 60 saniyeden sonra Anaerobik Glikoliz 1 ile 3 dk olan yüksek şiddetli egzersizleri için enerjiyi sağlar. Anaerobik glikoliz sisteminin yakıtı, kaslar içinde glikojen ve kan dolaşımında glikozdur. Bu sistemin sonunda 2 ve 3 ATP elde edilir. Laktik asit (LA) pirüvik asitte dönüşür ve aerobik yoluyla ATP enerji olarak kasta yıkılır. Laktik asit ve pirüvik asit karaciğerde birleşmesi, glikozu üretimini sağlar ve üretilmiş glikoz tekrardan kasın içerisine geçer. Laktik asitin glikoza dönüşmesi cori döngüsü adlanmıştır. Bu döngüde laktik asit kaslardan ayrılıp karaciğer vesilesiyle tekrardan glikoz olup ve kasların içerisine girer. Eğer kan içerisinde şeker seviyesi az olursa, pirüvik asit hemen laktik asitte dönüşür ve glikoz Kori çemberinde üretilir. Alttaki şekil 1.2. kori

döngüsünü kas ve karaciğer arasında görülebilir (MacArdle ve ark., 2010; Crisfulli ve ark., 2011; Horiuchi ve ark., 2015; Berger ve ark., 2015).



Şekil 1.2. Kori döngüsü, glukoneonez, glikozun laktata dönüşümü (Macardle ve ark., 2010).

Sonunda laktik asit birikimesile, hücrelerin iç pH seviyesi düşer, ATP üretimi azalır ve Kalsiyum (Ca^{+2}) troponine bağlanmayarak, kas kasılması gerçekleşmez. Yorucu antrenmanlarda ve egzersizle de glikozun yeterli üretilmemesi ve laktik asit birikimi, yüksek şiddetli antrenmanların devamını engeller (Lindinger, 2005; Macardle ve ark., 2010). Bu nedenle Powerlifting antrenmanlarında anaerobik glikoliz sistemi etkili olabilir.

1.7.4. İskemi Önkoşullama ve Laktik Asit

İSÖK hücre içi laktat uzaklaştırmasını hızlandırabilir (Crisfulli ve ark., 2011). Laktat iskelet kaslarında güçlü bir anyondur. Laktatın birikmesi hücreler arası ortamda kan pH'ın seviyesini düşürür ve asidozun artmasına sebep olur (Lindinger, 2005). Bazı araştırmalar, Dinlenik koşullarda kas ve kandaki laktat konsantrasyonu değerlerini 0.55 ile 2.2 mMol.L-1 olarak saptanmıştır (Yılmaz., 2015).

Yüksek şiddetli egzersiz yapılan testler sonrasında, elde edilen en yüksek kan laktat konsantrasyonu değerleri sırasıyla 19.5, 20.1 ve 22.0 mmol.L-1 olarak tespit edilmiştir (Yılmaz., 2015). İSÖK laktik asit oluştuğu andan itibaren mitokondriye girer ve Krebs döngüsü ile dönüştürülür. Mitokondride membrane geçirgenliği kalsiyum (Ca^{+2}) olmasına bağlıdır. Mitokondri (GLU4) sayesinde hücreler içine insülin reseptörleri ile glikoz sokar ve Mitokondride bulunan K^{+} ATP kanalları duyarlılığı artar. İSÖK etki mekanizması ile etkide bulunma şansı olabilir. İSÖK 'nın hipo glisemide, kalp kasında hasarını hücre içine glikoz girişini hızlandırdığı gösterilmiştir (Tapuria ve ark., 2008; Veighey ve ark., 2012; Gürses., 2015).

Bu etki ayrıca mitokondriyle de polarizasyonda mevcuttur. İSÖK serbest radikallere karşı, anti oksidan enzimleri aktive ettiğinden, Anaerobik süreçlerde oksijen stresi azalttığı düşünülebilir (Gürses., 2015).

1.7.5. Serbest Radikaller, Ca ve NO Mekanizması

İskemi sırasında pH dengesinin bozulmasıyla beraber, (Ca^{+2}) miktarında değişir ve birikimi haline gelir. Hücrenin iç iyon dengesi bozulur ne hücreler asidoza doğru gider. NO miktarı azalır ve hücrelerin iç ve dış dengeleri bozulur. Serbest radikaller ve özellikle Reaktif Oksijen (Ros) molekülleri artmaya başlar.

İSKÖ döngülerinde oluşturduğu uyarlılık, Protein Kinaz C aktif eder ve bu Proteinin aktif olması K^+ ATP kanallarını açar ve NO artmasına sebep olur ve NO uyarır. Bu nedenle Hücre içerisinde ulaşan serbest radikaller, NO artmasıyla azalır ve İSKÖ döngülerinde engellenir. Bu arada Süperoksit dismutaz enzimi devreye girer ve artmasıyla beraber, Reaktif oksijen molekülleri bu enzime bağlanarak hücre dışına atılır ve serbest radikalleri artışı engellenir (Nakano ve ark., 2000; Duda ve ark., 2007; Akkoç ve ark., 2008; French ve ark., 2008).

1.7.6. Bradikinin ve Bradikinin 2 Etkisi ve Rolü

Bradikinin, aynı Nitrik Oksit (NO) gibi damarlar ve endotelial hücrelerde olan bir güçlü vazodilatördür ve bu madde özellikle düz kaslarda bulunur. Damarların genişlemesine sebep olan bu madde damarların fonksiyonu sağlar ve kan basıncını düşürür. Bradikinin İskemi sırasında ve ilk başlangıcından itibaren yükselmeye başlar. Bradikinin seviyesinin artması Bradikinin -2 reseptörünü aktive eder. Bradikinin -2 reseptörünü İSKÖ mekanizmasında tetikleyici ve önemli bir reseptördür. Nitrik Oksit ve prostasiklin seviyelerini yükselterek etkisini göstermeye başlar. (Goto ve ark., 1995; Ylitalo ve Peuhkurinen., 2001; Akkoç., 2007).

Bradikinin $\uparrow \rightarrow$ Bradikinin -2 reseptörünü aktive $\rightarrow$ Damar gevşemesi $\uparrow$

1.7.7. Gi Proteinlerin Mekanizması ve Rolü

Gi proteinleri iskemide ki olan en önemli işlerinden bir tanesi sinyalleri hücre dışından hücre içine ilettirmesidir. Guazin trifosfatlara (GTP) hidroliz olarak guazin difosfata (GDP) yıkarlar. $GTP \rightarrow \text{Hidroliz} \rightarrow GDP$.

Hücre dışındaki maddeler özellikle hormonlar, nörotransmitterler ve diğer sinyal iletim molekülleri sinyallerini hücre içine Gi Protein vesilesiyle iletilir. İskemi ve reperfüzyon döngülerinde, Adenozin, opioidler, anjiyotensin II, prostacydin, nitrik oksit (NO), Brakidin ve birçok madde salgılanır. Reperfüzyon döneminde Adenozin düzeyi ve Özellikle (5'nükleotidaz) yükselmektedir. Ayrıca bu salgılanmalar Gi Proteinie kadar etkiler ve aktive eder. Gi Protein etkilendikten sonra hücre içi ve hücre dışı fonksiyonlarını etkiler ve dediğimiz gibi hücre içindeki (GTP) hidroliz ederek (GDP) dönüştürür ve hücre dışındaki bazı hormonlar ve nörotransmitter ve diğer sinyalcilerin Gi Protein reseptörle, özellikle (Alfa (α), Beta (β) ve Gamma (γ) vesilesiyle hücre içerisine taşınır. Sonrada hücre iç ve dış dengesi korunur ve hücrelerin homeostazını Gi Protein sağlar. Mitokondrideki fosfarilasyon mekanizmasında potasyum kanalları (K_{ATP} -Kanalları) açılır ve böylece mitokondrideki kalsiyum birikmesini sağlar ve bütün bu işler, Gi protein vesilesiyle yapılır. Sonunda Gi protein etkisiyle pH seviyesi ve hücre iç dengesi normal vaziyete geçer ve tekrardan hücre içindeki enerjili fosfat seviyesi yükselir. (Kitakazeve ark., 1993; Ylitalo ve Peuhkurinen, 2001; Lee, H ve ark., 2001; Kohin ve ark., 2001; Akkoç., 2007; Veighey ve Ark., 2012; Gillani Ve Ark., 2012; Kocaman ve ark., 2015).

1.7.8. Fosfolipazlar Rolü ve Endotoksin Etkisi

İskemi ve reperfüzyon sırasında fosfolipaz D enzimini anjiyotensin II, nitrik oksit, endotelyum, serbest radikal, Bradikinin, opioidler, Gi proteini fosfolipaz C enzimini vesilesiyle aktif hale gelir. Bu enzim PKC'nin uyarılmasını sağlayarak, sonunda monofosforil lipidin ortaya çıkması İSÖ'de Endoksini tetikler ve NO sentezini arttırarak, PKC'yi uyarır (Cohen ve ark., 1996; Akkoç., 2007; Öncel ve ark., 2012).

Fosfolipaz D → Aktif → NO → PKC

1.7.9. Isı Şok Proteinler Rolü

Tüm canlılarda bulunmaktadır. Hücre içinde hücre sitoplazmasında, organellerde (mitokondri, endoplazmik retikulum), Ani ısı artışı, Anoksi Viral enfeksiyonlarda, Ağır metallerde, Glikoz yokluğunda, ROS gibi durumlarda sentezi arttırmaktadır. Hsp'ler hücresel stres dışında NŞ da sellüler protein olarak yaygın olarak bulunmaktadır. İSÖK'da, MAPK ile aktifleşen ve üretimi hızlanan ısı şok proteinleri, geç döneminde de kas iç hücrelerinde artarak iskemiden karşı hücreyi koruduğu görülmüştür. (Marber ve ark., 1993; Akkoç., 2007; Tapuria ve ark., 2007; Gillani Ve Ark., 2012; Jimenez ve ark., 2014) .

1.7.10. Anjiotensin II, Endotelin Etkisi ve Norepinefrin Rolü

İSÖK'da mekanizmasına, Anjiotensin II - Endotelinler ve Norepinefrin artmaya başlar. İSÖK tetiklediği PKC norepinefrin salgısını arttırarak miyokart kasında glikoz salınımı, PKC, Anjiotensin II, artar. Anjiotensin II güçlü damar

vazokonstriksiyon etkisini yaratarak, kan basıncını düzenler. Ayrıca Aldestron hormonunu kandaki sodyum seviyesini yükseltir. İSÖK tetiklediği PKC Endotelin endotelden salınır ve vazokonstriktör etkisi yaratarak damarlardaki homestazını düzeltir.(Liu ve ark., 1995; Shamim ve ark., 1999; Duda ve ark., 2007).

1.7.11. Opioid ve Delta Opioid Reseptör Rolü

İSÖK kalp, organ ve iskelet kasında, kan akışının hızlanması ile beraber endojen opioidlerin gönderdiği opioid sinyalleri, myokardiyumdaki kalbin korunması mekanizması artmaya başlar ve İskelet kaslarındaki delta opioid reseptörleri aracılığı ile sağlanır (Tapuria ve ark., 2007; Hausenloy Ve Ark., 2008; Gillani Ve Ark., 2012).

1.8. İskemi Önkoşullamanın Koruyucu Mekanizması

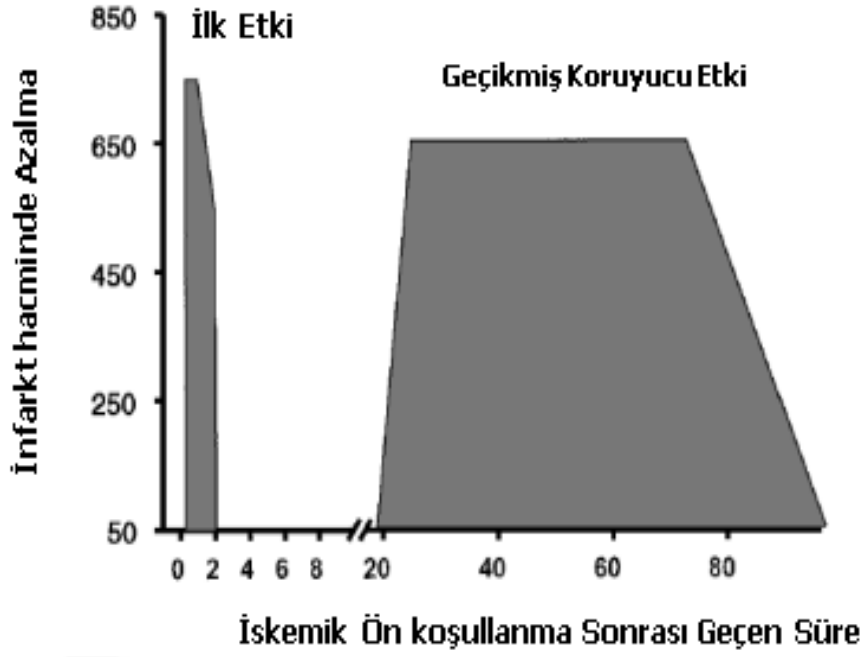
Literatürde Yazılı çalışma ve araştırmalar baktığımızda, İSÖK etkisini daha çok miyokart kası ve endotelial hücrelerinde görülebilir. Özellikle bu çalışmaların birçoğu hastalarda, Organ nakli, hassas ve önemli cerrahilerde ve sakatlanmalardan ve bir kaç makale sporda var. (Murry ve ark., 1986; . Liu ve ark., 1995; Kitakaze ve ark., 1996; Dhalla, ve ark., 2000; Kharbanda ve ark., 2002; Kandilci ve ark., 2005; Akkoç., 2007; Lalonde ve ark., 2013; Kocman ve ark., 2015; Salvador ve ark., 2016).

1.8.1. İskemi Önkoşullamanın Fizyoloji Etkisi ve Koruması

İSÖK yarattığı fizyoloji etkisi ve mekanizmasını değerlendirdiğimiz zaman, şimdiye kadar açık ve net bir cevap ortaya koyamamıştır. Çelişkili sonuç ve cevap gösteren bu mekanizma, araştırmacılar tarafında çok merak edilen bir konu oldu. Genelde İSÖK hakkında ve yarattığı etkilerde iki temel konu var. Bir Miyokart ve endotelial etkisi, İki İlişkili etki (Nöral etki, vücut sıvıları ve sistematik etki ve bazı proteinler etkisi)(Peralta ve ark., 2001; Kandilci ve Gümüşle, 2005; Derek ve ark., 2006; Andreas1 ve ark., 2011).

İSÖK miyokarda olan etkisi: 1-Akut etki, 2-Uzun süren etkidir. Akut etkide Miyokarda yapılan İSÖK karşın ve iskemiden giren bu kas, iskemi takibinden birkaç dakika sonra etkisini gösterir ve bu etki en az 1-3 saat kadar sürer, ama uzun suran etki, ise iskemiden hemen sonra başlar ve 24 saat sonra bile görülebilir. İSÖK önemli bir rol yaparak, akut etkide protein sentezlenmesini düşürür ve miyokardı sağlayarak onun korur. Uzun suren etki, ise protein sentezlenmesini artırarak kası sağlar ve bu etki 72-96 saate kadar uzayabilir (Ylitalo ve Peuhkurinen. 2001; Andreas1 ve ark., 2011; Öncel ve ark., 2012).

İSÖK Diğer bir önemli etkisi iskelet kasında ise yine: 1- Akut etki, 2- Geçmiş etkidir. Akut etki ise 1-4 saat arasında ve gecikmiş etkisinde 24-48 saat arasında yazılmıştır (Hausenloy ve ark., 2006; Tapuria ve ark., 2007).



Şekil 1. 3. İSÖK Akut ve gecikmiş etkilerinin şekil (Ylitalo ve Peuhkurinen., 2001).

1.8.2. İskemik Önkoşullamada Reperfüzyon

İSKÖ sırasındaki iskemiden ulaşmış doku, organ ve kas, iskemi bittikten hemen sonra tekrardan kanın akıcına İSÖK reperfüzyon adlanır (Gillani,ve ark., 2012).

1.8.3. İskemi Sonkoşullama

İskemik sonkoşullama (Ischemic Postconditioning) miyokard reperfüzyon esnasında uygulana bilen kalp müdahalesi ve kalbe yönelik olan bir koruyucu sistemdir (Hausenloy ve ark., 2006).

1.8.4. İskemi Önkoşullamanın Uygulanma Metotları

İSÖK son yıllarda performans ve egzersiz üzerindeki yapılan çalışmalara göre, Ergonjik bir etki yaratığını ve destekleyici bir mekanizması olduğu tespit edilmiştir. İnsanın sistolik kan basıncının + 50 mmHg derecenin üzerinde veya 220 mmHg derecenin basınçta, iskemi reperfüzyon döngüleri şu metotlardan ibarettir: 5 dakika ile 15 dakika arasında değişen sürelerde yapılan iskemi ve reperfüzyon ve genelde 3-5 set şeklinde hedef organ ve kasa uygulanır (Schulz, 2001; Tapuria ve ark., 2008).

1.9. İskemi Önkoşullama Spor Bilimlerinde

Literatürdeki Performans yapılan ilk İSÖK, 2010 yılında Groot ve arkadaşları tarafından elit bisikletçiler üzerinde yapılmıştır (Groot ve ark., 2010). Sporcular iki gruba ayrıldıktan sonra (Denek ve kontrol) performans testleri (Anaerobik ve VO2max) sporcular üzerine yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar anaerobik güç için %1,6'lık artış ve VO2maks için % 3, değerleri tespit edilmiştir (De Groot ve ark., 2010). İSÖK spor egzersiz ve performans üzerine yapılması şekilli 5 dakika sistolik kan basıncının +50 mmHg ile oluşturulan iskeminin ve takibinde 5 dakika reperfüzyon (tekrardan kanın akışı) ve en az bu işi 3 kez tekrarlanması gerekiyor (Tapuria ve ark., 2008; De Groot ve ark., 2010; Veighey ve ark., 2012).

İSÖK performans, Antrenman ve egzersiz üzerine yayımlanmamış olan araştırmalar (2010 ile 2016) arasında yapılanlar listesi şöyledir: 2010 yılında (1araştırma), 2011 (2 araştırma), 2013 (3 araştırma), 2014 (4 araştırma), 2015 (13 Araştırma), 2016 (4 Araştırma). İSÖK metodunu spor ve performans üzerine yapılan Çizelge 1.2. İSÖK Spor Bilimler üzerinde yapılan çalışmalar görebiliriz.

Çizelge 1.2. İSÖK Çalışmaları Spor Bilimlerinde (2010-2016).

SPORDAKİ ÇALIŞMALAR	UYGULANAN PROTOKOL
De Groot ve ark., 2010	3×5 dk 220 mmHg Basınç
Jean-St-Michel ve ark., 2011	3×5 dk SKB + 15 mmHg Basınç
Crisfulli ve ark., 2011	3×5 dk SKB + 50mmHg Basınç
Clevidence ve ark., 2012	3×5 dk 220 mmHg Basınç
Bailey ve ark., 2012	4×5 dk 220mmHg Basınç
Kjed ve ark., 2012	4×5 dk SKB + 40mmHg Basınç
Gibson ve ark., 2013	3×5 dk 220 mmHg Basınç
Paxio ve ark., 2014	4×5 dk 250mmHg Basınç
Barbosa ve ark., 2014	3×5 dk 220 mmHg Basınç
Tocco ve ark., 2014	3×5 dk SKB + 50mmHg Basınç
Patterson ve ark., 2014	4×5 dk 220 mmHg Basınç
Horiuchi ve ark., 2015	4×5 dk 220 mmHg Basınç
Lalaonde ve ark., 2015	4×5 dk SKB + 50mmHg Basınç
Kraus ve ark., 2015	3×5 dk 220 mmHg Basınç
Larsen ve ark., 2015	3×5 dk 220 mmHg Basınç
Crisafulli ve ark., 2015	3×5 dk 220 mmHg Basınç
Sharma ve ark., 2015	3×5 dk 200 mmHg Basınç
Barbosa ve ark., 2015	3×5 dk 220 mmHg Basınç
Gürses,V.V., 2015	3×5 dk 220 mmHg Basınç
Cruz ve ark., 2015	4×5 dk 220 mmHg Basınç
Kohei Kido ve ark., 2015	3×5 dk 300 mm Hg Basınç
Seeger ve ark., 2015	1×20 dk 2200 mmHg Basınç
Gibson ve ark., 2015	3×5 dk 220 mmHg Basınç
Yılmaz, A., 2015	3×5 dk 220 mm HgBasınç
Banks ve ark., 2016	3×5 dk 300 mmHg Basınç
Cruz ve ark., 2016	4×5 dk 220 mmHg Basınç
Cunniffe ve ark., 2016	3×5 dk 140-180 mmHg Basınç
Mulliri ve ark., 2016	3×5 dk 220 mmHg Basınç
Salvador ve ark., 2016	İSÖK Araştırmalara İstatistik ve % Etki

1.10. İskemi Önkoşullama ve Anaerobik Performans

Birçok sporun temel ve önemli performans sisteminde yer alan anaerobik (ANP)Sistemdir (Jaafar ve ark. 2014). Anaerobik performans, kısa süren çok şiddetli ve en çok çaba ki sonunda bizi ulaşılan maksimal iş miktarına götürür, aerobik performans adlanır. Anaerobik performans, anaerobik kapasite ve anaerobik güç birleşimidir (Özkan ver ark., 2011; Yılmaz ve ark., 2012). Araştırmalar göre, sporcular, devamlı ve düzenli antrenman yaptıklarında, (ANP) artış meydana gelir. İnsan kaslarında ki fizyoloji değişmeler ve özellikle Antrenman baskısı ve sıklığı, enerji sistemini, enzimler ve hormonal sisteme etki yaratmaktadır (Özkan, 2007).

Bazı Literatür çalışmalarında ve araştırmalarda, iskemi önkoşullamanın etkisini anaerobik performansına üzerine, verdiğimiz kaynaklarda görülebilir (Groot De ve ark., 2010; Fernandez-Del-Olmo ve ark., 2013; Özkaya., 2013; (Jaafar ve ark., 2014; Kraus ve ark., 2015; Cruz ve ark., 2016).

1.11. Sporda Kuvvet ve Güç Tanımı

Kuvvet antrenmanı iskelet kaslarının güç ve kuvvetinini geliştirmek için en temel ve etkileyici yoldur (zatsirosky, Kraemer., 2006). Günümüzdeki kuvvet ve güçten kaynaklanan bazı sporlar, enerji kaynağını anaerobik yoluyla kazanmaktadır (Garrett ve ark., 2000). Bu tip sporlar genelde enerji kaynağını, fosfokreatin sistemi (ATP-CP) ve bazılar ise Anaerobik glikoliz yoluyla kazanmaktadır. Powerlifting, Halter, Sürat koşuları, sürat ve kısa yüzmeler, yüksek atlama, uzun atlama, cirit atma, gülle atma, disk atma, yüksek atlama, uzun atlama, gibi sporlar, literatürde fosfojen (ATP-PC) enerji sisteminden daha çok yüksek oranından kullanılmaktadır. (Baechle ve ark., 2008). Kuvvet ve güç

sporlarının enerji kaynağının % 90 -100 arasında ki enerji sistemi fosfojen (ATP-PC) yoluyla temin olmaktadır (MacArdle ve ark., 2010).

1.12. Kuvvet

Kuvvet bir dirence karşı organizmanın tek bir kasılmada üretebildiği en büyük karşı dirençtir (Müniroğlu ve ark., 2009).

1.13. Güç

Kısa zamanda periyodunda mümkün olduğunca maksimum efor yeteneği olarak tanımlanabilir (Müniroğlu ve ark., 2008).

1.14. Kuvvet ve Güç Arasındaki Fark

Kuvvet bir cismi çeken ya da iten etkisine söylenir ve (Kg) cinsinden hesaplanır, ama Güç ise birim zamanda yapılan işi tanımlar ve $Kuvvet \times zaman$ formülüyle hesaplanır (Behm ve ark., 2004).

Kuvvet → Dirence karşı Tek bir Kaldırış (Kg)

Güç → $Kuvvet \times zaman$ (Watt)

1.15. Spor ve Antrenmanlardaki Kas Kuvvet Türleri

Kas Kuvvet türleri genelde iki yere ayrılmıştır. 1.Genel anlamda 2. Niceliklerine göre. Genel anlamda, tekrardan ikiye bölünerek, Genel kuvvet ve Özel kuvvette ayrılmıştır. Kuvvet niceliklerine göre, Maksimal kuvvet(1RM), patlayıcı kuvvet, Çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılığa ve Relativ kuvvete ayrılmıştır (Bompa ve ark., 2009;Verkhoshansky, 2011).

1.15.1. Sporda Genel Kuvvet

Yazılı kaynak ve kitaplarda, genel kuvvet bir spor dalına yönelmeden, genel anlamda bütün kasların kuvvettir. Genel kuvvet kişiden kişiye göre değişir ve sabit bir seviyesi yoktur (Zatsiorsky, 2006; Verkhoshansky, 2011).

1.15.2. Sporda Özel Kuvvet

Özel kuvvet ise belli bir spor dalına yönelik kuvvettir ve ya herhangi bir spor dalına özgü gereksinim duyulan kuvvet özel kuvvet adlanmıştır. Özel kuvvet sporcunun belli bir spor dalından yaptığı sporla ilişkilidir (Zatsiorsky, 2006; Verkhoshansky, 2011).

1.15.3. Sporda Patlayıcı Kuvvet

Patlayıcı kuvvet ise, mümkün olduğu kadar dikey artışı sağlayabilme yeteneğidir. Burada birim zamandaki kuvvet artışı gündemdedir (Williams, 2001; Bompa ve ark., 2009; Verkhoshansky, 2011).

1.15.4. Sporda Çabuk Kuvvet

Çabuk kuvvet, en kısa sürede oluşturulabilen en büyük kuvvettir, ve ya nöro müsküler (sinir-kas sistemi) sistemin bir direnci en kısa sürede yenebilme yeteneğidir (Williams, 2001; Bompa ve ark., 2009; Verkhoshansky, 2011).

1.15.5. Kuvvette Devamlılık

Kuvvette devamlılık, uzun süre devam eden kuvvet çalışmalarında organizmanın yorgunluğa karşı koyabilme yeteneğidir ve ya bir ağırlığın uzun süre kaldırılabilme yeteneğidir (Williams,2001; Bompa ve ark., 2009; Verkhoshansky, 2011).

1.15.6. Relativ Kuvvet

Relatif kuvvet, Vücut ağırlığının 1kg'ına karşılık olan kuvvet miktarıdır. Salt kuvvet ise, Bir sporcunun herhangi bir spor aktivitesi sırasında geliştirip uygulayabilişi en çok kuvvettir (Bomba ve ark., 2009; Kraemer ve ark., 2006).

Bazı diğer kaynaklarda söylediğimiz kuvvet türlerinden ziyade, farklı bir sınıflama görülmektedir Bu farklı kuvvet türleri, Temel kuvveti, Hız kuvveti, Kuvvet limiti, Başlama kuvveti, Ani hareket kuvveti, Fonksiyonel kuvveti bazı araştırmalarda görülmüştür (Aydos., 2004).

1.16. Bazı Kas Kuvvet Türleri

Kuvvet sporundaki diğer kuvvet türleri, Dinamik ve Statik kuvvet, Relatif kuvvet, Salt Mutlak) kuvvettir (Bompa ve ark., 2009).

1.16.1. Dinamik Kas Kuvveti

Kas kasılma sırasında kısalır. Bir ağırlık kaldırıp ve indirmek genel anlamda dinamik kuvvet adlanır.

1.16.2. Statik Kas Kuvveti

Statik kuvvet ise, kuvvet türünde gözle görülmez ama bir gelirim ile kuvvet açığa çıkar. Bu kuvvetle direnç karşısında birey durumunu korur. Statiktik kuvvet iç ve ya dış kuvvetlerde paralel olabilirler. Statik kuvvet (İzometrik) kas kasılmasında adlanmıştır.

1.16.3. Eksentirik ve Konsantirik Kuvveti Arasındaki Farkı

Dinamik kas kasılması (Konsantirik ve Eksantrik) arasındaki farkı aşağıdaki çizelge1.3. görülebilir (Wilmor ve ark., 1994; Macardle ve ark., 2010).

Çizelge 1.3. Konsantrik ve Eksantrik arasındaki fark (Wilmor ,1994; Macardle, 2010).

Konsantrik	Eksantrik
Pozitif (+) Hız Oluşturma	Negatif (-) Hız Oluşturma
Hızlanma	Yavaşlanma
Felksiyon ve Eklem Bükülmesinde	Ekstansiyon ve Eklem Açılmasında
Atmalar ve Sıçramalarda	İnişler ve indirmelerde
Zayıf	Güçlü
Yerçekimine Karşı yönde	Yerçekimine aynı yönde

1.17. Kuvvet'i Etkileyen Faktörler Türü

Kas kuvvetini etkileyen faktörler, Yaş, cinsiyet, motivasyon, Nöromusküler sinirsel etkisi, Biyomekanik faktörler, Isı, Enerji, yorgunluk, Toparlanma, Isınma, Kas lif çapı, Kas lifi sayısı, Tendonun kemiğe tutunma noktası, Kas uzunluğu, gerim ilişkisi, Overtraining (Williams,2001).

1.18. Kuvveti Etkileyen Önemli Faktörler

Kas kuvvetini etkileyen önemli faktörleri sırayla anlatılmıştır.

1.18.1. Kuvveti Etkileyen Yaş Faktör

Araştırmalar sonucu, genelde erkek ve bayanlar arasındaki kuvveti, 10-11 yaşlarına kadar farklılık olmadığını göstermiştir. Fakat bu yaşlarda sonra erkekler bayanlara göre, fizyoloji ve cinsel hormonlarından kaynaklanan (Testosteron Erkek cinsel hormonu) etkisinden daha çok kuvvete sahip olmaktadır (Komi.,1992; Komi 2008).

1.18.2. Kuvveti Etkileyen Cinsiyet Faktör

Erkekler ve bayanlar, 12-18 yaşlarına kadar olan devrede, vücut ağırlığı beraber, kuvvette artmaktadır. Yani kuvvet tamamıyla vücut ağırlığına bağlıdır. Bu artış 30 yaşlarına kadar devam eder ve 30 yaşlardan sonra kuvvet azalır (Williams, 2001 ve komi., 2008).

Erkekler ve bayanlarda önemli bir nokta daha var. Ergenlik döneminde, erkeklerde testosteron üretimi büyük kemikler ve artan kas kütlesi yol açan artırır. Kızlarda, östrojen salgılanması artar, pelvis Genişletici meme gelişimini uyarıcı ve uyluk ve kalçalarda yağ miktarını artırarak. Bu benzersiz cinsiyet farklılıkları yetişkinlikte de devam eder ve genel olarak kadınlar ve erkekler büyüklüğü, kuvvet ve atletik performans farklılık neden katkıda bulunur (Akalan ve ark.,2004).

1.18.3. Kuvveti Etkileyen Genetik Faktör

Genetik faktörü, kişinin, kuvvet, Sprint, Güç, Reaksiyon, Çeviklik, dayanıklılık gibi biyomotor, Fibril tipi ve sayısı, Enzim aktivasyonu, Nöromüsküler ve Fizyoloji, biyomekanik, metabolizma yetilerden içeren sportif branşlarda başarılı olabileceğinin temel ve önemli belirleyicisidir. Sportif başarıyı

etkilerden temel unsurlar, antrenman, beslenme ve psikolojik faktörlerde başarılı sporcularda aynı olduğu ve benzerlik gösterirken, aslında onları birbirinden ayıran çok önemli unsurun kalıtım düşünülmektedir (Simoneau ve Bouchard, 1989; Ostrander ve ark., 2009; Yılmaz, 2015).

1.18.4. Kuvveti Etkileyen Kinantropometri

Kuvvet sporunda temel olarak vücut yapısı önemlidir. Kas hacmi ve tonusu, yağ oranı, kemik ağırlığı ve boyutu ve diğer dokuların oranlanarak vücut yapısının belirli eden çok önemli faktörlerdir. Kas ve kemik modelleri, Yağ oranı, vücut kompozisyonu, vücut somatotipi, vücut kitle indeksi (BMİ), Bel kalça oranı (WHR), kuvvet ve anaerobik performansı etkiler (Guyton,1971; Edward L Fox, 1974; Kraemer ve ark., 2006; Zatsiorsky, 2006). Özellikle vücut yağ yüzdesinin düşük olması, performansı arttıran en önemli unsurlardandır (Thompson ve ark., 1986).

1.18.5. Kuvveti Etkileyen Motivasyon Faktör

Tüm sporcuların kapasitesi ve performansına bağlı olan sinirsel faktör ve eşiği var. Bu eşik sporcular ve normal insanlar arasında değişir. Genelde bu eşik antrenmansız kişilerde% 60-65 ve antrenman yapan sporcularında %80-85 ve çok üst düzey kuvvet sporcularında da %90-95 çıkmaktadır. Bundan sonraki güçte motivasyon güçtür. Yani sporcu ne dereceye kadar motive edilmesi söz konusudur (Komi., 2008).

1.18.6. Kuvvet Nöromusküler Sinirsel Faktörleri

Araştırmalara göre, merkezi sinir sisteminin rolü, kuvvet sporlarında çok önemli olmaktadır. Kuvvet antrenmandaki kas kasılması ve her gün daha artan

ağırlık, motor ünite, kas kasılmasını sağlamıştır. Kuvvetteki ilk iki aydaki artışın önemli nedeni, nöromusküler etkinliğinin artışına atfedilir. Nöromusküler sistemin ve motor ünitelerin etkinliği ağırlık çalışmalarında nöromusküler etkinliği artışına sebep olur. Kas kasılması ile oluşan kuvvetin artışı kasılmaya katılan motor ünite sayısına ve gelen uyarıların sıklığına bağlıdır. Motor ünite sumasyonu (Dalga sumasyonu) Kas kasılması sırasında motor ünite sumasyonu ve dalga sumasyonu birlikte oluşur. Aşağıdaki çizelge 1.4. kas lif tiplerindeki nöromusküler bilgilerini göstermektedir (Wilmor ve ark., 1994; Wiliyams, 2001; Bompa ve ark., 2009).

Çizelge 1.4. Kas liflerindeki Nöromusküler Bilgileri (Wilmor ve ark., 1994).

Yapısal Özellikler	ST	FTa	FTb
Motor Nöron sayısı	10 – 180	300 – 800	300 - 800
Motor Nöron Boyutu	Küçük	Büyük	Çok Büyük
Sinir iletim Hızı	Yavaş	Hızlı	Çok Hızlı
Kasılma Hızı(Ml/s)	110	50	50

1.18.7. Kuvveti Etkileyen Biyomekanik Faktörler

İnsan kasları, iskelet kemiklerine tendon ve bağlarla takılmıştır. Kaslar, kemikler ve eklemler, bütünleşmiş hareket sistemini koridorlar ve bunların tümü, fiziksel kolu ve mekaniksel sistemini yaratmaktadırlar. Kemikler boyu, yapısı, uzunluğu ve kemiklerin eni, tendonları ve eklemlerin kemikler üzerinde bağlı olan yerler ve noktalar, eklemlerin boyu, eklemlerin esneklikleri ve yapısı, eklemlerin baskıya karşı tepki gösterir, kuvvet ve kaslar arasındaki ilişki biyomekanik faktörlerden sayıla bilir (Wiliyams., 2001; Joyce ve ark., 2014).

1.18.8. Kuvvet ve Isı Faktör Etkisi

İnsan kaslarındaki miyofibriller sıcaklığı, insan normal vücut sıcaklığından daha yüksektir. Miyofibriler her ne kadar sıcak olursa tepkileri ve kasılmalarında çok süratli ve kuvvetli olur. Hücreler içerisindeki biyokimyasal maddelerin artmasıyla, kasların viskozitesi (kas iç sürtünme) azalır ve kas ve özellikle beyaz ve hızlı çalışan miyofibriler (FT) daha çok kuvvet üretir (Guyton.,1971; Williams., 2001; Joyce., 2014).

1.18.9. Kuvvet ve Enerji Faktörleri

Kas kuvvetini artması, tamamen kasların enerji depolarına bağlıdır. Enerji depoları ne kadar artsa, kas kuvvetinde artacaktır. Kuvvetin enerji sistemi. Kuvvetteki kasılma kas lif tiplerine baktığımızda genel olarak üç model enerji sistemi görülmektedir. Birinci ve en yüksek oranında olan enerji sistemi ATP-PC fosfordakinden %90-100 arası yani anaerobik yolla ve çok az aerobik %5-10 arası enerji üretmektedir (Baechle ve ark.,2008; MacArdle ve ark., 2010) Aşağıdaki çizelgede 1.5’de sporda ve antrenmandaki özel enerji sistemlerini görülebilir (MacArdle ve ark., 2010).

Çizelge 1.5. Antrenmandaki Özel Enerji sistemleri (MacArdle ve ark., 2010).

Training Specific Energy Systems			
Percent of max power	Primary energy system stressed	Typical exercise duration for a cyclist	Primary muscle fibers/ energy type targeted
90-100	Phosphagen	3-10 seconds	Type II A anaerobic
75-90	Fast Glycolysis	10-20 seconds	Type II B Mainly anaerobic
30-75	Fast Glycolysis and Oxidative	10 seconds to 20 minutes	Type II B and Type I Both anaerobic and aerobic
20-35	Oxidative	>20 minutes	Type I Mainly aerobic

1.18.10. Kuvvet ve Yorgunluk Faktörü

Yorgunluk iskelet kasının uyarabilmesinin, kasın kuvvetini ve kasılma büyüklüğünün azaltır. Yorulan kasta uyarıya cevap veren fibril adedi azalma ise kasın kasılma kuvvetini düşürür (Kenney ve ark., 2015).

1.18.11. Kuvvet ve Toparlanma Faktörü

Kas kuvvetini etkileyen bir diğer faktör ise içten sonra toparlanma yeteneğidir. Toparlanma, kas dokusunu O₂ temini, CO₂ ve diğer artıkların dokudan atılmasına, enerji verici maddelerin ve kas aktivitesi esnasında sarf edilen mineral ve diğer elemanların teminine bağlıdır (MacArdle ve ark., 2010).

1.18.12. Kuvvet ve Isınma Faktörü

Bir yarışma veya antrenman öncesinde, o yarışma veya antrenmanın gerektirdiği uygun değer performansı gerçekleştirebilmek için yapılan fiziksel ve zihinsel etkinlikler dizisinin tümüne ısınma adı verilir. Kısaca ısınma, vücudun çalışmaya bir bütün olarak hazırlanmasıdır. Isınma özellikle kuvvet antrenmanlarının önemli bir faktörüdür. Kuvvet sporlarında sakatlama riskinin yüksek olması, ısınmanın ne kadar önemli olduğunu, araştırmalar göstermiştir. Kuvvet sporlarından kaynaklanan, yaralanma ve sakatlanmalar ısınma vesilesiyle azalır ve sporcu sakatlanmasını azaltır (Baechle ve ark., 2008).

1.18.13. Kuvvet ve Kas Lif Çapı Faktörü

Kas lifleri çapı her ne kadar kalın ve büyük olursa, kaslardaki güç ve kuvvet artmaktadır. Tip II kas lif tiplerinin çapı ve boyutu Tip I liflerde daha çok ve daha kalındır. Tip II fiberlerin bu özelliği, kaslardaki kan dolaşım sisteminin yavaşlanmasına ve fibrinlerin daha az oksijenden tüketmesine sebep olmuştur (Wilmor ve ark., 1994; Marchese ve ark., 2011).

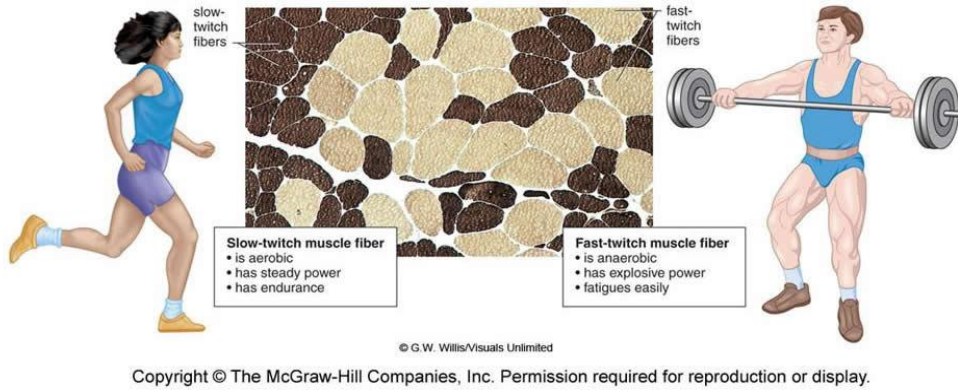
1.19. İskelet Kaslardaki Kuvvet ve Güç Üretimine Etkiyici Faktörler

İnsanın iskelet kaslarındaki kuvvet ve güç üretimi, aktif olan motor ünite sayısına, kas boyutu, kasın aktif olmasından önce kasın ilk boyutu, eklemlerin açısı Tendonun kemiğe tutunma noktası, kas gerimi, Çapraz köprülerin artması ve kasın hızlı tepki göstermesine bağlıdır (Wilmor ve ark., 1994; Kenney ve ark., 2015).

1.20. Kuvvet Sporlarındaki Çalışan Kas Lif Tipleri

İskelet kaslarında yavaş ve hızlı kasılan kas liflerinden oluşmuştur. Farklı kas lif tipleri farklı düzeyde miyofibrillar ATPaz enzimi içerir ve bu özellikleri ile histokimyasal olarak sınıflandırılırlar. Araştırmalardaki özel enerji sistemlerine baktığımızda (MacArdle ve ark., 2010) Genellikle hızlı kasılan kas lifleri (tip II) yavaş kasılan kas lifleri (tip I) ile karşılaştırıldığında çabukluk gerektiren kasılmalarda daha hızlı bir şekilde enerji sağlayabilme yeteneğine sahiptirler (Kenney ve ark., 2015).

Tip I liflerin oranının artması oksijen kullanım kapasitesini diğer bir deyişle aerobik güç ve dayanıklılığı artırır. Tip II liflerinin oranının artması ile anaerobik güç ve dayanıklılığı artırır. Bu nedenle TipII lifler kas hipertrofiye sebep olur. Kaslar antrenmanlar ile(%65-85 Zatsiorsky, % 55-70 Bomp, %60-80 Verkhoshanky) arasında hipertrofi olabilir (Zatsiorsky ve ark., 2006; Bomp ve ark., 2009; Verkhoshansky., 2011). Hipertrofide büyük oranda liflerin çapı artar. Kuvvet sürat antrenmanlar ile Tip II, dayanıklılık antrenmanları ile Tip I liflerde hipertrofi oluşur. Kuvvet, güç ve sürat gerektiren sporlarda Tip II liflerin fazlalığı, dayanıklılık gerektiren sporlarda ise Tip I liflerinin fazlalığı avantajdır. Ancak yavaş kasılan liflerden daha çabuk yorulurlar. Hızlı kasılan liflerde sarkoplazmik retikulum daha iyi geliştiğinden kasılma için kalsiyum daha fazla bulunur, motor nöronları da daha büyüktür. Böylece hızlı kasılan (tip II) lifleri daha çok kas lifini uyarma ve daha büyük güç oluşturma yeteneğine sahiptirler. Anaerobik sporlar özellikle kuvvet sporları (Powerlifting, Halter, güle, cirit, sürat ve kısa mesafeyle sporlar) bu özelliğe sahiptir (MacArdle ve ark., 2010).Aşağıdaki şekilde 1.4. kas lifler tipi, enerji sistemi ve spor türünü görülmektedir (Hatfield, 1981).



Şekil 1.4. kas lifler tipi, enerji sistemi ve spor türünü (Hatfield,1981).

Hızlı kasılan liflerden daha yavaş kasılmalarına ve daha düşük güç üretebilmelerine karşın yavaş kasılan lifler aerobik özelliklerindeki gelişmişlikten dolayı uzun süre güç oluşturabilme yani dayanıklılık yeteneğine sahiptirler. Hızlı kasılan lifler yukarıda saydığımız özelliklere ne oranda sahip oldukları göz önüne alınarak alt gruplara ayrılmışlardır. Yavaştan hızlı kasılma özelliğine doğru

sınıfladığımızda hızlı kasılan lifler tip I (Dayanıklılık), tip IIA(Hızlı) ve tip IIB (Çok Hızlı) sırası izlerler. Bu sınıflama da yer alan tip (I) lifleri kas içinde düşük oranda bulunduklarından genellikle göz ardı edilirler. Kas liflerinin kasılma hızı ve enerji üretiminin değişik özellikleri aşağıdaki 1.6.Çizelgede sıralanmıştır (Matthews ve ark., 1976; Wilmore ve ark., 1994; MacArdle ve ark., 2010).

Çizelge 1.6. Kas liflerinin yapısal ve enerji özellikleri (MacArdle ve ark., 2010).

Kas liflerinin yapısal ve Enerji özellikleri

Özellik	Tip I	Tip II a	Tip II b
Kreatin fosfat deposu	az	Çok	Çok
Glikojen deposu	az	Çok	Çok
Tyrigliserit deposu	Çok	Orta	Az
Myozin ATP az aktiv.	Düşük	Yüksek	Yüksek
Glikolitik enzim aktiv.	Düşük	Yüksek	Yüksek
Oksidatif enzim aktiv.	Yüksek	Yüksek	Düşük
Kasılma süresi	Yavaş	Hızlı	Hızlı
Gevşeme süresi	Yavaş	Hızlı	Hızlı
Kuvvet üretimi	Düşük	Yüksek	Yüksek
Enerji verimi	Yüksek	Az	Az
Yorgunluk direnci	Yüksek	Az	Az

1.21. Kuvvet Sporlarındaki Kas Lif Tiplerinin Yapı ve Fonksiyonu

Hızlı kasılan kaslara büyük oranda hızlı kasılır ve bu kasılmayın örneği göz kaslarıdır, yavaş kasılan kasları ise, omurgayı destekleyen (dik durmamızı) sağlayan bel/sırt kaslarını örnek verilebilir. Egzersiz sırasında şiddet ile orantılı olarak kas lifleri devreye girer. Hafiften yüksek şiddetli egzersize doğru incelediğimizde, etkinliğe kas grubu içindeki sırası ile yavaş kasılan tip I lifleri takiben tip IIA ve tip IIB kas lifleri katılırlar. Yapılan egzersizin tipine göre kas liflerinde değişimler olur. Dayanıklılık antrenmanı yapanlarda tip I lifler yoğunlukta iken, kuvvet sporlarında Halter, Powerlifting, sprint, çabukluk, güce dayalı spor yapanlarda tip II lifleri yoğunluktadır. Altta 1.7.Çizelgede Kas lif tiplerinin yapısal ve fonksiyonel özelliklerini görülebilir (Wilmore ve ark., 1994; MacArdle ve ark., 2010).

Çizelge 1.7. Kas lif tiplerinin yapısal ve fonksiyonel özellikleri (Wilmore ve ark.,1994; MacArdle ve ark., 2010).

Kas liflerinin yapısal ve fonksiyonel özellikleri

Özellik	Tip I	Tip II a	Tip II b
Motor nöron hacmi	küçük	büyük	Büyük
Motor nöron uyarı eşiği	düşük	yüksek	Yüksek
Sinir ileti hızı	Yavaş	hızlı	Hızlı
Kas lif çapı	küçük	büyük	Büyük
SR gelişmişliği	az	çok	Çok
Mitokondri yoğunluğu	yüksek	yüksek	Az
Kapiller yoğunlu	yüksek	orta	Az
Myoglobin sayısı	yüksek	Orta	Az

1.21.1. Kuvvet ve Kas Kasılma Mekanizması

Her bir kas lifi hep ya hiç yasasına göre kasılır. Yani kendisine gelen uyarının şiddetindeki değişimler kas lifinin kasılması etkilemez. Kas lif tipi kendisine gelen uyarıya göre ya kasılır ve ya da kasılmaz. Bizim kaslarımızın kasılma şiddetini yani çok ya da az kasılmalarını ayarlanabilir. Bir kasta farklı eşik değere sahip kasların bulunması nedeniyle kas bütününde hep ya da hiç yasası geçerli değildir. Kas kasılması ile oluşan kuvvetin tedrici artışı ve azaltması kasılmaya katılan motor ünite sayısına ve gelen uyarılara sıklığına bağlıdır. Kasa gelen uyarıların şiddeti arttıkça daha çok sayıda kas lifi kasılmaya başlar ve kuvvet artar (Koz ve ark.,2003).

1.21.2. Kuvvet ve Kas Sumasyonu

Kasa gelen uyarıların şiddeti artıkça daha çok sayıda kas lifi kasılmaya başlar ve kasılmalar üst üste binişir. Buna motor ünite sumasyonu denir. Yine kasa gelen uyarıların sıklığı arttıkça da kasılmalar üst üste binişir. Buna da dalga sumasyonu ve dalga sumasyonu birlikte oluşur (Koz ve ark.,2003).

1.22. Kuvvet Sporlarında Ölçüm ve Testler

Kuvvet sporlarındaki ölçümler, egzersiz sırasında temel enerji tüketimi ve temel enerji kaynağına baktığımızda, Anaerobik sisteminde yer almaktadır (Baechle ve ark., 2008; Mac Ardle ve ark., 2010). Anaerobik kuvvet ve performans üzerindeki testler, Anaerobik Güç ve Anaerobik kapasiteden oluşmuştur (Sutton ve ark., 2000). Yüksek şiddetli, ve kısa süreli yüklenmeler ATP yenilenme sürecine olan ilişkin, anaerobik güç; alaktikasit enerji sisteminin (ATP-PC), ve anaerobik kapasite ise; laktik asit enerji sisteminin (anaerobik glikoliz) kullanılmaktadır (Kearney, 2000; Bencke ve ark., 2002; MacArdle ve ark 2010). Ağırlık çalışmalarında, sürat koşusu gibi kısa süreli güç gerektiren egzersiz türleridir (De Vos ve ark., 2005).

1.23. Kas Kuvvet Ölçümleri

Kas kuvvet ölçümleri, iki türlerde yapılmaktadır. İlk Statik kas kuvveti, ve sonra Dinamik kas kuvveti (Bompa ve ark., 2009).

1.23.1. Statik Kas Kuvvet Ölçümü

Statik (İzometrik) kas kuvvet ölçümü, izometrik kuvvet tensinometre ve dinamometreler ile ölçülür. Sırt-bacak dinamometresi ve tensinometresi ve el kavrama dinamometresi (Bompa ve ark., 2009; Verkhoshansky., 2011; Kenney ve ark., 2015).

1.23.2. Dinamik Kas Kuvvet Ölçümü

Dinamik (Konsantirik, Eksantirik) kas kuvvet ölçümü, Dinamik kuvvet ise serbest ağırlıklar veya bilgisayar yardımlı, güç-kuvvet ölçümleri, 1 maksimum tekrar (1RM), İzokinetik test cihazları, Üst gövde için kabul görmüş test 1RM bench press, Alt gövde için kabul görmüş test 1RM leg press veya bacak ektansiyon (Squat) testidir (Bompa ve ark., 2009; Verkhoshansky., 2011; Kenney ve ark., 2015).

1.23.3. Maksimal Kas Kuvveti (1RM) Ölçümü

Ağırlıkla çalışan spor ve antrenmanlarda, Maksimum kuvvet, üst düzey performans, Egzersiz yoğunluğunu ve egzersiz şiddetini belli etmek için, 1RM testiyle ölçülmektedir. 1RM testi, göğüs, bacak, kol, sırt ve hedef kaslara göre, belli olmaktadır. Performanstaki kuvveti 1RM testi, yüzdesel olarak ölçülmekte ve 1RM testi kuvvet sporlarında en uygun ve yaygın testti olmaktadır (Gaeini ve ark., 2008; Sarvestani ve ark., 2008). 1RM ve ya bir Maksimal kaldırma testi, (One Repetition maximum Test), insan iskelet kaslarının tek kaldıracabileceği en büyük ağırlık testine 1RM testi söylenmektedir (Bompa ve ark., 2009; Macardle ve ark., 2010). Her düzeyde sporcuların kasları üzerinde 1RM direncine karşı, spor

performansını ve fizyolojinin ciddi bir şekilde etkilir (Gaeini ve ark., 2008). Bir başka ifadeyle, 1RM kasın sinir sisteminin istemli bir kasılma sonucu, kaldırabileceği en büyük ağırlığın (direnç) kaldırılması olarak kabul edilmiştir (Williams, 2001; Bompa ve ark., 2009; Verkhoshansky., 2011).

Literatürde, Bir Tekrar Maksimum (1RM) testi Dinamik (Konsantirik, Eksantirik ve izometrik) tanınmıştır. Özellikle 1RM testi kuvvet sporlarında çok önemli bir rolü vardır. Halter, Powerlifting, güreş, disk atma, cirit, güreş ve birçok anaerobik ve kuvvetle ilişkili olan sporlar, dünya çapındaki önemli müsabakalarda rekor kırmalar ve üst düzey başarıyı elde etmek, kuvvete ve kuvvet çalışmalarına borçludur (Gaeini ve ark., 2008).

1.23.4.Maksimal Kas Kuvvetin (1RM) Ölçüm Formülü

Kuvvet sporlarında, 1RM ölçüsünün çok önemi var. Powerlifting, Halter, strongmen, vücut geliştirme, kuvvette ve üst düzey performansa ihtiyaç duyulan tüm sporlarda, 1RM, bilimsel olarak ölçülmektedir. 1RM tahmini ölçmesi için bir sürü formül, cetvel ve kaynak var. Ama bunların içinde en doğru ve yaygın cevabı aşağıdaki çizelge 1.8. ve çizelge 1.9 görülebilir (Brzycki, 1998; Baechle ve ark., 2000; Dos Remedios ve ark., 2007).

Çizelge 1.8. Maksimal kuvvet (1RM) hesaplama formülleri (Brzycki,1998; Baechle ve ark., 2000 ; Dos Remedios ve ark., 2007).

Estimated Reps at Percent of 1 Repetition Maximum														
Reps:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15
%1RM	Brzycki	100	95	90	88	86	83	80	78	76	75	72	70	
	Baechle	100	95	93	90	87	85	83	80	77	75		67	65
	dos Remedios	100	92	90	87	85	82		75		70		65	60

Brzycki, Matt (1998). *A Practical Approach To Strength Training*. McGraw-Hill.

Baechle TR, Earle RW, Wathen D (2000). *Essentials of Strength Training and Conditioning*, 2: 395-425.

dos Remedios R (2007) *Men's Health Power Training*, Rodale Inc. 23.

Çizelge 1.9. Tahmini 1RM cetveli (Brzycki, 1998; Baechle ve ark., 2000 ; Dos Remedios ve ark., 2007).

Weight Used	1RM if 2	1 RM if 3 Reps	1RM if 4 Reps	1 RM if 5 Reps	1 RM if 6 Reps	1 RM if 7 Reps	1RM if 8 Reps	1 RM if 9 Reps	1RM if 10
50	53	54	56	57	59	60	63	65	67
55	58	59	61	63	65	66	69	71	73
60	63	65	67	69	71	72	75	78	80
65	68	70	72	75	76	78	81	84	87
70	74	75	78	80	82	84	88	91	93
75	79	81	83	86	88	90	94	97	100
80	84	86	89	92	94	96	100	104	107
85	89	91	94	98	100	102	106	110	113
90	95	97	100	103	106	108	113	117	120
95	100	102	106	109	112	114	119	123	127
100	105	108	111	115	118	120	125	130	133
105	111	113	117	121	124	127	131	136	140
110	116	118	122	126	129	133	138	143	147
115	121	124	128	132	135	139	144	149	153
120	126	129	133	138	141	145	150	156	160
125	132	134	139	144	147	151	156	162	167
130	137	140	144	149	153	157	163	169	173
135	142	145	150	155	159	163	169	175	180
140	147	151	156	161	165	169	175	182	187
145	153	156	161	167	171	175	181	188	193
150	158	161	167	172	176	181	188	195	200
155	163	167	172	178	182	187	194	201	207
160	168	172	178	184	188	193	200	208	213
165	174	177	183	190	194	199	206	214	220
170	179	183	189	195	200	205	213	221	227
175	184	188	194	201	206	211	219	227	233
180	189	194	200	207	212	217	225	234	240
185	195	199	206	213	218	223	231	240	247
190	200	204	211	218	224	229	238	247	253
195	205	210	217	224	229	235	244	253	260
200	211	215	222	230	235	241	250	260	267
205	216	220	228	236	241	247	256	266	273
210	221	226	233	241	247	253	263	273	280
215	226	231	239	247	253	259	269	279	287
220	232	237	244	253	259	265	275	286	293
225	237	242	250	259	265	271	281	292	300
230	242	247	256	264	271	277	288	299	307
235	247	253	261	270	276	283	294	305	313
240	253	258	267	276	282	289	300	312	320
245	258	263	272	282	288	295	306	318	327
250	263	269	278	287	294	301	313	325	333
255	268	274	283	293	300	307	319	331	340
260	274	280	289	299	306	313	325	338	347
265	279	285	294	305	312	319	331	344	353
270	284	290	300	310	318	325	338	351	360
275	289	296	306	316	324	331	344	357	367
280	295	301	311	322	329	337	350	364	373
285	300	306	317	328	335	343	356	370	380
290	305	312	322	333	341	349	363	377	387
295	311	317	328	339	347	355	369	383	393
300	316	323	333	345	353	361	375	390	400

1.24. Powerlifting

Powerlifting üç maksimum ağırlığı üç denemede kaldırılması, (Bench press, Squat, deadlift) sporudur (Todd,1978; Columbu ve ark., 1979; Hatfield,1981; Kraemer ve Koziris, 1992).

Diğer anlamda, Power lifting bir kişinin yerçekimine karşı, en yüksek yeteneğidir (Columbu ve ark., 1979; Kraemer ve Koziris, 1992).

Powerlifting, performansı etkileyen bir kuvvet sporudur (Todd,1978; Kraemer ve Koziris, 1992). Powelifting, genelde halter sporuna benzer, Heriki spor'da üç denemede, ağırlık kaldırılması var (Hatfield, 1981).

Powrliftingdeki yapılan antrenman ve egzersizler, performans üzerindeki yarattığı etkiler, kasların fizyoloji ve metabolik açısından, Halter sporuna benzelik göstermiştir. Bu benzerlik aşadaki çizelge1.10. görülebilir (Baechle ve ark.,2008).

Çizelge 1.10. Powerlifting sporunun metabolik istekleri (Baechle ve ark., 2008).

TABLE 6.9
Primary Metabolic Demands of Various Sports

Sport	Phosphagen system	Anaerobic glycolysis	Aerobic metabolism
Baseball	High	Low	—
Basketball	High	Moderate to high	—
Boxing	High	High	Moderate
Diving	High	Low	—
Fencing	High	Moderate	—
Field events	High	—	—
Field hockey	High	Moderate	Moderate
Football (American)	High	Moderate	Low
Gymnastics	High	Moderate	—
Golf	High	—	—
Ice hockey	High	Moderate	Moderate
Lacrosse	High	Moderate	Moderate
Marathon	Low	Low	High
Mixed martial arts	High	High	Moderate
Powerlifting	High	Low	Low
Skiing:			
Cross-country	Low	Low	High
Downhill	High	High	Moderate
Soccer	High	Moderate	Moderate
Strength competitions	High	Moderate to high	Low
Swimming:			
Short distance	High	Moderate	—
Long distance	—	Moderate	High
Tennis	High	Moderate	—
Track (athletics):			
Short distance	High	Moderate	—
Long distance	—	Moderate	High
Ultra-endurance events	Low	Low	High
Volleyball	High	Moderate	—
Wrestling	High	High	Moderate
Weightlifting	High	Low	Low

Note: All types of metabolism are involved to some extent in all activities.

Reprinted, with permission, from N.A. Ratamass, 2008, Adaptations to anaerobic training programs. In *Essentials of Strength Training and Conditioning*, 3rd ed., edited for the National Strength and Conditioning Association by T.R. Baechle and R.W. Earle (Champaign, IL: Human Kinetics), 95.

1.24.1. Powerlifting Tanımı

Powerlifting, bireysel bir spordur ve bu sporun alt yapısı (Odd lifts) sporundan alınmıştır. Odd lifts’de aynı powerlifting gibi üç denem ağırlık vardır, ama yıllar sonra bu spor değişti ve 1950 yılının ortalarında gayri resmi olarak ilk

musabıkası amerikada ve sonra İngiltere'de başlamıştır (Warpeha, 2015). Powerlifting sporunda ilk 1950 yılındaki musabıka, bu hareketler üzerine yapılmıştır: Barla ön kol, Bench press ve Squat. Bir kaç musabıkadan sonra, Resmi powerlifting fedrasyonu 1973 yılında, Uluslararası powerlifting Federasyonu (IPF), Amerika (Harrisburg) şehrinde kuruldu ve 14 Mayıs 1977 yılında (Turku) şehrinde, Finlanda ülkesinde (EPF) Avrupa powerlifting fedrasyonu kurulmuştur. IPF ve EPF'de her sene, resmi maçlar ve musabıkalar dünya çapında ve paralimpiklerde yapılmaktadır (Warpeha, 2015).

Powerlifting sporu olimpiyat sporundan olmayan bir branşdır ama powerliftingde olan bench press hareketi, 1984 yılında resmi paralimpik oyunlarına dahil edilmiştir (Warpeha, 2015).

1.24.2. Powerliftingde Detaylı Bilgiler

Powerlifting sporu ekipmanları ile (Teçhizat ve özel Kıyafetler) veya ekipman olmadan (RAW) yapılabilir. Powerliftingin musabıkları, dünyada düzeyinde, Amerika Birleşik Devletleri, Rusya, Ukrayna ve Kanada'da en önemli turnuvalar her sene yapılmaktadır. Powerlifting Erkek ve bayanlarda yapılan bir branş olarak, yaş ve ağırlık Kategorilerie göre yapılmakta ve resmi musabıkalar da hareket sıralamasına göre ilk Squat, sonra bench press ve en son deadlift yapılmaktadır (Kraemer ve Koziris, 1992; Ghobadi ve ark., 2008).

1.24.3. Powerliftingde Squat

Powerlifting sporunda, ilk yapılan harekettir. Squat, çok önemli ve temel bir hareket olarak, antrenman ve egzersizlerde özelliklede powerliftingde çok etkileyici hareketlerinden birisidir. Tüm ağırlıkla çalışan sporlarında, Halter, vucüt geliştirme, Strongmen, genel ve özel kuvvette, kondisyon çalışmalarda ve her türlü kuvvet sporlarında, squat hareketinin özelli bir önemi vardır. Squat powerlifting yarışmalarında, Bir maksimal kaldırma (1RM) olarak yapılmaktadır. Squat bacak, kalça, sırt, karın, kol, omuz ve bir çok kası etkilemektedir (Kraemer ve Koziris, 1992; Ghobadi ve ark., 2008).

1.24.4. Powerliftingde Bench Press

Powerliftingin sporunun, en önemli ve ikinci hareketidir. Vucüt geliştirme, kondisyon çalışmalarda, Strongman ve tüm ağırlıkla yapan sporlarda en temel hareketlerinden birisidir. Göğüs kaslarının çalıştırması yanında, arka kol, omuz, sırt ve bilekler için en etki eden bir harekettir. Powerlifting ve serbest Bench press yarışmaları ve paralimpik müsabakalarında, Bench press Bir maksimum kaldırma (1RM) hareketi olarak, powerlifting sporundada yer almıştır (Ghobadi ve ark., 2008).

1.24.5. Powerliftingde Deadlift

Powerlifting sporunda, üçüncü hareket olarak yer alan deadlift, tüm ağırlıkla yapılan çalışmalarda ve özelliklede powerlifting, Halter, strongmen, ve vucüt geliştirmede çalışılan temel hareketlerden biri kabul edilmiştir. Powerlifting

yarışmalarında birmaksimum kaldırma hareketi(1RM) olarak yapılmaktadır (Kraemer ve Koziris, 1992; Ghobadi ve ark., 2008).

1.24.6. Powerlifting ve Toplam Ağırlık Kaldırma

Powerlifting müsabıkalarında, Şampiyonular şampiyonunu berli etmek için, her üç hareketin toplamı kaldırılmış (En iyi derece Squat, En iyi derece Bench press ve En iyi derece deadlift), (Wilks) formulu ve cetvelile hesaplanır ve sporcunun toplamda, kaldırılmış ağırlığın hesaplarken ilk, yeni Rekor (kaldırılmış kg/vücut ağırlığı) şampiyon ve sonrada şampiyonlar şampiyonu (Wilks cetveli)'den berli olur. Altaki şekil 1.5. Wilks formülünü görölmektedir (Ghobadi ve ark., 2008).

$$Coeff = \frac{500}{a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 + fx^5}$$

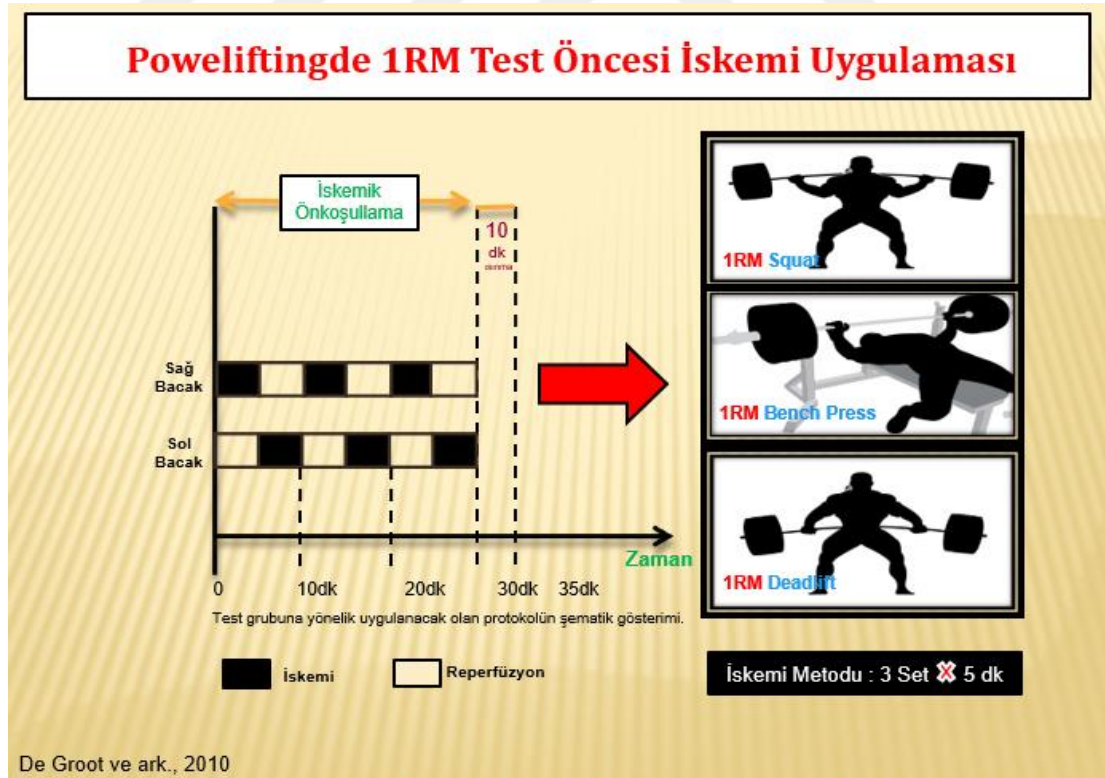
Şekil 1.5. Wilks Formulu (Ghobadi ve ark., 2008).

1.24.7. Powerlifting Amacı ve Hedefi

Powerliftingindeki amaç ve hedef, bir sporcunun, Squat, Bench prss, deadlift hareketlerin (1RM) yapması ve bu hareketlerin toplamda kaldırılmış ağırlığın hesaplanmasıdır. Bu hesaplamalar vesiyilesile, kuvvet sporlarındaki artışlar ve özelliklede powerlifting sporunda üst düzey performansı ve yeni çıkan rekorları, uzmanlar tarafından gözlemektedir (Kraemer ve Koziris, 1992; Gobadi ve ark., 2008).

1.25. Powerliftingde Yeni Antrenman Metoduna İhtiyaçlar

Powerliftingdeki yapılan çalışmaların sonucuna göre, Kas kuvveti daha da artırmak için yeni araştırmalar ve çalışmalara ihtiyaç var. Powerlifting sporcuları her türlü antrenman ve egzersiz yaparak, sürekli kuvvetin artmasını peşindedirler. (Godawa ve ark., 2012; Swinton,2013). Ayrıca birçok sporcuda doping ve anabolik steroid maddeleriyle kullanılmaktadırlar. Sporcular arasında kullanımı giderek artan ilaçlardır. Doping amacıyla kullanımı yaygın olan anabolik steroidlerin performans arttırdığı yönünde bir netlik olmamakla beraber, kuvveti ve sürat sporlarında etkili olabileceğini düşünülmektedir (Günay ve ark.,2010). Bu yüzden yeni antrenman yaklaşımlarında ve yeni bir egzersiz yöntem olarak ve farklı cevaplar gösteren, antrenman ve egzersiz uygulamalarında, modifikasyonu bile kabul edilebilir. Şekil1.6.Powerliftingde ki İSÖK şematığını görülebilir (De Groot ve ark., 2010).



Şekil1.6. Powerliftingde Test Öncesi uygulanan İSÖK (De Groot ve ark.,2010).

1.26. İskemi Önkoşullama ve Spor Performans İlişkisi

İskemik ön koşullamanın kas hücresi ve endotelial daki tetikleyiciler ve reseptörler üzerindeki oluşturduğu etki sonucunda, ATP üretebilme ve kas kasılabilme şiddeti arttırmaktadır. Bu mekanizma ve tepkiler oksijen ve substratki iletimini hızlandırır ve O₂ dokuya iletilmesi hızlandığında (Oksijenin dokulara girmesi) spor performansı daha da artar. Ancak bu etkiyi, kasların dinlenim zamanında iken oluşturmak ekstra enerji, yani hücre içi (ATP) miktarının artması ve hücre fonksiyonu geç bozulması anlamına gelmektedir. Araştırma bulgularında bu mekanizmayı desteklemektedir (De Groot ve ark., 2010; Jean.St.Michel ve ark., 2011;Crisafulli ve ark., 2011; Bailey ve ark., 2012; Clevidence ve ark., 2012; Patterson ve ark., 2014; Barbosa ve ark., 2014; Tocco ve ark., 2015; Gürses, 2015; Kraus ve ark., 2015; Salvador., 2016; Cruz ve ark., 2016; Mulliri ve ark., 2016).

Bu nedenle İSÖK'ün spor performansını geliştirebilecek bir mekanizma olduğu düşünülmektedir.Yukarıdaki görüşlere bağlı olarak, İSÖK araştırmaları yüzme, Basketbol, bisiklet, triatlon, Atletizm ve sürat branşı, Takım Sporları, bireysel sporlarında, Dayanıklılık ve İnterval yapan sporcuları, Bilek yarışmacıların ve sedanterlere, sporcu deneklere uygulanmıştır, İSÖK farklı spor dallarında farklı etki yaratarak farklı fiziksel ve fizyolojiksel yaratmaktadır. İSÖK özellikle kuvvet sporlarında ve Powerlifting branşın da olumlu etkili olacağı düşünülmektedir. Bu açıdan İSÖK muhtemelen powerliftingcilerde etkin ve kullanışlı yeni kuvvet antrenman yöntemleri ortaya çıkarabilecektir. Bu sayede maksimum Kuvvet (1RM) artması ve geliştirmesi antrenmanları daha şiddetli ve daha az fizyolojik maliyete neden olacaktır. Böylece yeni bir kuvvet metodu olarak, beslenme ve ilaç maddelerin yanında yeni kuvvet artması yöntemi sayıla bilir. Sonuç olarak bu yöntem kısa müsabaka döneminde ulaşılmış maksimum kuvveti artırarak yeni rekorlar ve çok üst düzey performansı powerlifting sporunda ve birde ağırlıkla çalışan diğer sporlar, arzusu içerisinde olan sporcu, antrenör,

kondisyoner önemli yer alacak ve performans ve anaerobik kapasitelerin daha da şiddetli çalıştırarak, çabuk toparlanma olanağı sağlayacaktır.

1.27. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma, iskemik önkoşullamanın elit kuvvet sporcularında performans üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

1.28. Problemler

1. İskemik önkoşullamanın elit Kuvvet sporcularında fizyolojik parametreler üzerine akut etkisi var mıdır?
2. İskemik önkoşullamanın elit kuvvet sporcularında performans parametrelerine akut etkisi var mıdır?
3. İskemik önkoşullama elit kuvvet sporcularında toparlanma parametrelerine etkisi var mı?

1.29. Alt Problemler

1. İSÖK'nın 1RM testinden sonra kan laktat asit seviyesi artar mı?
2. İSÖK'nın 1RM testinden sonra kan ürik asit seviyesini etkiler mi?
3. İSÖK'nın 1RM testinden sonra kalp atım hızına etkisi var mı?
4. İSÖK'nın 1RM testinden sonra Sistolik kan basıncı etkilenir mi?

5. İSÖK'nın 1RM testinden sonra Diyastolik kan basıncını etkilenir mi?
6. İSÖK'nın 1RM testinden sonra ($O_2\text{sat}\%$) etkisi değişir mi?
7. İSÖK'nın 1RM testinden sonra Squat hareketine etkisi var mı?
8. İSÖK'nın 1RM testinden sonra Bench Press hareketine etkisi var mı?
9. İSÖK'nın 1RM testinden sonra Deadlift hareketine etkisi var mı?
10. İSÖK'nın 1RM testinden sonra Toplamı kaldırılmış ağırlığa etkisi var mı?
11. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra laktik asit değerine etkisi var mı?
12. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra kalp atım hızına etkisi var mı?
13. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra sistolik kan basıncına etkisi var mı?
14. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra diyastolik kan basıncına etkisi var mı?
15. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra ($O_2\text{sat}\%$) etkisi var mı?

1.30. Hipotezler

1. İSÖK'nın 1RM testinden sonra kan laktat asit seviyesi etkisi yoktur.
2. İSÖK'nın 1RM testinden sonra kan ürik asit seviyesini etkisi yoktur.
3. İSÖK'nın 1RM testinden sonra kalp atım hızına etkisi yoktur.

4. İSÖK'nın 1RM testinden sonra sistolik kan basıncı etkisi yoktur.
5. İSÖK'nın 1RM testinden sonra diyastolik kan basıncına etkisi yoktur.
6. İSÖK'nın 1RM testinden sonra ($O_2\text{sat}\%$) etkisi yoktur.
7. İSÖK'nın 1RM testinden sonra Squat hareketine etkisi yoktur.
8. İSÖK'nın 1RM testinden sonra Bench Press hareketine etkisi yoktur.
9. İSÖK'nın 1RM testinden sonra Deadlift hareketine etkisi yoktur.
10. İSÖK'nın 1RM testinden sonra Toplamı kaldırılmış ağırlığa etkisi yoktur.
11. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra laktik asit değerine etkisi yoktur.
12. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra kalp atım hızına etkisi yoktur.
13. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra sistolik kan basıncına etkisi yoktur.
14. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra diyastolik kan basıncına etkisi yoktur.
15. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra ($O_2\text{sat}\%$) etkisi yoktur.

1.31. Sınırlılıklar

Powerlifting kuvvet sporlarında rasgele ve randomize olan ve en az 3 yıl Türkiye Şampiyonasına, milli müsabakalara ve uluslararası müsabakalara katılan ve halen devam eden 36 erkek sporcu çalışmaya gönüllü olarak dâhil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen kişiler, Ankara'daki profesyonel powerlifting yapanlar ve 18-50 yaşla sınırlandırılmıştır.

1.32. Araştırmanın Önemi

Literatürde spor ve kuvvet üzerine ilişkili iskemik önkoşullara çalışmaları sınırlıdır. Yapılan araştırmalarda yüzme, basketbol, bisiklet, triatlon, atletizm, Takım sporları, dayanıklılık, bilek güreşi ve sedanterlerde var, ama kuvvet sporlarında ve özelliklede Powerliftng'de şimdiye kadar literatürde bir çalışma bulunamamıştır. Bu çalışma spor bilimlerinde iskemik önkoşullama yönteminin elit kuvvet sporcularında performans üzerine etkilerinin incelenmesi araştırıldığı ilk çalışma olmuştur. Literatürde 2016 Haziran ayına kadar Powerlifting üzerinde iskemik önkoşullama hakkında bir çalışma veya a araştırma bildirilememiştir.

Buradan elde edilen sonuçlar, powerlifting sporcularına ve antrenörlerine bu konu hakkında, önemli bilgiler sağlayabilir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Grubu

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı (08.Haziran.2015, Karar No:10-422-15) onayı ile rastgele ve randomize olan elit lisanslı sporcular ve en az 3 yıl Türkiye Şampiyonasına, milli ve uluslararası müsabakalara katılan ve halen spora devam eden 40 erkek sporcu çalışmaya gönüllü olarak dahil edilmiştir. İlk ölçüm ve ikinci ölçümden sonra 4 gönüllü sporcu araştırmadan kendi isteği ile çıkmıştır ve bu araştırma sonunda 36 erkek elit sporcuyla tamamlanmıştır. Ölçümler Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi kondisyon salonu ve performans laboratuvarında yapılmıştır. Katılımcılar, herhangi bir kronik hastalığı, kalp, akciğer hastalığı, diyabet olması ya da sigara, alkol ve sürekli ilaç kullanıyor olmaları gibi durumlarda çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışma öncesinde tüm katılımcılara çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir ve “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” doldurtulmuş ve katılımcılar tarafından imzalanmıştır. Çalışmada yer alan katılımcıların genel demografik ve antropometrik özellikleri Çizelge 2.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Katılımcıların demografik ve antropometrik gösteren tanımlayıcı istatistik çizelgesi (N=36).

Ölçüm (N= 36)	Ortalama	Standart sapma(ss)	Aralık
Yaş (yıl)	31,91	8.02	18 - 50
Boy (cm)	178,88	6,43	163 - 203
Vücut Ağırlığı (kg)	100,00	4,51	70 - 130
Vücut Yağ Oranı (%)	19,32	6,68	8,40 - 34,58
Dinlenim Kalp Atım Hızı(atm/dk)	67,55	6,19	58-78
Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	110,94	0,62	100,50 -120,90
Diastolik Kan Basıncı (mmHg)	50,90	0,72	50,90-80,80
VKİ(Kg/m2)	27,82	4,19	21,91-43,43
BKİ(cm)	0,88	0,05	0,71-1,00
O₂sat%	94,97	1,59	92-99

Aralık = Elde edilen minumum ve maksimum değeri, SS:Standart sapma, VKİ: vücut kitle indeksi, BKİ:Bel kalça indeksi, O₂sat% : Oksijen doygunluğu.

2.2. Veri Toplama Araçları

2.2.1. Antropometrik Ölçüm Araçları:

2.2.1.1. Boy Uzunluğu lm

Boy uzunluğu Holtain marka (İngiltere) hassaslık derecesi ± 0.01 mm stadiometre ile, katılımcılar ilk ölçülmüştür. Şekil 2.1.Resimi verilmiştr.



Şekil 2.1. Boy uzunluğu len cihazı.

2.2.1.2. Vücut Ağırlık lm

Vücut ağırlığı ölçüm günü yapılacak hassasiyeti ± 100 gr olan Oway marka mekanik baskül ile yapılmıştır. Şekil 2.2. vücut ağırlığını analiz eden cihazı görülmektedir.



Şekil 2.2. Vücut ağırlığını len cihazı.

2.2.1.3. Deri kıvrım Yağ Oranı

Katılımcıların deri kıvrım yağ Oranı ise, Holtain marka skinfold kaliper ile (İngiltere Markalı) ölçülmüştür. Aşağıdaki Şekil 2.3. kullanılan skinfoldu görülebilir.



Şekil 2.3. Kullanılan skinfold resmi.

2.2.1.4. Günlük Toplam Kalori Hesaplanması

Katılımcıların günlük toplam kalori hesabı erkek kuvvet sporcularına önerilen formül: $36.6 * \text{vücut ağırlığı (kg)} + 850$ hesaplanmıştır. Bu hesaplama göre katılımcıların % 65 karbonhidrat, % 30 protein ve % 5 yağ oranında diyet programı hazırlandı ve verildi. Aynı zamanda katılımcılar salondan ayrılmadan önce bireylerin genel sağlık, haftalık antrenman sıklığı ve şiddeti bilgilerinin toplanması amacı ile daha önceden hazırlanan anketler ve çalışma hakkında katılımcıya Bilgilendirilmiş Gönüllü Onay Formunda yazıp ve doldurdular.

2.2.2. Fizyolojik Parametreler Ölçümü

2.2.2.1. Kan Basıncı Ölçümü

Araştırmaya katılan powerliftingcilerin İskemik önkoşullamada uygulanacak basıncın belirlenmesi için, sistolik ve diyastolik kan basınçları Reiser markalı (Almanya) steteskoplu manuel, kan basıncı aleti ile yapılmıştır. Şekil 2.4. cihazı görülebilir.

2.2.2.2. İskemik Önkoşullama Ölçümü

Katılımcılara İskemik önkoşullama oluşturmak için tekrar Reiser markalı (Almanya) manuel pompalı, göstergeli pnömatik turnike kullanılmıştır. Şekil 2.4. İskemik önkoşullamanın Oluşturulmasını görülebilir.



Şekil 2.4. İskemik önkoşullamanın oluşturulmasındaki kullanılan pnömatik manşon.

2.2.2.3. Kalp Atım Hızı Ölçümü

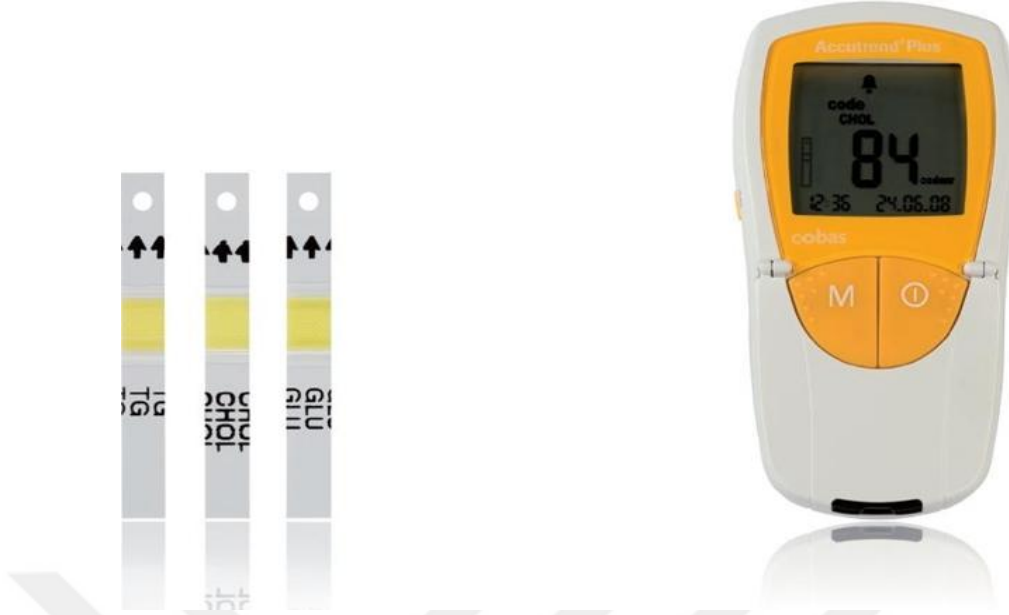
Katılımcıların tüm dinlenik kalp atım hızı, 1RM hareketler testinden önce ve sonra ve Toparlanma testi sırasında kalp atım hızını belirlemek için, her atımı kaydedebilen ve anlık bilgisayarda gösterebilen Polar Team² Sistemi (Made in Finlandiya) kalp atım hızı monitörü kullanılmıştır. Şekil 2.5. kullanılan aleti görülmektedir.



Şekil 2. 5. 1RM testlerinde kullanılan Polar Team 2 set.

2.2.2.4. Kan Laktik Asit Konsantrasyonu Ölçümü

Dilenme, 1RM testlerden önce ve sonra ve Toparlanma Testlerinde kan laktat ölçümleri Roche markalı Accutrend Plus (Almanya) Laktat analizörü ile yapılmıştır. Bu cihaz ile laktat seviyesi litre kanda bulunan millimol miktarı olarak (mmol/L) analiz edilmiştir. Şekil 2.6. kan laktat analizörü resmi görülebilir.



Şekil 2.6. Testlerde kullanılan kan laktat analizörü Roche Accutrend Plus.

2.2.2.5. Kan Ürik Asit Konsantrasyonu Ölçümü

Katılımcılar kan ürik asit ölçümü, dinlenme, 1RM testinden önce ve sonra, Kernel Multi Check markalı (Taiwan) analizörü ile yapılmıştır. Bu cihaz ilk ürik asit seviyesi, desi litre kanda bulunan miligram miktarı olan “mg/dL” birimi cinsinden analiz edilmiştir. Şekil 2.7. Kullanılan cihazı verilmiştir.

Glucose
Uric Acid
Cholesterol



Şekil 2.7. Testlerde kullanılan kan Ürik Asit analizörü Kernel Multi Check.

2.2.2.6. Oksijen Satürasyonu Ölçümü

Katılımcıların Oksijen doygunluğunu (O_2 Sat %), dinlelik, 1RM testlerinden önce ve sonra ve toparlanma zamanında Plus Oximetre Finger Jumper JPD-500A markalı cihazıyla alınmıştır. Cihaz Oksijen seviyesini, (%) yüzdesel olarak havadaki oksijen doygunluğunu (O_2 Sat %), birimi cinsinden analiz etmektedir. Kullanılan cihaz şekil 2.8. görülebilir.



Şekil 2.8. Katılımcılara kullanılan O_2 Satürasyonu ölçüm cihazı.

2.2.3. Performans Testler Ölçümü

2.2.3.1. 1RM Squat Ölçümü

Bir Maksimum kuvvet ölçümünün belirlenmesi için (1RM) Squat ölçümünü Uluslararası Powerlifting Federasyon (İPF) standartlı ağırlık sehpaları, ağırlık barı ve plakaları aynı müsabaka kuralları gibi kullanılmıştır. Şekil 2.9. da Squat standart makina görülmektedir.



Şekil 2.9. Standart (İPF) Squat Makinası.

2.2.3.2. 1RM Bench Press Ölçümü

Bir Maksimum kuvvet ölçümünün belirlenmesi için (1RM) Bench Press ölçümünü Uluslararası Powerlifting Federasyon (İPF) standartlı ağırlık sehpaları, ağırlık barı ve plakaları aynı müsabaka kuralları gibi kullanılmıştır. Şekil 2.10. da Bench press standart makina görülmektedir.



Şekil2.10. Standart (İPF) Bench Press Makinası.

2.2.3.3. 1RM Deadlift Ölçümü

Bir Maksimum kuvvet ölçümünün belirlenmesi için (1RM) Deadlift ölçümünü Uluslararası Powerlifting Federasyon (İPF) standartlı ağırlık sehpaları, ağırlık barı ve plakaları aynı müsabaka kuralları gibi kullanılmıştır. Şekil 2.11. da Deadlift standart malzemesini göstermektedir.



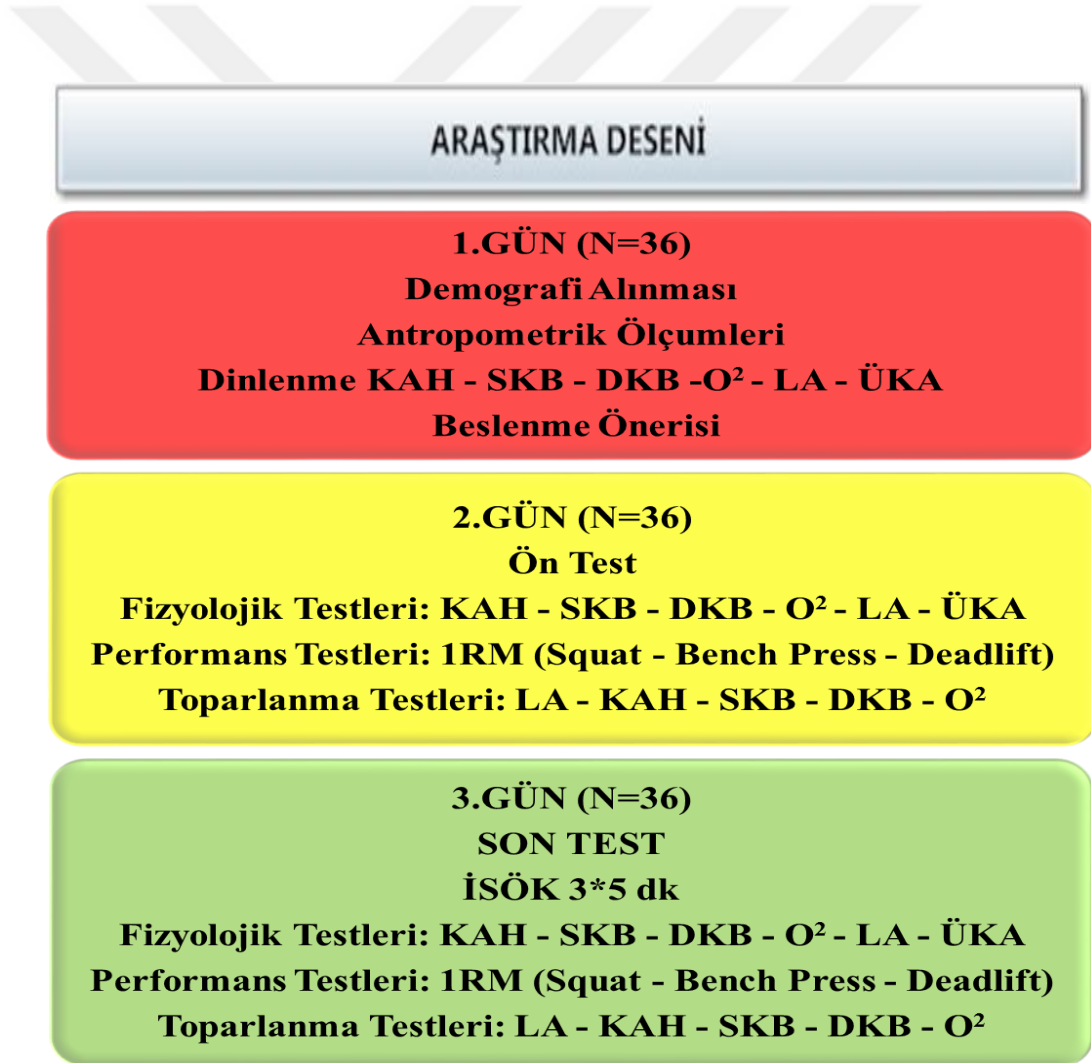
Şekil 2.11. Standart (İPF) Daedlift Malzemesi.

2.3. Verilerin Toplanması

Ankara Gençlik Spor İl Müdürlüğüne bağlı Halter ve Vücut Geliştirme Federasyonlarına ait spor salonunda yapılmıştır.

2.3.1. Araştırma Deseni

Araştırma deseni gösteren şema şekil 2.12. de gösterilmiştir.



Şekil 2.12. İSÖK'un kuvvet sporcularında performans üzerinde etkisinin çalışma deseni.

2.3.2. Araştırmada Katılımcıların Seçimi

Elit lisanslı sporcular ve en az 3 yıl Türkiye şampiyonasına, milli müsabakalara ve uluslararası müsabakalara katılan ve halen spora devam eden 36 elit erkek sporcu rastgele yöntemle seçildi ve çalışmaya gönüllü olarak dâhil edilmiştir. İlk ölçümden 72 saat önce katılımcılarla yüz yüze görüşüldü ve ilk ölçüm başlamadan önce, ayrıntılı bilgiler sözlü olarak verildi. Bu çalışmaya katılan kişiler, herhangi bir kronik hastalığı, kalp ya da akciğer hastalığı, diyabet olması ya da sigara, alkol ve sürekli ilaç kullanıyor olmaları gibi durumlarda çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışma öncesinde tüm katılımcılara çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir ve “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” doldurtulmuş ve katılımcılar tarafından imzalanmıştır. Katılımcılar ölçümlerden en az 24 saat önce, alkol, kafein, özel içecekler ve herhangi bir ergojenik yardımcı madde kullanmamaları ve ölçümler sırasında yüksek şiddetli ve yoğun egzersiz yapmamaları, istendi.



Şekil 2.13. Katılımcıların İlk Hareketi Squat

2.4. Birinci Günü Ölçüm

Birinci ölçüm gününde, tüm katılımcıların antropometrik ve demografi ölçümleri yapıldı. Katılımcıların, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, karın ve bel çevresi, ve basen çevresi ölçümü yapıldı. Katılımcılara kalp atım hızı monitörü takıldı ve kalp atım hızlarını her saniye takip edildi. Katılımcılardan kalp atım hızı ve tansiyon alınmadan önce, tüm katılımcılar 5 dakika sırt üstü yere yatar pozisyonda dinlendirildi. 5 dakika sonunda fizyolojik parametreler ölçüldü ve Sistolik Kan Basıncı (SKB), Diyastolik Kan Basıncı (DKB), dinlenik Kalp Atım Hızı (KAH), dinlenik kan laktat (LA), dinlenik kalın Ürik Asit (ÜKA) ve Oksijen Satürasyonu (O_2sat) ölçümleri alınarak kaydedildi.

2.5. İkinci Günü Ölçüm

İkinci günün ölçümünde, katılımcılar ilk günden 72 saat sonra, ön teste girdiler. Katılımcılar İlk 5 dakika sırt üstü yere yatar pozisyonda dinlendirildi ve bu 5 dakikanın sonunda fizyolojik parametrelerine tekrardan bakıldı. 5 dakika dinleme zamanında SKB, DKB, KAH, LA, ÜKA ve O_2sat ölçümleri alınarak kaydedildi. Fizyolojik parametrelerden hemen sonra performans testlerine başlandı. Katılımcılar Tüm 1RM hareketlerine girmeden önce ve 1RM hareketlerin sırasında İPF kuraları hakkında İPF hakemi tarafından katılımcılara gerekli kurallar söylendi ve tüm 1RM testleri hakemin gözetimi altında yapıldı. 1RM testi 10 dakika ısınmayla başlandı ve Delorm ve Brzycki formüllerinden kullanarak, 1RM testi yarışma tarzında ve standart kuralları göre başlandı. Test sırasında katılımcılar herhangi bir supplement ve besin maddesi tüketmediler. Sadece test sırasında (250 – 500 ml/L) su (aynı marka) tükettiler ve her şey kontrol altında yapıldı. İlk olarak 1RM Squat hareketi, sonra Bench Press ve en son, Deadlift hareketi katılımcılardan alınarak özel Wilkes cetvelinde yazıldı. Powerlifting yarışma hareketleri olan sırasıyla Squat, Bench Press ve Deadlift

1RM berilenmesi için her hareketi üç kez tekrar edildi, tekrarlar arası dinlenme (3-5dk) verildi ve sonrada üç hareketin tekrarlayan en yüksek olan 1RM Wileks cetvelinde kaydedildi (Matuszak ve ark., 2003; Gaeini ve ark., 2006; Wilardson ve ark., 2006; Sarvestani ve ark., 2008; Saberi ve ark., 2009). Performans testleri bittikten hemen sonra, KAH, LA, ÜKA, SKB, DKB ve O₂Sat%, tüm katılımcılardan tekrar alındı. 10 dakika 1RM testinden sonra'da toparlanma testleri, KAH, LA, SKB, DKB ve O₂sat% kaydedildi ve böylece ikinci gün testleri tamamlandı. Şekil 2.13, 2.14 ve 2.15'de katılımcıların ilk Squat , Bench press ve deadlift hareketlerini gösterilmiştir.



Şekil 2.13. Katılımcıların İlk Hareketi Squat.



Şekil 2.14. Katılımcıların İkinci Hareketi Bench Prss.



Şekil 2.15. Katılımcıların Üçüncü Hareketi Deadlift.

2.6. Üçüncü Günü Ölçüm

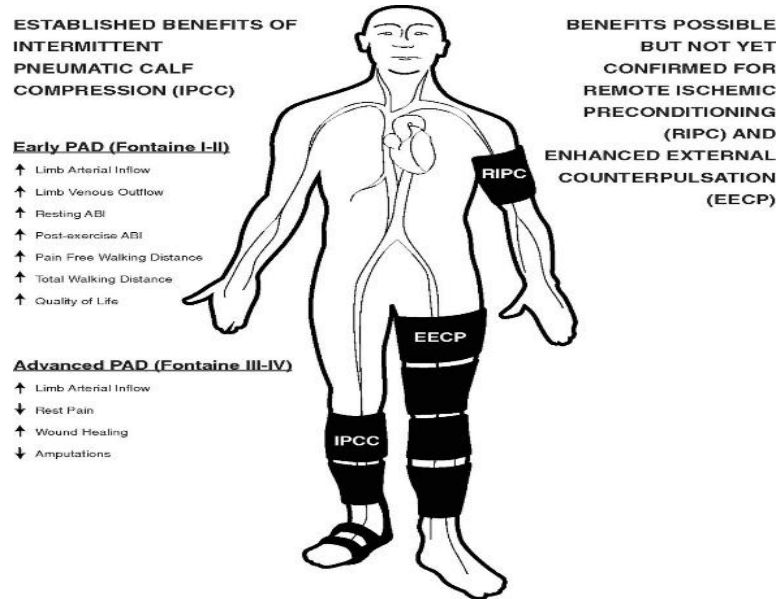
Katılımcıların üçüncü gün ölçümleri, 72 saat aradan sonra, İSÖK uygulanması ve son test olarak yapıldı. Katılımcılar ilk 5 dakika sırt üstü yere yatar pozisyonda dinlendirildi ve bu 5 dakikanın sonunda fizyolojik parametrelerine tekrardan bakıldı. 5 dakika dinleme zamanında SKB, DKB, KAH, LA, ÜKA ve O₂ Sat%, ölçümleri alınarak kaydedildi. İSÖK tüm katılımcılara sistolik kan basınçlarının +50 mmHg üzerinde basınç ile 5 dk iskemi 5 dk reperfüzyon olacak şekilde, 3 set uygulandı. Çalışmada iskemik önkoşullama için Crisfulli ve arkadaşlarının (2011) önerdiği yöntem (3 Set × 5dk) uygulanmıştır. Bu protokol literatürde başka çalışmalarda da uygulanmıştır (Crisfulli ve ark., 2011; Jean- St-Michel ve ark., 2011; Gibson ve ark., 2013; Tocco ve ark., 2014; Sabino ve ark., 2013; Kido, 2015; Kraus ve ark., 2015; Larsen ve ark., 2015; Crisafulli ve ark., 2015; Sharma ve ark., 2015; Barbosa ve ark., 2015; Gürses.V, 2015; Gibson ve ark., 2015; Paradis.D, 2015; Yılmaz.A, 2015; Banks ve ark., 2016; Cunniffe ve ark., 2016; Mulliri ve ark., 2016). İşlem sırası ikinci gün ile aynı olarak üçüncü gün takip edildi. Tek farkı ısınmadan önce İSÖK yöntemi sporculara uygulanmıştır (Matuszak ve ark., 2003; Gaeini ve ark., 2006; Wilardson ve ark., 2006; Sarvestani ve ark., 2008; Saberi ve ark., 2009). Böylece üçüncü gün testleride kaydedilmiştir. Şekil 2.16. İSÖK uygulanması gösterilmiştir.



Şekil 2.16. İSÖK Katılımcılarda manuel manşonla uygulanması.

2.7. İskemik Önkoşullama Uygulaması

Seçilmiş İSÖK Protokolü, bacağın kalça eklemine en yakın yerine pnömatik turnike takıp ve 5 dakika iskemi, 5 dakika reperfüzyon döngüleri toplam da 3 set uygulanmıştır (Crisfulli ve ark., 2011; Tocco ve ark., 2014; Lalonde ve ark., 2015, Yılmaz,2015; Gürses, 2015,Gibson ve ark., 2015; Kohi ve ark., 2015; Larsen ve ark., 2015; Sharma ve ark., 2015; Karsus ve ark., 2015; Barbaros ve ark., 2015; Banks,2016; Cunniffe ve ark., 2016; Mulliri ve ark., 2016). İSÖK tüm katılımcılar yatar pozisyonda uygulanmıştır. Tüm uygulamalarda ve uygulama sırasında KAH sürekli olarak kontrol edilmiştir. Katılımcılara iskemi oluşturmak için, kan basıncı protokolde önerildiği gibi, Sistolik kan basınçlarının 50 mmHg üzerinde uygulanmıştır. Tüm katılımcılara ilk sağ bacaklarına iskemi uygulanması başlanmıştır. İskemi döngüler sırasında, bir bacakta iskemi oluşturulurken, diğer bacağa reperfüzyon bırakılmıştır ve İkinci bacağa aynı anda iskemi uygulanmamıştır. Katılımcılar uygulama sırası hakkında bilgi verilmedi ve uygulama sıralaması sadece araştırmacı tarafından bilinerek uygulanmıştır. Altaki şekillerde 2.17’ de insan kaslarına uygulanacak iskemi bölgere ve 2.18. de iskemi uygulaması yöntemi verilmiştir.



Şekil 2.17. İnsan kaslarına iskemi uygulama bölgeleri.

2.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesi bilgisayar ortamında SPSS 20.0 istatistik paket programı ile yapılmıştır. Tüm katılımcıların birinci gün alınan antropometrik ve fizyolojik ölçümler dinlenme parametreleri olacak. İkinci gün ölçülen fizyolojik, performans ve toparlanma parametreler Ön test ve Kontrol grubu olarak kaydedilmiştir. Üçüncü günde ölçülen fizyolojik, performans ve toparlanma parametreler Son test ve İSÖK grubu olarak kaydedilmiştir.

Verilerin analizinde ilk olarak, Tüm değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (Ortalama, Standart Sapma, Minimum ve Maksimum) hesaplanmıştır. İkinci aşamada değişkenlerin değerlerinin dağılım normalitesine Shapiro-Wilk Testi ile normal dağılım uygunluğuna bakılmıştır. Dinlenme, Kontrol ve İSÖK grubu arasındaki değerlerinin karşılaştırmasına, parametrik olmayan ($n \geq 30$) Friedman Test ile bakılmıştır. Test sonrası kontrol ve İSÖK grubu arasındaki değerlerin karşılaştırmasında parametrik olmayan Wilcoxon Test yapılmıştır. Ayrıca bazı değerler ve değişkenler arasında dağılımların normal ve parametrik olması ve bu sonuçları karşılaştırması için'de T-Test (One Sample Test) yapılmıştır. İstatistiklerin güven düzeyileri'de %95'lik olarak hesaplanmıştır ve $P \leq 0.05$ 'den küçük olanların istatistiksel olarak, anlamlı olduğu kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

Bu çalışma iskemik ön koşullamanın elit kuvvet sporcularında performans üzerine etkilerini incelemek için kuvvet sporcularında ve özelliklede powerlifting yapısı göz önüne alınarak üç aşamalı bir değerlendirme yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen bulgular, Hipotezlere göre sonuçlanmıştır. İlk bölümde fizyoloji parametrelerin sonuçları verilmiştir. İkinci bölümde ise performans test sonuçları sorulmuştur. Üçüncü bölümde toparlanma bulguları test edilmiştir.

3.1. Fizyolojik Parametreler Sonucu

3.1.1. Test Öncesi Elde Edilen Fizyolojik Parametreler Sonucu

Katılımcıların tüm fizyolojik parametrelerin 1RM testinden önce alttaki tablolarda sırayla görülebilir.

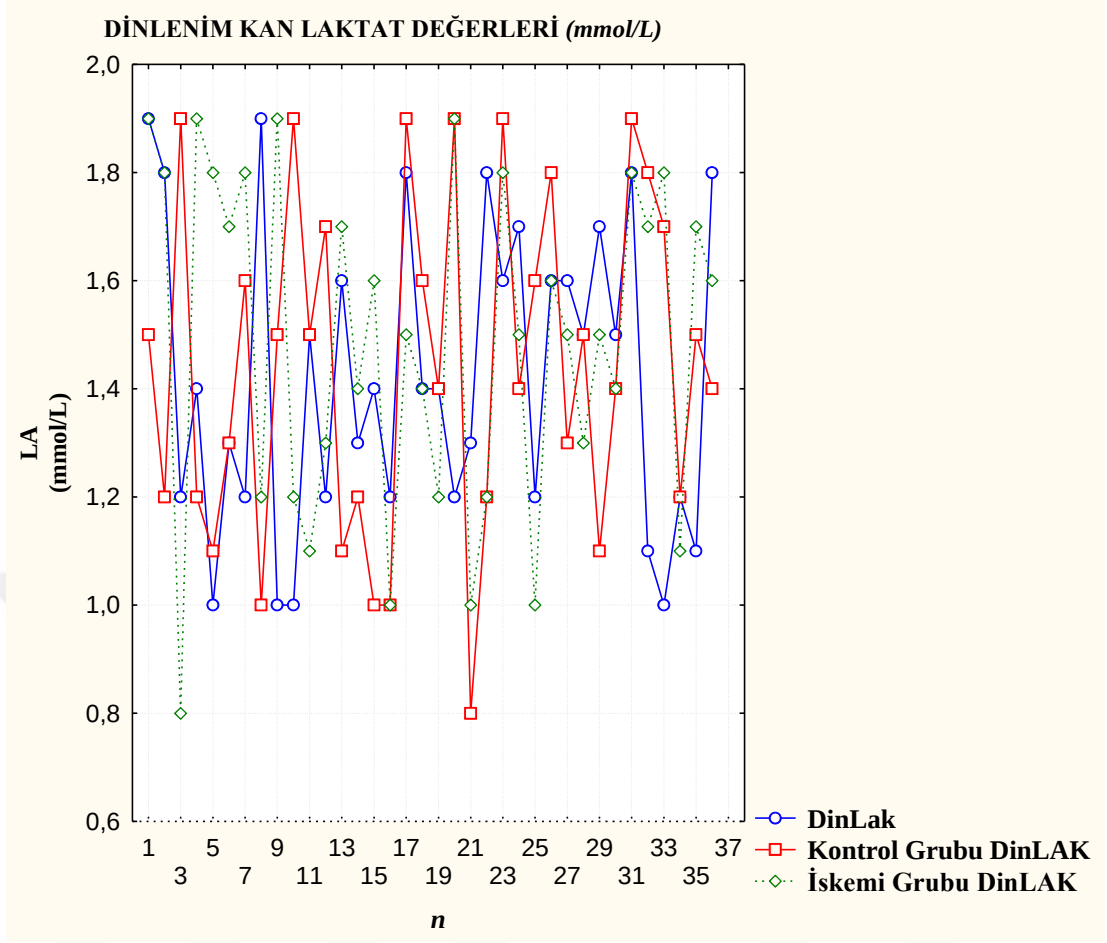
3.1.1.1. Test Öncesi Elde Edilen Laktik Asit Parametresi

Çizelge 3.1.1.1. Katılımcıların 1RM testinden önce kontrol ve İSÖK grubunda, laktik asit değerleri.

1RM ÖNCESİ FIZYOLOJİK ÖLÇÜMLER		ÖN TEST				X^2	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
LA (mmol/L)	Dilenme	1,42	0,28	1,00	1,90	0,13	0,933
	Kontrol	1,44	0,31	0,80	1,90		
	İSÖK	1,49	0,31	0,80	1,90		

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, X^2 :Kikare, Sig: $p>0,05$. LA: Laktik Asit .

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini 1RM testinden önce kontrol ve İSÖK grubundaki LA dinlenme değerini, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ve değişkenliği arasında Friedman Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamı fark olmadığı tespit edilmemiştir ($p>0,05$).Tüm katılımcıların LA değerini şekil 3.1. de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Tüm katılımcıların dinlenik kontrol ve İSÖK grubu LA sonuçları.

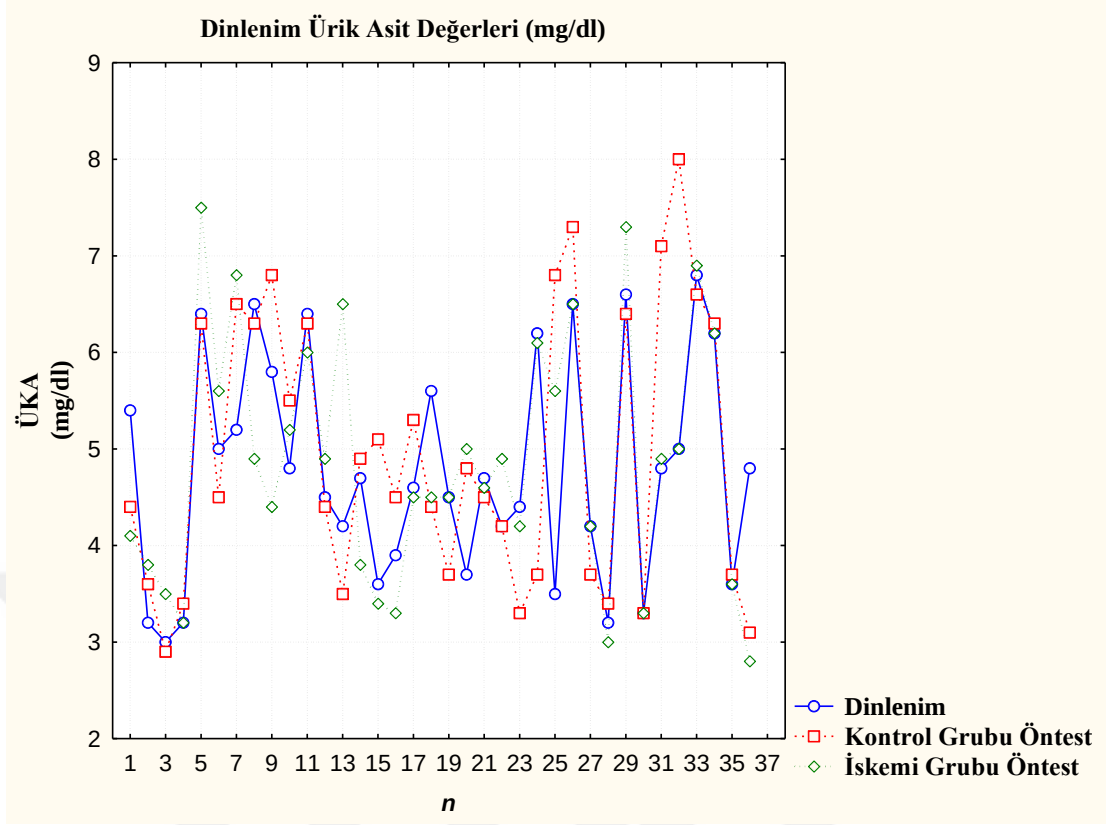
3.1.1.2. Test Öncesi Elde Edilen Ürik Asit Parametresi

Çizelge 3.1.1.2. Katılımcıların 1RM Testinden Önce kontrol ve İSÖK grubunda Ürik asit değerleri .

1RM ÖNCESİ FİZYOLOJİK ÖLÇÜMLER		ÖN TEST				X^2	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
ÜKA	Dilenme	4,78	1,14	3,00	6,80	2,34	0,309
(mg/dL)	Kontrol	4,61	1,17	2,60	7,00		
	İSÖK	6,47	10,11	2,80	6,50		

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, X^2 :Kikare, Sig: $p>0,05$. ÜKA: Ürik Asit.

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini 1RM testinden önce kontrol ve İSÖK grubundaki ÜKA dinlenme zamanında değerleri, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ve değişkenliği arasında Friedman Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamlı fark olmadığı tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Tüm katılımcıların ÜKA değerini şekil 3.2. de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Tüm katılımcıların dinlenik kontrol ve İSÖK grubunda ÜKA sonuçları.

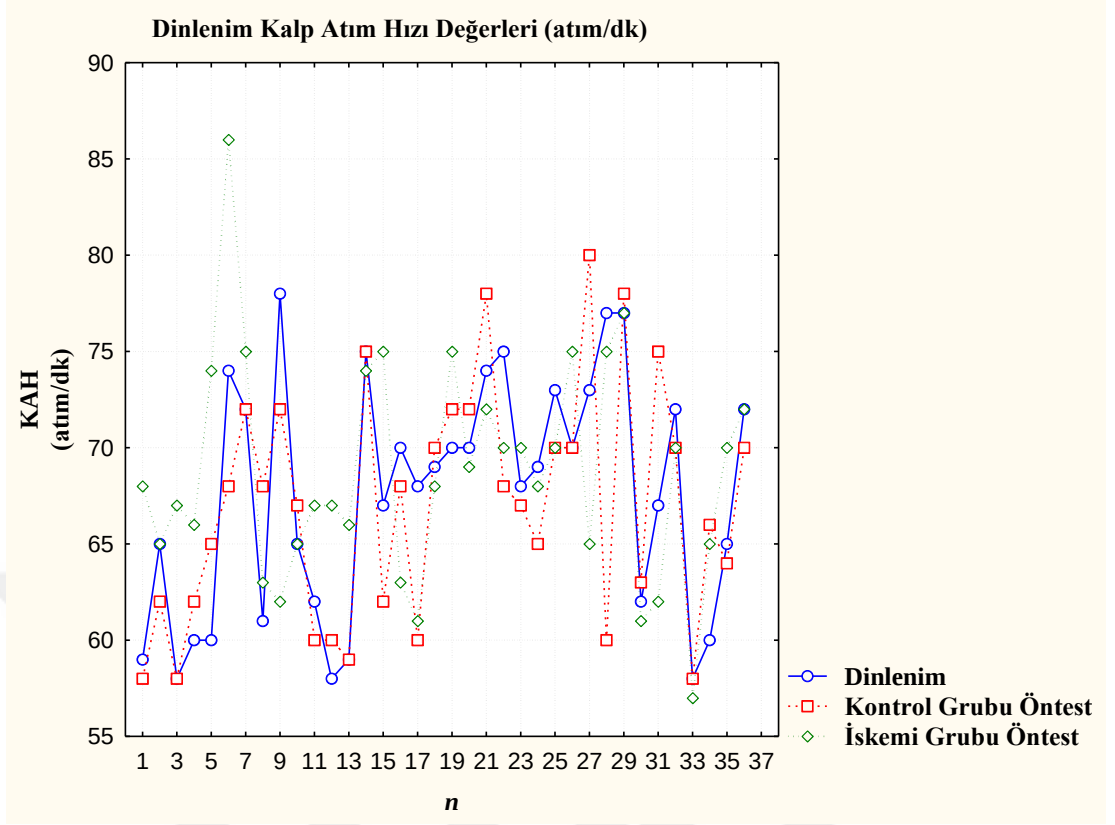
3.1.1.3. Test Öncesi Elde Edilen Kalp Atım Hızı Parametresi

Çizelge 3.1.1.3. Katılımcıların 1RM testinden önce kontrol ve İSÖK grubunda, KAH değerleri.

1RM ÖNCESİ FIZYOLOJİK ÖLÇÜMLER		ÖN TEST				X ²	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
KAH (atım/dk)	Dilenme	67,55	6,19	58,00	78,00	0,78	0,67
	Kontrol	67,00	6,09	58,00	80,00		
	İSÖK	68,75	5,71	57,00	81,00		

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, X²:Kikare, Sig: p>0,05. KAH: Kalp Atım Hızı

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini 1RM testinden önce kontrol ve İSÖK grubunda KAH dinlenme değerini, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ve değişkenliği arasında Friedman Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamı fark olmadığı tespit edilmemiştir (p>0,05). Tüm katılımcıların KAH değerini şekil 3.3. de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Tüm katılımcıların dinlenim kontrol ve İSÖK grubundaki KAH sonuçları.

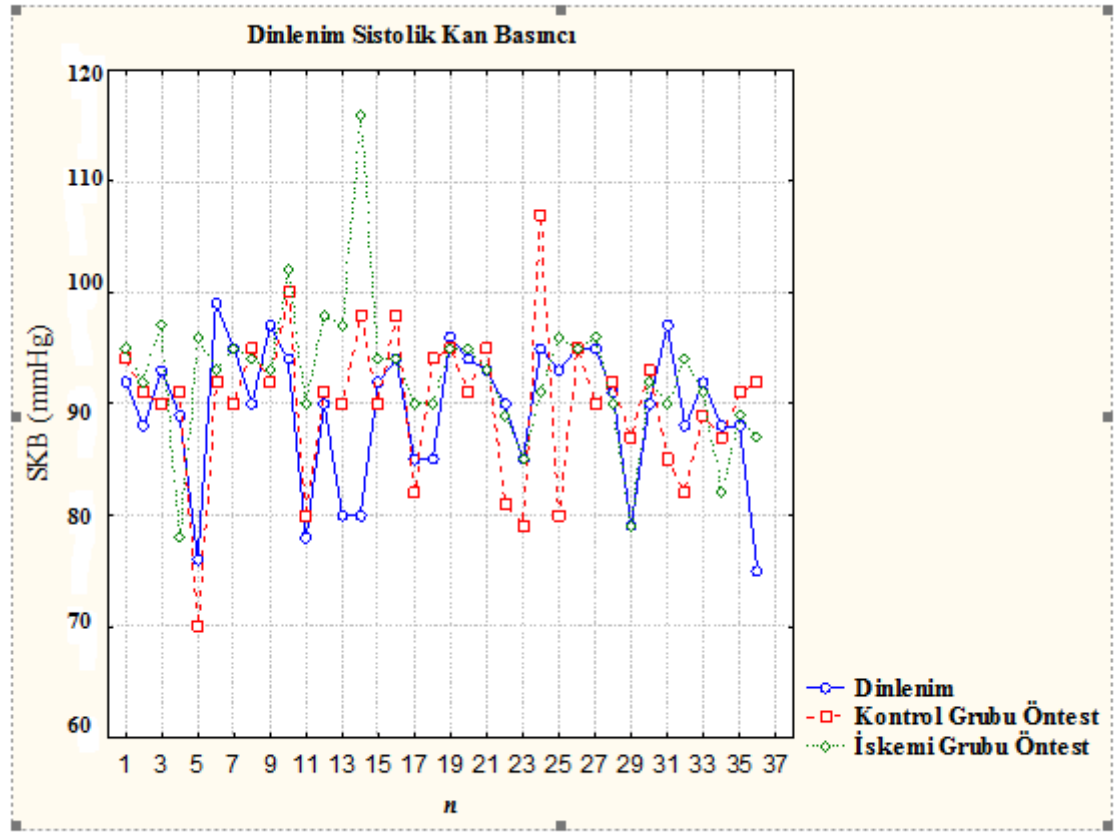
3.1.1.4. Test Öncesi Elde Edilen Sistolik Kan Basıncı Parametresi

Çizelge 3.1.1.4. Katılımcıların 1RM testinden önce kontrol ve İSÖK grubunda, SKB değerleri.

1RM ÖNCESI FIZYOLOJIK ÖLÇÜMLER		ÖN TEST				X ²	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
SKB (mmHg)	Dilenme	115,07	0,62	100,50	120,90	4,49	0,106
	Kontrol	110,37	0,68	100,00	120,75		
	İSÖK	110,72	0,64	100,80	120,65		

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, X2:Kikare, Sig: p>0,05. SKB: Sistolik Kan Basıncı.

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini 1RM testinden önce kontrol ve İSÖK grubunda SKB dinlenme değerini, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ve değişkenliği arasında Friedman Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamı fark olmadığı tespit edilmemiştir (p>0,05). Tüm katılımcıların SKB değerini şekil 3.4. de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Katılımcıların dinlenik kontrol ve İSÖK grubunda SKB sonuçları.

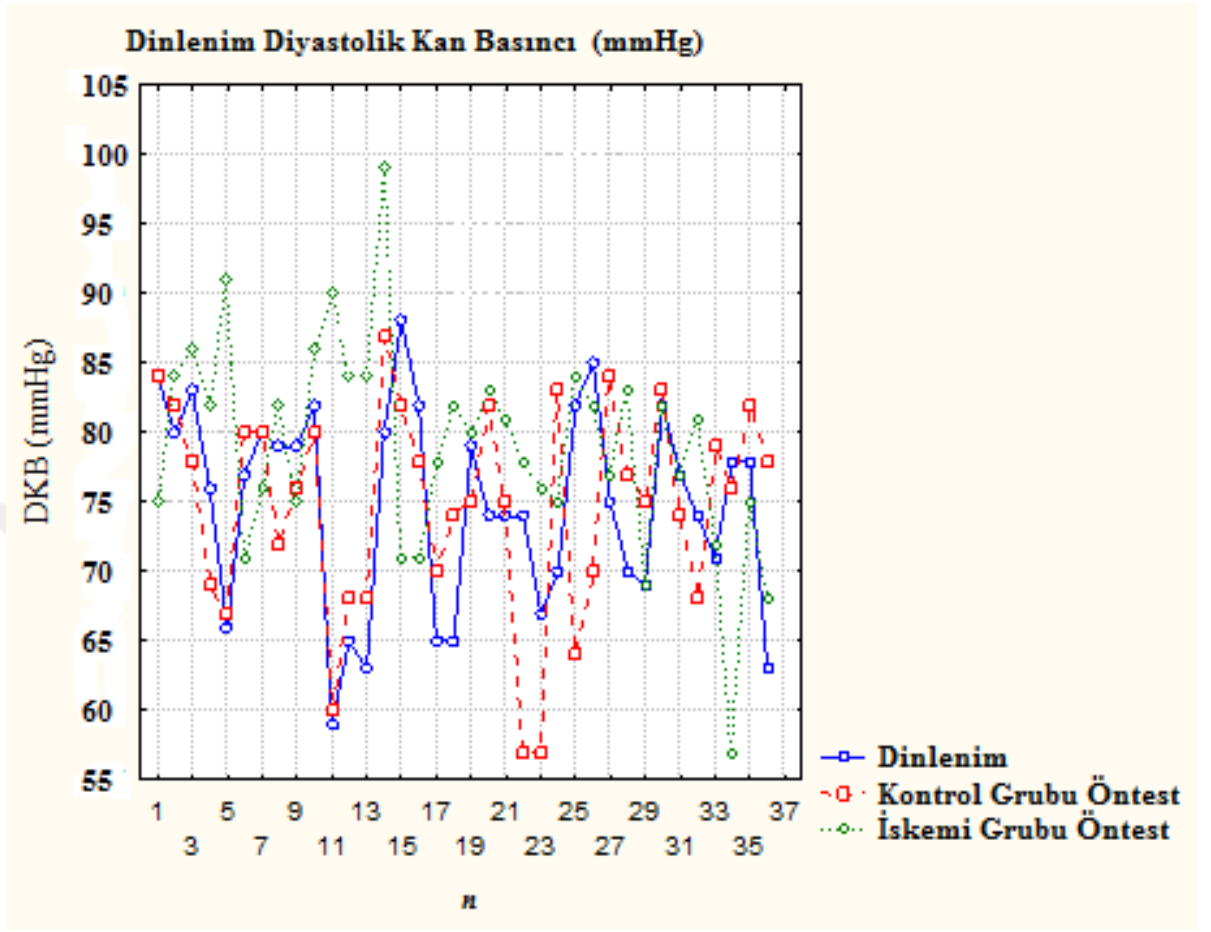
3.1.1.5. Test Öncesi Elde Edilen Diyastolik Kan Basıncı Parametresi

Çizelge 3.1.1.5. Katılımcıların 1RM testinden önce kontrol ve İSÖK grubunda, DKB değerleri.

1RM ÖNCESİ FIZYOLOJİK ÖLÇÜMLER		ÖN TEST				X ²	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
DKB (mmHg)	Dilenme	70,48	0,72	50,90	80,80	6,51	0,38
	Kontrol	70,48	0,76	50,70	80,70		
	İSÖK	70,90	0,75	50,70	80,90		

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, X2:Kikare, Sig: p>0,05. DSK: Diyastolik Kan Basıncı.

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini 1RM testinden önce kontrol ve İSÖK grubunda DKB dinlenme değerini, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ve değişkenliği arasında Friedman Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamı fark olmadığı tespit edilmemiştir (p>0,05). Tüm katılımcıların DKB değerini şekil 3.5. de gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Katılımcıların dinlenik kontrol ve İSÖK grubunda DKB sonuçları.

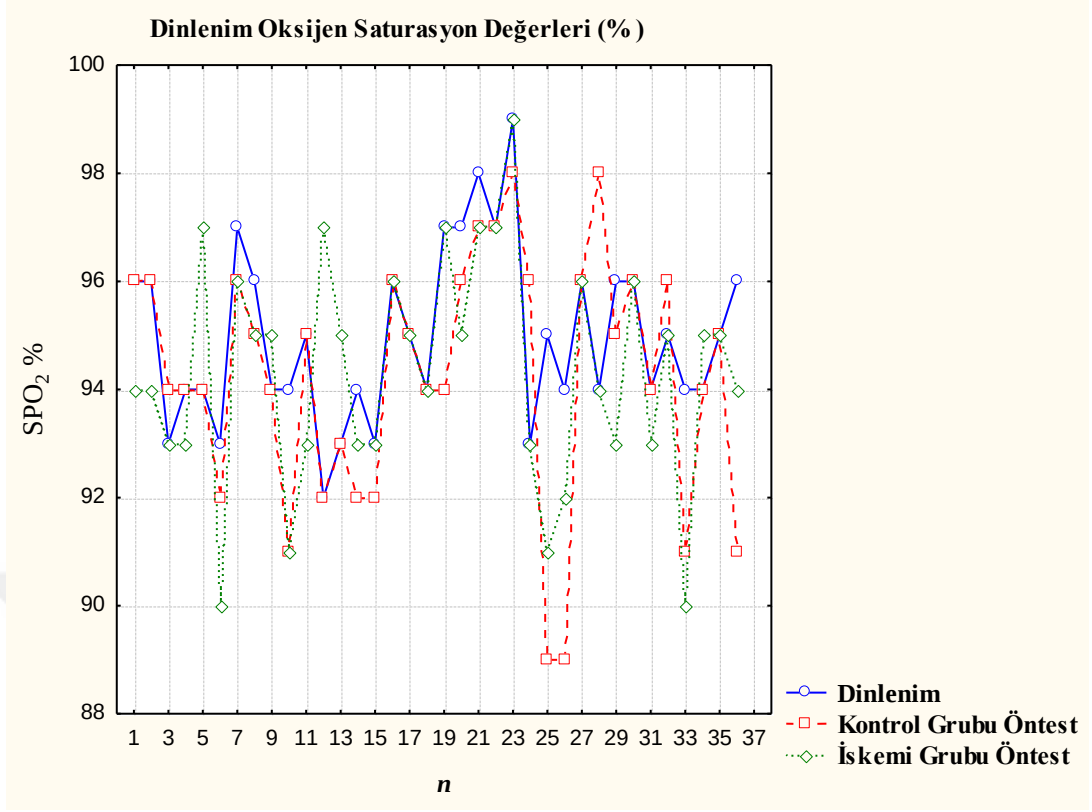
3.1.1.6. Test Öncesi Elde Edilen Oksijen Satürasyon Parametresi

Çizelge 3.1.1.6. Katılımcıların 1RM testinden önce kontrol ve İSÖK grubunda, O₂ sat% değerleri.

1RM ÖNCESİ FİZYOLOJİK ÖLÇÜMLER		ÖN TEST				X ²	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
O ₂ sat (%)	Dilenme	94,97	1,59	92,00	99,00	8,40	0,15
	Kontrol	94,25	2,28	89,00	98,00		
	İSÖK	94,33	2,08	90,00	99,00		

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, X²:Kikare, Sig: p>0,05. O₂sat (%): Oksijen Satürasyon Yuzdesi.

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini 1RM testinden önce O₂sat % Friedman Test ile hesaplanmıştır ve gruplarda, anlamlı fark olmadığı tespit edilmemiştir (p >0,05). Tüm katılımcıların O₂sat% değerini şekil 3.6. de gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Katılımcıların dinlenim kontrol ve İSÖK grubunda O₂sat% sonuçları.

3.1.1.7. Test Öncesi Elde Edilen Toplam Fizyoloji Parametreleri

Çizelge 3.2.1.7. Tüm katılımcıların 1RM Testinden önce fizyolojik bilgileri.

1RM ÖNCESİ		ÖN TEST				X ²	P
FİZYOLOJİK ÖLÇÜMLER							
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
LA (mmol/L)	Dilenme	1,42	0,28	1,00	1,90	0,13	0,933
	Kontrol	1,44	0,31	0,80	1,90		
	İSÖK	1,49	0,31	0,80	1,90		
ÜKA (mg/dl)	Dilenme	4,78	1,14	3,00	6,80	2,34	0,309
	Kontrol	4,61	1,17	2,60	7,00		
	İSÖK	6,47	10,11	2,80	6,50		
KAH (atım/dk)	Dilenme	67,55	6,19	58,00	78,00	0,78	0,67
	Kontrol	67,00	6,09	58,00	80,00		
	İSÖK	68,75	5,71	57,00	81,00		
SKB (mmHg)	Dilenme	110,94	0,62	100,50	120,90	4,49	0,106
	Kontrol	110,75	0,68	100,00	120,75		
	İSÖK	110,72	0,64	100,80	120,65		
DKB (mmHg)	Dilenme	70,48	0,72	50,90	80,80	6,51	0,38
	Kontrol	70,48	0,76	50,70	80,70		
	İSÖK	70,90	0,75	50,70	80,90		
O ₂ sat (%)	Dilenme	94,97	1,59	92,00	99,00	8,40	0,15
	Kontrol	94,25	2,28	89,00	98,00		
	İSÖK	94,33	2,08	90,00	99,00		

LA: Laktik Asit, ÜKA: Ürik Asit, KAH: Kalp Atım Hızı, SKB: Sistolik Kan Basıncı, DSK: Diyastolik Kan Basıncı, O₂sat (%): Oksijen Satürasyonu Yüzdesi.

3.1.2. Test Sonrası Elde Edilen Fizyolojik Parametreler

Katılımcıların 1RM testinden sonra elde edilen tüm fizyolojik parametreler sonucunu verilmiştir.

3.1.2.1. Test Sonrası Elde Edilen Laktik Asit Parametresi

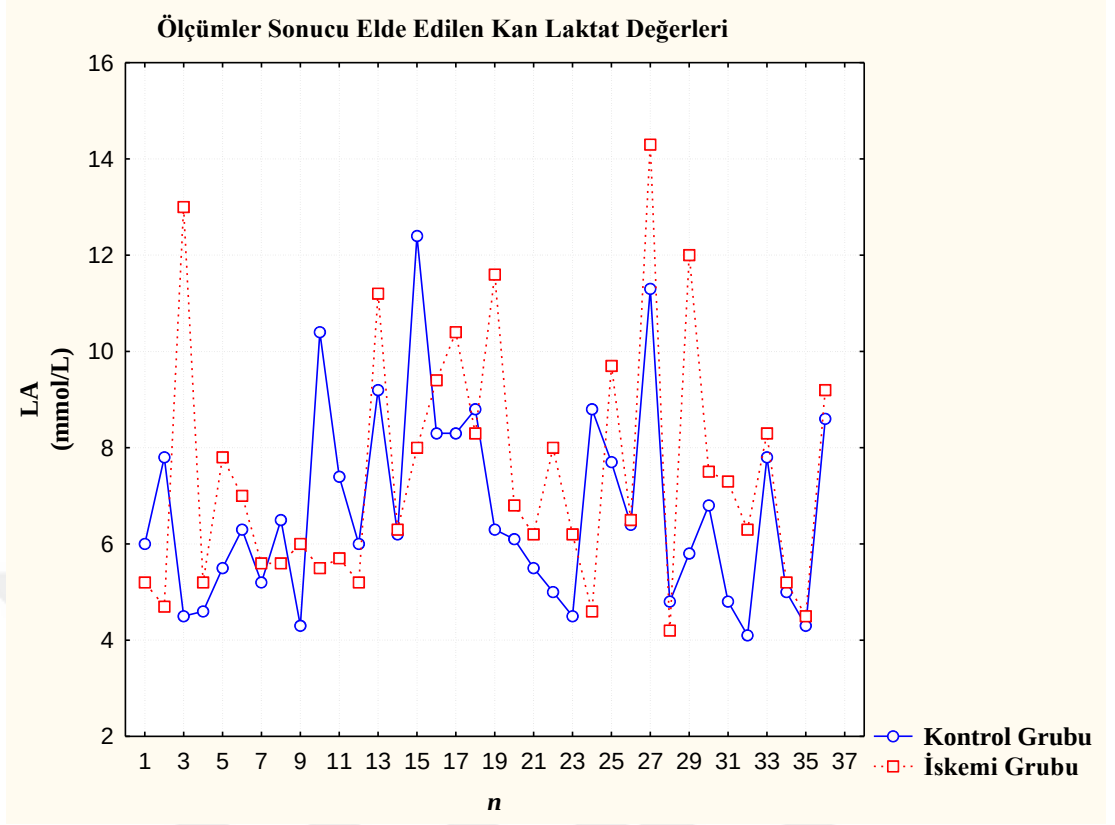
Çizelge 3.1.2.1. Katılımcıların 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda,

1RM SONRASI FİZYOLOJİK ÖLÇÜMLER		SON TEST				X ²	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
LA (mmol/L)	Kontrol	6,70	2,05	4,10	12,40	0,194	0,52
	İSÖK	7,45	2,56	4,20	14,30		

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, X²:Kikare, Sig: p>0,05. LA: Laktik Asit.

LA değerleri.

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda LA değerini, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ve değişkenliği arasında Wilcoxon Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamlı fark olmadığı tespit edilmemiştir(p>0,05). Tüm katılımcıların LA değeri Şekil 3.7. de gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Katılımcıların 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda LA değerinin sonuçları.

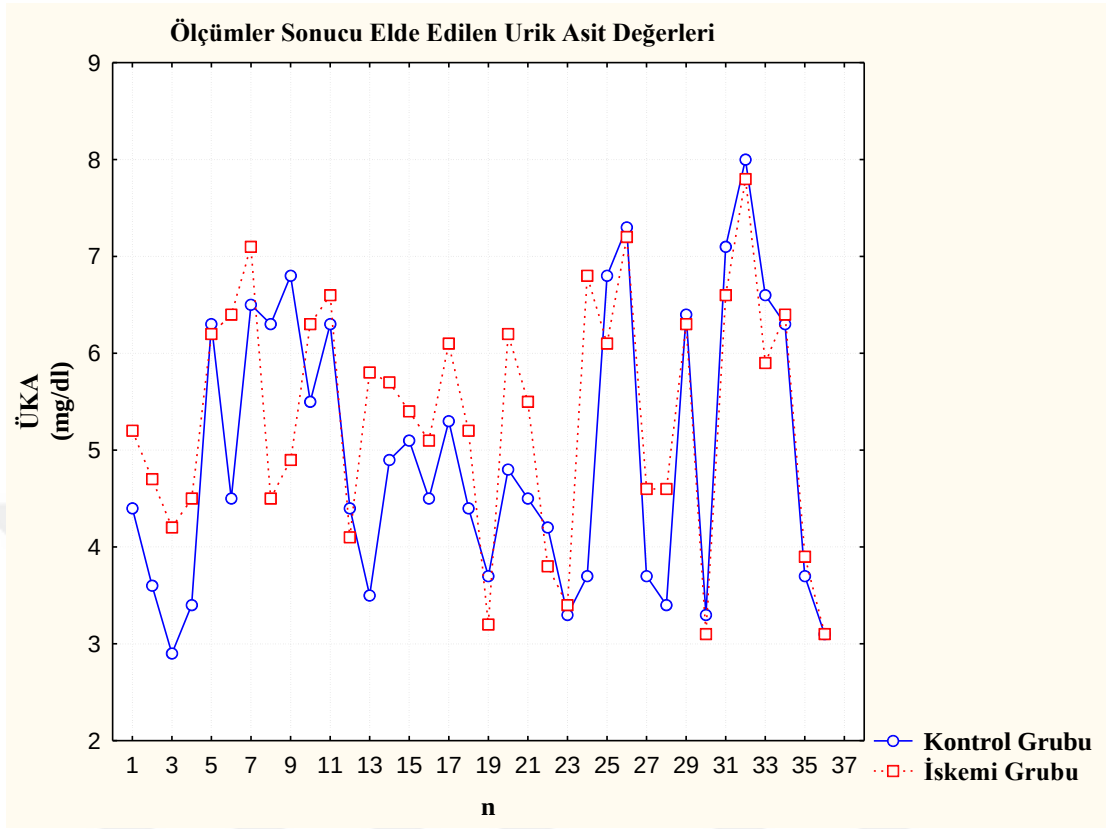
3.1.2.2. Test Sonrası Elde Edilen Ürik Asit Parametresi

Çizelge 3.1.2.2. Katılımcıların 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda, ÜKA değerleri.

1RM SONRASI FİZYOLOJİK ÖLÇÜMLER		SON TEST				X ²	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
ÜKA (mg/dL)	Kontrol	4,95	1,41	2,90	8,00	2,36	0,18
	İSÖK	5,34	1,24	3,10	7,80		

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, X²:Kikare, Sig: p>0,05. ÜKA: Ürik Asit.

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda ÜKA değerini, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ve değişkenliği arasında Wilcoxon Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamlı fark olmadığı tespit edilmemiştir (p>0,05). Tüm katılımcıların ÜKA değeri Şekil 3.8. de gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Katılımcıların 1RM test sonrası, kontrol ve İSÖK grubunda ÜKA sonuçları.

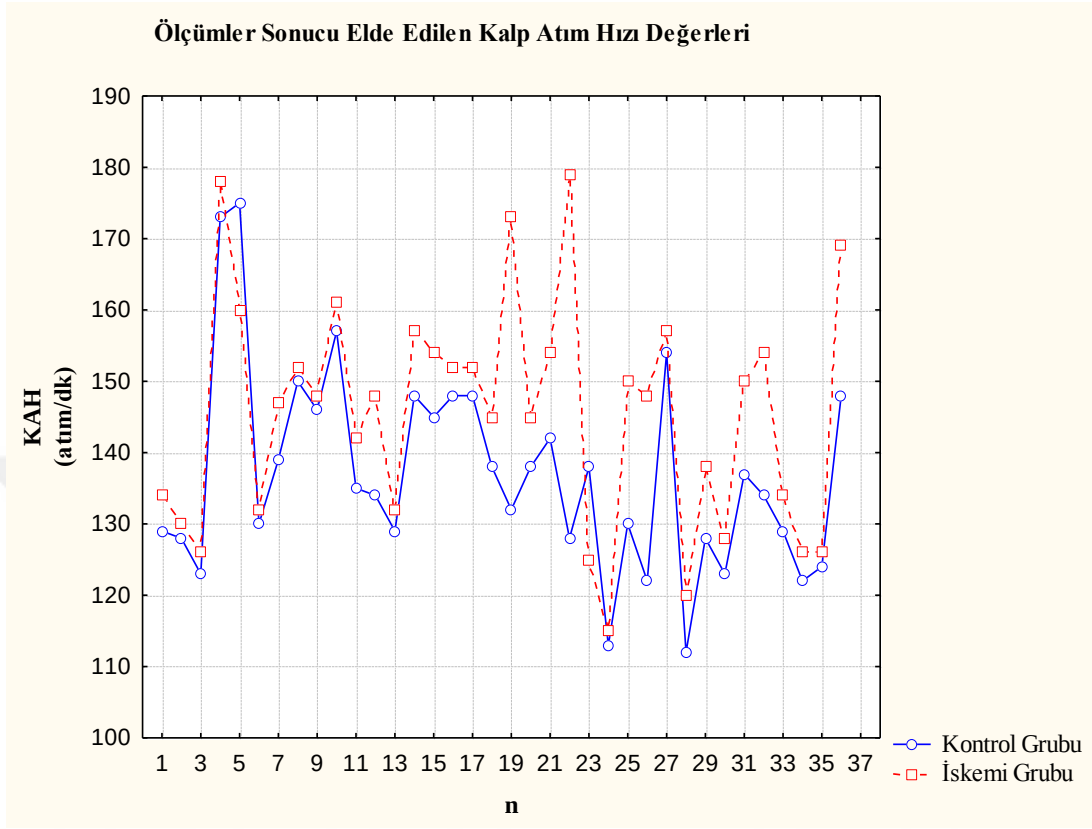
3.1.2.3. Test Sonrası Elde Edilen Kalp Atım Hızı Parametresi

Çizelge 3.1.2.3. Katılımcıların 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda, KAH değerleri.

1RM		SON TEST				t	P
SONRASI							
FİZYOLOJİK							
ÖLÇÜMLER							
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
KAH (atım/dk)	Kontrol	136,91	30,88	112	175	4,28	001
	İSÖK	145	16,0	115	179		

Ort:Ortalama, SS: Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, t:t-dağılımı, KAH: kalp Atım Hızı. Sig: $p<0.05$. * $p<0.05$: Anlamı Fark tespit edilmiştir.

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda KAH değerini, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ve değişkenliği arasında dağılımların normal ve parametrik olduğu için T-Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm katılımcıların KAH değeri Şekil 3.9. de gösterilmiştir.



Şekil 3.9. Katılımcıların 1RM test sonrası, kontrol ve İSÖK grubunda KAH sonuçları.

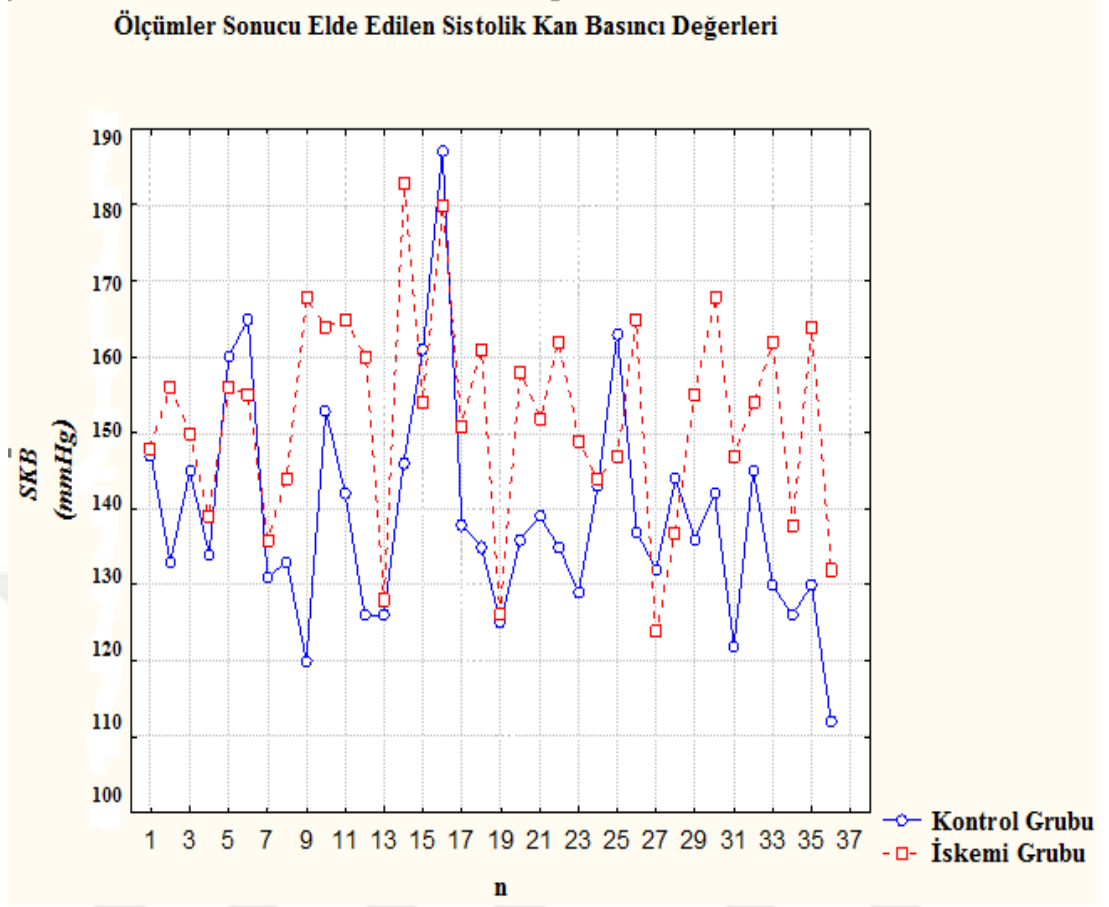
3.1.2.4. Test Sonrası Elde Edilen Sistolik kan Basınç Parametresi

Çizelge 3.1.2.4. Katılımcıların 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda, SKB değerleri.

1RM SONRASI FİZYOLOJİK ÖLÇÜMLER		SON TEST				X ²	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
SKB (mmHg)	Kontrol	140,82	1,23	120,90	180,00	2,14	1,32
	İSÖK	140,35	2,5	120,40	160,50		

Ort:Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minumum, Maks: Maksimum,X²:Kikare, Sig: p>0.05. SKB: Sistolik Kan Basıncı.

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda SKB değerini, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ve değişkenliği arasında parametrik olmayan Wilcoxon Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamlı fark olmadığı tespit edilmemiştir (p>0,05). Tüm katılımcıların SKB değeri Şekil 3.10. de gösterilmiştir.



Şekil 3.10. Katılımcıların 1RM test sonrası, kontrol ve İSÖK grubunda SKB sonuçları.

3.1.2.5. Test Sonrası Diyastolik kan Basıncı Parametresi

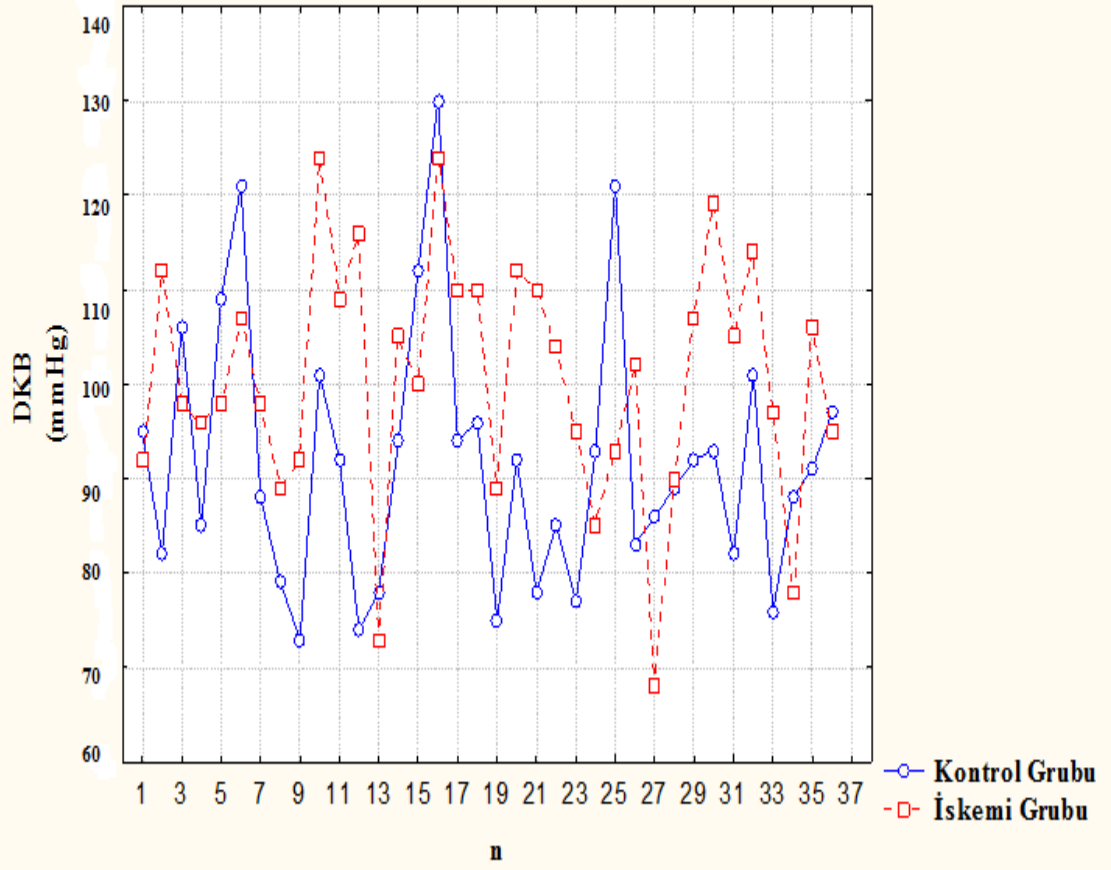
Çizelge 3.1.2.5. Katılımcıların 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda, DKB değerleri.

1RM SONRASI FİZYOLOJİK ÖLÇÜMLER		SON TEST				X ²	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
DKB	Kontrol	90,93	1,21	80,0	130,0		
(mmHg)	İSÖK	90,34	1,54	60,80	110,68	0,32	0,187

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, X²:Kikare, Sig: p>0,05. DKB: Diyastolik Kan Basıncı.

Katılımcıların fizyolojik parametrelerini 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK, DKB değerini, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ve değişkenliği arasında Wilcoxon Test ile anlamlı fark olmadığı tespit edilmemiştir (p>0,05). Tüm katılımcıların DKB değerini şekil 3.11. de gösterilmiştir.

Ölçümler Sonucu Elde Edilen Diyastolik Kan Basıncı Değerleri



Şekil 3.11. Katılımcıların test sonrası, kontrol ve İSÖK grubunda DKB sonuçları.

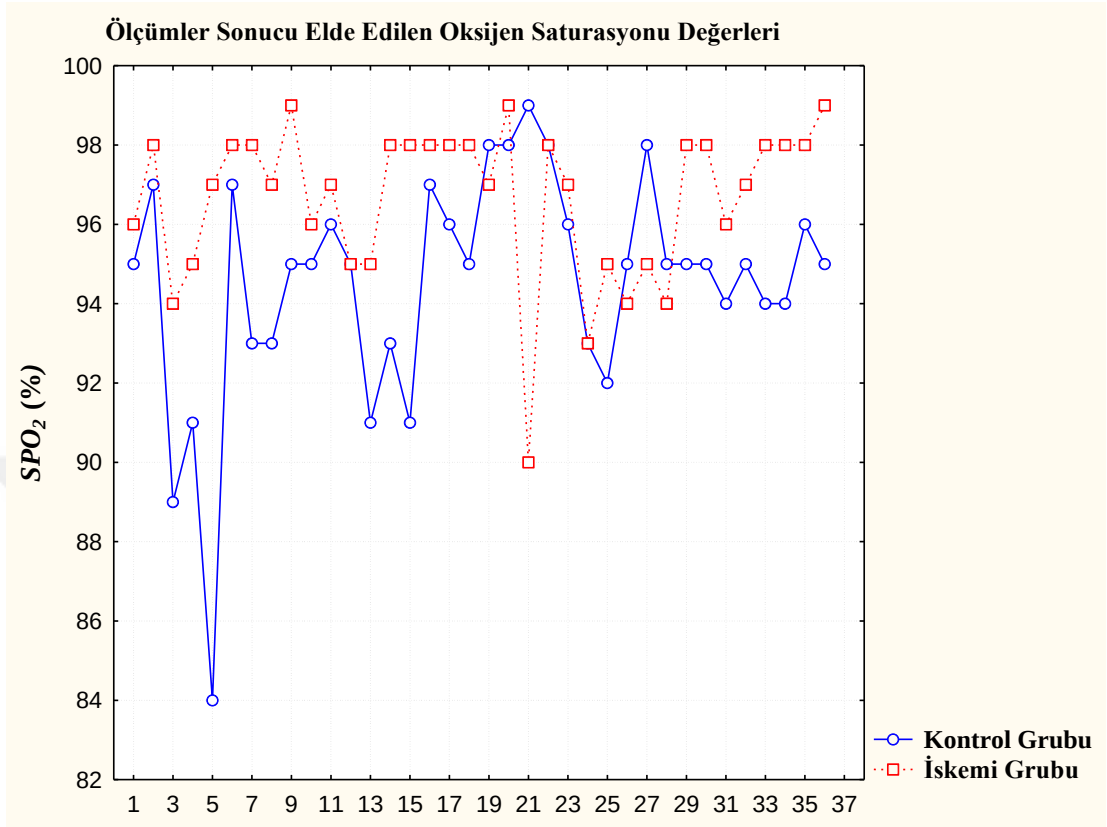
3.1.2.6. Test Sonrası Oksijen Satürasyonu Parametresi

Çizelge 3.1.2.6. Katılımcıların 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda, O₂sat% değerleri.

1RM SONRASI FİZYOLOJİK ÖLÇÜMLER		SON TEST				X ²	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
O ₂ sat (%)	Kontrol	91,52	2,89	84	99	3,80	001
	İSÖK	94,38	14,72	90	99		

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, X²:Kikare, O₂sat(%): Oksijen satürasyon Yuzdesi. Sig: p <0.05. *p<0.05: Anlamı fark tespit edilmiştir.

1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda O₂sat% değerini, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri ve değişkenliği arasında parametrik olmayan Wilcoxon ile statistik yapılmıştır ve anlamı fark tespit edilmiştir (p<0,05). Tüm katılımcıların O₂sat% değerini şekil 3.12. de gösterilmiştir.



Şekil 3.12. Katılımcıların test sonrası, kontrol ve İSÖK grubunda O₂sat% sonuçları.

3.1.2.7. Test Sonrası Elde Edilen Toplam Fizyolojik Parametreleri

Çizelge 3.1.2.7. Katılımcıların 1RM testinden sonra kontrol ve İSÖK grubunda, tüm fizyolojik değerleri.

1RM										
SONRASI	KONTROL SON TEST				İSÖK SON TEST				Z	p
FİZİYOLOJİK										
ÖLÇÜMLER										
n=36	Ort.	Ss.	Min.	Maks.	Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
LA (mmol/L)	6,70	2,05	4,10	12,40	7,45	2,56	4,20	14,30	1,94	0,52
ÜKA (mg/dl)	4,95	1,41	2,90	8,00	5,34	1,24	3,10	7,80	2,36	0,18
SKB (mmHg)	140,82	1,23	120,90	180,00	140,35	2,5	102,40	160,50	2,14	1,32
DKB (mmHg)	90,93	1,21	80,0	130,0	90,34	1,54	60,80	110,68	0,32	0,18
O₂ sat (%)	91,52	2,89	84	99	94,38	14,72	90	99	3,80	001
n=36	Ort.	Ss.	Min.	Maks.	Ort.	Ss.	Min.	Maks.	t	p
KAH (atım/dk)	136,91	30,88	112	175	145	16,0	115	179	4,28	001

Ort:Ortalama,SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, Z: Ortalama standart hata t: t- dağılımı, Sig: p>0.05 . *p<0.05: Anlamı fark tespit edilmiştir. LA: Laktik Asit, ÜKA: Ürik Asit, KAH: Kalp Atım Hızı, SKB: Sistolik Kan Basıncı, DKB: Diyastolik Kan Basıncı, O₂ sat(%): Oksijen Satürasyon Yuzdesi.

3.2. Performans Testler Sonucu

Katılımcıların tüm performans testler sonucu,İSÖK ve kontrol grubunda 1RM Squat, 1RM Bench Press, 1RM Deadlift ve Toplam kaldırılmış ağırlığı gösterilmiştir.

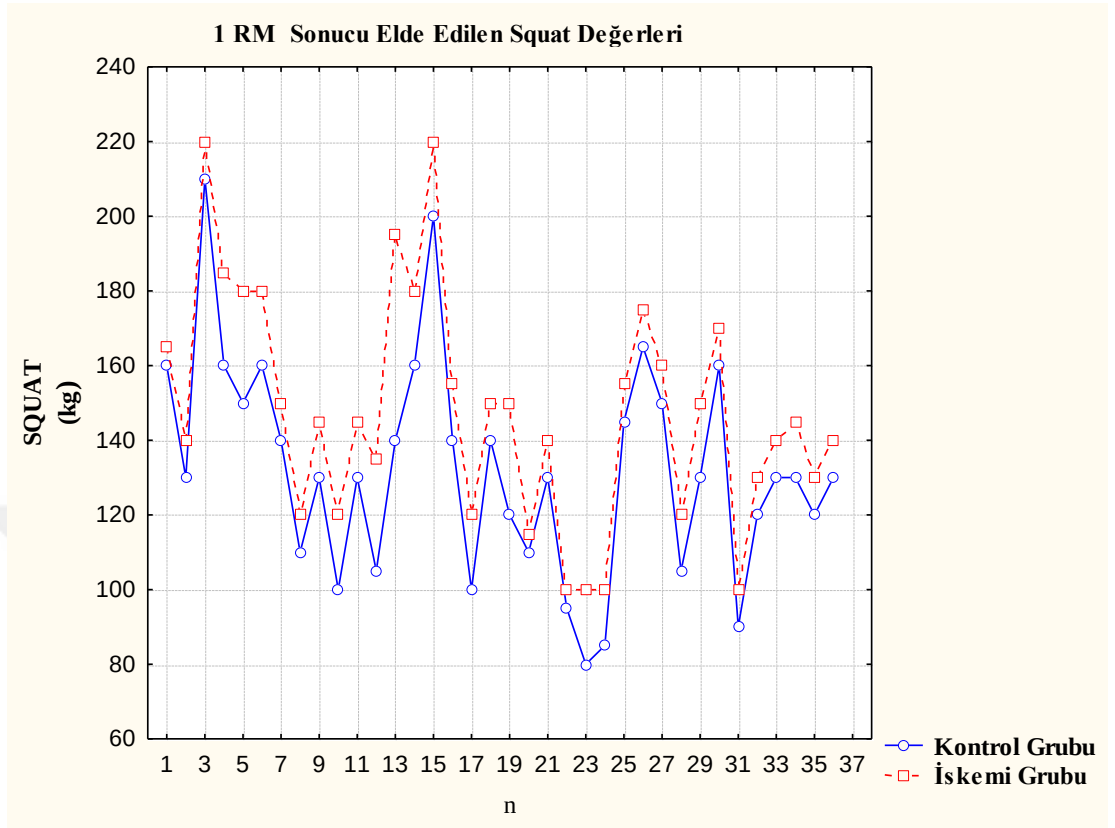
3.2.1. Tek Maksimal 1RM Squat Testinin Sonucu

Çizelge 3.2.1. Katılımcıların 1RM Squat test sonucu kontrol ve İSÖK grubunda, değerleri.

1RM TESTİNİN		SON TEST				t	P
PERFORMANS	DEĞERİ						
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
Squat	Kontrol	132,22	29,57	80	210	9,83	001
(kg)	İSÖK	147,91	30,12	100	220		

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum t:t- dağılımı, Sig: $p<0.05$. * $p<0.05$: Anlamı fark tespit edilmiştir.

Katılımcıların kontrol ve İSÖK grubundaki değişkenlerin sonucunu 1RM squat testinin sonucu verilmiştir. İstatistiksel olarak, değerlerin parametrik olduğu için, T-Test ile analiz edildi ve anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm katılımcıların 1RM squat değeri Şekil 3.13. de verilmiştir.



Şekil 3.13 Katılımcıların 1RM squat testinin kontrol ve İSÖK grubunda sonuçları.

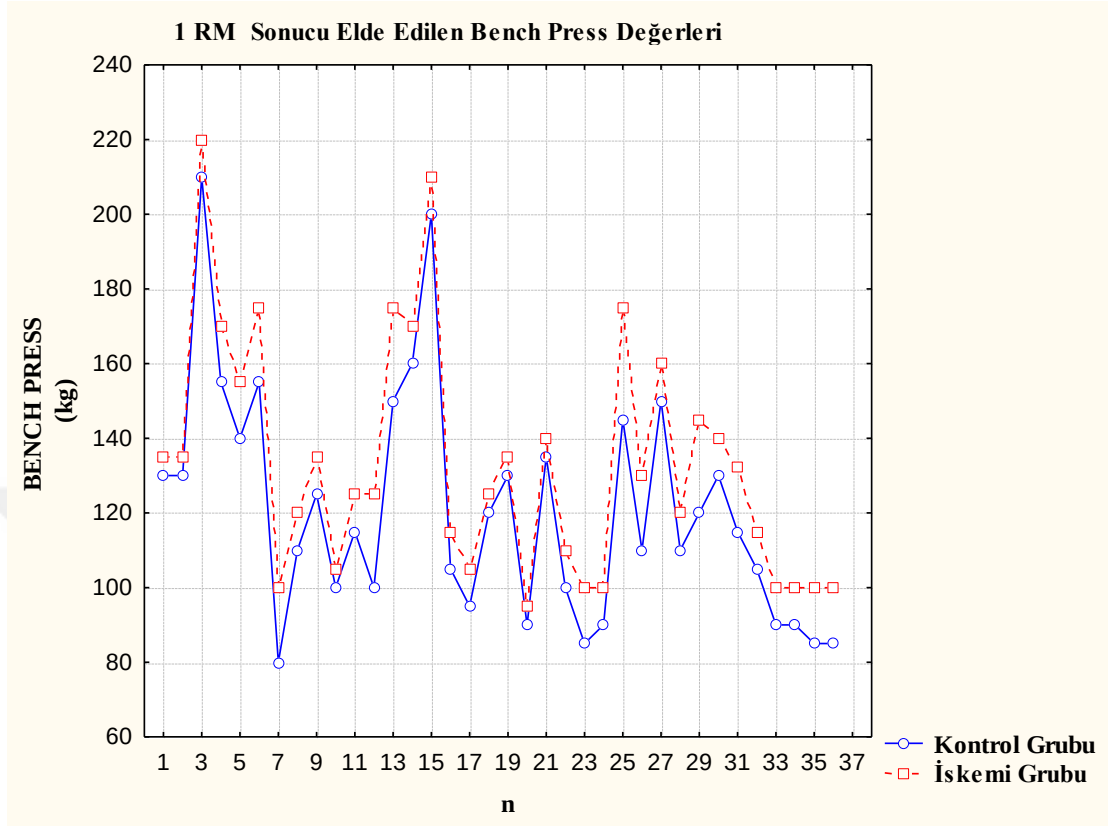
3.2.2. Tek Maksimal 1RM Bench Press Testinin Sonucu

Çizelge 3.2.2. Katılımcıların 1RM Bench Press test sonucu kontrol ve İSÖK grubunda, değerleri.

1RM TESTİNİN						z	P
PERFORMANS		SON TEST					
DEĞERİ							
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
Bench	Kontrol	120,69	30,94	80,00	210,00		
Press	İSÖK	166,02	20,14	95,00	220,00	5,29	001
(kg)							

Ort:Ortalama,SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, Z:Ortalama standart hata, Sig: p<0.05. *p<0.05: Anlamı fark tespit edilmiştir.

Katılımcıların kontrol ve İSÖK grubundaki değişkenlerin sonucunu 1RM Bench Press testinin sonucu verilmiştir. İstatistiksel olarak, testlerin arasındaki farkı nonparametrik Wilcoxon Test ile analiz edildi ve anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm katılımcıların 1RM Bench Press değeri Şekil 3.14. de verilmiştir.



Şekil 3.14. Katılımcıların 1RM Bench Press testinin kontrol ve İSÖK grubunda sonuçları.

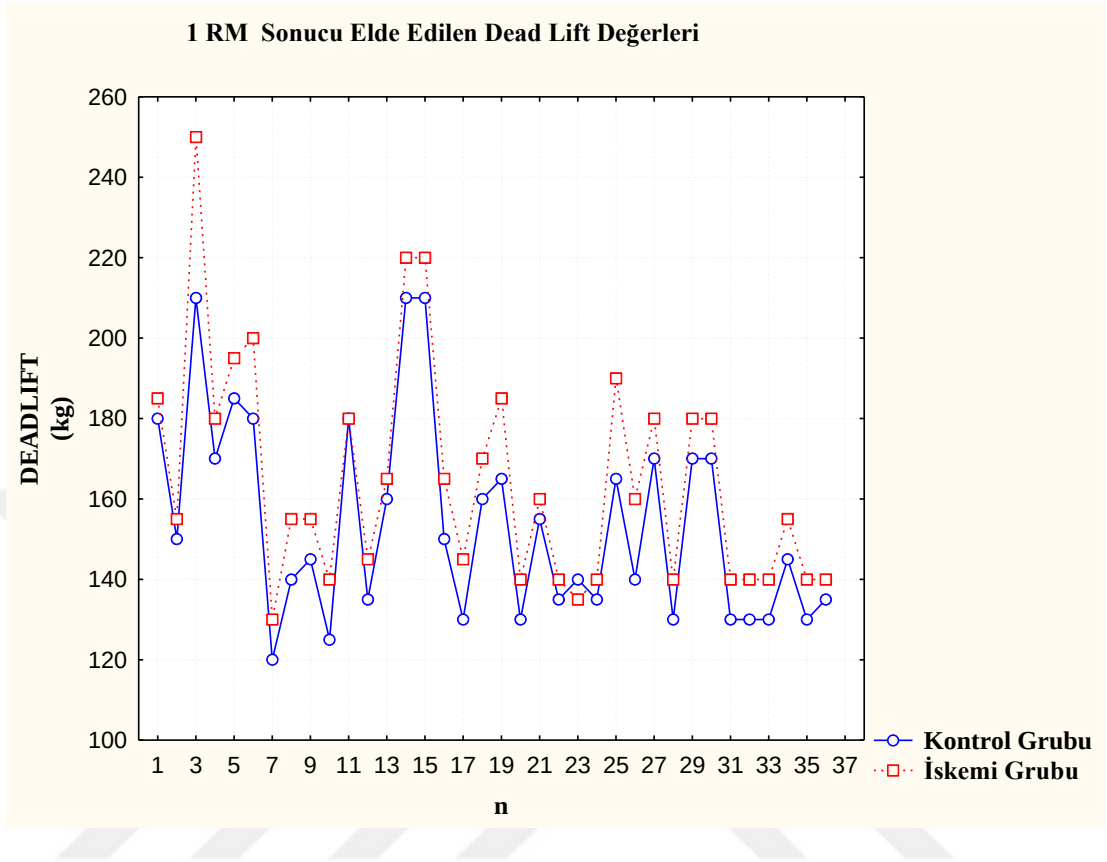
3.2.3. Tek Maksimal 1RM Deadlift Testinin Sonucu

Çizelge 3.2.3. Katılımcıların 1RM Deadlift test sonucu kontrol ve İSÖK grubunda, değerleri.

1RM TESTİNİN						Z	P
PERFORMANS		SON TEST					
DEĞERİ							
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
Deadlift (kg)	Kontrol	154,00	25,12	120,00	210,00	5,17	001
	İSÖK	165,00	28,24	130,00	250,02		

Ort:Ortalama,SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, Z:Ortalama standart hata, Sig: p<0.05. *p<0.05: Anlamı Fark tespit edilmiştir.

Katılımcıların kontrol ve İSÖK grubundaki değişkenlerin sonucunu 1RM Deadlift testinin sonucu verilmiştir. İstatistiksel olarak değerlerin nonparametrik olması, Wilcoxon Test ile analiz edildi ve anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0,05). Tüm katılımcıların 1RM Deadlift değeri Şekil 3.15. de verilmiştir.



Şekil 3.15. Katılımcıların 1RM Deadlift testinin kontrol ve İSÖK grubunda sonuçları.

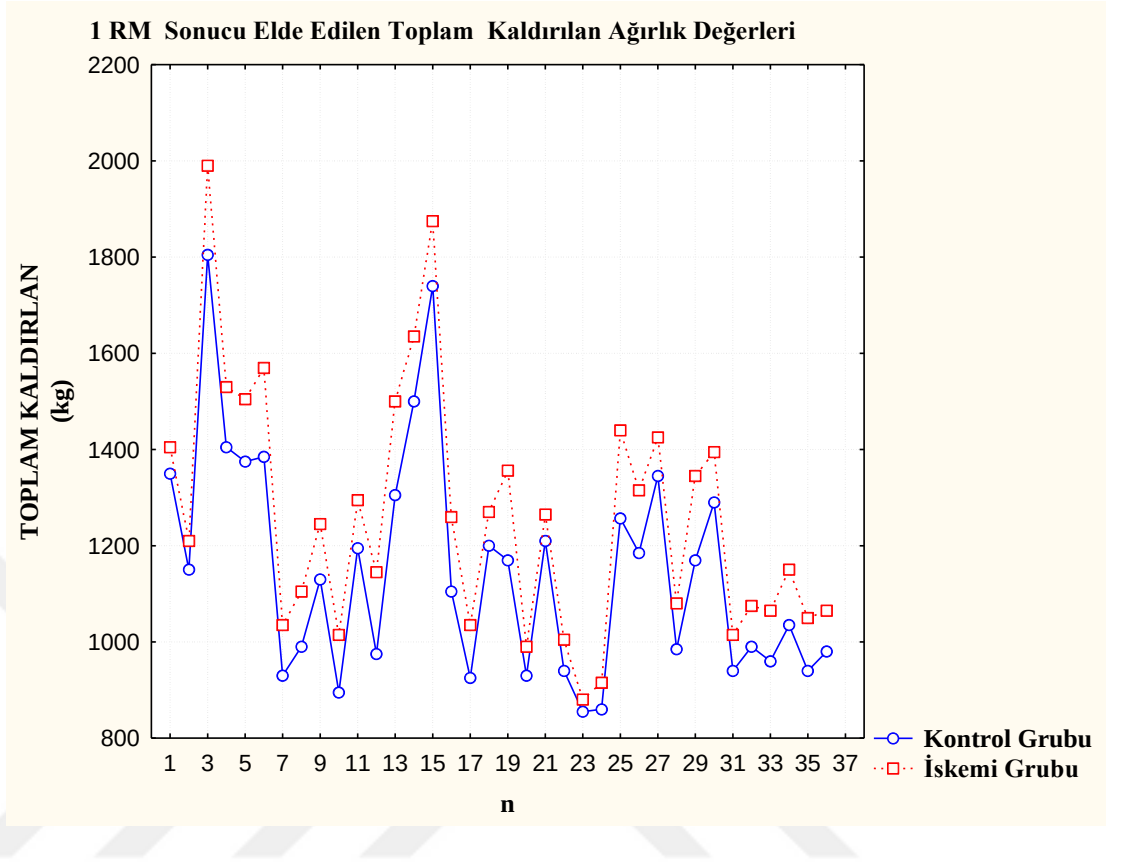
3.2.4. Toplam Kaldırılmış Ağırlık Sonucu

Çizelge 3.2.4. Katılımcıların toplam kaldırılmış ağırlık sonucu kontrol ve İSÖK grubun değerleri.

1RM TESTİNİN		SON TEST				Z	P
PERFORMANS	DEĞERİ						
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
Toplam	Kontrol	1150	234,17	855	1805		
Kaldırılmış							
Ağırlık (kg)	İSÖK	1262	257,42	880	1990	5,23	001

Ort:Ortalama,SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, Z:Ortalama standart hata, Sig: $p<0.05$. * $p<0.05$: Anlamı Fark tespit edilmiştir.

Katılımcıların kontrol ve İSÖK grubundaki değişkenlerin 1RM Toplam kaldırılmış ağırlık sonucuna verilmiştir. İstatistiksel olarak değerlerin arasındaki farka Wilcoxon Test ile analiz edildi ve anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tüm katılımcıların toplam kaldırılmış ağırlık değeri Şekil 3.16. de verilmiştir.



Şekil 3.16. Katılımcıların Toplam kaldırılmış ağırlık, kontrol ve İSÖK grubunda sonuçları.

3.2.5. 1RM Test Sonrası Toplam Performans Sonuçlar

Çizelge 3.2.5. Katılımcıların Toplam performansları, İSÖK ve kontrol grubunda değerleri.

1RM TESTİNİN										
PERFORMANS DEĞERLERİ	KONTROL	SON TEST				İSÖK SON TEST				p
n=36	Ort.	Ss.	Min.	Maks.	Ort.	Ss.	Min.	Maks.	z	
BENCH										
PRESS (kg)	120,69	30,94	80,00	210	166	201,14	95	220	5,29	001*
DEADLIFT										
(kg)	154,00	25,12	120,00	210	165	28,24	130,00	250	5,17	001*
TOPLAM										
KALDIRILAN (kg)	1150	234,17	855	1805	1262	257,42	880	1990	5,23	001*
SQUAT										
(kg)	132,22	29,57	80	210	147,91	30,12	100	220	9,83	001*

Ort:Ortalama,SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, Z:Ortalama standart hata,
Sig: p<0.05. *p<0.05: Anlamı fark tespit edilmiştir.

3.3. 1RM Test Sonrası Toparlanma Parametreleri

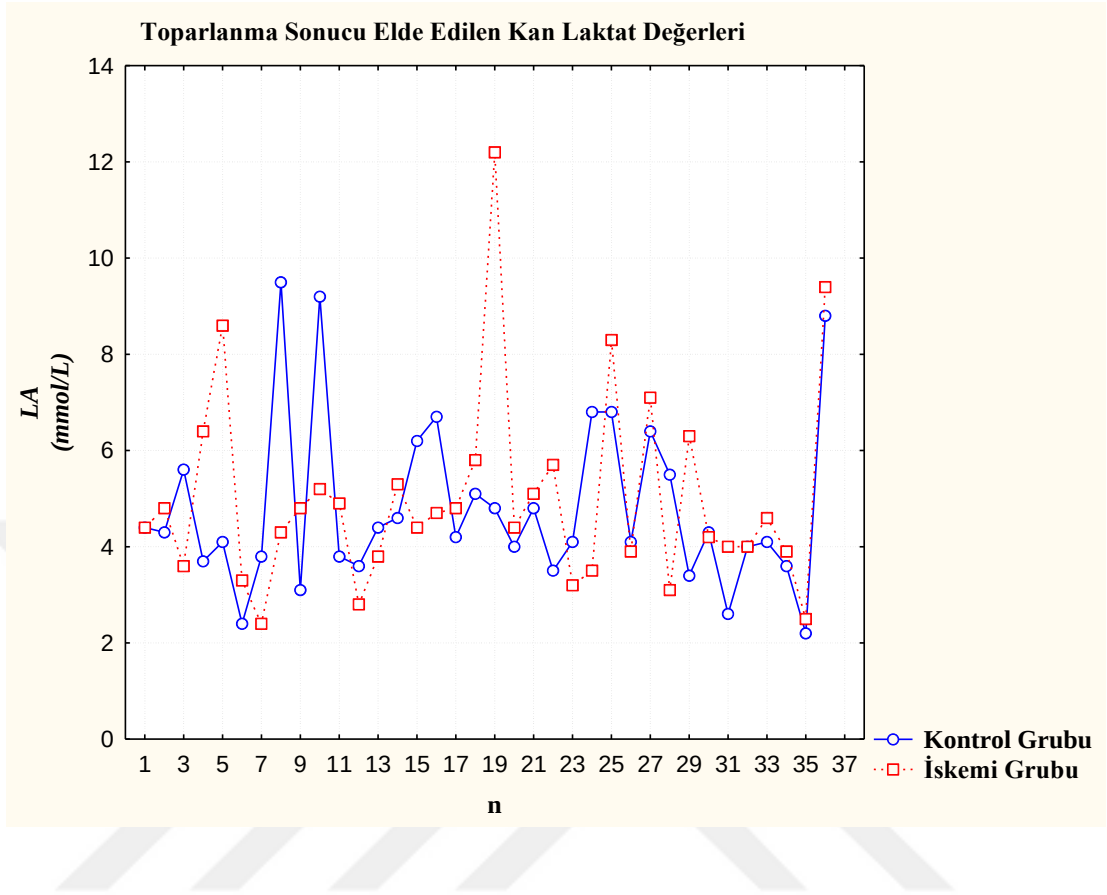
3.3.1. 1RM Test Sonrası Laktik Asit Toparlanma Parametresi

Çizelge 3.3.1. Katılımcıların 10 dk 1RM test sonrası toparlanma, kontrol ve İSÖK grubunda LA değerleri.

1RM SONRASI TOPARLANMA ÖLÇÜMLERİ		SON TEST				z	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
10 dk	Kontrol	4,79	1,76	2,20	9,50	0,693	0,489
Sonra LA (mmol/L)	İSÖK	4,99	2,03	2,40	12,20		

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, Z: Ortalama standart hata, Sig: $p>0.05$. LA: Laktik Asit.

Katılımcıların toparlanma parametrelerini 1RM testinden 10dk sonra kontrol ve İSÖK grubunda LA değerleri verilmiştir. İstatistiksel olarak değişkenleri Wilcoxon Test ile analiz edilmiştir ve gruplar arasında, anlamı fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Tüm katılımcıların 1RM testinden 10dk sonra toparlanma LA değeri Şekil 3.17. de gösterilmiştir.



Şekil 3.17. Katılımcıların 1RM testinden 10 dk sonra toparlanma, kontrol ve İSÖK grubunda LA sonuçları.

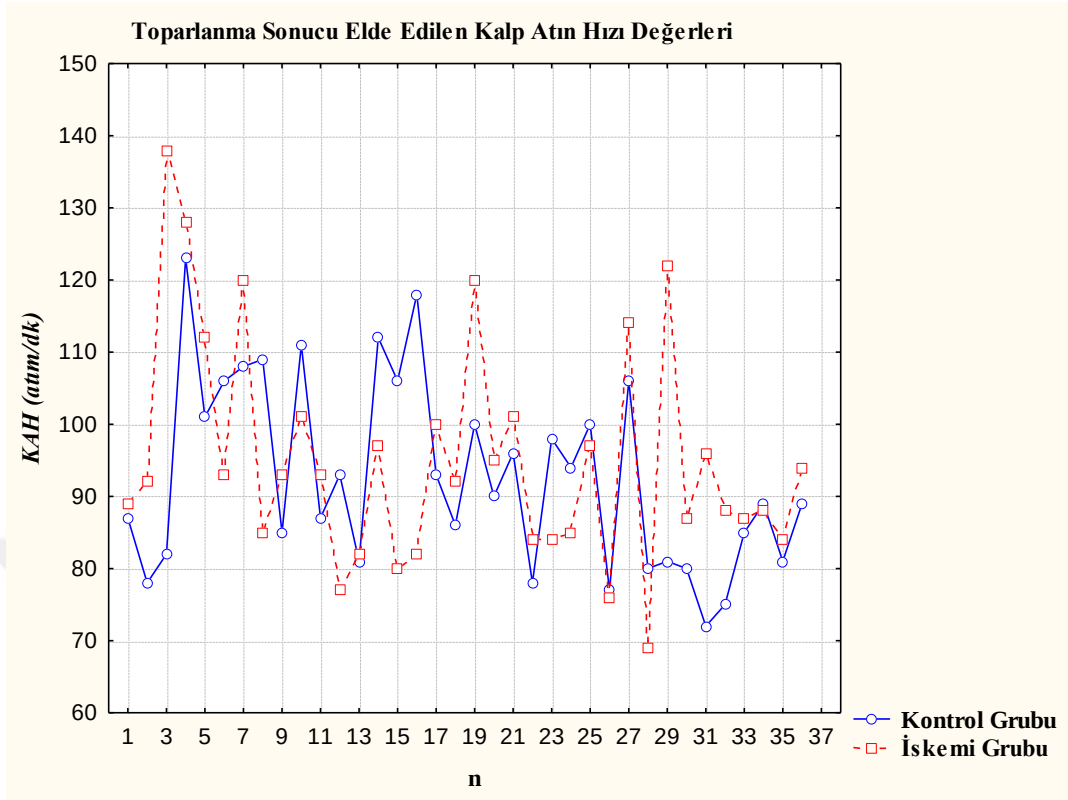
3.3.2. 1RM Test Sonrası Kalp Atım Hızı Toparlanma Parametresi

Çizelge 3.3.2. Katılımcıların 10 dk 1RM test sonrası toparlanma, İSÖK ve kontrol grubunda KAH değerleri.

1RM						z	P
SONRASI	SON TEST						
TOPARLANMA							
ÖLÇÜMLERİ							
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
10dk	Kontrol	92,69	13,14	72,00	123,00		
Sonra						0,754	
KAH	İSÖK	93,41	21,00	60,90	138,00		0,451
(atım/dk)							

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, Z: Ortalama standart hata, Sig: p>0.05. KAH: Kalp Atım Hızı.

Katılımcıların toparlanma parametrelerini 1RM testinden 10dk sonra kontrol ve İSÖK grubunda KAH değerini, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri Wilcoxon Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamlı fark olmadığı tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Tüm katılımcıların 1RM testinden 10dk sonra toparlanma KAH değerini şekil 3.18. de gösterilmiştir.



Şekil 3.18. Katılımcıların 1RM testinden 10 dk sonra toparlanma, kontrol ve İSÖK grubunda KAH sonuçları.

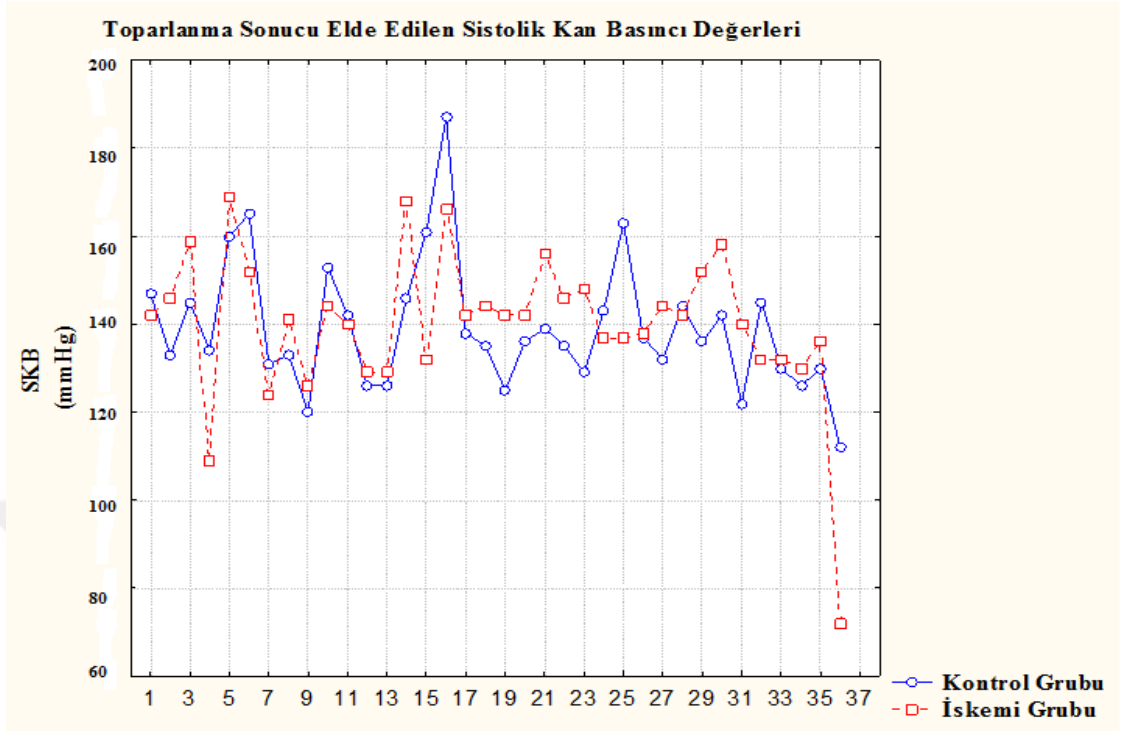
3.3.3. 1RM Test Sonrası Sistolik Kan Basıncının Toparlanma Parametresi

Çizelge 3.3.3. Katılımcıların 10 dk 1RM test sonrası toparlanma, kontrol ve İSÖK grubunda SKB değerleri.

1RM SONRASI TOPARLANMA ÖLÇÜMLERİ		SON TEST				Z	P
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
10dk Sonra	Kontrol	130,91	1,46	110,20	180,70		
SKB (mmHg)	İSÖK	140,01	1,71	70,20	160,90	0,982	0,326

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, Z: Ortalama standart hata, Sig: $p>0.05$. SKB: Sistolik Kan Basıncı.

Katılımcıların toparlanma parametrelerini 1RM testinden 10dk sonra kontrol ve İSÖK grubunda SKB değerini, arasında Wilcoxon Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Tüm katılımcıların 1RM testinden 10dk sonra toparlanma SKB değeri Şekil 3.19. de gösterilmiştir.



Şekil 3.19. Katılımcıların 1RM testinden 10 dk sonra toparlanma, kontrol ve İSÖK grubunda SKB sonuçları.

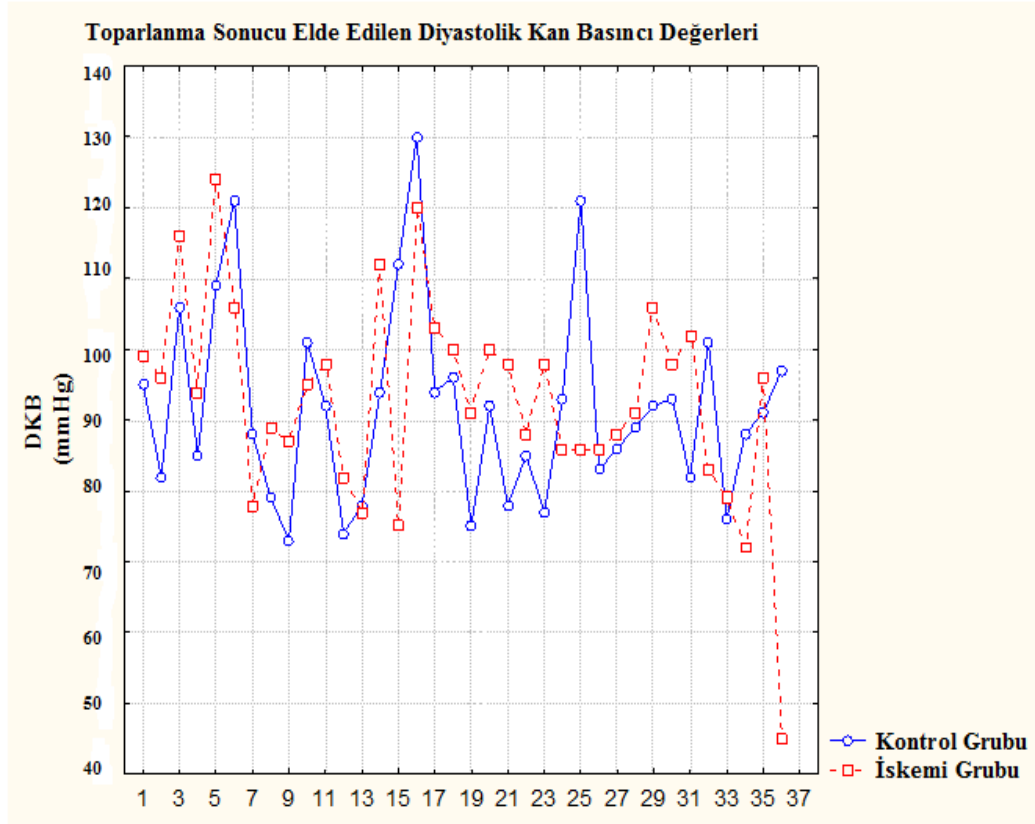
3.3.4. Test Sonrası Diyastolik Kan Basıncının Toparlanma Parametresi

Çizelge 3.3.4. Katılımcıların 10 dk 1RM test sonrası toparlanma, kontrol ve İSÖK grubunda DKB değerleri.

1RM						z	P
SONRASI		SON TEST					
TOPARLANMA							
ÖLÇÜMLERİ							
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
10dk Sonra	Kontrol	90,18	1,38	70,30	130,00	1,47	0,140
DKB	İSÖK	80,93	19,53	40,50	90,80		
(mmHg)							

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, Z: Ortalama standart hata, Sig: $p>0.05$. DSK: Diyastolik Kan Basıncı.

Katılımcıların toparlanma parametrelerini 1RM testinden 10dk sonra kontrol ve İSÖK grubunda DKB değerini, arasında Wilcoxon Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Tüm katılımcıların 1RM testinden 10dk sonra toparlanma DKB değeri Şekil 3.20. de gösterilmiştir.



Şekil 3.20. Katılımcıların 1RM testinden 10 dk sonra toparlanma, kontrol ve İSÖK grubunda DKB sonuçları.

3.3.5. Test Sonrası Oksijen Satürasyonu Toparlanma Parametresi

Çizelge 3.3.5. Katılımcıların 10 dk 1RM test sonrası toparlanma, kontrol ve İSÖK grubunda O₂sat% değerleri.

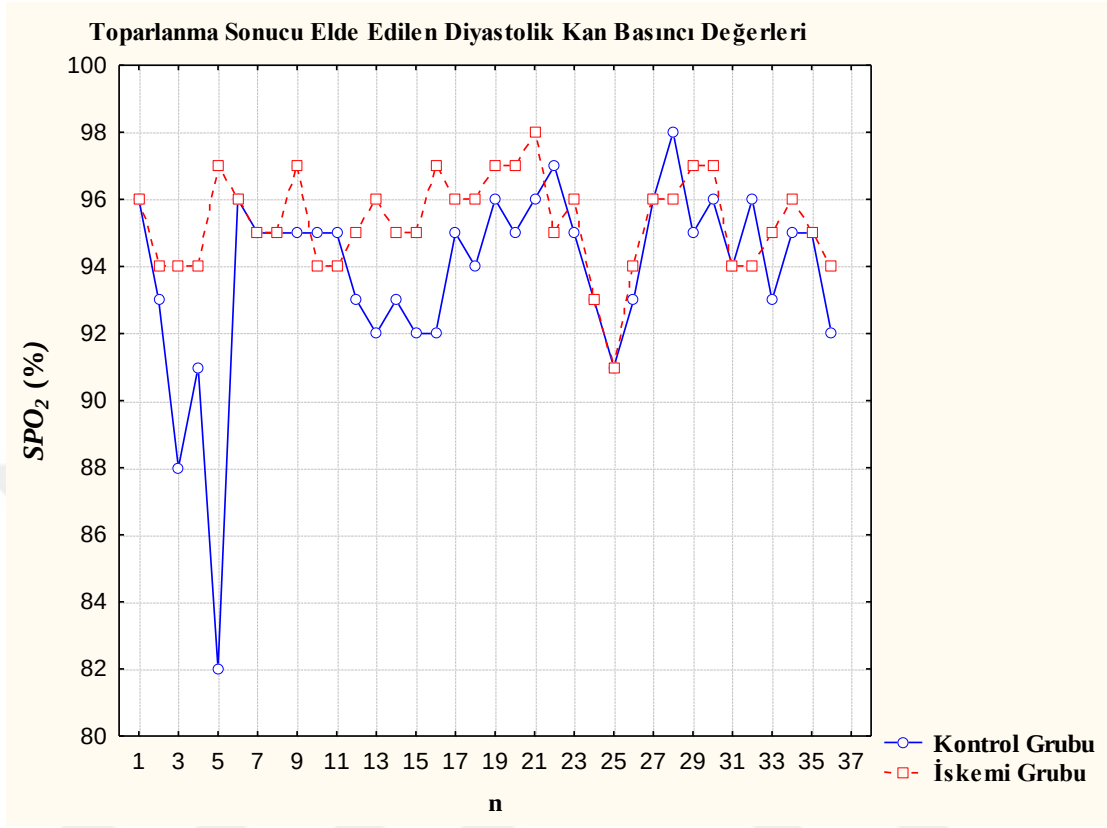
1RM						Z	P
SONRASI	SON TEST						
TOPARLANMA							
ÖLÇÜMLERİ							
n=36		Ort.	Ss.	Min.	Maks.		
	Kontrol	93,88	2,84	82,00	98,00		
10dk Sonra							
O ₂ sat(%)	İSÖK	95,30	1,43	91,00	98,00	3,23	0,001

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum,

Z: Ortalama standart hata, Sig: p>0.05. *p<0.05: Anlamı fark tespit edilmiştir.

O₂sat%: Oksijen satürasyon yuzdesi.

Katılımcıların toparlanma parametrelerini 1RM testinden 10dk sonra kontrol ve İSÖK grubunda O₂sat% değerini, arasında Wilcoxon Test ile hesaplanmıştır ve gruplar arasında, anlamı fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Tüm katılımcıların 1RM testinden 10dk sonra toparlanm O₂sat% değeri Şekil 3.21. de gösterilmiştir.



Şekil 3.21. Katılımcıların 1RM testinden 10 dk sonra toparlanma, kontrol ve İSÖK grubunda O₂sat% sonuçları.

3.3.6. 1RM Test Sonrası Toplam Toparlanma Parametresi

Katılımcıların 1RM test sonrası 10 dk toparlanma parametreleri toplamı.

Çizelge 3.3.6. Katılımcıların 10 dk 1RM test sonrası toparlanma, parametreleri kontrol ve İSÖK grubunda verilmiştir.

1RM SONRASI TOPARLANMA ÖLÇÜMLERİ										z	p
n=36	Ort.	Ss.	Min.	Maks.	Ort.	Ss.	Min.	Maks.			
10 dk Sonra LA (mmol/L)	4,79	1,76	2,20	9,50	4,99	2,03	2,40	12,20	0,693	0,489	
10 dk Sonra KAH (atım/dk)	92,69	13,14	72,00	123,00	93,41	21,00	6,90	138,00	0,754	0,451	
10 dk Sonra SKB (mmHg)	130,91	1,46	110,20	180,70	140,01	1,71	70,20	160,90	0,982	0,326	
10 dk Sonra DKB (mmHg)	90,18	1,38	70,30	130,00	80,93	19,53	40,50	90,80	1,47	0,140	
10 dk Sonra O ₂ sat(%)	93,88	2,84	82,00	98,00	95,30	1,43	91,00	98,00	3,23	0,001	

Ort:Ortalama, SS: Standart Sapma, Min:Minumum, Maks:Maksimum, Z: Ortalama standart hata, Sig: p>0.05. *p<0.05: Anlamı fark tespit edilmiştir. LA: Laktik Asit, KAH: Kalp Atım Hızı, SKB: Sistolik Kan Basıncı, DKB: Diyastolik Kan Basıncı, O₂sat%: Oksijen Satürasyon Yuzdesi.

4.TARTIşMA

Bu alışma iskemik önkoşullamanın elit kuvvet sporcularında performans üzerine etkilerinin incelenmesi amacı ile yapılmıştır. Çalışmanın ana hipotezi İSK elit erkek kuvvet sporcularında performanslarını geliştirdiği yönünde kurulmuştur. Bu ana hipotez ve amac doğrultusuna bağlı olarak, İSK etkisini elit kuvvet sporcularının performans üzerine incelenebilmesi için 1RM testi kuvveti ölçmek için kullanılmış ve LA, KA, KAH, SKB, DKB, ve O₂sat fizyoloji parametreleri olarak ve 1RM testen 10 dk sonra LA, KAH, SKB, DKB, O₂sat toparlanma parametreleri ve testleri esnasında sistematik bir şekilde llerek kaydedilmiştir.Yapılan çalışmanın sonucuna göre, iskemik önkoşullamanın elit kuvvet sporcularının performanslarını geliştirdiği kabul edilmiştir.

4.1.İSK ve Fiziyoloji Cevapları

4.1.1.İSK ve Kan Laktik Asit Konsantrasyon lm

Kan LA konsantrasyon ölümü kontrol ve İSK gruplarında, 1RM testinden 5 dk önce ve 1RM testinden hemen sonra yapılmıştır. Kan LA konsantrasyon ön test dinlenme zamanında ortalama 1,42 mmol/L, kontrol grubunda ortalama 1,44 mmol/L ve İSK grubunda ortalama 1,49mmol/L tespit edilirken, 1RM testinden sonra kontrol grubunu LA konsantrasyonu ortalama 6,70 mmol/L olarak , İSK grubun LA konsantrasyonu ise ortalama 7,45 mmol/Lolarak tespit edilmiştir. Kan LA konsantrasyonun ön test değerlerinde, hem kontrol grubunda ve hem İSK grubunda istatistiksel olarak, anlamlı fark

tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Ayrıca 1RM testinden hemen sonra kan LA konsantrasyon değerlerinde, kontrol ve İSÖK grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).Yazılı kaynaklara bakıldığında kas ve kan laktik asit konsantrasyonu yapılan egzersizin tipine ve şiddetine göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Yılmaz.a, 2015). Literatür’ de yazılı kaynakların sonuçları, bu bulguyu desteklemektedir (De Groot ve ark., 2010; Tocco ve ark., 2015; Patterson ve ark., 2015; Gibson ve ark.,2015; Gürses, 2015; Yılmaz,2015). Egzersiz sırasında kan LA konsantrasyonunun artışı, kas içi anaerobik metabolizmanın enerji üretiminde berli bir oranda katkıda bulunduğunu gösterir (Fox,1974). Kan laktat konsantrasyonuna ayrı bir açıdan bakıldığında, LA anaerobik metabolizma sisteminin sonucuna göre, anaerobik yoluyla yani oksijenin yeterli olmadığı ortamlarda, pürivik asit, laktik asite dönüşür (Koz ve ark., 2003). Tek maximal kaldırma hareketi, (1RM) testinin temel enerji kaynağı ananerobik yollardan temin edilmektedir (Gaeini ve ark.,2008; Sarvestani ve ark., 2008). İSÖK ile ilgili yapılan çalışmalarda, enerji kaynağı % 37- 63 oranında anaerobik glikoliz sistemi kullanılmaktadır. Bu sebeble kas ve kanda bulunan laktik asit birikimi artmaktadır (Jean-st-michel ve ark., 2011). Powerlifting sporunda ve diğer kuvvet sporlarında 1RM hareketini temel enerji kaynağı anaerobik enerji sistemi olduğu gösterilmektedir (Sarvestani ve ark., 2008; Gaeini ve ark ., 2008). Literatürde bu bulguyu destekleyen birkaç çalışma yer almaktadır (Crisafulli ve ark., 2011 Bailey ve ark., 2012, Gürses, 2015; Yılmaz, 2015). Bazı çalışmalar ise bu bulguların aksini söylemektedir (De Groot ve ark., 2010; Gürses., 2015; Kraus ve ark., 2015; Yılmaz, 2015). Bu çalışmada LA konsantrasyonu ortalamasına bakıldığında, Kontrol ve İSÖK grubu arasında % 0,75 İSÖK grubunda bir artış gözlemlenmiştir. İSÖK’ da olan bu artış,İSÖK uygulanmasının performansı artırdığı ve kısa sürede performansı etkileyen bir mekanizma olduğunu düşündürmektedir. İSÖK’ da ki bu artış istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bu araştırmayı benzeri kaynaklar desteklemektedir (Bailey ve ark., 2012 Gürses, 2015). Laktik asitin İSÖK sırasındaki hafif yükselmesinin (% 0.75) fizyolojik nedeni şöyle açıklana bilir. İskemi sırasında hücrenin iç dengesinin bozulmasıyla beraber ph seviyeside değişir. Bu bozulma ile ph seviyesi düşmeye başlar ve hipoksik bir ortamda

hücreler asidoza doğru yönelir. Hücrelerin ATP sentezlenmesi, glikoliz ve kori döngüsü, mitokondri ve hücre zarının üzerinde bulunan elektronların miktarını düşürür ve böylece hücre içerisinde ATP üretimini ciddi bir şekilde azalır ve oksidatif fosforilasyon devre dışına çıkar ve hücreler sadece anaerobik glikoliz sistemini enerji kaynağı olarak faydalanırlar. İskemi durumunda hücreler glikoliz sisteminin enerji kaynağı olarak kullanır. İSÖK endotel damar fonksiyonlarında özellikle bradikin, nitrik oksit (NO) ve prostasiklin seviyelerini arttırarak etkisini gösterir (Ylitalo ve Peuhkurinen, 2001; Akkoç, 2007). Bu artış ile, hücre içi daha fazla oksijenlenme olur ve glukozun ürettiği pürivik asit, glykolyis fazında laktik asite dönüşür ve laktik asit miktarı artar (Duda ve ark., 2007; Hausenloy ve ark., 2008; Crisafulli ve ark., 2011; Veighey ve ark., 2012; Öncel ve ark., 2012 ; Gürses., 2015). İSÖK' da kas LA seviyesinin artması fizyolojik açıdan, İSÖK endotel fonksiyonları artmasına bağlanabilir. Dolayısıyla kas hücresinde daha fazla oksijenlenme olmakta ve bu da pürivik asitin alanine dönüşmesini sağlamakta birlikte transport zincirlerindeki kullanılan (H^+) iyonlarının artmasını sağlamaktadır. İskemi Reperfüzyon sırasında $mitoK^+ATP$ kanallarının açılması ile kalsiyum (Ca^{+2}) mitokondriye depolanır ve glukoz transport tip 4 (GLU4) aracılığıyla daha fazla glukozun hücreye girer ve sonunda ATP sentezlenmesi ve hücre içi pH'nın seviyesi korunur. Ayrıca antioksidan enzimleri aktif hale gelir ve laktik asit uzaklaştırmasını hızlandırır ve sonuçta kas kasılma sürecini hızlandırır. İSÖK etkisi, bu çalışmada kan laktat konsantrasyonunun üzerine hafif artışı gösterirken değerler arasında anlamlı fark yaratmadığını tespit edilmiştir ve çalışmaya benzerlik gösteren yayınlar, bunu desteklemiştir (De Groot ve ark., 2010; Jean-St-Michel ve ark., 2011; Crisafulli ve ark., 2011; Clevidence ve ark., 2012; Gürses, 2015). Bazı diğer yapılan çalışmaların sonucunda farklı ve çelişkili cevaplar göstermiştir. Bu çalışmada İSÖK 'nın laktat değerleri üzerine artış ve ya değişim görülmemiştir (Clevidence ve ark., 2014; Paixao ve ark., 2014; Yılmaz, 2015). Kan LA değerinin sabit olması fizyolojik olarak şöyle açıklanabilir. Hayvan çalışmalarında elde edilen raporlara göre, iskemi reperfüzyon sırasında hücrelerdeki sarkoplazmik retikulum kanalları adenosin trifosfat (ATP) ve adenosin duyarlı potasyum ($KATP$) hassas olması ve damarlardaki kan akışının artması egzersiz sırasındaki hücre dışında olan LA, kasların aksiyon potansiyel

değişmesiyle beraber, LA uzaklaştırılmasına sebep olmaktadır. Ayrıca kan laktatı uzaklaştırılmak için oksijen sunumunu ve olası oksijen kullanımını artırarak, laktik asitin uzaklaşmasına neden olmaktadır. İSÖK ve kas kuvveti ilişkisi kas kasılmasına ve eksitasyon-kasılma etkinliğinin artmasına neden olmakta ve kas kasılma verimliliğini bu yüzden artırmaktadır. Daha verimli kas kasılması mitokondrinin hacmi ve kapasitesine bağlıdır. Bu ilişkinin kısa süren sporlarda ki en önemlisi noktası üretilmiş olan laktat ve ağırlık kaldırma arasındaki şiddet önemli bir vurgu olmaktadır. Bir başka anlamda, İSÖK yöntemi gelişmiş atletik performansa katkıda bulunarak, laktat metabolizmasını değiştirerek, hücrelerin iç ve dış dengesini sabitleyip, kas performansının artmasına neden olabilir (Bailey ve ark., 2012).

4.1.2.İSÖK ve Kan Ürik Asit Konsantrasyonu

Bu çalışma da kontrol ve İSÖK gruplarında, testlere başlamadan önce (5 dk dinlenmede), 5 dk 1RM testinden önce ve 1RM testinden hemen sonra yapılmıştır. Kan ÜKA konsantrasyonu ön test dinlenme sırasında ortalama 4,78 mg/dL, kontrol grubunda ortalama 4,61mg/dL ve İSÖK grubunda ortalama 6,47 mg/dL tespit edilirken 1RM testinden sonra kontrol grubunu ÜKA konsantrasyonu ortalama 4,95mg/dL olarak , İSÖK grubunda ÜKA konsantrasyonun ortalaması 5,34mg/dL tespit edilmiştir. Kan ürik asit konsantrasyonun ön test değerlerinde hem kontrol grubunda ve hem İSÖK grubunda istatistiksel sonuçlara göre, anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Ayrıca 1RM testinden hemen sonra kan laktat konsantrasyonu, kontrol ve İSÖK grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Yazılı kaynaklara bakıldığında, ürik asit seviyesi kandaki değişme nedeni yapılan egzersizin tipi ve şiddetine bağlıdır. Ürik asit maddesinin içeriği karbon, oksijen, nitrojen ve hidrojen bileşiğidir. Ürik asitlerin

ana maddesi insan vücudunda pürindir. Pürin heterosiklik, aronmatik bir organik bileşiktir.

Ürik asit Ksantinoksidazın oksipürünleri (ksantin, hipoksantin) gibi oksitlemesi ile oluşur. İnsan ve gelişmiş primatlarda pürin maddesi bu metabolizmanın son ürünüdür. İnsan vücudunda ürik asit karaciğer ve et gibi besinlerde pürin parçalayarak üretilbilir (Kalckar ve ark. 1947). İSÖK ortalama değerine bakıldığında kontrol grubuna göre hafif bir artış (%0,39) gözlenirken bu farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda yapılan çalışmalar bu bulguyu desteklemiştir (Van Wylen ve ark., 1994; Walichiewicz ve ark., 2003; Patschan ve ark., 2007).

İSÖK 'da kan ürik asit fizyolojisinin mekanizma cevabı % 0,39 daha fazla olma nedeni şöyle açıklanabilir. İskemi sırasında hücre içinde bulunan diğer enerji kaynağı pürin bazıdır. Pürin bazı hücrelerde serbest nükleik asitler ve nükleotidlerden Adenin (A) ve Guvanin (G) bazlarından üretilir. Hücrelerdeki O₂ eksikliği bir ortam, pürin bazını katabolizma doğru yönlendirerek, AMP ve GMP oluşturur ve pürinin diğer kalan kısmı, hücrelerde ksantin dehidrojenaz enzim vesilesiyle, ürik asitte dönüşür. Bu nedenle insan kas ve dokusunda İSK sırasında ATP yoluyla ksantin dehidrojenaz enzimi üretilir ve ksantin dehidrojenaz, İSKÖ ve kanın tam kesilmiş zamanında ve özellikle hipoksik ortamda, ksantin oksidaza ve en son ürik asitte parçalanır (Kanter ve ark., 1998; Kohin ve ark., 2001; Haidari ve ark., 2008).

Antrenman ve yoğun egzersizlerden hemen sonra, özellikle kuvvet sporlarında protein sentezlenmesi yükselir ve bu sentezlenmenin artmasıyla beraber, amino asitler ve daha doğrusu adenin(A) ve Guvanin(G) bazlar sentezlenmeye başlar. Bu sentezlenme neticesinde pürin maddesi üretilir ve pürin sonuçta ürik asit maddesine dönüşülür ve egzersiz sırasında ve daha doğrusu egzersiz sonrası ürik asitin miktarı artmaktadır (Garrett ve ark., 2000).

Ürik asittin hücreler içerisinde doğal bir antioksidan maddesi olarak ve hücrelerin yaklaşık % 50'si bu anti oksidan maddesini kullanarak, İSÖK sırasında zarar gören hücreleri ürik asit aracılığı ile korur. Ürik asitin iskemi sırasında sadece koruyucu madde değil ayrıca bir diğer önemli rolü vardır. İskemi sırasında üretilen ürik asit serbest radikallere ve özellikle serbest oksijen türlerine karşı gelip ve serbest oksijen türlerine (ROS) inhibe etmektedir. Bu mekanizma neticesinde ürik asit sonuçta suya dönüşmektedir (Kanter ve ark., 1998; Garrett ve ark., 2000; Kohin ve ark., 2001; Haidari ve ark., 2008). Ayrıca bazı yapılan çalışmaların sonucuna göre, Antrenman ve yüksek şiddetli egzersizlerden sonra, ürik asit değeri yükselmektedir. Bunun fizyolojik nedeni kas ve dokuların oksijenden maruz kalması ve dolayısıyla hipoksik bir ortamda hücreler içerisinde serbest radikallerin artmasıdır. Hipoksik ortamlarda hücrelerdeki bulunan antioksidan maddeleri yükselmesi ve özellikle ürik asit maddesinin önemli bir antioksidan olması ve serbest radikalleri inhibe etmesi, ürik asitin artmasının neden olmaktadır (Garrett ve ark. 2000). Ayrıca hipoksik bir ortamda ve ya hipoksi sonrası yapılan egzersizlerin fizyolojik mekanizmasına bakıldığında, hücrelerdeki bulunan serbest radikallerin seviyesini artırarak, antioksidan maddelerin azalmasına ve sonunda performansın düşmesine neden olmaktadır (Moghimi ve ark., 2013).

Bu mekanizmaya dayanarak, ÜKA normal şartlarda yükselmesi birinci derecede beslenme düzeyine ve ikinci olarak ta egzersiz şiddeti ve tipine bağlıdır (Garrett ve ark., 2000; Ziaei ve ark., 2008). İSÖK sırasında bu antioksidan maddeleri hipoksik ortamda daha da aktif olması ve ATP ve protein sentezlenmesinin artışı ve dolayısıyla hücrelerdeki ÜKA fizyolojik mekanizmayı nasıl etkilediği, çok açık ve net olarak yazılmamıştır. Literatürde, İSÖK'nın etkisi üzerine sadece hayvan çalışmaları yapılarak, bu konuda İSÖK etkisi ÜKA üzerine insan çalışmalarında bulunmamaktadır. İkinci olarak egzersizin şiddeti ise, kaslardaki serbest radikallerin artması ve dokuların ne kadar oksijenden maruz kalma süresine bağlanmaktadır (Poprzecki ve ark., 1998). ÜKA Üçüncü değişim nedeni de beslenme konusuna bağlıdır. Kırmızı et, balık, bakliyat gibi besinler kan içerisindeki ÜKA seviyesini artırmaktadır (Ziaei ve ark., 2008).

4.1.3.İSÖK ve Kalp Atım Hızı

Bu çalışma da her iki grubun KAH ölçümleri, kontrol ve İSÖK’ de, testlere başlamadan önce (5 dk dinlenme zamanında ve daha sonra 5 dk 1RM testlerinden önce, 1RM testlerinin sonunda yapılmıştır. Kalp atım hızı ön test dinlenme zamanında ortalama 67,55 atım/dk, kontrol grubunda ortalama 67,00 atım/dk ve İSÖK grubunda ortalama 68,75 atım/dk tespit edilmiştir. 1RM testinden sonra KAH Kontrol grubunu 136,91atım/dk olarak, İSÖK grubunda KAH ortalaması 145,00 atım/dk tespit edilmiştir. KAH dinlenme zamanı ve ön test değerlerinden, hem Kontrol ve hem İSÖK grubunda istatistiksel sonuçlara göre, anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). 1RM testinden hemen sonra KAH değeri, Kontrol ve İSÖK grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Literatürde İSÖK etkisi KAH üzerinde etkili olduğunu gösteren benzer araştırmalar bu çalışmayı desteklemiştir (Shimizu ve ark., 2007; Crisafulli ve ark.,2011; Jean-St-Michel ve ark., 2011; Clevidence ve ark., 2012; Kjeld ve ark., 2014; Mulliri ve ark., 2016).

İSÖK yönteminin kullanımı, İlk 1986 yılında Murry tarafından köpek kalbi üzerine yapılmıştır. İSÖK yöntemi kalp koroner, anjiyoplasti, açık kalp ameliyatı veya balon sırasında, kardiyoplejik sırasında, ya da koroner trombozları, İskemik hücre disfonksiyonu, Apoptoz gibi hastalıklarda kullanılmaktadır. İSÖK sırasındaki olan iskemi ve reperfüzyon iskelet kasları ve organlarında bir etki yaratmaktadır ve İSÖK’ nın iskemi ve reperfüzyon arasındaki ilişkisi güçlü bir endojennik etkiye sahiptir.

İskemi reperfüzyon uygulanması organ ve iskelet kasında etki yaratmaktadır. Ayrıca İSÖK uygulamasının iskelet kaslarındaki etkisi, myokard kasını da etkilemektedir. İSÖK sırasında, endokrin ve endojenik etkisiyle beraber, kalp kasını koruyucu bir mekanizmaya sahiplendirir ve İSÖK esnasında myokard kasını vücut korur. Kalbin koruma sistemi endojenik opioidler ve delta opioid reseptörleri aracılığı ile sağlanmaktadır.

Kuvvet sporlarında ve özelliklede powerlifting gibi bir sporda, Rekabetli bir spor olduğuna göre, sporcunun en yüksek ve şiddetli performans göstermesi dolayısıyla, İSÖK'nın uygulanması powerlifting sporcularında etki yaratmaktadır. İSÖK ile KAH artması fizyolojik olarak şöyle açıklanmıştır. İSÖK'nın bir organ ve ya kas üzerine uygulanması insan vücudundaki, ilk myokard kasını etkiler (Shimizu ve ark., 2007). İSÖK kalp atım hızına etki olarak, koroner damaları direncini azaltır ve bu durum kalbin output'unu etkiler. Kalp output'u ve atım hızı yükselir ve kanın kan akımını kalpte artırmakta ve özelliklede kalp output'u ve atım hızı yükselmesi myokard kasının yoğun çalışmasına neden olmaktadır. (Shimizu ve ark., 2007).

Kalp atım hızının artışında venöz dönüşteki kasın pompa görevi de etkilenir ve kalp Out-pu'tu etkilenir ve nabız yükselir. Bu mekanizma İSÖK'nın uygulanma sırasında endotel vazadilatasyon etkisi yaratarak Nitrik Oksit (NO) artışına da neden olmaktadır. Kan akımının artışı, nitrik oksit madde vesilesiyle kas ve dokularda kan basıncının düzenlenmesini yardımcı olarak, kan basıncını seviyesini kaslarda ve özelliklede myokard kasında düzenlemektedir (Ylito ve ark., 2001; Teke ve ark., 2007).

Bir diğer fizyolojik cevabı ise İSÖK sırasında kalp atım hızının artması ve özellikle 1RM testinden sonra İSÖK grubunu kalp ortalamasının yükselmesidir. İç organ ve iskelet kasında, kan akışının hızlanması ile beraber, endojen opioidleri de artmıştır. Endojen opioidlerin gönderdiği opioid sinyalleri ve dalgaları, myokardiyumdaki kalbin korunma mekanizması etkileyerek, koruma mekanizmasının artmasına neden olur ve iskelet kaslarındaki delta opioid reseptörleri aracılığı ile bu mekanizma da sağlanmaktadır. Bu yüzden endojen opioid ve delta opioid artışı kalp atım hızının İSÖK grubunda artmasına neden olmuştur ve myokard kasının kasılması da artmıştır.

İSÖK'nın myokard kasında meydana getirdiği fizyolojik etkisi bir diğer açıdan şöyle açıklanabilir. Birinci olarak İSÖK'nın kalp hastalarında yarattığı

etkidir. Kalp kasının atım hacmi İSÖK sırasında artarak, çalışan kasların performansında artırır ve bu durumu kalp hastalarında ve özellikle kalpteki sabit anjinde görülmektedir (Crisafulli ve ark., 2011). İnsan kardiyak output'u, kalbin atım sayısı ve atım hacmine bağlıdır. Bu output ise ($CO = SV \times HR$) formülünden hesaplanmaktadır (Macardle ve ark., 2010). Powerlifting sporunda ve maksimal seviyesinde çalışan diğer sporcular, antrenman hacmi ve şiddetinin çok yüksek olması, kalp kasında bir türlü değişimler ve özellikler yaratmaktadır. Bu özellikle morfolojik açısından elit kuvvet sporcularının myokard kasında görülmüştür. Myokard özelliğine sahip olan elit kuvvet sporcuları, kalp kasının sol ventrikülünün çapı, duvarı ve kütesinin daha da kalın olduğu ispat edilmiştir. Bu tip sporcularda kalp kasının daha da şiddetli kasılması, baskı altında daha da uzun süre kalmaları ve ileri düzeylere kısa zamanda ulaşmaları, bu sporcuların myokard kasının özelliği olarak çalışmalarda görülmüştür (Kanakakis ve ark., 1980; Gaeini ve ark., 2008). Ayrıca Kuvvet sporcularında, antrenman sırasındaki aşırı yüklenmeler, myokard kasının çapına ve eksentrik hipertrofinin artmasına sebep olmuştur (Fagard, 2003).

Yapılan bazı diğer çalışmaların sonucuna göre, İSÖK'nın kalp atım hızına etkisi olmadığı ve kalp atımının hızının değişmediği gösterilmiştir (De Groot ve ark., 2010; Tocco ve ark., 2014; Yılmaz, 2015; Gürses, 2015). Tüm çalışmalarda İSÖK oluşturmak için sistolik kan basıncının +50 mmHg ile 5 dakika iskemi, 5 dakika reperfüzyon, 3 set uygulanmıştır. Bu durumu fizyolojik olarak İSÖK sırasında kan akımının artışı ve kas dokusunda kan basıncının düzenlenmesini sağlayan üç hipotezden ön görmektedir. Birinci yol mekaniksel yoldur. İkinci yol ise humoral ve nöral olarak kabul edilir ve üçüncü yol ise sistemik koruyucu bir tepkidir (Przyklenk ve ark., 1993; Yellon ve ark., 2003; Heusch ve ark., 2015). Eğer cevap bu mekanizmalardan biri olmadıysa, bu durumda bir birleşim cevap muhtemeldir. Kısacası birinci yolun mekanizması şöyledir: İSÖK'nın uygulanması bir organ ve ya kasın dış kısmına, pompalı bir manşon ve bazen bir turnike cihazıyla yapılmaktadır. Bu pompalı manşon kanın akışını (kan akışının azalması ve ya kesilmesini) Kontrol ederek ilk myokard kasını etkiler. İSÖK manşon cihazıyla eni, boyu ve baskısı mekaniksel etki olarak adlandırılmıştır.

İkinci yol ise kasların iç kısmı ve hormonal sistemidir. Hormonal sisteminde bir endojen serum maddesi hedef organa etkinleştirmek için, kan içine salgılanır ve hedef organ bu salgılanan maddeyi içerirken, iletişime ve uyarıya geçer (Baxter ve ark., 1997; Pell ve ark., 1998). Çalışmalarda bazı hormonal maddelerin ismi açıklanmıştır. Bu hormonların bazı isimleri, Adenozin, Bradikinin Otokoidlerdir. Yapılan diğer araştırmalarda da, özellikle hipoksi ortamında, DNA transkripsiyon faktörü üzerine belli bir diziye bağlanabilen bir protein (HIF) -1 α açıklanmıştır (Cai ve ark., 2013; Kalakech ark 2013). Nöral yoluyla da aynı hormonlar gibi, iskele sırasında kalp kasını tekrardan etkilenmeye başlar ve farklı bir yönden Adenozin ve Bradikinin vasıtasıyla damarlarda nitrik oksit (NO) ve nöral sisteminde otomatik salgılanan (Hegzametoniyom maddesini) Antagonist olarak artırır ve myokard kasını etkiliyerek, kalp kasının koruma sistemi canlandırıcı ve myokardın kuruma sistemi harekete geçer (Schoemaker ve ark., 2000). Üçüncü sistemde ise iskemik reperfüzyon sırasında (sitokin ve kinaz) gibi uyarıcı maddeler dokuya tekrardan kanın akmasıyla seviyelerini artırarak kimyasal maddelerin ve transkrüpsiyon faktörünün artmasını sağlayarak sonunda myokard kasını bu yoldan korur (Bolli ve ark., 2000; Albrecht ve ark., 2013). Ancak İSÖK sırasında kalp atım hızının artma sayesinde, iskele kasın pompa mekanizmasında etkiler. Bu etki sonunda kasın kasıla bilme şiddetini artırarak, kasın kasılabileme yeteneğini ve kasın daha da gücünü artmasına sebep olur (Ylito ve ark., 2001; Barbosa ve ark., 2014).

Ayrıca, farklı fizyolojik cevapların sonucu göre, İSÖK sırasında hormonal açıdan bakıldığında, kasların iç ve dış metabolitlerinin değiştiği söylenebilir. Bu değişimler nöral homoral olarak sempatik sinir sistemini ve adrenal hormonu etkileyebilir. Literatürde nöral-hormonal etki ilgili bir araştırma bulunmamaktadır. Belki bu mekanizma sempatik sinirin artmasıyla, adrenal hormonunun artması ve dolayısıyla Beta Reseptörü (β 1) vasıtasıyla, myokard kasını etkileyebilir. Kalp atım hızının bir diğer artma nedeninin bu mekanizmadan kaynaklandığı düşünülebilir.

4.1.4.İSÖK Ve Sistolik Kan Basıncı

Bu çalışma kontrol ve İSÖK gruplarında, testlere başlamadan ilk önce (5 dk dinlenme zamanından, ve daha sonra 5 dk 1RM testinden önce ve 1RM testlerinin sonunda yapılmıştır. Sistolik kan basıncı ön test dinlenme zamanında ortalama 110,94 mmHg, kontrol grubunda ortalama 110,99 mmHg ve İSÖK grubunda ortalama 120,25 mmHg tespit edilmiştir. 1RM testinden sonra sistolik kan basıncı kontrol grubunu 140,92 mmHg olarak, İSÖK grubunda sistolik kan basıncı ortalaması 140,35 mmHg tespit edilmiştir. Sistolik kan basıncı dinlenme zamanı ve ön test değerlerinden, hem kontrol grubunda ve hem İSÖK grubunda istatistiksel sonuca göre, anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). 1RM testinden hemen sonra sistolik kan basıncı değerlerinde, kontrol ve İSÖK grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Literatürde İSÖK etkisi sistolik kan basıncı üzerine etkisi olmadığı üzerine benzer araştırmalar bu çalışmayı desteklemiştir (De Groot ve ark., 2010; Gürses, 2015; Yılmaz, 2015; Banks ve ark., 2016; Cunniffe ve ark., 2016).

Sistolik Kan basıncı, kalp kasıldığında, kalp'ten damarlara doğru gelen kanın damar duvarlarında yaptığı basınçtır. Antrenman ve egzersiz sırasında, iskelet ve kalp kaslarına bağlı olan sistolik kan basıncı, egzersiz aktivasyonu artığında arteriyollerdeki aktivasyon yoluyla artmaktadır. Kasların dahada şiddetli ve yoğun kasılması sırasında, arterler ve damarlar gevşeyerek kas ve dokulara gerekli olan oksijen, besin, ve bazı biyokimyasal maddeleri hedef dokuya gelmesini kolaylaştırır, Hedef dokulardaki oluşan damarlarda vazodilatasyonu, venöz dönüşünü ve özelliklede kalp debisinin seviyesini normal seviyeye çıkartmaktadır (Hall, 2015).

Bu araştırmada sistolik kan basıncının ölçümü, tüm katılımcıların sol kolundan (Brachial) arterden yapılmıştır. Sistolik kan basıncının değişmeme nedeni fizyolojik olarak şöyle açıklanabilir. İSÖK yöntemindeki iskemi fazının başlangıcı ve kan akışının durdurulmasından itibaren, Bradikinin hormonu etkilenecek, seviyesi artmaya başlar. Bradikinin, güçlü bir düz kas vazadilatörü

olmak üzere, bradikinin -2 reseptörünü aktive eder. Bradikinin -2 reseptörünü İSÖK mekanizmasında tetikleyici bir reseptör olarak, Nitrik Oksit (NO) ve Prostaglandin seviyelerini arttırarak, etkisini gösterir. Nitrik oksit ve prostaglandin hormonları güçlü bir vazodilatör olduğu için, endotelium arter ve etki yapar ve damarlar gevşemeye başlar ve kan basıncını düşer (Ylitalo ve Peuhkurinen., 2001; Akkoç., 2007). Ayrıca İSÖK sırasında kaslardaki bazı önemli metabolitler (Adenozin ve Bradikinin) artmasıyla beraber Protein Kinaz C etkilenir ve bu etki, ATP ye hassas olan potasyum (KATP) kanalları açar ve hücredeki stres ve endotelium metabolit hiperemisinin değişmesi ile beraber nitrik oksit (NO) aktif hale gelir. Ayrıca endotelium metabolit hiperemisi bir diğer biyokimyasal maddesi olarak kanın hipoksik ve asidoz durumunda ortaya çıkar. Metabolik hiperemi İSÖK ve İSK sırasında da görülmektedir (Lochner ve ark., 2002). Nitrik oksit bir damar genişletici madde olarak, mitokondrideki iyon kanallarını akut olarak açar ve venöz damarlardaki kan gecikme olayından ortaya çıkan hipoksinin düzenlenmesine ve hücredeki oksijen oranının artmasına sebep olur. Sonuçta İSÖK'nın sırasında Adenozin, Bradikinin, -2 Bradikinin reseptörü, Prostaglandin, Protein Kinaz C, KATP ve Nitrik Oksit mekanizmaları geçici olarak hücreler ve dokuları zarar görmeden korur ve kaslar ve organların nekroza doğru yönelmesini, akut olarak engeller (Tapura ve ark., 2008; Beaven ve ark., 2012). Ek olarak, İSÖK sistolik kan basıncında, metabolik bir etki yaratmaktadır. Bu etki çok kısa sürede Nitrik oksit (NO) ve Prostaglandin seviyesinin artışıyla yapılmaktadır ve neticede sistolik kan basıncı bu yolla da kontrol altına alınır.

Diğer önemli farklı bir fizyolojik cevap ise, başka bir mekanizmanın da etkisi olduğunu söyleyebiliriz. Bu mekanizma L-Arginine amino asit rolüdür. L-Arginine amino asit rolü hücrelerde nöral endotelial Nitrik oksit (NO) sentezi ve üretiminde yer alan bir mekanizmadır. Nitrik oksit (Arter ve Damar genişlemesi ve vazodilatasyon sorumlusu) olarak kan basıncı düşürür. L-Arginine kan sistolik direnci ve basıncını düzenlemesi görevini yapar, sistolik kan basıncını sabitler ve hücrelerde antioksidan rolü oynayarak, kalp hastalık riskini ve hücrelere zarar veren mekanizmayı engeller (Greenstein ve ark., 1961). L-Arginin, Nitrik oksit (eNOS) genine etkisi olarak, (eNOS) geni endotelial

metabolit hiperemisine ve nitrik oksit üretimine bağı olarak bu sistemi nöral olarak kontrol etmektedir. Nitrik oksitin artması, mitokondrideki oksijen kullanımını da etkiler ve hücrelerdeki D- hipoksik durumu daha da çok baskılanır. Ama sonunda nitrik oksit hücrelerin oksijen konsantrasyonunu düzenler ve oksijen doygunluk oranını artırır. Bu yüzden nitrik oksitin artışı, oksijen kullanımını hücrelerde sağlar ve nitrik oksit nöral endotelyal etkisi, damarları gevşeterek, sistolik kan basıncı düşürür. İSÖK sırasında otonom sinir sistemini otomatik olarak etkilenir ve Adenozin, Bradikinin, tekrardan devreye girer. Bu iki vazodilatör iskemi sırasında vücut Bağışıklık sisteminde etkileyerek, vücudun koruma mekanizmasını hızlandırır ve neticede Bağışıklık sisteminin modülasyonuna sebep olur (Schoemaker ve ark., 2000; Bolli ve ark., 2000; Berger ve ark., 2015). Ek olarak bir elektronik cihazla (Spektroskopisi) sistolik kan basıncının ölçümleri ve kan içerisinde olan gazların değerlendirilmesi, sistolik kan basıncının İSÖK yöntemiyle etkilenmesi bu araştırmalarda görülmüştür (Kido ve ark 2015; Barbosa ve ark., 2015; Paradis ve ark., 2015; Cunniffe ve ark., 2016).

Bu çalışmanın sonucuna göre, 1RM test sonrası sabit kalan sistolik kan basıncının en önemli nedeni, Adenozin Bradikinin vazodilatörlerden ve L-Argenin ve Nitrik oksit maddelerin artması ve kan basıncını düşmesi ve sonrada bu basıncın damarlar ve arterler vesilesiyle kontrol edilmesi dolayısıyla kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.5.İSÖK Ve Diyastolik Kan Basıncı

Bu çalışma İSÖK ve kontrol grubunda, testlere başlamadan ilk önce (5 dk dinlenme zamanında, ve 5 dk 1RM testinden önce ve 1RM testlerinin den sonra yapılmıştır. Diyastolik kan basıncı ön test dinlenme zamanında ortalama 70,48 mmHg, Kontrol grubunda ortalama 70,48 mmHg ve İSÖK grubunda ortalama 70,90 mmHg tespit edilmiştir. 1RM testinden sonra diyastolik kan basıncı kontrol grubunu 90,93 mmHg olarak, İSÖK grubunda diyastolik kan

basıncı ortalaması 90,34 mmHg tespit edilmiştir. Diyastolik kan basıncı dinlenme zamanı ve ön test değerlerinde, hem kontrol grubunda ve hem İSÖK grubunda istatistiksel sonuçlara göre, anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). 1RM testinden hemen sonra diyastolik kan basıncı değerlerinde, kontrol ve İSÖK grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Literatürde İSÖK etkisi diyastolik kan basıncı üzerine etkisi olmadığını benzer araştırmalar desteklemiştir (De Groot ve ark., 2010; Gürses, 2015; Yılmaz, 2015; Banks ve ark., 2016; Cunniffe ve ark., 2016).

Diyastolik kan basıncı, kalp gevşediğinde hala damar duvarında mevcut olan basınca denmektedir. Diyastolik kan basıncının fizyolojik cevabı, aynı sistolik kan basıncı cevabı gibidir. İSÖK etkisini hayvan çalışmaları üzerine bakıldığında, Kan damar vazodilatör gecikmesi, iskemi sırasında Potasyum kanallarının kapalı olmasıyla, iskemi sırasında ATP'nin artması ve KATP hassas olan kanalların açılması, endotel sistemi etkiliyerek hücre ve kasların metabolizmasını artırması söylenmiştir. Bu metabolizma bir çok kısmı, reperfüzyon esnasında ve kanın damarlarda, tekrardan canlanması ve kanın hızlanmasıyla ilişkisi saptanmıştır. Daha doğrusu kanın aktif olmayan bölgelerden aktif olan bölgelere geçmesi, bu mekanizmayı etkilemiştir. İSÖK uygulanması yapılan bölgelerde, bölgelerin metabolizmasını hızlandırmıştır.(Weselcouch ve ark., 1993; Joyner ve ark., 1999; Cooper ve ark., 2008; De Groot ve ark., 2010).

İSÖK'da iskemi ve reperfüzyon döngülerinde, Reperfüzyon sırasında kanın hızlı akışını kontrol eden bir sistem vardır. Bu sistemin adı kan hidrodinamik güçtür. İskemiden hemen sonra ve Reperfüzyon başlangıcında, kanın hızlıca akışı, Endotelial hücreleri ve duvarlarına kan sürtüşmesi zarar verebilir. Kan hidrodinamik gücü bu sürtüşmeyi kontrol ederek reperfüzyon ve kan akış sırasında, kılcal damarlar ve özellikle arter ve damarların sakatlanmasına engel olmaktadır. Reperfüzyon ve egzersiz sırasında kan dolaşım sisteminin artmasıyla beraber, kanın sürtüşmesi damarlar ve arterin içerisinde artar. Bu kan sürtüşmesi hidrodinamik- sürtüşme hızının etkileyerek, Nitrik oksit

(NO), Porositaskilin ve Porositanoeid artmasına sebep olarak (VGEF) Endotel Vasküler Büyüme Faktörünü artırır ve tetikler (Revasi ve ark., 2014). Bu etkilerin sonunda, iskemi reperfüzyon sırasından reperfüzyon bölümündeki kan akışı ve hızını kontrol edilmektedir ve İSÖK'nın kısa ve uzun süren etkisinin, bu mekanizmadan (VGEF) kaynaklandığı düşünülebilir.

4.1.6.İSÖK Ve Oksijen Satürasyonu

Bu çalışma da her iki grubun, kontrol ve İSÖK' de, testlere başlamadan önce (5 dk dinlenme zamanında, ve 1RM testinden 5 dk önce, 1RM testlerinin sonuna kadar yapılmıştır. Oksijen Satürasyonu ($O_2sat\%$) ön test dinlenme zamanında ortalama 94,97 %, kontrol grubunda ortalama 94,25% ve İSÖK grubunda ortalama 94,33% tespit edilmiştir. 1RM testinden sonra (O_2sat) kontrol grubunu 91,52% olarak, İSÖK grubunda ($O_2sat\%$)ortalaması 94,38% tespit edilmiştir. ($O_2sat\%$) dinlenme zamanı ve ön test değerlerinden, hem kontrol grubunda ve hem İSÖK grubunda istatistiksel soncuna göre, anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). 1RM testinden hemen sonra ($O_2sat\%$) değeri , kontrol ve İSÖK grubu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir($p<0,05$). Yapılan çalışmalar İSÖK etkisi ($O_2sat\%$) üzerine olduğu benzer araştırmalar bu çalışmadaki bulguyu desteklemiştir (De Groot ve ark., 2010; Horichi ve ark., 2015; Laresen ve ark., 2015; Yılmaz, 2015; Cunniffe ve ark., 2015; Paradis, 2015; Kido ve ark., 2015; Cruz ve ark., 2016).

Oksijen satürasyonu (Oksijen Doygunluğu) seviyesi, oksijen doygunluğuna ulaşmış hemoglobin miktarını ifade etmek için kullanılır ve normal oksijen saturasyonu deniz seviyesi %95 ile %100 arasında olmuştur. ($O_2sat\%$) ölçümü için kişinin, kulak memesine, parmak ucuna ya da burun kemiğine bir sensor yerleştirilir. Düşük oksijen seviyesi % 90 altında görünmektedir. Ayrıca hipoksik ortamlarda ($O_2sat\%$) seviyesi düşmektedir. ($O_2sat\%$)düşmesinin diğer nedenleri Siyanoz, nefes darlığı, aşırı yorgunluk, halsizlik, yüksek irtifa ve 3000 metrenin üstü, şiddetli antrenmanlar ve yoğun egzersizler, kanda oksijen dolaşım

sisteminin bozulması, kronik akciğer hastalığı, kirli hava, sigara içen kişiler, solunum akut sendromu etkilemektedir (Javid ve ark., 1998; Babaei ve ark., 2008). İSÖK etkisini fizyolojik olarak Oksijen Sütrasyona açıklanabilir. ($O_2\text{sat}\%$) oranının artması, anaerobik güç ve kuvvetin artmasını gösterebilir. Hipoksik ortamlarda ve özellikle İskemi esnasında, kas ve dokların oksijenden mahrum kalmasına bağlı olarak, (NO) nitrik oksit, L-Argenin- Bradikinin KATP ve birçok maddenin yardımı ile kanın azalmasına rağmen, iskemi sırasında dokuya oksijen girer ve (NO) Nitrik oksit maddesi damar ve hücrelerdeki mitokondri kapasitesinin artırarak oksijen kullanımını İSÖK sırasında artırır ve KATP bağlı olan kanalları akut olarak açar ve oksijen doygunluğunun kullanımını yükselterek oksijen saturasyonunun kullanım oranını belli bir sürece kadar, yüksek seviyede tutar (Kido ve ark., 2015). (NO) Nitrik oksitin metabolit etkisi, İskemi Reperfüzyon sırasındaki kan akışının artması ve dokunun tekrardan canlanmasıdır. İskemi boyunca azalan oksijen ve enerji, Reperfüzyon sırasında artar. Azalan enerji ve oksijen doygunluğu, yerine konmasına gayret göstererek, doku ve hücrelerin tekrardan oksijen ve enerji ile doldurulmasıdır. İSÖK'nın Reperfüzyon sonrası ($O_2\text{sat}\%$) değerindeki yükselme buna bağlayabiliriz (Tapura ve ark., 2008; Beaven ve ark., 2012; Kido ve ark., 2015). Ayrıca iskemi reperfüzyon sırasında da mitokondriye daha oksijenin girmesi ve hücrelerin daha da artık oksijenlenmesi, İSÖK uygulamasından sonra ($O_2\text{sat}\%$) artmasının en önemli neden olmaktadır. Laboratuvar da ki yapılan çalışmaların sonucuna bakıldığında, İSÖK'nın ($O_2\text{sat}\%$) üzerine etkisini akciğerlerdeki morfolojik değişimler ve akut çalışmalar sadece hayvanlar üzerine bildirilmiştir (Saito ve ark., 2004).

İnsan vücudunda uygulanan İSÖK yöntemi iskelet kaslardan sonra ilk etkilediği yer myokard kasıdır (Shimizu ve ark., 2007). İSÖK sonrası kalp atım hızı artmaktadır ve bu artış iskemi ve reperfüzyondan kaynaklanır. Bu çalışmada gösterdiğimiz gibi 1RM testinden hemen sonra, kalp atım hızı İSÖK grubunda artmıştır ve bu artış myokard kasının artışında saptanmıştır. Buna bağlamda, İSÖK kalp atım hızında artarken, solunum sisteminde etkileyerek ($O_2\text{sat}\%$) seviyesinde artırmıştır. Kalp atım hızının artışı ve onun takibinde ($O_2\text{sat}\%$) artması arasında, düz bir ilişki saptanmıştır ve bu da diğer önemli bir fizyolojik cevabı olmaktadır.

İSÖK sırasında gösterdiğimiz gibi, myokard kası etkilenmektedir ve doku ve kaslardaki bradikinin, nitrik oksit, adenosin, protein C kinaz, KATP kanalları ve birçok faktör etkilenmektedir. Buna bağlı olarak, Bradikinin B1ve B2 reseptörünün aktif hale gelmesi, ve diğer yandan adenosinin artması, myokarda kasında etkilemektedir (Cunniffe ve ark., 2016). Bu etki solunum sistemini de tetiklemiştir. Ayrıca,myokard kasında da KATP (Potasyum ATP kanallarının) açılması ve ATP daha sentezlenmesi ve kalp atım hızının artması sonucunda solunum sistemini etkilenir ve oksijen kullanımını da arttır. Bu bulguyu destekleyen çalışmalar vardır. (Giannella ve ark. 1997; Broadhead ve ark., 2004; Shimuzu ve ark., 2007; Shrama ve ark., 2014, 2015; Cunniffe ve ark., 2016).

İSÖK'nın sırasında oksijen satürasyonunun değişmesine bir diğer fizyolojik cevabı daha var. Genelde bütün araştırmaların cevaplar fizyolojik ve hormonal etki cevabıdır. Ayrıca İSÖK yöntemi bazı doku, organ, myokard kası ve iskelet kaslarına etkisinin göstermektedir. Ama bu arada İSÖK ve Sinir Otonom Sistemi arasında olan ilişkiyi, bir yayın ve ya araştırma detaylı olarak açıklanmamıştır. Bu yüzden İSÖK'nın fizyolojik ve morfoloji cevaplarının yanında ek olarak, bir cevap ilave ediyoruz. Myokard ve iskelet kaslarına yapılan İSÖK yöntemi, fizyolojik olarak bir metabolit stres yaratmaktadır ve bu stres ilk olarak vücut iç organları ve vücut dış organları özellikle deri altında olan sempatik sinir sistemini etkilemektedir. Sempatik sinir sistemi, vücudu gerilime hazırlar ve stresli bir durumda sempatik sinir sistemi etkilenir (Guyton, 1971; Gosling ve ark., 2003; Hall, 2015). İSÖK İskelet ve myokard kasında bir metabolit stres yaratmaktadır. Bu metabolit stresin artışıyla beraber sempatik sinir sistemi etkilenir ve nöral bir şekilde katekolaminleri etkiler ve bu da katekolaminlerin artmasına sebep olur. Bu katekolaminlerin en önemli hormon Epinefrin (Adrenalin) hormonudur. Adrenalin, böbreküstü bezlerden, iç kısımları tarafından öz bölgede salgılanan bir hormondur. Adrenalin hormonunun değişmesi, Antrenman ve egzersizde, stres, hipoksik ortam, heyecan, korku, vazokonstriksiyon, akciğer hava yollarının genişlemesi, laktat asit ve şeker metabolit artışı, kan akışını arttırmak, soğuk ve ağrı, myokardın kasılması, kalp kromotropik etkisi (kalp sayısının artması) ve kas kasılmasının artması, adrenalin hormonunun etkilerinden kaynaklanır (Warren ve

ark., 1984; Hall, 2015). İSÖK’da etkisi iskemi ve reperfüzyon esnasında, Kas iç ve dış fizyolojik ve metabolit değiştirerek bir metabolit stres yaratır ve bu ortaya çıkan stres, sempatik sinirin artışına sebep olur ve Adrenalin hormonunu artar. Bu mekanizma Beta Aderjenik Reseptörü ($\beta 1$) vasıtasıyla kalp kasında ve Beta Aderjenik Reseptörü ($\beta 2$) ile iskelet kaslarında yapılır ve kasların daha şiddetli kasılmasına ve kas tonusu ve frekansının yükselmesi düşünülmektedir.

4.2. İSÖK ve Performans Üzerine Cevapları

4.2.1. İSÖK ve Antropometrik Cevapları

Bu çalışma da tüm katılımcıların demografik ve antropometrik ölçümlerini göstermektedir. Katılımcıların ortalama Yaş: 31,91 (yıl/gün), ortalama Boy:178,88 (cm), ortalama Vücut ağırlık:100 (kg), ortalama Vücut yağ oranı:19,32 (%), ortalama Kalp atım hızı: 67,55 (atım/dk), ortalama Sistolik kan Basıncı:110,94 (mmHg), ortalama Diyastolik kan Basıncı: 50,90 (mmHg), ortalama Vücut Kitle İndeksi: 27,82 (kg/m²), ortalama Bel kalça indeksi:0,88 (cm), ortalama Oksijen doygunluğu: 94,97 (%) olarak tespit edilmiştir.

4.2.2.İSÖK ve Kuvvetin Performans Üzerinedeki Araştırmalar

İSÖK’nın diğer kuvvet sporlarında, performans üzerine etkisi bulunmadığı için, spor bilimlerindeki kaynaklara bakıldığında, genel olarak aşağıdaki başlıklardan araştırmalar sonucun görülmektedir.

1. İSÖK’nın anaerobik ve aerobik sistemi ve performans üzerine etkisi.
2. İSÖK’nın wingate anaerobik güç, kuvvet ve performans üzerine olan etkisi.

3. İSÖK'nın wingate anaerobik zirve güç ve kapasite üzerine olan etkisi.
4. İSÖK'nın bazı saha testlerinde ve performans üzerine olan etkisi.
5. İSÖK'nın performans üzerine etkisinin laboratuvarında özel cihazlar ile ölçümü,

Bu çalışmanın sonuçlarına benzer araştırmalar, özellikle Anaerobik kuvvet ve performans açısından araştırmanın bulgularını desteklemiştir (De Groot ve ark., 2010; Crisfull ve ark., 2011; Bailey ve ark., 2012; Gibson ve ark., 2013; Keijeld ve ark. 2014; Paxio ve ark., 2014; Barbosa ve ark., 2015; Patterson ve ark., 2015; Horiuchi ve ark., 2015; Crisfull ve ark., 2015; Gürses, 2015; Paradis, 2015; Seeger ve ark., 2015; Cruz ve ark., 2016; Salvador, 2016; Marocolo ve ark., 2016).

4.2.3.İSÖK'nın Elit Kuvvet Sporcularında Performans Üzerine Etkisinin Cevapları

İSÖK'nın Elit kuvvet sporcularında (Powerlifting sporcularında) performans üzerindeki ölçümler, (1RM) Tek maksimal kaldırma kuvvet testi, Powerlifting müsabakasındaki aynı hareket, sıra ve kuralları gibi ilk 1RM Squat hareketi, iki 1RM Bench Press hareketi, üç 1RM Deadlift hareketi ve en son toplam kaldırılmış ağırlık hesaplanmıştır. Bu çalışmanın test sonuçları, 1RM Squat, 1RM Bench Press ve 1RM Deadlift ve Toplam kaldırılmış ağırlık, Test öncesi ve testten sonar, performans cevabı olarak tespit edilmiştir.

4.2.4.İSÖK ve Tek Maksimum Kaldırma (1RM) Squat Cevabı

Yapılan analiz sonucuna göre, 1RM Squat performans testinde, kontrol grubunda Ortalama değeri: 132,22 (Kg), Minimum değeri: 80 (kg), ve Maksimum değeri ise: 210 (kg) tespit edilmiştir. İSÖK grubunda ise 1RM Squat performans

testinde Ortalama değeri: 147,91(kg), Minimum değeri: 100(kg) ve Maksimum değeri ise: 220 (kg) tespit edilmiştir. 1RM Squat performans testinde, İSÖK ve Kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak İSÖK Bir Maksimal Kaldırma Performans kuvvet testine olumlu etkisi tespit edilmiştir. Literatür 'de sporcuların performans ve kuvveti artıran benzer çalışmalar, bu bulguyu desteklemektedir (De Groot ve ark., 2010; Jean-St-Michel ve ark., 2011; Crisfull ve ark., 2011; Bailey ve ark., 2012; Gibson ve ark., 2013; Kilduff l ve ark., 2013; Kjeld ve ark., 2014; Paxio ve ark., 2014; Sharma ve ark., 2014; Barbosa ve ark.,2015; Patterson ve ark., 2015; Horiuchi ve ark., 2015; Kraus ve ark., 2015; Gürses, 2015; Seeger ve ark., 2015; Paradis, 2015; Marocolo ve ark.,2015; Incongnito ve ark., 2015; Cruz ve ark., 2016; Salvador ve ark., 2016).

Bazı diğer kaynaklar da ise, İSÖK'nın performans üzerine etkisini düşmesini ve ya İSÖK etkisi olmadığını, göstermiştir (Banks ve ark., 2013; Tocco ve ark.,2015; Lalonde ve ark., 2015; Gibson ve ark., 2015; Yılmaz, 2015; Banks ve ark., 2016). Literatür de araştırmaların sonucuna bakıldığında, farklı ve çelişkili cevaplar görülmektedir. Biyomekanik açıdan squat hareketini analiz ederek, bu hareket insanın glutal ve kalça bölgesini daha çok etkileyerek en önemli ve temel hareket olarak kuvvet sporlarında yer almıştır. Hayvanlar üzerine yapılan çalışmaların sonu, İSÖK kuvvet üzerine etkisini sıçanlarda görülmektedir. İSÖK bu hayvanların glutal kasına etki yaratarak bu kasların gücünü ve kasılma şiddetini artırmıştır (Ylitaio ve ark., 2001; Teke ve ark., 2007).

İSÖK sırasında ve özelliklede iskemi esnasında, hücrelerdeki bazı enzimler ve iyonların artması ve kas uyarılmasına neden olan bazı biyokimyasal maddeler, kasın kuvvet ve gücünü artırmaktadır. Bu bağlamda bu bulguyu destekleyen ve kas kuvvetini artıran bazı yayınların adı verilmiştir (De Groot ve ark., 2010; Kilduffl ve ark., 2013; Incognito ve ark., 2015; Salvador ve ark.,2016). Ayrıca hayvan çalışmalarında, İSÖK'nın etkisi, kobayların gluteal kaslarında kas gücü, kuvveti, tonusun ve kasılabilme yeteneğini geliştirdiği de, rapor edilmiştir

(Ylitalo ve ark., 2001). Buna bağlı olarak artan kas kasılması ve akabinde artan kas kuvveti, kas kapasitesi ve kasların kaldırabileceği yük ve ağırlığı arttıracaktır. Fizyolojik olarak şöyle açıklanmaktadır. Birincisi İskelet kasların kasılma gücü ve ikincisi kasların kasılabilme yeteneği, bu artışın kaynağı olabilir. 1RM Testinden önce, uygulanan İSÖK'nün koruyucu etkisi ve mekanizması, Gi proteinlerini tetiklemektedir. Bu etki ile oluşan Mitokondriyal fosforilasyonun mekanizmasını tetikleyerek artar ve hücredeki potasyuma duyarlı, adenosin trifosfat (ATP) potasyum hassas olan kapılarını (KATP-Kanalları) açar ve böylece mitokondride (Ca⁺) kalsiyum birikmesini artar ve kasın kasılma şiddet ve dahada kuvvetli kasılmasına sebep olur (Ylitalo ve ark., 2001). Bu birikme DNA protein sentezlenmesini, kasların devreye giren miyofibril artışına neden olur ve mitokondrideki fosforilasyonunda bu mekanismadan etkilenerken önemli rol oynar (Rongen ve ark., 2002; Broadhead ve ark., 2004; Lanza ve ark., 2006; Loukogeorgakis ve ark., 2007). Sonuç olarak, protein ve ATP sentezlenmesi dinlenme ve normal şartlarda bu yüzden daha fazla sentezlenmektedir. Protein ve ATP sentezinin artması, hücre içi yüksek enerjili fosfat bağı ve fosfo kreatin seviyesini yükseltir ve kasların kaldırabileceği kuvvet ve güç artmaktadır (Shamim ve ark., 1999; Lee ve ark., 2001; Fujita ve ark., 2007; Gillani Ve Ark., 2012; Kocaman ve ark., 2015). İskemik önkoşullamanın endotel, kan akımı ve kreatin kinaz ve kreatin kinaz mito enzimlerini artışına bağlı olarak (PC) deposunda etkisi de bulunmaktadır. Bu bağlamda test öncesi fosfo kreatin (PC) deposunun gelişme ve büyümesi, patlayıcı egzersizin şiddetini ve süresini geliştirilerek kuvvet ve gücün çıktısını da artırabilir. Ayrıca hücre dışındaki maddeler özellikle hormonlar, nörotransmitterler ve diğer sinyal iletim molekülleri, hücre içine Gi Protein vesilesiyle sinyallerin iletilmektedir. İskemi ve reperfüzyon döngülerinde, Adenosin, opioidler, anjiyotensin II, prostaskilin, Nitrik oksit (NO), Brakidin ve birçok madde salgılanır. Reperfüzyon döneminde Adenosin düzeyi ve Özellikle (5'nükleotidaz) yükselmektedir. Bu salgılanmalar, Gi Proteinini etkileyip ve aktive eder. Gi Protein etkilendikten sonra hücre içi ve hücre dışı fonksiyonlarını etkilenir ve hücre içindeki (GTP) hidroliz olarak (GDP) dönüşür ve hücre dışındaki baz hormonlar ve nörotransmitter ve diğer sinyalcilerin Gi Protein reseptör ile özellikle Alfa (α), Beta (β) ve Gamma (γ) vesilesiyle

hücre içerisine taşınır. Sonrada hücre iç ve dış dengesi korunur ve hücrelerin homeostazını korumarak Gi Protein aracılığıyla sağlanır.

Mitokondrideki fosfarilasyon mekanizmasında potasyum kanalları (K_{ATP} -Kanalları) açılır ve böylece mitokondrideki kalsiyum birikmesini sağlar ve tüm bu işler Gi proteini vesilesiyle yapılır. Sonunda Gi protein etkisi, pH seviyesi ve hücre iç dengesini normal vaziyete dönüştürür ve tekrardan hücre içindeki enerjili fosfat seviyesi yükselir ve bu fosfatın seviyesi normalin üstüne çıkarak, kasların kuvvetin artmasına neden olduğu düşünülmektedir (Kitakazeve ark., 1993; Ylitalo ve Peuhkurinen, 2001; Lee, H ve ark., 2001; Kohin ve ark., 2001; Akkoç., 2007; Veighey ve Ark., 2012; Gillani Ve Ark., 2012; Kocaman ve ark., 2015).

4.2.5.İSÖK ve Tek Maksimum Kaldırma (1RM) Bench Press Cevabı

Yapılan analiz sonucunda göre, 1RM Bench Press performans testinde, kontrol grubunda ortalama değeri: 120,69 (Kg), Minimum değeri: 80 (kg), ve Maksimum değeri ise: 210 (kg) tespit edilmiştir. İSÖK grubunda ise 1RM Bench Press performans testinde ortalama değeri: 166 (kg), Minimum değeri: 95,00 (kg) ve Maksimum değeri ise: 220 (kg) tespit edilmiştir.

1RMBench Press performans testinde, İSÖK ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak İSÖK’da 1RM Performans Bench press testine etkisi olduğu tespit edilmiştir. Literatür ‘de benzer çalışmalar bu bulguyu desteklemektedir (De Groot ve ark., 2010; Jean-St-Michel ve ark., 2011; Crisfull ve ark., 2011; Bailey ve ark., 2012; Gibson ve ark., 2013; Kilduff l ve ark., 2013; Kjeld ve ark., 2014; Paxio ve ark., 2014; Sharma ve ark., 2014; Barbosa ve ark., 2015; Patterson ve ark., 2015; Horiuchi ve ark., 2015; Kraus ve ark., 2015; Gürses, 2015; Seeger ve ark., 2015; Paradis, 2015; Marocolo ve ark., 2015; Incongnito ve ark., 2015; Cruz ve ark., 2016; Salvador ve ark., 2016).

İSÖK'nın etkisini, Bench Press deki artan kiloyu, fizyolojik tartışmasını şöyle açıklayabiliriz. İskemi sırasında fizyolojik olarak hücrelerin mekanizması değişir ve hücre pH seviyesini bozularak asidoza doğru kayar. Hücrelerin reseptör bağımlı olan tetikleyicileri: Adenozin, Bradikinin, Opioidler, Siklooksijenaz, Lipoksijenaz ürünleri, Norepinefrin, Anjiotensin II, ve Endotelin seviyele değişerek hücreleri korumaya çalışırlar. Bu reseptörler ve özellikle Adenozin, Bradikinin ve Opioidlerin seviyesi artarak ve iskelet ve myokarda kasını korur. Adenozin, bradikinin, opioidler ve K^+ ATP kanalları seviyelerindeki tepkisel değişimler sonucunda ise mitokondriyal oksijen metabolizması yükseltir ve hücre içi fosforilasyon hızını da artırarak, ATP seviyesini de artmaktadır (Andreas ve ark., 2012). ATP seviyesinin artması kuvvet sporu için çok önemli rolü var. Powerlifting Sporunun enerji kaynağı % 90 anaerobik Fosfojen (ATP-PC) olması ve hücrelerin yüksek enerji bağlarına sahip olması, hücre içi ATP sentezi yükselterek, kasın fizyolojik ve nöromuskuler etkinliği geliştirir ve sonuçta, kas daha fazla enerji ile daha şiddetli çalışarak, performansı geliştirir ve kuvvetin artmasına neden olur (Baechle ve ark., 2008; De Groot ve ark., 2010; Crisfulli ve ark., 2011).

Ayrıca kuvvetin artmasına diğer fizyolojik bir cevapta, Protein sentezlenmesinin artması ve nörotransmitterlerin artışına bağlanabilir. Gi proteinin nörotransmitterleri Katakolaminler, (GABA) Gaba Amino Botrik Asit ,(GAG) Gulutamat, Aspartat, Gilisin) gibi, hücre içine geçişini hızlandırıldığı bilinmektedir (Lee ve ark., 2015). Nörotransmitterler ve özellikle stres hormonu (Adrenalin) iskelet kasında kasılma için gerekli olan hücre iç milivolt seviyesini düzenler ve böylece, Nöronlardan gelen uyarıda, kasların daha şiddetli ve çabuk kasılmasına sebep olur ve buda kas kuvveti geliştirebilecek diğer bir önemli mekanizma olmaktadır (Heurteaux ve ark., 1995).

4.2.6.İSÖK ve Tek Maksimum Kaldırma (1RM) Deadlift Cevabı

Yapılan analiz sonucunda göre, 1RM Deadlift performans testinde, Kontrol grubunda ortalama değeri: 154 (Kg), Minimum değeri: 120 (kg), ve Maksimum değeri ise: 210 (kg) tespit edilmiştir. İSÖK grubunda ise 1RM Deadlift performans testinde ortalama değeri: 165 (kg), Minimum değeri: 130 (kg) ve Maksimum değeri ise: 250 (kg) tespit edilmiştir.

1RM Deadlift performans testinde, İSÖK ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak İSÖK 1RM Performans Deadlift testine etkisi olduğu tespit edilmiştir. Literatür 'de kuvvet ve performansı artıran benzer çalışmalar bu bulguyu desteklemiştir (De Groot ve ark., 2010; Jean-St-Michel ve ark., 2011; Crisfull ve ark., 2011; Bailey ve ark., 2012; Gibson ve ark., 2013; Kilduff l ve ark., 2013; Kjeld ve ark., 2014; Paxio ve ark., 2014; Sharma ve ark., 2014; Barbosa ve ark.,2015; Patterson ve ark., 2015; Horiuchi ve ark., 2015; Kraus ve ark., 2015; Gürses, 2015; Seeger ve ark., 2015; Paradis, 2015; Marocolo ve ark.,2015; Incongno ve ark., 2015; Cruz ve ark., 2016; Salvador ve ark., 2016).

İSÖK'nın etkisini, Deadlift Kuvvetinin artmasına yaratan etki fizyolojik olarak şöyle yorumlayabiliriz. İskemi esnasında, hücre içinde birçok sacrolema reseptörleri aktive olur ve reperfüzyon sırasında Adenozin1 ve 3, Endotelin, Alfa-1b-adrenergic, muscarinic-2, Angotensin II-1 ve Delta opioid reseptörlerini aktif olmaktadır (Hausenloy Ve Ark., 2008; Veighey Ve Ark., 2012; Akkoç, 2007; Şener ve Yeğen, 2009). Bu reseptörlerden adenozin 1 ve 3, bradikinin-2, endotelin, alfa-1b-adrenergic reseptörleri hücre içerisi iletilerinde rol alan Gi proteini aktif hale getirir. Gi proteinleri birçok hormonu, Nörotransmittter ve diğer maddeleri hücre dışından hücre içine taşıya bilen molekül olarak, hücreye daha fazla glikoz girmesi sağlar ve aynı zamanda sinir iletileri ve kas kasılması için gerekli olan elektriksel aksiyon potansiyel dengesi korunur ve fosfat seviyesi artırarak, iyon iç dengesi düzenlenir (Tapuria ve ark., 2008; Gillani ve ark. 2012;

Veighey Ve Ark., 2012). Amma Gi proteinlerin diğerk önemli rolü, potasyum kapılarının (KATP Kanalları) açılmasıdır. ATP nın K⁺ potasyum kanallarını açması sırasında, ATP fosforilizasyoun sırasında potasyuma duyarlı (KATP-Kanalları açılması) mitokondrideki kalsiyum birikmesini artırır ve mitokondride kalsiyum depolanması, (GLUT4) glikoz taşıyıcı protein etkilenir ve hücre içine glikoz girişini hızlandırır ve neticedeglikoz girişini artması, egzersiz kapasitesi ve sonunda kuvvetin artmasını sebep olur.

4.2.7.İSÖK ve Toplam Kaldırma Ağırlık Cevabı

Yapılan analiz sonucunda göre, Toplam kaldırma Ağırlık, kontrol grubunda ortalama değeri: 1150 (Kg), Minimum değeri: 855 (kg), ve Maksimum değeri ise: 1805 (kg) tespit edilmiştir. İSÖK grubunda ise Toplam Kaldırma Ağırlık ortalama değeri: 1262 (kg), Minimum değeri: 880 (kg) ve Maksimum değeri ise: 1990 (kg) tespit edilmiştir. Toplam kaldırma Ağırlık cevabı, İSÖK ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0,05). Sonuç olarak bu çalışmada İSÖK'nın Toplam Kaldırılmış Ağırlığa etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden performansın artması da bu çalışmada saptanmıştır. Literatür 'de kuvvet ve performansı artıran yayınları bu bulguyu desteklemiştir (De Groot ve ark., 2010; Jean-St-Michel ve ark., 2011; Crisfull ve ark., 2011; Bailey ve ark., 2012; Gibson ve ark., 2013; Kilduff l ve ark., 2013; Kjeld ve ark., 2014; Paxio ve ark., 2014; Sharma ve ark., 2014; Barbosa ve ark.,2015; Patterson ve ark., 2015; Horiuchi ve ark., 2015; Kraus ve ark., 2015; Gürses, 2015; Seeger ve ark., 2015; Paradis, 2015; Marocolo ve ark.,2015; Incongno ve ark., 2015; Cruz ve ark., 2016; Salvador ve ark., 2016).

İSÖK'nını, toplam kaldırılmış ağılığa ve performansın artmasına, fizyolojik olarak şöyle açıklayabiliriz. İSÖK İskelet kaslarında bir metabolit

yaratmaktadır. Bu metabolit stresi iskeminin uzun sürmesine bağlıdır. Eğer iskemi uzun süre devam ederse, bu strete yükselebilir. İskeminin başlangıcından hücrelerin hipoksik stresine girmeleri ile sempatik sinir sistemi etkilenir ve bu etkinin altında, gösterdiğimiz gibi kalp atım hızı ve oksijen saturasyonunun seviyesi de artmaktadır. Ayrıca İSÖK’ da ki manşon cihazıyla, kan akışını azaltarak, Endotel hücrelerini etkilenip ve hücre fonksiyonunu değiştir, (NO) Nitrik oksit ve Bradikinin ve prostaskilin seviyelerini artırır ve arter ve damarları gevşeterek nöral bir etki sağlar (Ylitalo ve Peuhkurinen, 2001; Akkoç, 2007; Groot ve ark., 2010; Marocolo ve ark., 2015).

Elit kuvvet sporlarında ve özelliklede powerlifting ve halter gibi sporlarında kasların kuvvet ve gücünün artışı sadece sinir, motor ünite, ve kasların kasılma şiddeti değil psikolojik durumda tetikliyebilir (Siyahkohiyan ve ark., 2006). Sinir sistemine bağlı olan bir diğer cevabı ise sempatik sinir sisteminin etkisidir. Sinir sempatik cevaplar Nöral-Endotelyal etkisi yaratmaktadır. sempatik sinir sisteminin tetikleyen (Astrosit sinir endotel hücresi) bu sistemi etkiler (Sofroniew ve ark., 2009). İskemide ki yaratılan kas metabolit ve stresi, sempatik sistemi etkileyerek, insan beyindeki olan Astrosit endotelin sinir hücrelerini etkilemiştir. Astrosit endotel hücreleri %25-50 arasında beyinden bulunur ve uzak endotelyal hücrelerde ve kaslarda bulunmaktadır (Fereidoni ve ark., 2012). İSÖK sırasında sinir sistemi de bulunan Astrosit hücresi, İskemiden kaynaklanan kalsiyum birikmesi ve ayrıca hücrelerin ph seviyesinin yükselmesi ve laktik asittin artışı, bu hücreyi etkileyerek, hücrelerin fonksiyonunu ve özelliklede kan hızını, iyon, ph seviyesi, H⁺, Glumat, Na, K potasyum sodyum pompası kontrol ederek, diğer mekanizmalar gibi KATP kanallarının aşılmasında çok önemli rol oynar ve kasın kasılma şiddetini artırarak kas kasılma zamanını da düşürür.

Ek olarak, Astrosit insan beyinde (CNC)’de önemli bir görev yaparak, hücrelerde olan glukoz ve diğer metabolit maddeleri kan içerisinden nöronlara doğru transfer etmektedir (Fereidoni ve ark., 2012). Astrosit iskelet kas ilişkisi ve

mekanizmasını (Kalsiyom, Sodyum/Potasyum pompası) Sodyum potasyum pompasını kullanarak birinci derecede doku ve hücrelerin sinir ve nöral enerjisini temin etmektedir. İkinci derecede, kan'daki yükselen pH ve laktik asit, glikoliz yoluyla enerjiye dönüştürür, hücre içinde ATP-PC seviyesini artırmaktadır. Anaerobik performans testlerinde PC spordan hemen sonra, aktif olan ve aktif olmayan sporcularda toparlanma zamanına bakıldığında (30 dk sonra) kan ve kaslardaki PC seviyesinin oranı yüksek saptanmıştır (Peat ve ark., 2010).

Sonuç olarak Bu çalışmada İSÖK etkisi kasların kuvvetinin artışına sebep olmuştur. İSÖK kısa süre içinde sporcuların kas kasılma şiddetini artırmıştır. Ayrıca şiddetli kas kasılmaya sebebine rağmen, kasların motor ünit ve nöron fonksiyonunun artırmıştır. Enerji seviyesinin artması, ATP-PC depolarının dolması ve sonunda kasların daha da şiddetli kasılması sonunda performans ve kuvvetin artmasına neden olmuştur.

4.3.İSÖK ve Toparlanma Cevapları

Bu çalışmada, Tüm katılımcıların 1RM Testlerden 10 dakika sonra, her iki grup İSÖK ve kontrol gruplarında toparlanma etkisine bakılmıştır. Ayrıca katılımcılar bu 10dk süreç içerisinde, aktif olmadıkları halde toparlanma testleri ölçülerek, tespit edilmiştir.

4.3.1.İSÖK ve Testten Sonra Laktik Asit Toparlanma Cevabı

Yapılan analiz sonucuna göre, 1RM Testi bitikten 10 dakika sonra, kontrol grubunda Laktat asitin ortalama değeri: 4,79 mmol/L, Minimum değeri: 2,20 mmol/L ve Maksimum değeri ise: 9,50 mmol/L tespit edilmiştir. İSÖK grubunda

ise 1RM Testinden 10 dakika sonar Toparlanma Laktik Asittin ortalama değeri: 4,99mmol/L, Minimum değeri: 2,40mmol/L ve Maksimum değeri ise: 12,20mmol/L tespit edilmiştir.

1RM Testten 10 dk sonar laktik asit toparlanma test sonucuna göre, İSÖK ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Yapılan Araştırmanın sonucuna göre, (2000-2015) yıl arasındaki çalışmalar, İSÖK laktik asit seviyesine ve toparlanma üzerine, çelişkili sonuçlar, rapor edilmiştir (İncognito ve ark., 2015). Literatür 'de benzeri araştırmalar, bu çalışmayı desteklemiştir (Celividente ve ark., 2012; Banks ve ark., 2013; Paxio ve ark., 2014; Kejeld ve ark., 2014; Gürses, 2015). Bazı diğer çalışmalarda Testten sonra Toparlamadaki, laktik asit seviyesinin düşmesi ve yorgunluğun azalması, rapor edilmiştir (Babosa ve ark., 2015). Yazılı kaynaklar, toparlanmaya etki eden bazı faktörleri şöyle bildirmiştir: Yaş, cinsiyet, sporcunun kondisyon seviyesi, çevresel faktörler, Beslenme, Negatif duygu ve hormonlar, stres ve bir daha çok faktör toparlanmayı etkilemektedir (Zatsiroski ve ark., 2006; Bompa, 2009; Macardle ve ark., 2010).

1RM Testinden 10 dakika sonar toparlanmada ve kan laktat değerinde İSÖK ve kontrol grubunda sabit kalması fizyolojik olarak şöyle açıklanabilir. İSÖK esnasında ve özellikle iskemi sırasında bazı hücre metabolitleri artmaktadır. Hücredeki fonksiyonel değişmesi ve sinir-kas morfolojisinin değişimi ve reperfüzyon sırasında tekrardan hücrenin dengeye geçmesi, ayrıca ATP depolarının ve kalp Atım hızı ve oksijen Satürasyonu artması, Laktat asit seviyesinin sabit kalmasına neden olan önemli bir şarttır. Gösterdiğimiz çalışmalara dayanarak, reperfüzyon sırasında Nitrik oksit ve Bradikin vesilesiyle damarlar ve arterler gevşemeye başlar ve pH seviyesi ve hücrelerin fonksiyonu değişir. Bu değişim iskemi sırasındakı ve hücreyi daha aktif ederek, metabolit maddelerin üretimi artırır. İSÖK ve egzersiz sırasında kalp atım hızı ve oksijen Satürasyonu yükselmesi ve dolayısıyla hücrelerin içerisine oksijen moleküllerin

ekstra yerleşmesi, 1RM Testinden 10 dakika sonra, kas içerisindeki üretilen laktat asit kastan uzaklaşarak, kana doğru geçerek, ve kandaki bulunan oksijenin miktarı düşer ve egzersizden sonraki Hemoglobinin artışıyla beraber, laktat asit seviyesini düşürür ve sabit kalır. Bu konuda bulunan bulgünün sonucunu destekleyen araştırmalar verilmiştir (Horiuchi ve ark., 2015). Bazı diğer çalışmalarda desteklemiştir (Bolli ve ark., 2000; Berger ve ark., 2015).

Bir diğer cevapta, İSÖK kısa süren etkisine dayanarak fizyolojik cevap verebiliriz. İSÖK kısa süren fizyolojik cevabı bu laktik asit seviyesini etkileyebilir. İskemi sırasında gevşeyen damarlar, egzersiz sırasında ve 1RM Testinden sonra gevşeme durumunu devam edebilir. Bu durumun kaynağı L-Argenin, Nitrik oksit (eNOS) Genine bağlı olarak, İskelet kasları ve 1RM test sonrası bile dakikalarca bu duruma devam edebilirler ve bu mekanizma metabolit ve nöral açılarından otomatik olarak kontrol edilmektedir (Schoemaker ve ark., 2000). Ek olarak, İSÖK sırasında otonom sinir sistemini otomatik etkileyen adenosin ve bradikinin, ayrı zamanda önemli bir rol oynamaktadır. Bu iki vazodilatör iskemi sırasında vücut Bağışıklık sisteminde etkileyerek, vücudun koruma mekanizmasını hızlandırır ve bağışıklık sisteminin modülasyonuna yönelmesi, saatlerce vücutta etkisi devam eder ve sonuçta laktik asit seviyesi sabit kalır (Schoemaker ve ark., 2000; Bolli ve ark., 2000; Berger ve ark., 2015).

4.3.2.İSÖK ve Testten Sonra Kalp Atım Hızı Toparlanma Cevabı

Bu çalışmanın sonucuna göre, 1RM Testi bitikten 10 dakika sonra, kontrol grubunda kalp atım hızının ortalama değeri: 92,69 atım/dk, Minimum değeri: 72 atım/dk ve Maksimum değeri ise: 123 atım/dk tespit edilmiştir. İSÖK grubunda ise 1RM Testinden 10 dakika sonra kalp atım hızının ortalama değeri: 93,41 atım/dk, Minimum değeri: 96,0 ve Maksimum değeri ise: 138 atım/dk tespit edilmiştir. 1RM testinden 10dk sonra kalp atım hızı Toparlanma Test sonucuna göre, İSÖK

ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Araştırmaların sonucuna bakıldığında, bu test cevabı hakkında, farklı sonuçlar literatür 'de saptanmıştır.

Bu bulguya benzeri gösteren yayınların adı verilmiştir (Clevidens ve ark., 2012; Paxio ve ark., 2015; Gürses, 2015). Araştırmaların sonucu bu bulgunun cevabını çelişkili olarak açıklamıştır.(İncognito ve ark., 2015) ve toparlanmanın mekanizması hipotez olarak, açık ve net olmadığı için ve belki bu sebeplerden kaynaklanmaktadır (Allen., 2004).1RM Testinden 10 dakika sonra Toparlanmada Kalp atım hızında, İSÖK ve Kontrol grubunda sabit kalması, fizyolojik olarak açıklana bilir.

Bu çalışmada, 1RM testten sonra kalp atım hızı İSÖK grubunda artmış ve bu artış İSÖK'nın etkisini myokard kasında göstermektedir. Bu sonuca ilk fizyolojik cevap ($O_2sat\%$) seviyesinin artmasıdır. Bu çalışmada gösterdiğimiz gibi oksijen saturasyonu testten sonra gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak ($O_2sat\%$) seviyesinin artırması ve 10 dk 1RM testten sonrası devam eden bu seviye, solunum sistemini artırarak kalp atım hızını etkiler ve kalp atım hızı testten hemen sonra düşmeye başlar ve toparlanma zamanında İSÖK ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.Powerlifting hareketlerindeki yer alan üç temel hareket (1RM Squat, 1RM Bench Press ve 1RM Deadlift) sporcuda yorgunluğa neden olur ve vücut ısısı daha fazla etkilenir. Ayrıca ATP-PC iskemi sırasında yükselmesi, Egzersiz sırasında ve 1RM testinde, ATP sentezlenmesi ve enerjiye dönüşmesi, iskelet kaslarında yüksek ısı yaratmaktadır (Zorba, 2006). Egzersiz sırasında vücut ısısının artması ve sporcuların daha çok terlemesi, bağışıklık ve sinir sistemini etkileyerek, vücudun koruyucu sistemini etkiler ve bu durum beyin ve kalptaki kan akış hızına da tetikler ve sonuçta nöral, hormonal ve akciğer ve solunum vasıtasıyla kan akışı ve vücut ısısı düşmeye başlar kalp atım hızı normal seviyeye geçer. Kan akışının düzelenmesi kalp Outputunu, Sistolik ve Diyastolik kan basıncını kontrol ederek seviyelerini düzenlemeye başlar.Vücut ısısının kalp

ve beyinle azalması ATP-PC üretiminde düşürür ve ısı üretimi azalır. Vücut ısısının azalması, myokard kasının metabolit fonksiyonunda azaltır ve kalp atım hızı normal seviyesine geçer. İnsan beynine ve kalbine giden kanın vücudun % 75 üstünde kasların şiddetli kasılması sayesinde kaslara doğru gitmektedir. Ayrıca kalp atım hızının artışı ve takibinde ($O_2\text{sat}\%$) artması ve bunları arasında olan düz ilişki, ($O_2\text{sat}\%$) artışının diğer önemli fizyolojik cevap olabilir. Bu bulgu hakkında diğer fizyolojik cevap ise, tüm katılımcıların vücut ısısına bağlıdır. İSKÖ Esnasında ve iskemi sırasında, hedef kasa 5 dk manşonla yüksek basınçla iskemi uygulandığı için, kan akım çok azalır ve tamamen durur. Kasların kan akışı ve oksijenden mahrum kaldığı için, kasta bir ısı düşüşü ortaya tamamiyle düşer. Özellikle kasların ve derinin rengi değişir ve oksijen yokluğunda kasların rengi morarır. Kaslardaki bu durum, iskemideki oksijen eksikliği ve kan akımın durdurulmasından kaynaklanıyor olabilir.

Reperfüzyon esnasında kasın kan akımı ve oksijen doygunluğunun artması, kasın tekrardan ısısını yükselterek normal seviyeye çıkar ve kaslar tekrardan normal vaziyete geçer. Bu durumda kalp ve beyin etkilenir ve hücre iç fonksiyonu düzenlenmeye başlar ve bu mekanizma sporcunun spora başlamadan önce bir ısınma yöntemi olarak kabul edilmektedir. Vücut ısısının artması ve dolayısıyla powerlifting sporunda büyük bir baskı altında 1RM testinin yapılması, vücut ısısını artırarak vücudun deri rutubeti azalır ve bu sisteme karşı terlemeler ortaya çıkar ve vücut ısısı ve terlemesi artar.

Ek olarak bir diğer fizyolojik cevabı ise biyokimyasal açıdan verebiliriz. İSÖK sırasında söylediğimiz gibi, myokard kası etkilenmektedir ve doku ve kaslardaki Bradikinin, Nitrik oksit, Adenozin, Protein C kinaz, KATP kanları ve bir çok faktör tetiklemektedir. Bunlara dayanarak, Bradikin B1 ve B2 reseptörünü aktif etmesi, ve diğer yandan adenozinin artması, myokarda kasında etkilemektedir (Cunniffe ve ark., 2016) Myokard kasında da KATP (Potasyum ATP kanallarının) açılması ve ATP daha sentezlenmesi ve kalp atım hızının artması sonunda solunum sistemini etkiler ve oksijen kullanımını artırır. Oksijen kullanımının artması iskelet ve myokard kasının oksijenlenmesine sebep olur ve

myokard kası oksijeni ekstra kullanarak seviyesini normal hale düşürür ve egzersizden sonra kalp atım ve hacmi normal seviyeye döner. Buda diğer fizyolojik cevaplardan biri olabilir. (Giannella ve ark., 1997; Broadhead ve ark., 2004; Shimuzu ve ark., 2007; Shrama ve ark., 2014, 2015; Cunniffe ve ark., 2016).

İSÖK'nın sırasında oksijen satürasyonu artması fizyolojik olarak şöyle de tartışılabilir. Bir çok yayının sonucuna bakıldığında özellikle İSÖK etkisini spor bilimlerinde araştırıldığında, Genelde tüm açıklanan cevaplar fizyolojik ve hormonal etkisi göz önüne çıkmaktadır. Otonom sinir sistemi belki de oksijen kullanımının artmasına neden olmaktadır. Myokard ve İskelet kaslarına yapılan İSÖK yöntemi, fizyolojik olarak bir metabolit stres yaratmaktadır ve bu stres ilk olarak vücut iç organları ve vücut dış organları özellikle deri altında olan Sempatik sinir sistemini etkilemektedir. (Guyton, 1971; Gosling ve ark., 2003; Hall, 2015). İskemi ve reperfüzyon esnasında, Kas iç ve dış fizyolojik ve metabolit dengesi değişerek adrenalin hormonu devreye girer ve artar. Bu mekanizma Beta Aderjenik Reseptörü ($\beta 1$) vasıtasıyla kalp kasında ve Beta Aderjenik Reseptörü ($\beta 2$) ile iskelet kaslarında etkiler ve kasların daha şiddetli kasılır ve nabız ve kalp atım hızı yükselir. Ayrıca , kalp atım hızının artışı ($O_2sat\%$)kullanımında artırır ve Adrenalin hormonunun etkisi ve rolü myokard kası ve solunum sisteminin artmasına neden olur ve buda bir önemli fizyolojik cevabı düşünülmektedir. Ayrıca söylendiği gibi, elit kuvvet sporcularında, Düzenli antrenman sırasındaki aşırı yüklenmeler ve çok yoğun egzersizler, zaman içerisinde myokarda kasında bir adaptasyon yaratarak, kalp kasın (sol ventrikül) çapı, duvarı ve eksantrik hipertirofisinin artmasına sebep olmuştur (Fagard, 2003; Siyahkohiyan ve ark., 2006). Bu bülğüya göre, 1RM Testinde sonra, Kalp atım hızı İSÖK grubunda yükselmiştir ve bu artış sadece 1RM Test sonrası görülmüştür. Toparlanma zamanında ve testen 10dk sonra, kalp atım hızı tekrardan normal bir seviyeye dönmesi, İSÖK grubunda fark olmadığı tespit edilmişti. Bunun fizyolojik nedeni bu çalışmadaki sporcuların elit olmasından kaynaklana bilir.

Elit sporcuların myokard kas fonksiyonu, diğer kişilere göre farklı özelliklere sahiptir. Söylendiği gibi elit kuvvet sporcuların , Kalptaki sol ventrikül çapı, duvarı, kütlesi ve kalınlığın olması elit kuvvet sporcularına bir avantaj sayılmaktadır. İskemi ve egzersiz şiddetine direnç gösteren myokard kası, elit sporcuların dahada yüksek ve şiddetli bir baskıya dayanmaktadır (Sharifi, 2011). Bu nedenle bu fizyolojik cevap myokard kasının morfolojisinin değişmesinden kaynaklanabilir. zaman içerisinde aylar ve yıllarca düzenli egzersiz yapan bu eli sporcular, myokard kasında bir adaptasyon yaratarak, sonuçta sporcuların kalp ve iskelet kasları daha da şiddetli ve yüksek bir baskıya dayanmaktadır ve bu yüzden toparlanma sırasında da myokard kası kısa sürede normal seviyesine dönmüştür .

Ek Olarak bağışıklık sisteminin etkilenmesi, IL1, IL6 (İnterleukin) beyaz kan hücrelerini türleri, tetikleyerek, karaciğerden, CRP ve Fibrinojen maddelerin üretimine sebep olur. Ayrıca bağışıklık sistemi, kan içerisindeki İnsülin, GH hormonu, IGF1 hormonu, kortizol hormonu, Testosteron hormonu, Adrenali hormonu, Böbrek kan dolaşımı, Karaciğer kan dolaşımı, Kas lif tipi, Lipo proteinler, Glukoz,protein seviyesi, ,Katalaz ve süper oksid dismutaz seviyesi, Sitokin ve bazı diğer hormon ve enzimleri etkilemektedir (Jafari ve ark., 2011; Asgarpour ve ark., 2012). Sonuçta toparlanma zamanında ve 10dk 1RM test sonrası kalp atım hızını sabit tutmaktadır.

4.3.3.İSÖK ve Sistolik kan Basıncının Toparlanma Cevabı

Bu çalışmanın sonucuna göre, 1RM Testi bitikten 10 dakika sonra, kontrol grubunda Sistolik kan basıncının ortalama değeri: 130,91 mmHg, Minimum değeri: 110,20 mmHg ve Maksimum değeri ise: 180,70 mmHg tespit edilmiştir. İSÖK grubunda ise 1RM Testinden 10 dakika sonra Toparlanma Sistolik kan basıncı ortalama değeri: 14,01mmHg, Minimum değeri: 70,20 mmHg ve Maksimum

değeri ise: 160,90 mmHg tespit edilmiştir.1RM testinden 10dk sonra Sistolik kan basıncının Toparlanma Test sonucuna göre, İSÖK ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Literatür 'de araştırmaların sonucuna bakıldığında, çelişkili cevaplar saptanmıştır.Bu bulguya benzeri gösteren yayınlar verilmiştir (Clevidens ve ark., 2012; Banks ve ark., 2013; Gürses, 2015; Banks ve ark., 2016).

Bu durumun fizyolojik cevabı kas nöral ve hormonal olarak açıklayacağız. Nöral olarak iskemi sırasında, sempatik sinir sistemi, iskeminin yarattığı kas hipoksisinden etkilenir. Adrenalin hormonunu kanın içine üretilir ve kandaki Adrenalin hormonunun artarak Beta Reseptörü ($\beta 1$) ve ($\beta 2$) vasıtasıyla, ilk myokard kasını ve sonra iskelet kasını tetikleyerek, kan akımını hızlandırır ve oksijen kullanımı artar, ama bu artışla beraber damar fonksiyonunda etkilerini ve endotelial hücreleri bu duruma tepki göstererek vazodilatör hormonlarını, (NO) ve Bradikinin seviyesini artırır ve damarlar gevşemeye başlar ve kan basıncının sabit kalır. Ayrıca hormonal etkide, Nitrik oksid ve bradikinin çok önemli rolü gösterilmiştir. Bradikinin İskemi sırasında ve ilk başlangıcından itibaren yükselmeye başlar. Bradikinin seviyesinin artması bradikinin -2 reseptörünü aktive eder. Bradikinin -2 reseptörünü İSKÖ mekanizmasında tetikleyici ve önemli bir reseptördür. Nitrik Oksit ve prostasiklin seviyelerini yükselterek etkisini göstermeye başlar ve damarla gevşeyerek kanın sistolik basıncını sabit kalır. (Goto ve ark., 1995; Ylitalo ve Peuhkurinen., 2001; Akkoç., 2007). Elit kuvvet sporcuların myokard kasının güçlü olması ve kasların yüksek baskı altında antrenman yapılması, nöral-endotelial bir adaptasyon yaratabilir (Sharifi ve ark., 2011).Elit sporcuların myokard kasının yanında damar ve endotelin hücrelerinde bu baskıya adapte olarak dahada rahat damarlar gevşer ve daralır ve bu sporcularda tepki ve reaksiyon süresi çok hızlı olmaktadır. Bu yüzden sistolik kan basıncının sabit olmasına mumkun olmuştur. Bir başka önemli fizyolojik neden, tansiyon ve vücuttaki böbrekler ilişkisidir.

Kalp kasında sonra tansiyonla çok ilgi gösteren bu organ, salgılanan hormonlar vasıtasıyla kan sistolik basıncını spor ve antrenman sırasında kontrol etmektedir. Böbreklerin hormonal bir çalışma etkisi olduğu için kanın basıncını (Sistolik ve Diyastolik) kontrol altına çıkarır. Dolayısıyla ve kısacası, bu mekanizma şöyle anlatılabilir. İskemi sırasında hücrelerde çıkan bazı fizyolojik metabolitler, iskelet kasın bazı önemli nöral ve hormonal etkilemektedir. Adenozin, Bradikinin ve Anjiyotensinin seviyesinin artması ve özellikle KATP kapılarının açılması, farklı bir mekanizma yaratır. Şöyle ki kana üretilen (K+) Potasyum ve ATP ye hassas olan kapıların açılması, ve ATP'nin Ekstra sentezlenmesi, ve kasların erken ve şiddetli kasılması potasyum rolünün çok önemli olduğunu göstermektedir (Heurteaux ve ark., 1995; Kowaltowsk ve ark., 2001). K⁺ potasyumun kandaki seviyesinin yükselmesi ve kanın böbreklerden (Golomeroller)'den filterasyon edilmesi, böbreklerdeki üst bezlerinden (Adrenal Suprarenal) etkiler ve Miniralokortikoid steroidini tetiklenir. Sonunda Miniralokortikoid stroidi, Aldestron hormonunu etkileyerek K⁺ idrar vesilesiyle dışarı atar ve Renin Anjiotensin II sistemini aktif ederek yüksek tansiyonu düşürür. Sistolik ve diyastolik tansiyonu da bu yoldan kontrol edilmektedir (Opie ve ark., 2001; Günay ve ark., 2006). Böylece kanın sistolik basıncıda bu yoldan kontrol altına alınarak, İSÖK grubunda kanın sistolik basıncı toparlanma zamanında bile anlamsız sonuç göstermektedir.

4.3.4.İSÖK ve Diyastolik Kan Basıncının Toparlanma Cevabı

Yapılan çalışmanın sonucuna göre, 1RM Testi bitikten 10 dakika sonra, kontrol grubunda Diyastolik kan basıncını ortalama değeri: 90,18 mmHg, Minimum değeri: 70,30 mmHg ve Maksimum değeri ise: 130,00 mmHg tespit edilmiştir. İSÖK grubunda ise 1RM Testinden 10 dakika sonar Toparlanma Diyastolik kan basıncı ortalama değeri: 80,93 mmHg, Minimum değeri: 90,50 mmHg ve Maksimum değeri ise: 90,80 mmHg tespit edilmiştir. 1RM testinden

10dk sonar Diyastolikin Toparlanma Test sonucuna göre, İSÖK ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).Literatür ‘deyapılan araştırmaların sonucuna bakıldığında, çelişkili cevaplar verilmiştir.Bu çalışmaya benzeri gösteren yayınların adı verilmiştir (Clevidens ve ark., 2012; Banks ve ark., 2013; Gürses, 2015; Banks ve ark., 2016). Diyastolik kan basıncının mekanizması ve fonksiyonu sistolik kan basıncına benzerliği var. Diyastolik kan basıncı, kalp gevşediğinde damar duvarında mevcut olan basınca demektir.İskemi sırasında damar duvarlarının etkilenmesi hormonal ve nöral olarak, diyastolik kan basıncı etkilemiştir. Fizyolojik olarak bu mekanizma sadece damarların gevşemesinden değil belki, Beyin, kalp ve böbreklerden kaynaklanır.Söylendiği gibi, KATP kanallarının açılması Renin Anjiotensin II sistemini aktif ederek yüksek tansiyonu düşürür ve sistolik ve diyastolik tansiyonuda bu yoldan kontrol eder (Opie ve ark., 2001; Günay ve ark., 2006). İskemi esnasında sempatik sinir sistemi, vücuttaki metabolit streten tetikleyerek kalp atım hızını yükseltir. Kalp atım hızının yükselmesi, Diyastolik ve Sistolik kan basıncını artırır ve bu artış insanın vücut ısını yükseltir ve hipotalamusta ki ısı kontrol merkezine etkileyerek, sinyal gönderir. Hipotalamus bu mekanizmayı kontrol ederek damarları ve endoteliyal hücreleri aktif eder ve damarların vazodilatör etkisi ile ve hem de terleme yoluyla diyastolik tansiyonu düşürür. Diğer açıdan, kan akımının hızlanması ve hücrelerdeki artan ATP sentezlenmesi, vücut ısını artırır ve kalp ve beyin arasında bir koruyucu mekanizma yaratır. Kalp atımı ve özellikle tansiyon (Diyastolik kan basıncını) düşürür ve hipotalamus kalbi, beyin ve bağışıklık sisteminin fonksiyonunu gözetim altına alır. Ayrıca İSÖK sırasında otonom sinir sistemini otomatik etkileyen adenosin ve Bradikin, vasıtasıyla vücudun koruma mekanizmasını hızlandırır ve bağışıklık sisteminin modülasyonuna sebep olur ve diyastolik kan basıncıda kontrol altına geçer. (Schoemaker ve ark., 2000; Bolli ve ark., 2000; Berger ve ark., 2015) .

Bazı çalışmalar sonucuna göre, Elit kuvvet sporcuların düzenli antrenman yapmaları, tansiyon seviyelerine etki yaratarak aynı myokard kası gibi, zaman içerisinde yüksek baskıya adaptasyon yapar ve dahada şiddetli egzersizlere ve antrenmanlara uyum sağlar (Fagard, 2003; Siyahkohiyan ve ark., 2006).Diyastolik

kan basıncını etkileyen önemli faktörler var. Bu faktörler Beslenme tarzı, sodyum(Na), Glukoz, İnsülin seviyesi, Sigar, Alkol, Stress hormonları, bazı hastalıklar ve diğer faktörler Diyastolik kan basıncını etkileyebilir. Sonuçta kan diyastolik basıncı, sistolik kan basıncı, kalp, beyin, ve bubreğ,nöral ve hormonal olarak etkilenmektedir.

4.3.5.İSÖK ve Oksijen Satürasyonu Toparlanma Cevabı

Bu çalışmanın sonucuna göre, 1RM Testi bitikten 10 dakika sonra, kontrol grubunda oksijen Satürasyonu ortalama değeri: 93,88 %, Minimum değeri: 82% ve Maksimum değeri ise: 98,00% tespit edilmiştir. İSÖK grubunda ise 1RM Testinden 10 dakika sonar Toparlanma oksijen Satürasyonu ortalama değeri: 95,30 %, Minimum değeri: 91,00% ve Maksimum değeri ise: 98,00% tespit edilmiştir. 1RM testinden 10dk sonar oksijen Satürasyonu Toparlanma Test sonucuna göre, İSÖK ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Bu çalışmayı destekleyen araştırmalar literatürde bildirilmektedir. (Patterson., 2015; Yılmaz, 2015; Larensen ve ark., 2015; Kido, 2015; Paradis ve ark., 2015). Oksijen satürasyonun toparlanma zamanında anlamı olması fizyolojik olarak açıklanabilir. Birinci cevap ise, İSÖK sırasında ATP depolarının dolmasıyla beraber, kalp atım hızında etkilenmektedir ve bu çalışmada elde edilen rapora göre, kalp atımının artması ve İSÖK grubunda anlamı olması, oksijen tüketmesine ve solunum sistemine tamamen bağlı olmaktadır. Bu nedenle iskemi oksijenin iskemi sırasında kullanılması ve İSÖK’ dan sonar 1RM testlerdeki aşırı yüklenmeler vücudu oksijen borcuna yönlendirerek, oksijen kullanımında artırır. Ayrıca ATP yükselmesi ve egzersiz sırasında kasların ATP kullanımı ve daha oksijene ihtiyaç olmaları, oksijen Satürasyonu seviyesini artırır. Bunlara ilave olarak, İskemi esnasında, kas ve dokların oksijenden mahrum kalmasına bağlı olarak, (NO) nitrik oksit, L-Argenin- Bradikinin KATP açılır ve (NO) nitrik oksit

kas ve hücrelerdeki mitokondri kapasitesinin artırarak oksijen kullanımı İSÖK sırasında yükseltir ve KATP bağlı olan kanalları akut olarak açılır ve oksijen doygunluğunun oranını hücrelerde artır (Kido ve ark., 2015). İskemi sırasında ve hipoksik ortamda (NO) vesilesiyle hücre mitokondrisinin kapasitesi artmaktadır. Hücrelerin oksijen kullanımı artar ve Reperfüzyon sırasında da mitokondriye daha oksijen girer ve enerji üretim yükselir ve yorgunluk azalır. Kasların performans artar ve kaslar yorulmadan dahada şiddetli kasılıp ve dahada güçlü ve kuvvetli çalışır.İSÖK’ dan iskemi / reperfüzyon ve reaktif hiperemiden sonra, hipoksik hücrede oksijen kullanımının artışı, (NO) Nitrik oksit maddesinin vasitisiyle olmaktadır (Kimura ve ark., 2007; Kooijman ve ark., 2008; Green ve ark., 2014; Cunniffe ve ark., 2016). İSÖK ve oksijen satürasyonu ile toparlanma bir diğer fizyolojik cevabı Sempatik sinir sistemi olmaktadır. Sempatik sinir sistemi insan vücudunu ve kaslarını gerilime hazırlar. Stresli bir durum sırasında, sempatik sinir sistemi etkilenir (Guyton, 1971; Gosling ve ark., 2003; Hall, 2015). İSÖK İskelet kaslarında ve myokard kasında bir metabolit stres yaratmaktadır. Sempatik sistemi akciğer hava yolların gevşeterek solunumu ve özelliklede oksijen Satürasyonu artar ve protein ve ATP sentezinin yüksek olması için oksijen solunum sisteminde etkilenir ve (O₂sat%) toparlanma zamanında da artar. Bu artışlar birçok kısmı oksijenden mahrum kalan bölgelerde olur ve kalp kasını çok etkilemez. İSÖK myokard kasının etkilendirmesidir.

İSÖK insan vücudunda doku ve kaslardan sonra ilk etkileyen yer kalp kasıdır (Shimizu ve ark., 2007). İSÖK sonrası kalp atım hızı artmaktadır ve bu artış iskemi ve reperfüzyondan kaynaklanır. Bu çalışmada gösterdiğimiz gibi 1RM testten sonra kalp atım hızı İSÖK grubunda artmıştır ve bu artış İSÖK’nın etkisini myokard kasına göstermektedir. Buna bağlı olarak İSÖK kalp atım hızının anlamı olması ve artması Solunum sistemini etkileyerek (O₂sat%)seviyesinde yükselmiştir. Kalp atım hızının artışı ve onun takibinde (O₂sat%) artması ve bunları arasında olan düz ilişki, (O₂sat%) artışının diğer önemli fizyolojik cevaplarından biridir.

Sonuç olarak ($O_2\text{sat}\%$)oranının 10dk 1RM test sonrası toparlanmada oksijenin daha da verimli kullanımı ile kasların anaerobik güç ve kuvvetin arttığı gözlemlenmiştir.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

İskemik önkoşullamanın elit kuvvet sporcularında performans üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda denencelere sırayla cevap vermiştir.

1. İskemik önkoşullamanın elit kuvvet sporcularında fizyolojik parametreler üzerine akut etkisi var mıdır? ($p>0.05$).
2. İskemik önkoşullamanın elit kuvvet sporcularında performans parametrelerine akut etkisi var mıdır? ($p<0.05$).
3. İskemik önkoşullama elit kuvvet sporcularında toparlanma parametrelerine etkisi var mı? ($p>0.05$).

A.İskemik Önkoşullamanın Fizyolojik Parametrelerine Cevaplar

1. İSÖK'nın 1RM test sonrası kan LA parametresine istatistiksel olarak etkisi olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).
2. İSÖK'nın 1RM test sonrası kan ÜKA parametresine istatistiksel olarak etkisi olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).
3. İSÖK'nın 1RM test sonrası KAH parametresine istatistiksel olarak etkisi olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).
4. İSÖK'nın 1RM test sonrası SKB parametresine istatistiksel olarak etkisi olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).
5. İSÖK'nın 1RM test sonrası DKB parametresine istatistiksel olarak etkisi olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).
6. İSÖK'nın 1RM test sonrası $O_2\text{sat}\%$ parametresine istatistiksel olarak etkisi olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

B.İskemik önkoşullamanın Performans Üzerine Testlerin Cevaplar

7. İSÖK'nın 1RM Squat testine istatistiksel olarak etkisi olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).
8. İSÖK'nın 1RM Bench Press testine istatistiksel olarak etkisi olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).
9. İSÖK'nın 1RM Deadlift testine istatistiksel olarak etkisi olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).
10. İSÖK'nın Toplam kaldırılmış ağırlığa istatistiksel olarak etkisi olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

C.İskemik Önkoşullamanın Toparlanma Parametrelerine Cevaplar

11. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonrakın LA parametresine istatistiksel olarak etkisi olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$).
12. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra KAH parametresine istatistiksel olarak etkisi olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$).
13. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra SKB parametresine istatistiksel olarak etkisi olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$).
14. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra DKB parametresine istatistiksel olarak etkisi olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$).
15. İSÖK'nın 1RM testinden 10dk sonra $O_2\text{sat}\%$ parametresine istatistiksel olarak etkisi olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Sonuç olarak İSÖK uygulamaları elit Kuvvet sporcularında performansı arttırmaktadır.

Öneriler:

Bu çalışmada kullanılan metodolojinin alttaki sıralanan öneriler doğrultusunda geliştirilerek, gelecekteki çalışmalar uygulanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

1. İSÖK Yöntemini farklı protokollerde elit kuvvet sporcularında performansa üzerine çalışma yapılabilir.
2. İSÖK Yönteminin diğer elit kuvvet branşlarında, halter, gülle, disk, güreş, vücut geliştirme, sporcularında performans üzerine çalışmalar yapılabilir.
3. İSÖK Yöntemini kuvvetin farklı dallarında tek veya farklı bir protokoller uygulayarak, çalışma yapılabilir.
4. İSÖK Metodunu farklı basınçlarda ve farklı bölgelerde (kol ve bacak), aynı zamanda kuvvet sporcularında çalışma yapılabilir.
5. İSÖK Metodunu cisiyet ve yaş olarak kuvvet yapan sporcularda araştırma yapılabilir.
6. İSÖK Yöntemini kuvvet sporcularında farklı ve seçilmiş sehpalara ve hareketlerde çalışma yapılabilir.
7. İSÖK Yöntemini diğer branşlardaki genel kuvvet ve hazırlık dönemlerinde yer alan özel kuvvet üzerine araştırma yapılabilir.
8. İSÖK Metodunu farklı kuvvet dalarında elit kuvvet sporcularına özel izokinetik (Cybex) kuvvet cihazlarında çalışma yapılabilir.
9. İSÖK Yöntemini Amator kuvvet sporcularında ve elit sporcularında performans üzerine etkisini karşılaştırmak adına araştırma yapılabilir.
10. İSÖK Metodunuelit kuvvet sporcularında bazı seçilmiş fizyolojik, morfolojik ve endokrinolojik, değerleri üzerine çalışma yapılabilir.

ÖZET

İskemik Önkoşullamanın Elit Kuvvet Sporcularında Performans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı İskemik önkoşullamanın elit kuvvet sporcularında performans üzerine etkilerinin incelenmesidir. Bu Araştırmaya 36 elit Erkek sporcu (Ortalama yaş: $31,91 \pm 18,25$ yıl; boy: $178,88 \pm 12,05$ cm; VA: $100,00 \pm 30,78$ kg), Powerlifting biraşından gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar rastgele olarak Tek grupta Kontrol ($n=36$) ve İSÖK ($n=36$) grubunda yerleşmiştir. Katılımcılar performans ölçümlerini ilk Kontrol grubunda ve sonar İSÖK grubunda yapılmıştır. Performansı belirlenmesi amacı ile kuvvettiki (1RM) Tek Maksimum kaldırma Testi Squat, Bench Press, Deadlift ve Toplam Kaldırılmış Ağırlık Testleri yapılmıştır. İskemik önkoşullamanın etkisinin belirlenmesi için katılımcılar öntest ve son test olmak üzere Squat, Bench Press, Deadlift ve Toplam Kaldırılmış Ağırlık testlerine dahil edilmiştir. İstatistik analizleri test öncesi Friedman Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi yöntemi kullanmıştır. Değerlerin son test arasındaki farkları ise Eşleştirilmiş İşaret Wilcoxon Test ile belirlenmiştir. Ayrıca bazı değerlerin dağılımı parametrik olduğu için T-TEST (One Sample Test) bu çalışmada kullanılmıştır. Tüm istatistik işlemler ($p < 0.05$) güven aralığı kullanılarak işlenmiştir.

Analiz sonuçlarına göre performans testleri 1RM Squat, 1RM Bench Press, 1RM Daeadlift ve Toplam Kaldırılmış Ağırlık cevapları, istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Fizyolojik parametre cevabı ise, Kalp atım hızı ve Oksijen Satürasyonunun sonuçlarında anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Ayrıca Toparlanma cevaplarının analizlerine göre, Oksijen satürasyon değerinde anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Testler sonrası Laktik Asit, Ürik asit, Sistolik ve Diyastolik kan basıncı parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Toprılanma parametrelerinde, Laktik Asit, Ürik Asit, Kalp atım hızı, kan Sistolik ve Diyastolik basıncı analizine göre, sonuçlarda anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0.05$).

Sonuç olarak, İSÖK uygulanması elit kuvvet sporcularında performans üzerine etkisi olduğunu ve performansı arttığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Elit Kuvvet Sporcuları, İskemik Önkoşullama, , Performans, Powerlifting.

SUMMARY

The Ischemic preconditioning in Strength Elite Athletes of their Effects on Performance Evaluation

The aim of this study was to investigate the effect of ischemic preconditioning on the performance of athletes in the elite strength. This study of 36 elite male athletes (mean age: 31.91 ± 18.25 years, height: 178.88 ± 12.05 cm, weight: 100 ± 30.78 kg) participated voluntarily in the Powerlifting branch. Participants randomly control One group ($n = 36$) and Ischemic preconditioning ($n = 36$) are located in the group. Participants were made in the first group control of performance measurements and Ischemic preconditioning next groups. Performance of strength that for the purpose of determining (1RM) one repetition maximum lifting test Squat, Bench Press, Deadlift and total weight lifted, the test is performed. participants to determine the effect of ischemic preconditioning in order to be pretest and posttest Squat, Bench Press, Deadlift and are included in the total lifted weight test. Statistical analysis methods have been tested before use in Friedman Repeated Measures Analysis of Variance. The final test is determined by the difference between the value of the Signal paired Wilcoxon test. In addition, T-TEST for some values of the parametric distribution (One Sample Test) process Was conducted. All statistical procedures processed by using significance level at ($p < 0.05$).

According to the results of performance tests 1RM Squat, 1RM Bench Press, 1RM Deadlift and Total weight lifted responses were determined statistically significant differences ($p < 0.05$). The answer physiological parameters, the meaning of the results of Heart rate and Oxygen Saturation significant differences were detected ($p < 0.05$). Additionally, according to analysis of the recovery response, meaning the value of the Oxygen Saturation difference was significant ($p < 0.05$). After testing Lactic Acid, Uric acid, the systolic and diastolic blood pressure parameters were not statistically significant difference ($p > 0.05$). In recovery parameters, Lactic Acid, Uric Acid, Heart rate, systolic and diastolic blood pressure, according to the analysis, the results were not detected in significant differences ($p > 0.05$).

The result, it was demonstrated that the effect on performance in Ischemic preconditioning applied to increase the performance the elite strength athletes.

Keywords: Elite Athletes Strength, Ischemic Preconditioning, Performance, Powerlifting.

KAYNAKLAR

- AKALAN, C., KRAVITZ, L., & ROBERGS, R. R. (2004). VO₂max :Essentials of The most widely used test in exercise physiology. ACSM's Health & Fitness Journal **8** (3), 5-9.
- ALBERT LNYNGR, MICHAEAL COX, DYVYDLY NELSON.(2006).Inynjr biochemical principles. translator reza mohammadi. isbn **964-** 8397-05-8.
- ALBRECHT, M., ZITTA, K., BEIN, B., WENNEMUTH, G., BROCH, O., RENNER, J MEYBOHM, P. (2013). Remote ischemic preconditioning regulates HIF-1alpha levels, apoptosis and inflammation in heart tissue of cardiosurgical patients: a pilot experimental study. Basic Res Cardiol, **108**(1), 314.
- ALLEN, D. G. (2004). Skeletal muscle function: role of ionic changes in fatigue, damage and disease.Clinical and experimental pharmacology and physiology,**31**,(8),485- 493.
- ANDREAS M, SCHMID AI, KEILANI M, DOBERER D, BARTKO J, ENNAR,MOSER E,WOLZT M.(2011) Effect of ischemic preconditioning İn Skeletal muscle red by functional magnetic resonance imaging And pectroscopy:a randomized crossover trial.J Cardiovasc Magn Reson.**30**;13:32.
- ANTON, M. M.,SPIRDUSO,W.W., & TANAKA, H. I. R. O. F. U. M.(2004).Age-related Declines in anaerobic muscular performance weightlifting and powerlifting Medicine and science in sports and exercise, **36**(1), 143-147.
- AKKOÇ, H. (2007).İskemik önkoşullama mekanizmaları. Hacettepe Üniversitesi,Eczacılık fakültesi Dergisi. **27**(2): 165-176.
- AKKOÇ, H., KELLE, İ., KALE, E. (2008). Sıçan akciğerinde oluşturulan iskemik önkoşullamanın Kalpteki iskemi reperfüzyon hasarı üzerine etkileri. Dicle Tıp Dergisi.**35**(2): 102-109.
- ASGARPOUR.S.,NAZARALI.P, BAQRSADRANY, L. (2012).Evaluate the relationship between the concentration of IL-6 and overtraining after short period of intensive training elite female athletes. Journal of Exercise Physiology.**16**;41- 52.
- ASSUMPCAO, C. O., TIBANA, R. A., VIANA, L. C., WILLARDSON, J. M., & PRESTES, J.(2013). Influence of exercise order on upper body maximum and submaximal Strength gains in trained men. Clinical physiology and functional imaging, **33**(5), 359-363.
- AYDOS, L., PEPE, H., KARAKUŞ, H.(2004).bazı takım ve ferdi sporlarda rölatif kuvvet Değerlerinin araştırılması. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi dergisi,**5**(2) .
- BABAEİ,M.,MUSEVİ.,SH,TUSİ,J,MALEK.,M,ESKENDERİYAN.,R,MOGHIMI,J,ALİM ERDANİ.O.B, AFSHAR.,L,F. 2008). Predictors of blood oxygen saturation decreased during upper endoscopy in patients without sedation. Jornal of Treatment of Medical Sciences **16** (3):37-42.
- BAILEY TG, JONES H, GREGSON W, ATKINSON G, CABLE NT, THIJSEN DH.(2012) Effect of ischemic preconditioning on lactate accumulation and Running performance. Med Sci Sports Exerc.;44 2084–2089. PubMed doi:**10.1249.**
- BAECHLE,T.R.,EARLE,R.W,WATHEN,D.(2000).ResistancetrainingİN:Baechle **19**;(pp.3 95-423). TR (editor)(National Strength, conditioning Association) Essentials of strength training and conditioning.
- BAECHLE, T.R., & EARLE, R. W. (2008). Essentials of strength training and conditioning. Human kinetics.

- BANKS, L., WELLS, G.D., CLARIZIA, N. A., JEAN-ST-MICHEL, E., MCKILLOP, L., REDINGTON, A. N., & MCCRINDLE, B. W. (2016). Short-term remote ischemic preconditioning is not associated with improved blood pressure and exercise capacity in young adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, (ja).
- BANKS, L., WELLS, G.D., MCKILLOP A, ST JEAN MICHEL E, REDINGTON AN, MCCRINDLE BW (2013). Canadian Cardiovascular Society Oral, Cardiovascular Effects of Intensive Exercise Training In sedantary, Obese and CAD Patients Congress, Canadian Journal Of Cardiology Volume **29**.
- BANSOBO, J., MOHR, M., & KRUSTRUP, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Science* **24**, (7), 665-674.
- BARBOSA, T. C., MACHADO, A. C., BRAZ, I. D., FERNANDES, I. A., VIANNA, L. C., NOBREGA, A. C. L., & ILVA B. M. (2015). Remote ischemic Preconditioning Delays fatigue development during handgrip exercise. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, **(3)**, 356-64.
- BAXTER, G. F., GOMA, F. M., & YELLON, D. M. (1997). Characterisation of the infarct-limiting effect of delayed preconditioning: time course and dose dependency studies in rabbit myocardium. *Basic Res Cardiol*, **92**(3), 159-167.
- BEAVEN, C. M., COOK, C. J., KILDUFF, L., DRAWER, S., & GILL, N. (2012). Intermittent lower-limb occlusion enhances recovery after strenuous exercise. *Appl Physiol Nutr Metab*, **37**(6), 1132-1139. doi:10.1139/h2012-101.
- BEHM, D. G., BAMBURY, A., CAHILL, F., & POWER, K. (2004). Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine and science in sports and exercise*, **36**, 1397-1402.
- BENCKE, J., DAMSGAARD, R., SAEKMOSE, A., ORGENSEN, P., JORGENSEN, K., KLAUEN, K. (2002). Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boy and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *scandinavian journal of medicine and science in sports*, **12**: 171-178.
- BENJAMIN, H. J., & GLOW, K. M. (2003). Strength training for children and adolescents: what can physicians recommend?. *The physician and sportsmedicine*, **31**(9), 19-26.
- BERGER, M. M., KOHNE, H., HOTZ, L., HAMMER, M., SCHOMMER, K., BARTSCH, P., & MAIRBAURL, H. (2015). Remote ischemic preconditioning delays the onset of acute mountain sickness in normobaric hypoxia. *Physiol Rep*, **3**(3).
- BIRNBAUM, Y., HALE, S. L., KLONER, R. A. (1997). Ischemic preconditioning at a distance: reduction of myocardial infarct size by partial reduction of blood supply combined with rapid stimulation of the gastrocnemius muscle in the rabbit. *Circulation*. **96**(5):1641-6.
- BOLLÍ, R. (2000). The late phase of preconditioning. *Circulation Research*, **87**(11), 972-983.
- BOMPA, TUDOR O, AND GREG HAFF. (2009). Periodization: Theory and methodology of training. *Human Kinetics*.
- BROADHEAD, M. W., KHARBANDA, R. K., PETERS, M. J., & MACALLISTER, R. J. (2004). KATP channel activation induces ischemic preconditioning of the endothelium in humans in vivo. *Circulation*, **110**(15), 2077-2082.
- BRZYCKI, M. (1993). Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, **64**(1), 88-90.
- BURGOMASTER, K. A., K. R. HOWARTH, S. M. PHILLIPS, M. RAKOBOWCHUK, M. J. MACDONALD, S. L. MCGEE, AND M. J. GIBALA. (2008). Similar Metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and Traditional endurance training in humans. *J Physiol* **586**. 1 pp 151–160.

- BURNS, P.G., KRUKENKAMP, I.B., CALDARONE, C.A. (1995). Does cardiopulmonary bypass alone elicit myoprotective preconditioning? *Circulation* **92**: II447–II451.
- BUSHELL AJ, KLENERMAN L, TAYLOR S, DAVIES H, GRIERSON I, HELLIWELL TR & JACKSON MJ (2002). Ischaemic preconditioning of skeletal muscle..Protection against the structural changes induced by ischaemia/reperfusion injury. *J Bone Joint Surg* **84-B**, 1184–1188.
- CAI, Z., LUO, W., ZHAN, H., & SEMENZA, G. L. (2013). Hypoxia inducible factor 1 is required for remote ischemic preconditioning of the heart. *Proc Natl Acad Sci USA*. **110**(43), 17462-17467.
- CLEVIDENCE M.W, MOWERY R. E., KUSHNICK M.R. (2012) The effects of Ischemic preconditioning on aerobic and anaerobic variables associated with Submaximal cycling performance. *Eur J Appl Physiol* (2012) **112**:3649–3654.
- COHEN, M. V., LIU, G. S., DOWNEY, J. M. (1991). Preconditioning causes improved wall motion as well as smaller infarcts after transient coronary occlusion in rabbits. *Circulation*. **84**:341-349.
- COHEN, M. V., LIU, Y., LIU, G. S., WANG, P., WEINBRENNER, C., CORDIS, G. A., & DOWNEY, J. M. (1996). Phospholipase D plays a role in ischemic Preconditioning in rabbit heart. *Circulation*, **94** (7), 1713-1718.
- COLUMBU, F., & TYLER, R. (1979). *Winning Weight Lifting & Powerlifting*. McGraw-Hill/Contemporary.
- COOPER CE, BROWN, GC. (2008). The inhibition of mitochondrial cytochrome oxidase by the gases carbon monoxide, nitric oxide, hydrogen cyanide and hydrogen sulfide: chemical mechanism and physiological significance. *J Bioenerg Biomembr* **40**:533–539.
- CRISAFULLI, A., MANCARDI, D., MARONGIU, E., RASTALDO, R., PENNA, C., & PAGLIARO, P. (2015). Preconditioning cardioprotection and exercise performance: a radical point of view. *Sport Sciences for Health*, **11**(2), 137-151.
- CRISAFULLI A, TANGIANU F, TOCCO T, (2011) Ischemic preconditioning of the muscles improves maximal exercise performance but not maximal oxygen uptake in humans. *J Appl Physiol.*; **111**(2):530–536. PubMed doi:10.1152.
- CRUZ, R. S. D. O., AGUIAR, R. A. D., TURNES, T., SALVADOR, A. F., & CAPUTO, F. (2016). effects of ischemic preconditioning on short- duration cycling performance. *applied physiology, nutrition, and metabolism*, (ja).
- CUNNIFFE, B., SHARMA, V., CARDINALE, M., & YELLON, D. (2016). characterization of muscle oxygenation response to vascular occlusion: Implications for remote ischaemic preconditioning and physical Performance. *Clinical physiology and functional imaging*.
- DAS, MANIKA; DAS, DIPAK K. (2008). Molecular mechanism of preconditioning *IUBMB Life* **60**(4): 199–203.
- DE GROOT, C.E.P., THIJSEN, H.J.D., SANCHEZ, M., ELLENKAMP, R. AND HOPMAN, T.E.M. (2010) Ischemic preconditioning improves maximal performance in humans. *Eur J Appl Physiol*. **108**:141–146.
- DEMİRYÜREK, Ş., CEYLAN, H., DEMİRYÜREK, T. (2004) İskemik önkoşullamanın Klinik uygulamaları. *Tıp Derg.* **14**(1):31-34.
- DE SOUZA VALE, R. G., BARRETO, A. C. G., DA SILVA NOVAES, J, DANTAS, H.E. (2006). Effect of resistive training on the maximum strength, flexibility and functional autonomy of elderly woman. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, **8**(4), 52-58.
- DE VOS, N., SINGH, N., ROSS, D., STAVRINOS, T. (2005). optimal load for increasing muscle Power during explosive resistance training in older adults. *the journals of gerontology*, **60a** (5): 638-647.

- DHALLA, N. S., ELMOSELHI, A. B., HATA, T., & MAKINO, N. (2000). Status of Myocardial antioxidants in ischemia– reperfusion injury. *Cardiovascular research*, **47**(3), 446-456.
- DOSEK, A., OHNO, H., ACS, Z., TAYLOR, A. W., & RADAK, Z. (2007). high altitude And oxidative stress. *Respiratory physiology & neurobiology*, **158**(2), 128-131.
- DOS REMEDIOS, R. (2007). *Men's Health Power Training: Build Bigger, Stronger Muscles through Performance-Based Conditioning*. Rodale.
- DUDA, M., KONIOR, A., KLEMENSKA, E., BERSEWICZ, A. (2007) Preconditioning protects endothelium by preventing ET-1-induced activation of NADPH oxidase and xanthine oxidase in post-ischemic heart, *J Mol Cell Cardiol*, **42**, 400.
- EDWARD L. FOX & P.H. MATHEWS (1974). *Interval Training: Conditioning for sports and General Fitness*.
- ESTON, R., & REILLY, T. (2013). *Kinanthropometry and exercise physiology Laboratory manual: tests, procedures and data: volume two: physiology*. Routledge.
- FAGARD, R. (2003). athlete's heart. *heart*, **89**(12), 1455-1461.
- FAIGENBAUM, A. D. (2000). Strength training for children and adolescents. *Clinics in Sports medicine*, **19**(4), 593-619.
- FEREIDOONI M. & HOSSEINI SWEET. *Neurobiology astrocytes* (review article). (2012). *Journal of Cellular and Molecular Biotechnology new*. **2**(7), 9-25.
- FOSTER, G. P., WESTERDAHL, D. E., FOSTER, L. A., HSU, J. V., ANHOLM, J. D. (2011). Ischemic preconditioning of the lower extremity attenuates the normal hypoxic increase in pulmonary artery systolic pressure. *Respiratory physiology, neurobiology*, **179**(2), 248-253.
- FRENCH, J. P., HAMILTON, K. L., QUINDRY, J. C., LEE, Y., UPCHURCH, P. A., & POWERS, S. K. (2008). Exercise - induced protection against myocardial Apoptosis and necrosis: MnSOD, calcium-handling proteins, and calpain. *The FASEB Journal*, **22**(8), 2862-2871.
- FUJITA, S., ABE, T., DRUMMOND, M. J., CADENAS, J. G., DREYER, H. C., SATO, Y., & RASMUSSEN, B. B. (2007). Blood flow restriction during low-intensity resistance exercise increases S6K1 phosphorylation and muscle protein synthesis. *Journal of applied physiology*, **103**(3), 903-910.
- GAEINI, AS., LAND, C., & ISMAILI, C. (2008). Comparison of two methods of weight Training (pyramid and Oxford) muscle strength. *Motion. Hareket spor bilimlari degisi*, **35**: 129- 135.
- GARHAMMER, J. (1993). A Review of Power Output Studies of Olympic and Powerlifting: Methodology, Performance Prediction, and Evaluation Tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **7**(2), 76-89.
- GARRETT, W. E., & KIRKENDALL, D. T. (EDS.). (2000). *Exercise and sport science*. Lippincott Williams & Wilkins.
- GHOBADEI ANSARUDI K, FARAJPOUR B, ASADI NIA M. (2008). *Education Powerlifting exercises-laws and regulations based on the decision of the World Federation in changes January 2001 and end 24 October, 2007*. Tehran Iran – Bamdad Book.
- GIBSON, N., MAHONY, B., TRACEY, C., FAWKNER, S., & MURRAY, A. (2015). Effect of ischemic preconditioning on repeated sprint ability in team sport athletes. *Journal of sports sciences*, **33**(11), 1182-1188.
- GIBSON, N., WHITE, J., NEISH, M., & MURRAY, A. (2013). Effect of ischemic preconditioning on land based sprinting in team sport athletes. *International Journal of Sport Physiology and Performance*, **8**, 671-676.
- GIANNELLA, E., MOCHMANN, H. C., & LEVI, R. (1997). Ischemic preconditioning prevents the impairment of hypoxic coronary vasodilatation caused by

- ischemia/reperfusion Role of adenosine A1/A3 and bradykinin B2 receptor activation. *Circulation research*, **81**(3), 415-422.
- GILLANI S, CAO J, SUZUKI T, HAK DJ(2012) The effect of ischemia reperfusion injury On skeletal muscle. *Injury* 2012. *J Physiol* **568**;652-661.
- GODAWA, T. M., CREDEUR, D. P., & WELSCH, M. A. (2012). Influence of Compressive gearon powerlifting performance: role of blood flow restriction training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **26**(5), 1274-1280.
- GOSLING, P. (2003). *Dorland's Illustrated Medical Dictionary*. Australasian Chiropractic & Osteopathy, **11**(2), 65.
- GOTO, M., LIU, Y., YANG, X. M., ARDELL, J. L., COHEN, M. V., & DOWNEY, J. M. (1995). Role of bradykinin in protection of ischemic preconditioning in rabbit hearts. *Circulation Research*, **77**(3), 611-621.
- GREEN, D. J., DAWSON, E. A., GROENEWOUD, H. M., JONES, H., & THIJSEN, D. H. (2014). Is flow - mediated dilation nitric oxide mediated? A meta - analysis. *Hypertension*, **63**(2), 376-382.
- GREENSTEIN, J. P., & WINITZ, M. (1961). *Chemistry of the amino acids*.
- GREIWING, ANDREAS, AND JÜRGEN FREIWALD.(2005) "Effects of three resistance training methods on maximal strength, strength endurance and muscle thickness of them. Quadriceps femoris." *Current Results of Strength Training Research: An Empirical and Theoretical Approach*: **65**.
- GROSS, G. J., & AUCHAMPACH, J. A. (1992). Blockade of ATP-sensitive potassium Channels prevents myocardial preconditioning in dogs. *Circulation research*, **70**(2), 223-233.
- GROSS, G. J., & PEART, J. N. (2003). KATP channels and myocardial preconditioning: An update. *American Journal of Physiology- Heart and Circulatory physiology*, **285**(3), H921-H930.
- GUYTON, A. C. (1971). *Basic human physiology: normal function and mechanisms of disease*. Saunders Limited.
- GÜNAY, M., KARA., E, CİCİOĞLU., İ.(2006). *Egzersiz ve Antrenmana Endokrinolojik Uyumlar*. Gazi kitap evi. ISBN: 9799756009368. Ankara.
- GÜNAY, M., TAMER, K., & CİCİOĞLU, İ. (2010). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Gazi Kitabevi. ISBN: 9789756009055. Ankara.
- GÜRSES, V. V. (2015). *İskemik Ön Koşullamanın Basketbolcuların Aerobik ve Anaerobik Performansları Üzerine Etkilerinin İncelenmesi* Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Spor Bilimler Fakültesi. Ankara – Türkiye, 2015.
- HAGBERG, H., ANDERSSON, P., LACAREWICZ, J., JACOBSON, I., BUTCHER, S., & SANDBERG, M. (1987). Extracellular adenosine, inosine, hypoxanthine, and xanthine in relation to tissue nucleotides and purines in rat striatum during transient ischemia. *Journal of neurochemistry*, **49**(1), 227-231.
- HAİDARİ, F. RASHİSİ. MR, HAİDAİ. HR, SHAHİ. M. (2008). Effect of Cherry in Take Versus Allopurinol on Serum Uric Levels, Biomarkers of Oxidative Stress and Hepatic Xanthine Oxidase/Xanthine Dehydrogenase Activity in Hyperuricemic Rat. *Qom University of Medical Sciences Journal*, **2**(2), 21-26.
- HAMİLL, B. P. (1994). Relative Safety of Weightlifting and Weight Training. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, **8**(1), 53-57.
- HALL, J. E. (2015). *Guyton and Hall textbook of medical physiology*. Elsevier Health Sciences.
- HALL, J. E., & GUYTON, A. C. (2011). *Textbook of medical physiology* **165** (pp. 924-937). London: Saunders.

- HATFIELD, F. C. (1981). *Powerlifting: A scientific approach*. McGraw-Hill, temporary. **165**.
- HAUSENLOY, D. J., & YELLON, D. M. (2006). Survival kinases in ischemic Preconditioning and postconditioning. *Cardiovascular research*, **70** (2), 240-253.
- HAUSENLOY, D. J., & YELLON, D. M. (2008). Remote ischemic preconditioning: Underlying mechanisms and clinical application. *Cardiovascular Research*.
- HERRICK, R. T., HEGGLAND, E. J., & PARKER, R. D. (1998). Powerlifting versus weightlifting. *Orthopedics*, **21**(8), 837-837.
- HEURTEAUX, C., LAURITZEN, I., WIDMANN, C., & LAZDUNSKI, M. (1995). Essential role of adenosine, adenosine A1 receptors, and ATP-Sensitive K⁺ channels in cerebral ischemic preconditioning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **92**(10), 4666-4670.
- HEUSCH, G., BOTKER, H. E., PRZYKLENK, K., REDINGTON, A., & YELLON, D. (2015). Remote ischemic conditioning. *J Am Coll Cardiol*, **65**(2), 177-195.
- HITTINGER, E. A., MAHER, J. L., NASH, M. S., PERRY, A. C., SIGNORILE, J. F., KRESSLER, J., & JACOBS, K. A. (2014). Ischemic preconditioning does not improve peak exercise capacity at sea level or simulated high altitude in trained male cyclists. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, **40**(1), 65-71.
- HORIUCHI, MASAHIRO, JUNKO ENDO, AND DIJK HJ THIJSEN. (2015) "Impact Of ischemic preconditioning on functional sympatholysis during handgrip exercise in humans." *Physiological reports* 3, No. 2: e12304.
- IKONOMIDIS, J. S., SHIRAI, T., WEISEL, R. D. (1997). Preconditioning cultured human pediatric myocytes requires adenosine and protein kinase C. *Am J Physiol*, **272**: H1220-H1230.
- ILIADROMITIS, EFSTATHIOS K., ANTIGONE LAZOU, AND DIMITRIOS TH KREMASTINOS. (2007) "Ischemic preconditioning: protection against myocardial necrosis and apoptosis." *Vascular health and risk management* **3**, 5: 629.
- INCOGNITO, A. V., BURR, J. F., & MILLAR, P. J. (2015). The Effects of Ischemic Preconditioning on Human Exercise Performance. *Sports Medicine*, 1-14.
- ISSURIN V. B. (2010) New horizons for the methodology and physiology of training periodization *SportMed-2010*; **40** (3) 189-206.
- JAFARI, B., & RASHIDLAMIR. (2011, December). Impact of acute exercise power over C-reactive protein and serum fibrinogen levels in healthy middle-aged men and disabled. In the sixth National Conference on Physical Education and Sport Sciences Iranian students.
- JAVID, G., KHAN, B., WANI, M. M., SHAH, A., & GULZAR, G. M. (1998). Role of pulse oximetry during nonsedated upper gastrointestinal endoscopic procedures. *Indian journal of gastroenterology: official journal of the Indian Society of Gastroenterology*, **18**(1), 15-17.
- JEAN-ST-MICHEL E, MANLHIOT C, LI J, TROPAK M, MICHELSEN MM, SCHMIDT MR, MCCRINDLE BW, WELLS GD, REDINGTON AN. (2011) Remote preconditioning improves maximal performance in highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc*. **43**(7):1280-1286.
- JENNER W. J., GYORI A, FALLAN C, CUNNIFFE B, MONTGOMERY HE, OACALLISTER RJ, CARDINALE M, (2012) . The Effects of Ischemic Preconditioning on Skeletal Muscle Deoxygenation During An Exhaustive Cycling Test **17th Annual Congress of European College Of Sports Science**, Brudge-Belgium.
- JIMENEZ, S. K., SMALL, B. A., HSU, A. K., GROSS, G. J., & GROSS, E. R. (2014). Heat Shock Proteins HSP90 and HSP70 Mediate Opioid- and GSK3 β - induced Cardioprotection. *Circulation Research*, **115**(Suppl 1), A340-A340.
- JOYCE, D., & LEWINDON, D. (EDS.). (2014). *High-performance training for sports*. Human Kinetics.

- JOYNER MJ, PROCTOR DN. (1999). Muscle blood flow during exercise: the limits of reductionism. *Med Sci Sports Exercise* **31**:1036–1040.
- JUHN, M. S. (2003). Popular sports supplements and ergogenic aids. *Sports Medicine*, **33**(12):921-939.
- KALCKAR, H. M., & SHAFRAN, M. (1947). Differential spectrophotometry of purine compounds by means of specific enzymes. 1. Determination of hydroxypurine compounds. *Journal of Biological Chemistry*, **67**, 429-443.
- KALAKECH, H., TAMAREÏLE, S., PONS, S., GODÏN-RÏBUOT, D., CARMELÏET, P., FURBER, A., PRUNÏER, F. (2013). Role of hypoxia inducible factor-1 alpha in remote limb ischemic preconditioning. *J Mol Cell Cardiol*, **65**, 98-104.
- KANAKÏS, C., & HÏCKSON, R. C. (1980). Left ventricular responses to a program of lower-limb strength training. *CHEST Journal*, **78**(4), 618-621.
- KANDÏLCÏ, H.B., GÏMÏŞEL, B. (2005). Akciğerlerde İskemi-Reperfüzyon Hasarı ve İskemik Önkoşullama, Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi. 25:35.
- KANTER, M. FREE RADICALS,(1998) exercise and antioxidant supplementation. *Proc Nutr Soc.* (**57**): 9-13.
- KEARNEY, J.T. (2000). measurement of work and power in sport, “exercise and sport science” (ed. w.e., garrett, d.t., kirkendall)’de, lippincott williams and wilkins, philadelphia, (**5**) 31-52.
- KENNEY, W.L., WÏLMORE, J., & COSTÏLL, D. (2015). *Physiology of Sport and Exercise* 6th Edition. Human kinetics.
- KÏDO, K., SUGA, T., TANAKA, D., HONJO, T., HOMMA, T., FUJÏTA, S., ... & ISAKA, T.(2015).Ischemic preconditioning accelerates muscle deoxygenation dynamics And enhances exercise endurance during the work-to-work test. *Physiological reports*, **3**(5), e12395.
- KÏLDUFF L.P., FÏNN C. V., BAKER J. S., COOK C. J., AND WEST D. J.(2013) Preconditioning Strategies to Enhance Physical Performance on the Day of Competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2013, **8**, 677-681.
- KÏMURA M, UEDA K, GOTO C, JÏTSUÏKÏ D, NÏSHÏOKA K, UMEMURA T, NOMA K, YOSHÏZUMÏ M, CHAYAMA K, HÏGASHÏ Y (2007) Repetition of ischemic preconditioning augments endothelium-dependent vasodilation in humans: role of endothelium-derived nitric oxide and endothelial progenitor cells. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* **27**:1403–1410.
- KITAKAZE, M., HORÏ, M., TAKASHIMA, S. (1993). Ischemic preconditioning increases adenosine release and 5'-nucleotidase activity during myocardial ischemia and reperfusion in dogs. Implications for myocardial salvage. *Circulation*, **87**: 208-215.
- KJELD, T., RASMUSSEN M. R., JATTU, T., NÏELSEN, H. B., & SECHER, N. H. (2014).Ischemic preconditioning of one forearm enhances static and dynamic apnea.*Med.Sci. Sports Exerc*, **46**, 151-155.
- KOCMAN, E. A., OZATÏK, O., SAHÏN, A., GUNAY, T., KOSE, A. A., DAG, I., CETÏN, C. (2015).Effects of ischemic preconditioning protocols on skeletal muscle ischemia–reperfusion injury. *Journal of Surgical Research*, **193**(2), 942-952.
- KOHIN S, STARY C.M, HOWLETT R.A, AND HOGAN M.C (2001) Preconditioning Improves function and recovery of single muscle fibres durin serve hypoxia And reoxygenation. *Am J Physiol Cell Physiol* **281**: C142-C146.
- KOMÏ, P. V. (Ed.). (1992). *Strength and power in sport* (pp. 169-179). Oxford: Blackwell scientific publications.
- KOMÏ, P. (ED.). (2008). *The Encyclopaedia of Sports Medicine: An IOC Medical Commission Publication, Strength and Power in Sport* (Vol. **3**). John Wiley & Sons.
- KOOÏJMAN, M., THÏJJSSEN, D. H. J., DE GROOT, P. C. E., BLEEKER, M. W. P., VAN KUPPEVELT, H. J. M., GREEN, D. J., ... & HOPMAN, M. T. E. (2008). Flow-

- mediated dilatation in the superficial femoral artery is nitric oxide mediated in humans. *The Journal of physiology*, **586**(4), 1137-1145.
- KOWALTOWSKI, A.J., SEETHARMAN, S., PAUCEK, P., GARLID, K.D. (2001) Bioenergetics consequences of opening the ATP-sensitive K⁺ channel of heart mitochondria, *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, **280**:649- 665.
- KOZ, M., ERSÖZ, G., & GELİR, E. (2003). *Fizyoloji ders kitabı*. Nobel-Ankara.
- KRAEMER, W. J., & KOZİRİS, L. P. (1992). Muscle strength training: techniques and considerations. *Phys. Ther. Pract*, **2**(1), 54-68.
- KRAEMER, W. J., & ZATSIORSKY, V. M. (2006). *Science and practice of strength training*. Champaign, IL: Human Kinetics, **50**.
- KRAUS, A. S., PASHA, E. P., MACHİN, D. R., ALKATAN, M., KLONER, R. A., & TANAKA,H. (2015). Bilateral upper limb remote ischemic preconditioning Improves Anaerobic power. *The Open Sports Medicine Journal*, **9**;1-6.
- KUNUTHUR, S.P., MOCANU, M.M., HEMMINGS, B. A., HAUSENLOY, D.J., YELLON, D.M. (2012).The Akt1 isoform is an essential mediator of ischemic preconditioning. *J Cell Mol Med*. **16**:1739–1749.
- LALONDE, F., & CURNIER, D. Y. (2015). Can anaerobic performance be improved by remote ischemic preconditioning?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **29**(1), 80-85.
- LALONDE, F., & CURNIER, D. (2015). letter to the editor: comment: Bilateral Limb Remote Ischemic Preconditioning Improves Anaerobic Power.*The Open Sports Medicine Journal*, **9**(1). 22-34.
- LANZA IR, WIGMORE DM, BEFROY DE, KENT-BRAUN JA.(2006). In vivo ATP Production during free-flow and ischaemic muscle contractions in humans. *J Physiol* (2006), **577**(Pt 1):353-367.
- LAURENTINO, G. C., UGRINOWITSCH, C., ROSCHEL, H., AOKI, M. S., SOARES, A. G., NEVES JR, M., & TRICOLI, V. (2012). strength training with blood flowrestriction diminishes myostatin gene expression.*med sports exerc*,**44**(3),406-12.
- LAURSEN P.B. AND JENKİNS D.G. (2002) The Scientific Basis for High-Intensity.Interval Training. *Sports Med* ; **32** (1):5373.
- LAURSEN, P. B. (2010). Training for intense exercise performance: high-intensity or high- volume training?. *Scandinavian journal of medicine,science in sports*, **20**(s2)1-10.
- LARSEN, P. S. (2015). *The Chronic Effects of Ischemic Preconditioning on Muscle Oxygenation and Exercise Performance of the Vastus Lateralis*(Doctoral dissertation, St Mary's University).
- LIANG, B.T., GROSS, G.J. (1999). Direct preconditioning of cardiac myocytes via opioid receptors and KATP channels. *Circ Res*. **84**: 1396–400.
- LEE, H. T., & EMALA, C. W. (2001). Protein Kinase C and Gi/o Proteins Are Involved In Adenosine-and Ischemic Preconditioning—Mediated Renal Protection. *Journal of the American Society of Nephrology*, **12**(2), 233-240.
- LINDINGER, M. I. (2005). Applying physicochemical principles to skeletal muscle acid-Base status. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, **289**: 890–894. LIU.
- LIU, G.S., THORNTON, J., VAN WINKLE, D.M., STANLEY, A.W., OLSSON, R.A., DOWNEY, J.M. (1991). Protection against infarction afforded by preconditioning is mediated by A1adenosine receptors in rabbit heart, *Circulation*, **84**:350.
- LİU, Y., TSUCHIDA, A., COHEN, M. V., & DOWNEY, J. M. (1995). Pretreatment with angiotensin II activates protein kinase C and limits myocardial infarction inisolated rabbit hearts. *Journal of molecular and cellular cardiology*, **27**(3),883-892.
- LOCHNER, A., MARAİS, E., DU TOİT, E., & MOOLMAN, J. (2002). nitric oxide triggers - classic ischemic preconditioning. in c. c. chiueh, j. s. hong, & s. k. leong (eds.), *nitric oxide: novel actions, deleterious effects and clinical potential* (vol. **962**, pp. 402-414).

- LOUKOGEORGAKIS SP, WILLIAMS R, PANAGIOTIDOU AT, KOLVEKAR SK, DONALD A, COLE TJ, YELLON DM, DEANFIELD JE, MACALLISTER RJ.(2007).Transient limb ischemia induces remote preconditioning and remote postconditioning in humans by a K(ATP)-channel dependent mechanism.Circulation 2007, **116**(12):1386-1395.
- MACARDLE, W. D., KATCH, F. I., & KATCH, V. L. (2010). Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance. Wolters Kluwer-Lippincott Williams & Wilkins Health.
- MARBER, M. S., LATCHMAN, D. S., WALKER, J. M., & YELLON, D. M. (1993). Cardiac stress protein elevation 24 hours after brief ischemia or heat stress is Associated with resistance to myocardial infarction. Circulation, **88**(3), 1264- 1272.
- MARCHESE, R., & HILL, A. (2011). The Essential Guide to Fitness: For the Fitness Instructor. Pearson Australia.
- MAROCOLO, M., DA MOTA, G., PELEGRINI, V., & APPELL, C. H. (2015). Are the Beneficial effects of ischemic preconditioning on performance partly a placebo effect. Int. J.Sports Med, **36**, 822-825.
- MAROCOLO, M., WILLARDSON, J. M., MAROCOLO, I. C., RIBEIRO, D. M. G., SIMÃO, R.,& MAIOR, A. S. (2015). ischemic preconditioning and placebo intervention improves resistance exercise performance.journal of strength and conditioning research/national Strength &conditioning association.
- MATUSZAK, M. E., FRY A. C., WEISS L. W., IRELAND T. R., AND MACKNIGHT M. M. (2003). Effect of rest interval length on repeated one-repetition maximum back squats. Journal of Strength and Conditioning Research. **17**: 634-637.
- MOGHIMI,O. M., MÜNIROĞLU, M., AKALN, C., GÜRSES,V.V., SALEHIYAN, M. (2013).The effect of Q10 coenzyme supplement on Frap changes and HCT, WBC in male climbers' serum. Life science Journal 2013;**10** (2s), 150-154.
- MOTTRAM, D. R., & GEORGE, A. J. (2000). Anabolic steroids. Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism, **14** (1), 55-69.
- MULLIRI, G., SAINAS, G., MAGNANI, S., PALAZZOLO, G., MILIA, N., ORRU, A., &CRISAFULLI, A. (2016). Ischemic preconditioning reduces hemodynamic Response during metaboreflex activation. American Journal of Physiology-Regulatory,Integrative and Comparative Physiology, **310**(9), R777-R787.
- MURRY, CHARLES E., ROBERT B. JENNINGS, KEITH A. REIMER. (1986) "Preconditioning with ischemia: a delay of lethal cell injury inischemic myocardium." Circulation **74**.5:1124- 1136.
- MÜNIROĞLU.S, ÖZKAN.A, KÖKLÜ.Y, ALEMDAROĞLU .U, EYÜPOĞLU.E. (2009)6-12 Yaş Grubu Çocukların Gelişim Dönemleri Fiziksel Uygunlukları ve Fiziksel Aktivite'' Ankara Üniversitesi Basımevi.Ankara.
- NAKANO, A., LIU, G. S., HEUSCH, G., DOWNEY, J. M., & COHEN, M. V. (2000). Exogenous nitric oxide can trigger a preconditioned state through a free radical mechanism, but endogenous nitric oxide is not a trigger of classical ischemicpreconditioning. Journal of molecular and cellular cardiology,**32**(7),1159-1167.
- NOAKES, T. D. (2011). Time to move beyond a brainless exercise physiology: the evidence for complex regulation of human exercise performance. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, **36**(1), 23-35.
- NOAKES, T.D., The Central Governor Model in 2012: eight new papers deepen our understandingof the regulation of human exercise performance. Br J Sports Med, 2012.**46**(1)p1-3.
- OSTRANDER, E. A., HUSON, H. J., OSTRANDER, G. K. (2009). Genetics of athletic performance. Annual review of genomics and human genetics, **10**, 407429.
- O'ROURKE, B.(2000) Myocardial KATP channels in preconditioning, C,Res, 87:845.

- OPIE, L. H., YUSUF, S., POOLE-WILSON, P. A., & PFEFFER, M. (2001). Angiotensin-converting enzyme (ACE) inhibitors, angiotensin-II receptor blockers (ARBs), and aldosterone antagonism. *Drugs for the Heart* (5 th ed.). Philadelphia: WB Saunders, 107-53.
- ÖNCEL, T. U., DİNÇER, P. Ç., & CİNEL, I. (2012). İskemik Önkoşullamanın Klinik Önemi. *Göğüs-Kalp-Damar Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği Dergisi*, 2012 (1),1-10.
- ÖZKAN, A., KÖKLÜ, Y., ERSÖZ, G. (2010b). Anaerobik Performans ve Ölçüm Yöntemleri. Ankara. Ofset Matbaacılık.
- PAIXAO, R. C., DA MOTA, G. R., & MAROCOLO, M. (2014). Personal pdf file for. *Int J Sports Med*, 35, 912-915.
- PAIXÃO, R. C., DA MOTA, G. R., & MAROCOLO, M. (2014). Acute Effect of Ischemic Preconditioning is Detrimental to Anaerobic Performance in Cyclists. *International journal of sports medicine*, 35(11), 912-915.
- PARADIS-DESCHÊNES, P. (2015). Les effets du préconditionnement ischémique Sur l'oxygénation et la force musculaire (Doctoral dissertation, Université Laval).
- PATSCHAN, D., PATSCHAN, S., GOBE, G. G., CHİNTALA, S., & GOLIGORSKY, M. S. (2007). Uric acid heralds ischemic tissue injury to mobilize endothelial progenitor cells. *Journal of the American Society of Nephrology*, 18(5), 1516-1524.
- PATTERSON, S. D., BEZODİS, N. E., GLAİSTER, M., & PATTİSON, J. R. (2015). the effect of ischemic preconditioning on repeated sprint cycling performance. *medicine and science in sports and exercise*, 47(8), 1652-1658.
- PEAT, E. E., DAWSON, M., MCKENZIE, A., & HİLLİS, W. S. (2010). The effects of acute dynamic exercise on haemostasis in first class Scottish football referees. *British journal of sports medicine*, 44(8), 573-578.
- PELL, T. J., BAXTER, G. F., YELLON, D. M., & DREW, G. M. (1998). Renal ischemia preconditions myocardium: role of adenosine receptors and ATP-sensitive potassium channels. *Am J Physiol*, 275(5 Pt 2), H1542-1547.
- POPRZECKI, S., KLAPCİŃSKA, B., & SADOWSKA-KREPA, E. (1997). Activity of antioxidant enzymes in blood of hurdlers following maximal exercise. *Biology of Sport*, 14(4), 283-290.
- PRZYKLENK, K., BAUER, B., OVİZE, M., KLONER, R. A., & WHITTAKER, P. (1993). Regional Ischemic 'preconditioning protects remote virgin myocardium From subsequent sustained coronary occlusion. *Circulation*, 87(3), 893-899.
- PSCOTT KLİNE, HOWLEY, EDWARD T. (1990) Exercise physiology: theory and application Of fitness and performance. 138- 142.
- RANA, A., GOYAL, N., AHLAWAT, A., JAMWAL, S., REDDY, B. V. K., SHARMA, S. (2014). Mechanisms involved in attenuated cardio-protective role of Ischemic preconditioning in metabolic disorders. *Perfusion*, 30(2):94– 105.
- RAVASI, A. A., YADEGHARI, M., CHOUBINE, S. (2014). The effect of physical activity on serum VEGF-A non-athlete males. *Journal of Sport Biosciences*, 6 (1):41-56.
- RIKSEN, N. P., SMİTS, P., & RONGEN, G. A. (2004). Ischaemic preconditioning: from molecular characterisation to clinical application-part I. *Neth J Med*, 62(10), 353-63.
- RODRİGO, GC; SAMANİ, NJ (2008). "Ischemic preconditioning of the whole heart Confers protection on subsequently isolated ventricular myocytes.". *American journal Of physiology. Heart and circulatory physiology* 294 (1): H524–31.
- RONGEN GA, VAN DİJK JP, VAN GİNNEKEN EE, STEGEMAN DF, SMİTS P, ANDZWARTS MJ. (2002). Repeated ischaemic isometric exercise increases muscle fibre conduction Velocity in humans: involvement of Na-K-ATPase. *J Physiol* - 540:107178.

- SABINO-CARVALHO, J. L., BARBOSA, T. C., & SILVA, B. M. (2015). What is the effect of ischemic preconditioning on the kinetics of pulmonary oxygen uptake and muscle deoxygenation during exercise?. *Physiological reports*,3(9), e12540.
- SABERİ, A., YASSER, MIRZAEI, & LAND. (2009). The effect of [different rest periods] different recycling times the performance of [the] bench press exercise students in consecutive sets. *Journal of Applied Sport Physiology*, 5 (10), 37-48.
- SAITO T, KOMIYAMA T, ARAMOTO H, MIYATA T, SHIGEMATSU H . (2004). Ischemic preconditioning improves oxygenation of exercising muscle in vivo. *J Surg Res* **120**:111.
- SALVADOR, A. F., DE AGUIAR, R. A., LISBOA, F. D., PEREIRA, K. L., CRUZ, R. S., &CAPUTO, F. (2016). Ischemic Preconditioning and Exercise Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of sports Physiology and performance*, **11**(1).
- SARVESTANI SOLTANI MH, KARGARFARD M., VE MOJTAHEDI HUSEYİN.(2008).Bench press is used to light until the mass, 1-RM bench repetition and fatigue testing. *Movement journals of sports science*, Universty Tehran-Iran.**35**: 171-185.
- SCHOEMAKER, R. G., & VAN HEIJNINGEN, C. L. (2000). Bradykinin mediates cardiac preconditioning at a distance. *American Journal of Physiology Heart and Circulatory Physiology*,**278**(5),1571-76.
- SCHULZ, R., GRES, P., HEUSCH, G. (2001) Role of endogenous opioids in ischemicpreconditioning but not in short term hibernation in pigs, *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, **280**, 2175.
- SEEGER, J. P., LENTING, C. J., SCHREUDER, T. H., LANDMAN, T. R., CABLE, N. T., HOPMAN, M. T., & THIJSEN, D. H. (2015). Interval exercise, but not endurance exercise, prevents endothelial ischemia-reperfusion injury in healthy subjects. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, **308**(4), H351-H357.
- SHAMIM, A., PALZER, T., GROHÉ, C., & NEYSES, L. (1999). Induction of Egr-1 DNA(mRNA) and protein by endothelin 1,angiotensin II and norepinephrine in neonatal cardiac myocytes. *Molecular and cellular biochemistry*, **195**(1-2),11-17.
- SHARIFI MOGHADDAM. A, (2011). The effect of strength training on muscle function and coronary artery disease and cardiovascular endurance without obstruction young girls. Master's Dissertation Tez. Tarbiat Moallem University of Sabzevar.
- SHARMA, V., CUNNIFFE, B., VERMA, A. P., CARDINALE, M., & YELLON, D. (2014). Characterization of acute ischemia-related physiological responses associated with remote ischemic preconditioning: a randomized controlled, crossover human study. *Physiological reports*, 2(11), e12200.
- SHARMA, V., MARSH, R., CUNNIFFE, B., CARDINALE, M., YELLON, D. M., &DAVIDSON, S. M. (2015). From Protecting the Heart to Improving Athletic Performance—the Benefits of Local and Remote Ischaemic Preconditioning. *Cardiovascular Drugs and Therapy*, **29**(6), 573-588.
- SHIMIZU, M., KONSTANTINOV, I. E., KHARBANDA, R. K., CHEUNG, M. H., & REDINGTON, N. (2007). Effects of intermittent lower limb ischaemia on coronary blood flow and coronary resistance in pigs. *Acta physiologica*,**190**(2), 103-109.
- SIYAHKOHİYAN , M., GALLEDARİ. M, KORDİ. H, SADİGH. S, WEIGHTLİFTİNG PHYSİOLOGY .(2006). Publications of the National Committee of the Islamic Republic of Iran.
- SOFRONIEW, M. V., & VINTERS, H. V. (2009). Astrocytes: biology and pathology *Acta Neuropathol*. 2010 Jan; **119** (1): 7-35.

- STEENBERGEN, C., FRALIX, T.A., MURPHY, E. (1993). Role of increased cytosolic Free calcium concentration in myocardial ischemic injury. *Basic Res Cardiol.* **88**: 456– 470.
- SUMİDE, T., SAKURABA, K., SAWAKİ, K., OHMURA, H., & TAMURA, Y. (2009). Effect of resistance exercise training combined with relatively low vascular occlusion. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **12**(1), 107-112.
- SUGA, T., OKİTA, K., MORİTA, N., YOKOTA, T., HİRABAYASHİ, K., HORİUCHİ, M., & TSUTSUİ, H. (2009). Intramuscular metabolism during low-intensity Resistance exercise with blood flow restriction. *Journal of applied physiology*, **106**(4), 1119.
- SUTTON, N.C., CHILDS, D.J., BAR-OR, O., ARMSTRONG, N. (2000).a nonmotorizedtreadmill test to assess children’s short-term power output. *ped. exer. sci.*, **12**, 91- 100.
- SWİNTON, P. A. (2013). A biomechanical investigation of contemporary powerlifting Training practices and their potential application to athletic development.
- ŞENER G, YEĞEN B.Ç (2009) İskemik Reperfüzyon Hasarı. *Klinik Gelişim Derg.* TAKASHİ, CHARLES F. KEARNS, AND YOSHİAKİ SATO.(2006) "Muscle size and Strength are increased following walk training with restricted venous blood flow from the leg muscle, Kaatsu-walk training." *Journal of Applied Physiology* **100**.5:1460-1466.
- TEKE Z, KABAY B, ÖZDEN A (2008) İskemik reperfüzyon hasarının patolojisi.*Pamukkale Tıp Dergisi*, 2008; **1**:65-72.
- THIELMANN, MATTHİAS; KOTTENBERG, EVA; KLEİNBONGARD, PETRA; WENDT, DANİEL (2013)."Cardioprotective and prognostic effects of remote İschaemic preconditioning in patients undergoing coronary artery bypass surgery: a single- centre randomised,double-blind, controlled trial". *The Lancet* **382** (9892): 597– 604.
- THOMPSON, N. N., FOSTER, C., CROWE, M., ROGOWSKI, B. (1986). Serial Responses Of Anaerobic Muscular Performance in Competitive Athletes.
- TOCCO, F., MARONGİU, E., GHİANİ, G., SANNA, PALAZZOLO, G., OLLA, S. &CRİSAFULLİ, A. (2015). Muscle Ischemic Preconditioning does not Improve Performance during Self-Paced Exercise. *International journal of sportsmedicine*, **36**(1), 9-15.
- TODD, T. (1978). *Inside Powerlifting*. Contemporary Books.
- TOKİSH, J. M., KOCHER, M. S., & HAWKINS, R. J. (2004). Ergogenic aids: a review of basic science, performance, side effects, and status in sports. *The American journal of sports medicine*, **32**(6), 1543-1553.
- TUCKER, R. (2009). The anticipatory regulation of performance: the physiological basis For pacing strategies and the development of a perception-based model for Exercise performance. *British Journal of Sports Medicine*, **43**(6), 392-400.
- VAN WYLEN, D. G. (1994). Effect of ischemic preconditioning on interstitial purine metabolite and lactate accumulation during myocardial ischemia.*Circulation*, **89**(5), 2283-2289.
- VEİGHEY, K., & MACALLİSTER, R. J. (2012). Clinical applications of remote ischemicpreconditioning. *Cardiology research and practice*, 2012.
- VERKHOSHANSKY, Y., & VERKHOSHANSKY, N. (2011). *Special strength training: Manual for coaches*. Rome: Verkhoshansky Sstm.
- WALİCHIEWİCZ, P., PRZYBYSZEWSKİ, W. M., JOCHEM, J., WİDEL, M., KOTERBİCKA, A., & SNİETURA, M. (2003). Inhibitory effect of local ischaemic preconditioning in total body irradiated rats. *Teratogenesis, carcinogenesis, and mutagenesis*, **23**(S1), 195-205.
- WARPEHA, J. (2015). *A History of Powerlifting in the United States: 50 Years after York*.

- WARREN, J. B., DALTON, N., TURNER, C., CLARK, T. J. H., & TOSELAND, P. A. (1984). Adrenaline secretion during exercise. *clinical Science*, **66**(1), 87-90.
- WESELCOUCH EO, SARGENT C, WILDE MW, SMITH MA (1993) ATP-sensitive potassium channels and skeletal muscle function in vitro. *J Pharmacol Exp Ther* **267**:410–416.
- WILLARDSON, J. M., AND BURKETT, L. N. (2006). The effect of rest interval length on bench press performance with heavy vs. light loads. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **20** (2): 396-399. 26.
- WILLARDSON, J. M., AND BURKETT, L. N. (2006). The effect of rest interval length on the sustainability of squat and bench press repetitions. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **20** (2). 400-403.
- WILLIAMS, C. (2001). Exercise and sport science. Edited by William E. Garrett and Donald Kirkendall. Pp 980. Hagerstown, Maryland: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. ISBN: 0-683-03421-9. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*, **83**(1), 153-153.
- WILKINS, 2000. ISBN: 0-683-03421-9. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*, **83**(1), 153-153.
- WILMORE, J. H., & COSTILL, D. L. (1994). *Physiology of Exercise and Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- WU, Z.K., LAURIKKA, J., SARAESTE, A. (2003). Cardiomyocyte apoptosis and ischemic Preconditioning in open heart operations. *Ann Thorac Surg*. **76**: 528– 534.
- YASUDA, T., OGASAWARA, R., SAKAMAKI, M., OZAKI, H., SATO, Y., & ABE, T. (2011). Combined effects of low-intensity blood flow restriction training and high-intensity resistance training on muscle strength and size. *European journal of applied physiology*, **111**(10), 2525-2533.
- YELLON, D. M., & DOWNEY, J. M. (2003). Preconditioning the myocardium: From Cellular physiology to clinical cardiology. *Physiol Rev*, **83**(4), 1113-1151.
- YILMAZ, A. (2015). İskemik ön koşullamanın seçilmiş fizyolojik parametreler ve anaerobik performans üzerine akut etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Spor Bilimler Fakültesi. Ankara-Türkiye. 2015.
- YLITALO, K., & PEUHKURINEN, K. (2001). Clinical relevance of ischemic preconditioning. *Scandinavian Cardiovascular Journal*, **35**(6), 359-365.
- YELLON, D. M., & DOWNEY, J. M. (2003). Preconditioning the myocardium: from Cellular physiology to clinical cardiology. *Physiological reviews*, **83**(4), 1113- 1151.
- ZATSIORSKY, V. M., & KRAEMER, W. J. (2006). *Science and practice of strength training*. Human Kinetics.
- ZHAO, HENG (2009). "Ischemic postconditioning as a novel avenue to protect against Brain injury after stroke". *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism* **29** (29):873–885.
- ZIAEI Amir, SHEIKHOLESLAMI H, Sarreshtehdari M, Javadi M., & Xiuying of Hussein. (2008). Uric acid associated with albuminuria in patients with type II diabetes. *Journal of Medical Sciences, Qazvin- Iran*. **1** (46); 16- 20.
- ZORBA, E. (2006). *Vücut yapısı: Ölçüm yöntemleri ve şişmanlıkla başa çıkma*. Morpa Kültür Yayınları.
- ZOURDOS, MICHAEL CHRISTOPHER. (2012) "Physiological responses to two Different models of daily undulating periodization in trained powerlifters." **2**, 25-34.
- ZQ, ZHAO (2003). "Inhibition of myocardial injury by ischemic postconditioning during reperfusion: comparison with ischemic preconditioning". *Am J Physiol Heart Circ Physiol* **285** (2): H579–H588.

EKLER

EK-1 ETİK KURUL ONAYI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İskemik Ön Koşullanmanın Elit Kuvvet Sporcularında Performans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji Binası 06100 Sıhhiye/ANKARA
	TELEFON	0312 595 82 27
	FAKS	0312 310 63 70
	E-POSTA	etik@medicine.ankara.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ

KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd.Doç.Dr.Sürhat MÜNİROĞLU			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Hareket Antrenman			
KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi			
DESTEKLEYİCİ				
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TTBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
	FAZ 2	☐		
	FAZ 3	☐		
	FAZ 4	☐		
	Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
	Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
	In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
	İlaç dışı klinik araştırma	☐		
	Diğer ise belirtiniz:Deneyisel Araştırma			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Mehmet MELLİ
İmza:

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

EK-1 ETİK KURUL ONAYI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İskemik Ön Koşullanmanın Elit Kuvvet Sporcularında Performans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SIGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐		
	BIYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:10-422-15	Tarih: 08 Haziran 2015		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıda katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.			

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

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Prof.Dr.Mehmet MELLİ	Farmakoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	F ☒ K ☐	F ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Cihan YURDAYDIN	Gastroenteroloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	F ☒ K ☐	F ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Mehmet GÜREL	Genel Cerrahi	A.Ü. Tıp Fakültesi	F ☒ K ☐	F ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Tanju ÖZÇELİKAY	Farmakoloji	A.Ü.Eczacılık Fakültesi	F ☒ K ☐	F ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Cem ATBAŞOĞLU	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	A.Ü. Tıp Fakültesi	F ☒ K ☐	F ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Serdar ÖZTÜRK	Tıbbi Biyokimya	A.Ü. Tıp Fakültesi	F ☒ K ☐	F ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Serap SIVRI	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	H.Ü. Tıp Fakültesi	F ☐ K ☒	F ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Zarife ŞENOCAK	Hukuk	A.Ü.Hukuk Fakültesi	F ☐ K ☒	F ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Banu ÇAKIR	Halk Sağlığı	H.Ü. Tıp Fakültesi	F ☐ K ☒	F ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.A. Ruhi SOYLU	Biyofizik	H.Ü. Tıp Fakültesi	F ☒ K ☐	F ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Derya ÖZTUNA	Biyostatistik	A.Ü. Tıp Fakültesi	F ☐ K ☒	F ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Selami Koçak TOPRAK	Hematoloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	F ☒ K ☐	F ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Yrd.Doç.Dr.Nüket KUTLAY	Tıbbi Genetik	A.Ü. Tıp Fakültesi	F ☐ K ☒	F ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Uz.Dr.Önder İLGİLİ	Tıp Tarihi ve Etik	A.Ü.Tıp Fakültesi	F ☒ K ☐	F ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Mühübe SUTAY	İşletme		F ☐ K ☒	F ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı:Prof.Dr.Mehmet MELLİ

İmza:

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
ASLI GİBİDİR
16 Haziran 2015

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

EK-2BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı '**İskemik Ön Koşullanmanın Elit Kuvvet Sporcularında Performans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi**'dir.

Spor bilimciler, kondisyonerler ve antrenörler sürekli olarak sporcuların performansını artıracak yeni antrenman metotları arayışındadırlar. Yeni antrenman iki nedenle önemlidir. Birinci neden Elit kuvvet sporlarında 1RM(1 maksimal) artması antrenman yoluyla sadece % 2 olduğu için sporcu berli bir zamandan sonra ya 1 maksimal kuvveti azalmaya başlar ve ya yoğun bir şekilde sakatlanmalar ortaya çıkar. İkinci neden ise tekrar eden benzer yüklenme kasın uyum hacminde düşüslere neden olması, yeni uyumların gelişmemesi ve sonunda 1 maksimal ve toplam yukun artması gibi nedenlerdir. İskemik Ön Koşullanmanın Elit kuvvet Sporcularında performans üzerine etkisi , çalışmalarına katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Özellikle Halter ve Powerlifting gibi sporların yapısına düşünüldüğünde en çok katkının 1RM ve toplam kaldırıldığı ağırlık olacağı düşünülmektedir. Yeni bir antrenman yöntemi olarak da dolaylı olarak genel hazırlık , hazırlık antrenmanlar ve müsabaka dönemleri antrenmanlarında önemli rol alacaktır. Bu yöntemi kullanmak Spor bilimciler, kondisyonerler, antrenörler ve siz değerli profesyonel basketbolculara daha yüksek şiddette çalışırken daha az fiziksel ve fizyolojik maliyetle neden olacaktır.

İskemik Ön koşullanma

İskemi artiyel veya venöz kan akımının azalmasına bağlı olarak gelişen, organ ve dokunun yetersiz perfüzyon sonucunda oksijenden yoksun kalmasıdır. İskemik ön koşullanma şişebilen elastik manşonu ile tekrarlı oluşturulan kısa süreli iskemi devrelerinin takibinde reperfüzyona izin verilmesi olarak adlandırılır.

Uzun süreli iskemik durumlarda gelişebilecek organ, doku veya hücre hasarına karşı direnç oluşturan koruyucu bir mekanizmadır. İlk olarak kalp kası hasarı üzerinde koruyucu etkileri belirlenmiştir. Daha sonra ki yıllarda kasın kasılabilme yeteneğini ve kas gücünü arttırdığını tespit edilmiştir. Son yıllarda bu yöntem antrenmanlı sporcular ve üst düzey sporcular üzerinde araştırılmıştır ve egzersiz sırasında kan laktat birikim seviyesini düşürdüğü, maksimal oksijen tüketimini arttırdığı, spor performansını arttırdığını tespit edilmiştir.

İskemik Ön koşullanmanın Uygulanışı

Murray ve arkadaşlarının ilk kez 1986 yılında uyguladıkları iskemik ön koşullanma protokolüne benzer şekilde katılımcıların önce tansiyonları ölçülecek elde edilen Sistolik Kan Basıncı değerinin 50 mmHg üzeri katılımcılar yatar pozisyonda iken çalışmada kullanılacak olan manşon basıncını oluşturacaktır. Bu protokole göre bacak manşonu (manuel tansiyon aletinin bacak versiyonudur) bacağın kalça eklemine en yakın noktasından 5dk süresince uygulanacak ve 5dk reperfüzyon uygulanacaktır. Her bacak için 5dk iskemi ve 5 dk reperfüzyon uygulaması 3 set şeklinde yapılacaktır. Uygulama esnasında Polar (Finlandiya) saat yardımı ile kalp atım hızı sürekli olarak kontrol edilecek ve düzenli olarak kan basıncına bakılacaktır. Katılımcının çalışmaya devam etmek istememesi, tansiyon ya da kalp atımının çok artması, kendini iyi hissetmemesi gibi durumlarda iskemi uygulaması sonlandırılacaktır.

Bu araştırmada yer almanız halinde öngörülen süre toplamda 3 test günü için birer saatten toplamda 3 saattir, araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 36 'tır. Bu araştırma ile ilgili olarak 2 saat öncesine kadar ki sürede bir fiziksel aktivite yapmamış ve ölçümlere katılmadan son 3 dakikada koşu, yürüyüş yapmamış dinlenik olmanız gerekmektedir. Bu araştırmadaki testler sırasında oluşan riskler ve rahatsızlıklar ancak sizin normal bir antrenman sırasında karşılaştığınız riskler ve rahatsızlıklar fazla değildir. Ölçümler 3 farklı gün ve tek bir ölçüm 1 saat sürecektir. İlk olarak Antropometri ölçümleri; Boy, Kilo ve vücut yağı ölçümleri yapılacaktır, ikinci olarak Kan basıncı ölçümü yapılacaktır. Daha sonra testler uygulanacaktır.

Bu araştırma kapsamında herhangi bir ilaç veya tedavi yöntemi uygulanmayacaktır. Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar Mortaza MOGHİMİ OSKOUËİ tarafından karşılanacaktır. Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0536 923 32 94 numaralı telefondan Mortaza MOGHİMİ OSKOUËİ' e başvurabilirsiniz. Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu araştırma Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi tarafından desteklenmektedir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. **Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır.** Araştırmacı bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında, çalışma programını aksatmanız gibi nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir. Size ait tüm bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza

***Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir(not formun tüm sayfaları imzalanmalıdır).**



ÖZGEÇMİŞ

1. Adı : Mortaza

2. Soyadı: MOGHİMİ OSKOEİ

3. Doğum Yeri ve Tarihi: Tebriz – 1980

4. Uyuğu: İran

5. Medeni Durum: Evli

6. Askerlik Durumu : Yapmış

7. İletişim:Email: mortezamoghimi15@gmil.com

8. Eğitim:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Doktora	Spor Bilimleri / Hareket ve Antrenman	Ankara Üniversitesi Ankara	2016
Y. Lisans	Spor Bilimleri / Fizyoloji	İslamic Azad Karaj Üniversitesi- İran	2008
Lisans	Beden Eğitimi ve Spor	İsalmic Azad Tebriz Üniversitesi- İran	2005

9. Yüksek Lisans Tez Başlığı ve Tez Danışmanı:

Yüksek İrtifadave demavand zirvesi (5671m)'de Elit Erkek Dağcılarda Q10 Supplementinin Bazi KanParametreler Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Doç.Dr.Şahla Hojjat.

10. DoktoraTezi Başlığı ve Tez Danışmanı:

İskemik Önkoşullama Elit Kuvvet Sporcularında Performans Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Yrd.Doç.Dr. Recep Sürhat Müniroğlu.

11. Yabancı Diller : İngilizce, Türkçe, Farsça, Azeri Türkçe, Arapça, Osmanlıca.

12. Akademik Unvanlar:

A. Öğretim Görevlisi BESYO İsalimic Azad Sema -Tebriz Üniversitesi, 2008.

B. Araştırma Görevlisi 2009-2016.

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	ÜNİVERSİTE	BÖLÜM
2009 -2012	Araştırma Görevlisi	Tahran - Karaj İslamı Azad Üniversitesi	Sağlık Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor
2009 – 2015	Araştırma Görevlisi	Tebriz - Peyam Nur Devlet Üniversitesi	Sağlık Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor
2013-2014	Araştırma Görevlisi	Tebriz - Azerşehir Peyam Nur Devlet Üniversitesi	Beden Eğitimi ve Spor
2015-Devam Ediyor	Araştırma Görevlisi	Tebriz Bilim ve Uygulama Devlet Üniversitesi	Beden Eğitimi ve Spor

13. Meslek Deneyimi

13.1.İran powerlifting millitakım antrenörlerine danışmanlık. 2007-2009.

13.2.İran wushu milli takım antrenörlerine danışmanlık. 2010-2013.

13.3.İran kıkbox millitakım antrenörlerine danışmanlık. 2013-2015.

13.4.İran karate milli takım kobe ozaka danışmanlık 2013- devam ediyor.

13.5.İran karate fedrasyonu Kobe Ozaka uluslararası ilişkiler ve iletişim görevlisi
2014 – devam ediyor.

14. Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler

14.1. İran spor bakanlığının milli şampiyonlar üyesi.

14.2. İran spor bilimleri derneği üyesi.

14.3.Türkiye’deki iranlı öğrencilerin bilimsel ve kültür derneği üyesi.

15. Yayınlar

A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

A.1. Mortaza Moghimi OSKOEİ ,SalehiyanMH.Contribution of Climbing up to High Altitudes Subsequent to Co-enzyme Q10 Completing on Mallon-dialdehyde Variations in the Serum of Male Mountaineers . Department of Physical Education and Sport Sciences, Karaj branch, Islamic Azad University, Karaj, IranLife Science Journal. 2012;**9**(4) .(SCI).

A.2. Hojjat, SH, Mortaza Moghimi OSKOEİ ,Salehiyan M H, Hojjat SH. Climbing effect into high altitude, as subsequent on supplement of Q10 coenzyme on Frapchanges, GLU, HCT and WBC value in male mountaineers' serum. Department of Physical Education, Karaj branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran Annals of Biological Research. 2012, **3** (5):2275-2281.

A.3. Mortaza Moghimi OSKOEİ ,Müniroğlu,S,Akalan,C,Gürsesvv, Salehiyan M H. The effect of Q10 coenzyme supplement on Frap changes and HCT, WBC in male climbers' serum .Fakultyof Sport Sciences, Ankara University, Ankara, Turkey.Life Science Journal. 2013;**10**(2s) . (SCI).

A.4. B., Alpay, Y,Ersöz, Ş Karagöz,Mortaza Moghimi OSKOEİ, A Comparison of Weight Loss, Body Composition and Some Mineral Levels Before Competition in Elite Wrestlers. International Journal of Science Culture and Sport.2015;(4):338-348.

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler:

B.1.Berkanalpay c, Ersöz y, KaragözŞ,Mortaza Moghimi OSKOEİ elit güreşçilerde müsabaka öncesi ağırlık kaybı, vücut kompozisyonu ve bazı mineral seviyelerinin karşılaştırılması. **4th** International Conference on Science Culture and Sport. 2015.OHRID/Macedonia.

B.2. Mortaza Moghimi OSKOEİ , Mehrparvar R, Gürses VV.Assocation among Sports injuries of formand fitness agents in footsul players.**5rd** İntenational Scientific Confrance Of İranian Akademies İn Turkey.2015. Hacettepe / Ankara.

B.3.Mortaza Moghimi OSKOEİ ,Gürses V V Işık Ö, Ersöz Y, The Effect Of Coenzyme Q10 Upon Blood Glucose And Hematocrit Levels In Different Altitudes Among The Male Climbers, **3rd** International Conference On Science Culture And Sport, 2014, Sarajevo- Bosnia And Herzegovina.

B.4.Gürses V V, **Mortaza Moghimi OSKOUEİ** , Işık Ö, Ersöz Y, Determine Heart Rate Response During Official Competition Junior Girl Basketball Players, 3rd International Conference On Science Culture And Sport, 2014, Sarajevo-Bosnia And Herzegovina.

B.5.Yildirim, A, Ertas Dolek, B, Gurses, V.V, **Mortaza Moghimi OSKOUEİ** Investigation Of Heart Rate Responses During The Korfball Game To Determine Exercise Intensity In Sedentary, 19th Annual Congress Of The European Collage Of Sport Science, 2014, Amsterdam- The Netherlands.

B.6. **Mortaza Moghimi OSKOUEİ**,Gürses VV , Işık Ö. Effect Of Q10 oenzyme On Frap Changes Glucose and Hematocrit Value in male Mountaineers during Altitude and Haigh Altitude Climbing. İn The 4thİntenational Scientific Confrance Of İranian Akademies İn Turkey.2014. Hacettepe / Ankara.

B.7.GürsesVV, **Mortaza Moghimi OSKOUEİ**, Yıldız Erkek Basketbolcularda Yo-Yo AralıklıToparlanmaTestleri, 4th International Scientific Confreans of İranian Acedemics İn Turkey, 2014 Hacettepe Üniversitesi/Ankara.

B.8. Gümüş H, **Mortaza Moghimi OSKOUEİ** ,Gürses V V, Öğretim Üyelerinin Boş Zamanlarında Sportif ve Rekreasyonel Aktiviteler Katılımını Engelleyen Faktörlerin İncelenmesi. 4th International Scientific Confreans of İranian Acedemicsİn Turkey, 2014 Hacettepe Üniversitesi/Ankara.

B.9.**Mortaza Moghimi OSKOUEİ** , Gürses V V, Yılmaz A, Ersöz G, Climbing Effect into High Altitude, As Subsequent on Supplement of Q10 Coenzyme On Frap Changes, GLU, HCT and WBC Value in Male Mountaineer's Serum, 55th ICHPER SD. Anniversary World Congress&Exposition,2013, İstanbul- Turkey.

B.10.Şahin N, Gürses VV, Yüksel H S, **Mortaza Moghimi OSKOUEİ**, Determination of Anaerobic Power and Capacity of Elite Modern Dancers, 55th ICHPER SD. Anniversary World Congress&Exposition, 2013, İstanbul – Turkey.

B.11.Yılmaz.A, Gürse. V,V.**Mortaza Moghimi OSKOUEİ**, Kostromin, S.Relationship Between Anaerobic Performance and Repeated Sprint Ability in Youth Basketball Players.55th ICHPER SD. Anniversary World Congress&Exposition, 2013, İstanbul – Turkey.

B.12.**Mortaza Moghimi OSKOUEİ**, Şahin Özdemir N, Gürses V V, Contribution of Climbing up to High Altitudes Subsequent to Co-enzyme Q10

Completing on Mallon Dialdehyde Variations in the Serum of Male Mountaineers, International Balkan Symposium in Sport Science, Tetova-Macedonia 2013.

C.Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

C.1. İlker C, GÜLHAN , GÜRSES V.V, **Mortaza Moghimi OSKOEİ** statik ve dinamik germe içerikli ısınma protokollerinin futbolcularda çeviklik performansı üzerine etkilerinin incelenmesi 6. Antrenman Bilim kongresi. Hacettepe üniversitesi 2015. Ankara/ Türkiye.

C.2. Gürses VV, **Mortaza Moghimi OSKOEİ** Yıldız Erkek Basketbolcularda YO-YO Aralık Toparlanma Testleri. İn The 4 İnternational Scientific Confrance Of Iranian Akademies İn Turkey.,2014. Hacettepe / Ankara.

C.3. **Mortaza Moghimi OSKOEİ**, Gürses VV, Müniroğlu S, Akalan A, Özdemir N, Ersöz G, 2 Haftalık Koenzim Q-10 Desteginin Erkek Dağcıların Serum Hematokrit, Serbest Radikaller ve Beyaz Kan Hücreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. **4.** Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu 2013-İstanbul.

C.4. Gürses VV, **Mortaza Moghimi OSKOEİ** ,Müniroğlu S, Akalan A, Özdemir N, Ersöz G, Resmi Basketbol Maçı Sırasında Oyun Şiddeti İle Taktiksel Antrenman Şiddeti Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. **4.** Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu - 2013-İstanbul.

C.5. **Mortaza Moghimi OSKOEİ**, Gürses VV, Kostromin S, Yıldız Erkek Basketbolcuların Resmi Müsabaka Sırasında Kalp Atım Hızı Verilerinin İncelenmesi. **5.** Antrenman Bilimi Kongresi 2013- Ankara.

C.6.Gürses VV, **Mortaza Moghimi OSKOUEİ**, Akgül MŞ, Kostromin S, Resmi Bayan Yıldız Basketbol Maç Şiddeti İle Taktiksel Antrenman Şiddetinin İncelenmesi. 5.Antrenman Bilimi Kongresi 2013- Ankara.

D.Ulusal Dergiler

D.1.**Mortaza Moghimi OSKOUEİ**, Everything about (NO) Nitric Oxide or muscle pumps. (2014). Journal of Nur, Professional Powerlifting and Bodybuilding(4), 6-7.

D.2.**Mortaza Moghimi OSKOUEİ**, Color Psychology in sports nutrition and their effects on appetite control. (2014). Journal of Nur, professional Powerlifting and Bodybuilding (6), 8-9.

D.3.**Mortaza Moghimi OSKOUEİ**, Effects of exercise training And differences physiological exercise for Men and women,(2015). Journal of Nur, Professional Powerlifting and Bodybuilding, (9).5-6.

D.4.**Mortaza Moghimi OSKOUEİ**, Everything about the human biological clock (Circadian clock) and its role in relation to the muscles.(2015). Journal of Nur, Professional Powerlifting and Bodybuilding. (11), 11-12.

D.5.**Mortaza Moghimi OSKOUEİ**, Fitness and Body Building training exercise on Asthma,. (2015). Journal of Nur, Professional Powerlifting and Body building. (13) , 8-9.

E. Yazdığı Kitaplar

E.1.Tebriz Şehrinin 90 Yılık Dağcılık Tarihçesi (2011).

16. Bilimsel Etkinlikler

A. Ödüller

A.1.Türkiye üniversitelerinde tüm iranlı öğrenciler arasında(araştırma ve bilimde) birincilik ödülü (2012).

A.2.Türkiye üniversitelerinde tüm iranlı öğrenciler arasında (sporda , başarılı sporcu ve ahlaklı)’da birincilik ödülü (2013).

A.3. 30 Adetin üstünde belgeye sahip.

B. Katılım Belgesi:

B.1. 50 Adetin üstünde katılım belgesine sahip.

C. Asiste Edilen Dersler

C.1: Teori Dersler:

- 1.1.Spor Fizyolojisi
- 1.2.Spor Fizyolojisi Uzmanlık Alan Dersi
- 1.3.Spor Biyolojisi
- 1.4.Spor ve Sağlık
- 1.5.Spor Endokrinoloji
- 1.6.Sporcu Beslenmesi
- 1.7.Spor Anatomisi ve Kinesiyolojisi
- 1.8.Performans Sporunda Doping Uygulamaları
- 1.9.Antrenman Bilgisi
- 1.10.Antrenman Planlaması
- 1.11.Antrenman Uygulamaları ve Metabolik Adaptasyon
- 1.12.Antrenman Uygulamaları ve Alan Testleri
- 1.13.Yetenek Seçimi ve Yönlendirme
- 1.14.Spor Laboratuvar Çalışmaları
- 1.15.Proje Geliştirme ve Araştırma Teknikleri

C.2: Uygulama Dersler:

- 2.1.Dağcılık ve Spor Kaya Tırmanışı
- 2.2.Powerlifting ve Powerbuilding
- 2.3.Vücut Geliştirme ve Fitness
- 2.4.Halter (Weightlifting).
- 2.5.Bilek Güreşi
- 2.6.Voleybol
- 2.7.Badminton
- 2.8.Hentbol
- 2.9.Yüzme ve Can Kurtarma
- 2.10.Karate ve Dövüş Sporları
- 2.11.Judo ve Yakın Savunma
- 2.12.Wusho - Muaytay - Kik Boks
- 2.13.Genel Beden Eğitimi
- 2.14.Beden Hazırlığı
- 2.15.Doğada Kamp Kurulmasının Eğitimi

17. Spor Özgeçmişi ve Alınan Bazı Önemli Sertifikalar ve Diplomalar:

A. Uluslararası Bazı Spor Faaliyetleri:

- 1.İran milli sporcusu ve dünya şampiyonu (Spor Bakanlığı Şampiyonlar Üyesi).
- 2.Uluslararası dağcılık yarışmalarında Asya Şampiyonu Diploması (2006).
- 3.Mustağ Ata zirve çıkışı (7546m) Himalaya Karakorum Çin Diploması (2006).
- 4.Pik Lenin Solo zirve çıkışı (7134m) Himalaya Pamir Diploması (2013).
- 5.Pik Razdelniya solo zirve çıkışı (6105m) Himalaya Pamir Diploması (2013).
- 6.Pik Petrovskogo solo zirve çıkışı (5433m) Himalaya Pamir Diploması (2013).
- 7.Pik Demavand solo zirve çıkışı (5671m) 5 Kere İran Diploması (2005-2008).
- 8.Pik Ağrı dağ solo zirve çıkışı (5136m) Türkiye Diploması(2011).
- 9.Pik Alam Koh zirve çıkışı (4850m) İran Diploması (2003).
- 10.Pik Sabalan kuzey buzlu duvar tırmanışı (4811m) İran Diploması (2006).
- 11.Pik Sabalan solo zirve çıkışı (4811m) 7 Kere İran Diploması(2002- 2010).
- 12.Pik Sahand solo zirve çıkışı (3750m) 22 Kere İran Diploması (1995- 2015).
- 13.Himalaya dağlarında (Pamir)'in en hızlı ve en iyi solo tırmanış dağcı unvanı.
- 14.Himalaya dağlarında (Pamir)'in 4 günde 3 zirve solo çıkışı (Dünya Rekoru).

15. İran milli dağcılık yarışmalarında İran **3** üncü şampiyon (2007).
16. İran üniversitelerinde ilk kez dağcılık yarışmalarında ülkede birincisi (2008).
17. İran üniversitelerarasında Atletizm müsabıkalarında İranda üçüncülük (2003).
18. İran Jujitsu Milli takım seçmelerinde ülke birinciliği ve sabit sporcusu (2003).
19. İran uluslararası Wushu yarışmalarında birincilik (2006).
20. İran full Kontakt dövüş müsabıkalarında ülke birincisi (2005).
21. İran milli Jujitsu takımında birinci fayter unvanı (en iyi dövüşçü) (2004).
22. Karate müsabıkalarında **5** kere İran birinciliği (2003-2004-2006-2007-2012).
23. İran İslami Azad üniversitelerarasında, Kılıç oyunlarında İran'da üçüncüsü (Gümüş) madalya (2004).
24. İran'da **3** kere beden hazırlığı yarışmalarında şampiyon unvanı ve **3** altın madalya sahibi (2002, 2003, 2004).
25. İslami Azad Üniversitesinin ilk ve tek öğrencisi olarak, Himaliya Dağlarına (Mustag ata dağı 7546m) tırmanan tek İranlı kişi ödülü (2006).
26. İran İslami Azad Üniversiteler arasında güreş sporunda ülkede ikinciliği (2004).
27. 100 Adetin üstünde şampiyonluk, sertifika ve diplomaya sahip.

B. Bazı Önemli Antrenörlük Diplomalar ve Sertifikalar:

1. Yüzme **3** kademe antrenörlük belgesi (2003).
2. Dağcılık **3** kademe antrenörlük belgesi (2008).
3. Karate **3** kademe antrenörlük belgesi (2007).
4. Judo **3** kademe antrenörlük belgesi (2009).
5. Vücut Geliştirme ve **3** kademe antrenörlük belgesi (2004).
6. Powerlifting ve Halter **3** kademe antrenörlük belgesi (2004).
7. Beden Hazırlığı **3** kademe antrenörlük belgesi (2006).

18. Yönetilen Lisans Tezleri

1. Dağcı Sporcuların Antrenman ve Egzersiz Esnasındaki Günlük Beslenme ve Kalori Tüketiminin Hesplanması.
2. Yüzme Sporcularında Lastik Çalışmanın Performans Üzerine Etkisinin İncelenmesi.
3. Kadın Atletlerin Hazırlık ve Musabıka Dönemlerindeki Bazı Antropometrik ve Sumatotip Değerlerinin Karşılaştırması.
4. Powerlifting ve Halter Sporcularında Bazı Fiziksel ve Antropometrik Ölçümlerin Karşılaştırmasının İncelenmesi.
5. Kik Boks Sporcularında Musabıka Sırasındaki Bazı Seçilmiş Kan Parametrelerin Değerlerin İncelenmesi.