



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



KONTRAST SU TERAPİSİ VE ELEKTROTERAPİ UYGULAMALARININ BİREYSEL VE TAKIM SPORLARINDA GECİKMİŞ KAS AĞRISINA ETKİLERİ

Sevde Mavi Var

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Fehmi TUNCEL**

**ANKARA
2016**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONTRAST SU TERAPİSİ VE ELEKTROTERAPİ
UYGULAMALARININ BİREYSEL VE TAKIM
SPORLARINDA GECİKMİŞ KAS AĞRISINA
ETKİLERİ**

Sevde Mavi Var

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Fehmi TUNCEL**

**ANKARA
2016**

Ankara Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Kontrast Su Terapisi ve Elektroterapi Uygulamalarının Bireysel ve Takım Sporlarında Gecikmiş Kas Ağrısına Etkileri” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezitimüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışmatarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı:Sevde Mavi Var

Tarih:09/06/2016

İmza:



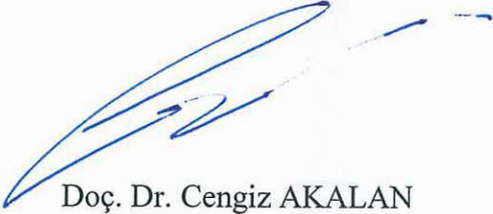
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında
Sevde MAVİ VAR tarafından hazırlanan
“Kontrast Su Terapisi ve Elektroterapi Uygulamalarının Bireysel ve Takım Sporlarında
Gecikmiş Kas Ağrısına Etkileri” adlı tez çalışması
aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ / ~~OY~~
~~ÇOKLUĞU~~ ile kabul/~~ret~~ edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 09/06/2016

Prof. Dr. Fehmi TUNCEL

Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı


Prof. Dr. Mehmet GÜNAY
Gazi Üniversitesi
Raportör


Doç. Dr. Cengiz AKALAN
Ankara Üniversitesi
Üye


Doç. Dr. Fırat AKÇA
Ankara Üniversitesi
Üye


Yrd. Doç Dr. Öznur BÜYÜKTURAN
Ahi Evran Üniversitesi
Üye

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

Prof. Dr. Zafer KARAER
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	viii
Çizelgeler	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Kas Çeşitleri	1
1.1.1. Düz kaslar	1
1.1.2. Çizgili kaslar	2
1.1.3. Kalp kası	2
1.2. Kas Kasılma Çeşitleri	2
1.2.1. İzometrik kasılma	2
1.2.2. İzotonik kasılma	3
1.2.2.1. Konsantrik kasılma	3
1.2.2.2. Eksantrik kasılma	4
1.2.3. İzokinetik kasılma	4
1.3. Ağrı	4
1.4. Gecikmiş Kas Ağrısı	6
1.4.1. Egzersiz sonucu oluşan kas hasarının mekanizması	10
1.4.2. Kas hasarının değerlendirilmesi	12
1.5. Egzersiz ve Yorgunluk	16
1.5.1. Santral ve periferik yorgunluk	16
1.5.2. Kas hasarına bağlı yorgunluk	17
1.5.3. Akut kas yorgunluğu	19
1.5.4. Gecikmiş kas yorgunluğu (Delayed onset muscular soreness - Doms)	19
1.6. Toparlanma	21
1.6.1. Toparlanma yöntemleri	23
1.6.1.1. Pasif ve aktif dinlenme	23
1.6.1.2. Germe	25
1.6.1.3. Beslenme ve ergojenik destek	25
1.6.1.4. Masaj	27
1.6.1.5. Kontrast su terapisi	29
1.6.1.5.1. Sıcaklığın fizyolojik etkileri	31
1.6.1.5.2. Soğukun fizyolojik etkileri	32
1.6.1.6. Elektroterapi	34
1.6.1.6.1. Tens uygulamasıyla ilişkili faktörler	36
1.6.1.6.2. Tens uygulamalarının bazı çeşitleri	38
1.7. Kan ile İlgili Genel Bilgiler	40
1.7.1. Kan	40
1.7.2. Kan ve egzersiz	42
1.7.3. Kreatin kinaz	42

1.7.4. Nötrofil	47
1.8. Araştırmanın Amacı ve Önemi	52
2. GEREÇ ve YÖNTEM	53
2.1. Etik Kurul Onayının Alınması	53
2.2. Bilgilendirilmiş Olur Formunun Doldurulması	53
2.3. Araştırma Grubunun Belirlenmesi	53
2.4. Boy ve Kilo Ölçümleri	54
2.5. İzokinetik Maksimal Kuvvet Ölçümü	55
2.6. Gecikmiş Kas Ağrısı Oluşturma Egzersizi	56
2.7. Görsel Analog Skalası (GAS)	58
2.8. Kan Alma İşlemi ve Kan Analizi	59
2.9. Kontrast Su Terapisi Uygulaması	60
2.10. Elektroterapi Uygulaması	61
2.11. Verilerin Analizi	61
3. BULGULAR	63
3.1. Katılımcıların Özelliklerine Ait Genel Bulgular	63
3.2. Kreatin Kinaz (CK) Değerlerine Ait Bulgular	69
3.3. Nötrofil (NT) Değerlerine Ait Bulgular	95
3.4. GAS Değerlerine Ait Bulgular	119
4. TARTIŞMA	146
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	161
5.1. Sonuçlar	161
5.2. Öneriler	164
ÖZET	166
SUMMARY	168
KAYNAKLAR	170
EKLER	183
Ek-1. Etik Kurul Onayı	183
Ek-2. Bilgilendirilmiş Olur Formu	185
ÖZGEÇMİŞ	187

ÖNSÖZ

Günümüzde sporun öneminin artmasıyla beraber sporcular yarışmalarda en iyi performanslarını sergilemek için büyük bir mücadele içerisine girmişlerdir. Sporcuların yarışmalara hazırlık amacıyla çok yoğun ve yüksek şiddetli antrenmanlar yapmaları gereken dönemler bulunmaktadır. Yaptıkları yüksek yoğunluk ve şiddetteki hatta bazen alışılmadık türdeki antrenmanlara bağlı olarak sporcularda kas ağrısı, yorgunluk, rahatsızlık ve bunlara bağlı performans kayıpları oluşabilmektedir. Özellikle şiddetli antrenmanlar sonrasında oluşan ve birkaç gün boyunca devam eden gecikmiş kas ağrısı oldukça sık rastlanan ve sporcular tarafından hoş algılanmayan, rahatsız edici bir durumdur.

Gecikmiş kas ağrısını azaltmak veya engellemek için bazı toparlanma yöntemleri bulunmaktadır. Bu toparlanma yöntemlerinden olan kontrast su terapisi ve elektroterapi en güncel ve popüler yaklaşımlar arasındadır. Bu nedenle bu araştırmada kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının bireysel ve takım sporu yapan sporcularda oluşan gecikmiş kas ağrısına etkileri incelenmiştir.

Öncelikle, tez çalışmam sürecinde bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, bana her zaman destek ve yardımcı olan, değerli hocam, tez danışmanım Sn. Prof. Dr. Fehmi TUNCEL'e,

Tez izleme komitemde bulunan ve katkılarını esirgemeyen değerli hocalarım Sn.; Prof. Dr. Mehmet GÜNAY ve Doç. Dr. Cengiz AKALAN'a,

Her zaman yanımda olan, bilgi ve tecrübelerini benimle daima paylaşan, yol gösteren ve bir abla, arkadaş gibi olan değerli hocam Sn. Prof. Dr. Semiyha TUNCEL'e,

Ölçümlerin yapılmasında her türlü fiziksel desteği ve manevi desteği sağlayan değerli hocam Sn. Yrd. Doç. Dr. Öznur BÜYÜKTURAN'a,

Araştırmam sürecince istatistik konusunda bana destek olan, bilgilerini paylaşıp, yardımcı olan değerli arkadaşım Sn. Ar. Gör. Betül DAĞOĞLU'na,

Tez çalışmam sürecinde beni sürekli cesaretlendiren, destek olan, yol arkadaşım, değerli eşim Sn. Dr. Levent VAR'a ve hayatımın her alanında, iyi günümde ve kötü günümde hep yanımda olan, maddi manevi destekleri sürekli üzerimde olan değerli annem, babam ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER ve KISALTMALAR

ATP	Adenozin Trifosfat
ATP-PC	Adenozin Trifosfat- Phosphate Creatin
BU	Boy uzunluğu
Ca ⁺⁺	Kalsiyum
CK	Kreatin Kinaz
Dk	Dakika
DOMS	Delayed onset muscle soreness
ET	Elektroterapi
GAS	Görsel analog skalası
GKA	Gecikmiş kas ağrısı
KBAS	Kompleks bölgesel ağrı sendromu
KST	Kontrast su terapisi
KO	Kontrol
LDH	Laktik asit
ml	Mililitre
NT	Nötrofil
SR	Sarkoplazmik retikulum
TENS	Transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu
U/L	Unit/litre
VA	Vücut ağırlığı
VO ₂ maks	Maksimal oksijen tüketimi
WBC	White blood cells

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Eksantrik kasılmalar sonucunda miyofibril hasar modeli	11
Şekil 1.2. Normal iskelet kas liflerinin elektron mikroskopundaki görünümü	14
Şekil 1.3. Egzersize bağlı kas hasarının elektron mikroskopundaki görünümü	15
Şekil 1.4. Tens uygulamasının sinir dokusuna iletimi	38
Şekil 2.1. Harpenden sadiometre	55
Şekil 2.2. Tefal Premiss elektronik baskül	55
Şekil 2.3. İzokinetik maksimal kuvvet ölçümü	56
Şekil 2.4. Gecikmiş kas ağrısı oluşturma egzersizi	57
Şekil 2.5. Görsel analog skalası (GAS)	58
Şekil 2.6. Edtalı ve jelli tüplere alınan bazı kan örnekleri	59
Şekil 2.7. Beckman Coulter Otoanalizör biyokimya cihazı	60
Şekil 2.8. Pentra DX Nexus hemogram cihazı	60
Şekil 2.9. Kontrast su terapisi uygulaması	60
Şekil 2.10. Elektroterapi uygulaması	61
Şekil 3.1. KST, ET ve KO grubundaki katılımcıların yaş ortalamaları	65
Şekil 3.2. KST, ET ve KO grubundaki katılımcıların vücut ağırlıklarının ortalamaları	66
Şekil 3.3. KST, ET ve KO grubundaki katılımcıların boy uzunluklarının ortalamaları	67
Şekil 3.4. CK (U/L) değerine ilişkin KST, ET ve KO grupları arasındaki zamana göre ortalama ve ortalamanın güven aralığının değişimi (Error bar grafiği)	71
Şekil 3.5. CK (U/L) değerine ilişkin KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	72
Şekil 3.6. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri (Boxplot grafiği)	73
Şekil 3.7. Bireysel ve takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	75

Şekil 3.8. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri (Boxplot grafiği)	76
Şekil 3.9. Bireysel spor yapanların CK (U/L) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	79
Şekil 3.10. Bireysel spor yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri (Boxplot grafiği)	80
Şekil 3.11. Takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	83
Şekil 3.12. Takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri (Boxplot grafiği)	84
Şekil 3.13. KST, ET ve KO gruplarında NT (%) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	97
Şekil 3.14. NT (%) değerlerine ilişkin KST, ET ve KO grupları arasındaki zamana göre ortalama ve ortalamanın güven aralığının değişimi (Error bar grafiği)	99
Şekil 3.15. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki NT (%) değerleri (Boxplot grafiği)	100
Şekil 3.16. Bireysel ve takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	102
Şekil 3.17. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki NT (%) değerleri (Boxplot grafiği)	103
Şekil 3.18. Bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	105
Şekil 3.19. Bireysel spor yapanların zaman içerisindeki NT (%) değerleri (Boxplot grafiği)	106
Şekil 3.20. Takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	110
Şekil 3.21. Takım sporu yapanların zaman içerisindeki NT (%) değerleri (Boxplot grafiği)	111
Şekil 3.22. GAS değerine ilişkin KST, ET ve KO grupları arasındaki zamana göre ortalama ve ortalamanın güven aralığının değişimi (Error bar grafiği)	121
Şekil 3.23. GAS değerine ilişkin KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	122
Şekil 3.24. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki GAS değerlerinin değişimi (Boxplot grafiği)	123

Şekil 3.25. Bireysel ve takım sporu yapanların GAS değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	125
Şekil 3.26. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK değerleri (Boxplot grafiği)	126
Şekil 3.27. Bireysel spor yapanların GAS değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	128
Şekil 3.28. Bireysel spor yapanların zaman içerisindeki GAS değerleri (Boxplot grafiği)	129
Şekil 3.29. Takım sporu yapanların GAS değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları	132
Şekil 3.30. Takım sporu yapanların zaman içerisindeki GAS değerleri (Boxplot grafiği)	133



ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Biyokimyasal sistemler ve toparlanma süreleri	22
Çizelge 1.2. TENS tedavisi için bilimsel kanıtlardan derlenmiş endikasyonlar	39
Çizelge 1.3. CK'nın referans aralıkları	46
Çizelge 1.4. Lökosit tipleri ve lökositlerin kandaki yüzde oranları	47
Çizelge 3.1. Katılımcıların yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunlukları	63
Çizelge 3.2. Katılımcıların gruplara dağılımına göre yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunlukları	64
Çizelge 3.3. Tüm katılımcıların KST, ET ya da KO grubunda olması durumu (Ki-kare Analizi)	68
Çizelge 3.4. Takım sporu yapanların KST, ET ve KO grubunda olması durumu (Ki-kare Analizi)	68
Çizelge 3.5. Bireysel spor yapanların KST, ET ya da KO grubunda olması durumu (Ki-kare Analizi)	69
Çizelge 3.6. KST, ET ve KO gruplarında CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)	70
Çizelge 3.7. Bireysel ve takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 2 grup için ortalama farkı testi (t-testi)	74
Çizelge 3.8. Bireysel spor yapanların CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)	77
Çizelge 3.9. Bireysel spor yapanların CK (U/L) değerlerine ilişkin zamana göre değişiminin testi (Kruskal-Wallis)	81
Çizelge 3.10. Takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)	82
Çizelge 3.11. Takım sporu yapanların gruplararası CK (U/L) değerlerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin testi (Kruskal-Wallis)	85
Çizelge 3.12. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)	86
Çizelge 3.13. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki CK (U/L) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	86

Çizelge 3.14. KST, ET ve KO gruplarının CK (U/L) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	87
Çizelge 3.15. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)	88
Çizelge 3.16. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	88
Çizelge 3.17. Bireysel ve takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	89
Çizelge 3.18. Bireysel spor yapanların içerisinde CK (U/L) değerine ilişkin grup ve zaman değişiminin analizi (İki Yönlü Varyans Analizi)	90
Çizelge 3.19. Bireysel spor yapanların CK (U/L) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	90
Çizelge 3.20. Bireysel spor yapanların CK (U/L) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	91
Çizelge 3.21. Takım sporu yapanların içerisinde CK(U/L) değerinin grup ve zaman değişiminin analizi (İki Yönlü Varyans Analizi)	92
Çizelge 3.22. Takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	92
Çizelge 3.23. Takım sporu yapanlarda KST, ET ve KO gruplarının CK (U/L) değerine ilişkin çoklu karşılaştırmaları için elde edilen Scheffe Testine dayalı p değerleri	93
Çizelge 3.24. CK (U/L) değerine ilişkin zamanlar arasındaki korelasyon analizi (Spearman Korelasyon)	94
Çizelge 3.25. NT (%) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (ANOVA)	95
Çizelge 3.26. Bireysel ve takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 2 grup için ortalama farkı testi (t-testi)	100
Çizelge 3.27. Bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (ANOVA)	103
Çizelge 3.28. Bireysel spor yapanların NT (%) değerlerine ilişkin zamana göre değişiminin testi (Kruskal-Wallis)	106
Çizelge 3.29. Takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (ANOVA)	107

Çizelge 3.30. Takım sporu yapanların NT (%) değerlerine ilişkin zamana göre değişiminin testi (Kruskal-Wallis)	110
Çizelge 3.31. KST, ET ve gruplarının zaman içerisindeki NT (%) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)	111
Çizelge 3.32. KST, ET ve gruplarının zaman içerisindeki NT (%) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	111
Çizelge 3.33. KST, ET ve KO gruplarının NT (%) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	112
Çizelge 3.34. Bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin grup ve zaman değişiminin analizi (İki Yönlü Varyans Analizi)	113
Çizelge 3.35. Bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	113
Çizelge 3.36. Bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	114
Çizelge 3.37. Takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin grup ve zaman değişiminin analizi (İki Yönlü Varyans Analizi)	115
Çizelge 3.38. Takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	115
Çizelge 3.39. Takım spor yapanların NT değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	116
Çizelge 3.40. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisinde NT (%) değişiminin testi (İki Yönlü Varyans Analizi)	117
Çizelge 3.41. NT (%) değeri için İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	117
Çizelge 3.42. Bireysel ve takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	118
Çizelge 3.43. NT (%) değerine ilişkin zamanlar arasındaki korelasyon analizi (Pearson Korelasyon)	119
Çizelge 3.44. GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)	120
Çizelge 3.45. Bireysel ve takım sporu yapanların GAS değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 2 grup için ortalama farkı testi (Mann-Whitney U Testi)	126
Çizelge 3.46. Bireysel spor yapanların GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)	129

Çizelge 3.47. Bireysel spor yapanların GAS değerlerine ilişkin zamana göre değişiminin testi (Kruskal-Wallis)	130
Çizelge 3.48. Takım sporu yapanların GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)	131
Çizelge 3.49. Takım spor yapanların GAS değerlerine ilişkin zamana göre değişiminin testi (Kruskal-Wallis)	134
Çizelge 3.50. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)	135
Çizelge 3.51. KST, ET ve KO gruplarının GAS sonucuna ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	135
Çizelge 3.52. KST, ET ve KO gruplarının GAS sonucuna ilişkin iki grup karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	136
Çizelge 3.53. KST, ET ve KO gruplarının GAS sonucuna ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	137
Çizelge 3.54. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisinde GAS değişiminin testi (İki Yönlü Varyans Analizi)	138
Çizelge 3.55. Bireysel ve takım sporu yapanların GAS sonucuna ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	138
Çizelge 3.56. Bireysel ve takım sporu yapanların GAS sonucuna ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	139
Çizelge 3.57. Bireysel spor yapanların zaman içerisindeki GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)	140
Çizelge 3.58. Bireysel spor yapanların GAS sonucuna ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	140
Çizelge 3.59. Bireysel spor yapanların zamana yönelik GAS sonucuna ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	141
Çizelge 3.60. Bireysel spor yapanların gruplara yönelik GAS sonucuna ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	142
Çizelge 3.61. Takım sporu yapanların zaman içerisindeki GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)	143
Çizelge 3.62. Takım sporu yapanların GAS sonucuna ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri	143
Çizelge 3.63. Takım sporu yapanların GAS sonucuna ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri	144

Çizelge 3.64. GAS değerine ilişkin zamanlar arasındaki korelasyon analizi
(Spearman Korelasyon)

145



1. GİRİŞ

Günümüzde spora olan ilgi ve önemin artmasıyla beraber sporcular performanslarını artırmak için yoğun antrenmanlar yapmaya başlamışlardır. Sporun doğası gereği yapılan yüklenmeler sonucunda kaslarda hasara bağlı hoş olmayan, rahatsızlık hissi uyandıran ağrı durumu ortaya çıkmaktadır. Sporcuların özellikle antrenman dönemlerinde yaşadıkları bu ağrı durumundan dolayı antrenman verimleri düşebilmekte ve performans kaybı yaşanabilmektedir. Bu çalışma ortaya çıkan bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının etkilerini ortaya koymak amacı ile gerçekleştirilmiştir.

1.1.Kas Çeşitleri

İnsan vücut ağırlığının %45-50'sini oluşturan kas dokusu özel bir yapıdadır. Uyarılara kasılarak yanıt veren kaslar, sinir sistemince sağlanan bu uyarıları iletebilme yeteneğine sahiptirler (Ergen ve ark., 2002). Organizmada düz kas, çizgili kas ve kalp kası olmak üzere 3 çeşit kas dokusu bulunmaktadır.

1.1.1. Düz kaslar: Otonom sinir sistemi tarafından uyarılarak, istem dışı kasılma gerçekleştirirler. Rasgele dağılım gösteren aktin ve myozin filamentler dolayısıyla enine çizgileri yoktur. Bu yüzden yani mikroskopik olarak enine çizgileri görünmediği için düz kaslar adını almaktadırlar. Sinirsel kontrol açısından istem dışı kasılan kaslar olarak değerlendirilmektedir. (Bale, 1991; Ocak, 1996). Vücutta iskeletten bağımsız olarak solunum, sindirim, dolaşım ve ürogenital sistemler gibi içi boşluklu olan sistemlerde bulunurlar (Aktümsek, 2015).

1.1.2. Çizgili (iskelet) kaslar: Somatik sinir sistemi tarafından uyarılarak, istemli kasılan kaslardır. İskelet kaslarının kasılması sonucu hareketler meydana getirilir. Aktin ve miyozin filamentlerinin belirli bir düzen içinde dağılmasından dolayı çizgili görünimleri vardır (Bale, 1991). İskelet kasının temel görevi kuvvet oluşturmak ve hareketi sağlamaktır. Bu işlevi sağlayacak olan aktin ve miyozin filamentlerin düzenli bir şekilde bir araya gelmesiyle oluşmuştur (Ergen ve ark., 2002).

1.1.3. Kalp kası: Otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilen kalp kası, yapısal olarak iskelet kaslarına, fonksiyonel olarak ise düz kaslara benzemektedir. Yani istem dışı kasılma gösterirler (Günay, Tamer, Cicioğlu, 2006). Myokard adıyla anılan kalp kasının liflerinde bir tek nükleüs bulunmaktadır. Kalp kasında Z bandı hizasında bulunan T tübülleri iskelet kasındakilerden daha büyüktür. İskelet kasındaki T tübülleri ise kalp kasından daha küçüktür ve A ve I bandlarının birleştiği yerde bulunmaktadır (Koz, Ersöz, Gelir, 2014).

1.2. Kas Kasılma Çeşitleri

Kaslarımız yaptığımız hareket ya da egzerizin tipine göre farklı kasılmalar gerçekleştirmektedir. İzometrik, izotonik ve izokinetik olmak üzere üç çeşit kas kasılması bulunmaktadır:

1.2.1. İzometrik kasılma

İzometrik kasılmaya statik kasılmada denilmektedir. Yani, kasın uzunluğu sabit, gerilimi artan bir kas kasılmasıdır. İzometrik kasılmada kasın kısalmasının sebebi dıştan gelen dirence karşı iç kuvvetin yani gerilimin daha büyük olmasından kaynaklanmaktadır. Hareket

ettirilmesi zor olan ağır nesneleri itmeye teşebbüs ettiğimiz esnada kasların uyguladığı çekiştir. İzometrik kasılma esnasında açığa çıkan dışsal kuvvetin oluşması sonucunda içsel kuvvet meydana gelir. Örneğin; halter branşında halter yukarıda tutulduğu anda izometrik kasılma gerçekleşmiş olur (Fox, Bowers, Foss, 1988).

1.2.2. İzotonik kasılma

İzotonik kasılma bir dinamik kasılma şekildir. İzotonik kasılma kelime anlamı olarak gerimin sabit kalmasını ifade etmektedir. Fakat gerimin aynı kaldığını söylemek izotonik kasılma için doğru bir tanım değildir. Örneğin; dirsek eklemi fleksiyonda iken ilgili kol kaslarının 170°C’de oluşturdukları gerim 115°C’de oluşturduklarından daha fazla olmaktadır. İzometrik kasılma kendi içerisinde konsantrik kasılma ve eksantrik kasılma olarak sınıflandırılabilir (Ergen ve ark., 2002).

1.2.2.1.Konsantrik kasılma

Kasın geriminin yani tonusunun sabit kaldığı, kasın boyunun ise kısaldığı kasılmaya konsantrik kasılma denilmektedir. Örneğin; elimize aldığımız bir ağırlıkla dirsek eklemine fleksiyon yaptırdığımız esnada biceps brachii kası konsantrik kasılma gerçekleştirmektedir. Böylelikle kasın boyunda kısalma görülür ve ön kol üst kola doğru mekanik bir hareket yapar (Günay, Tamer, Cicioğlu, 2006). Yer çekimi kuvvetini yenmek genellikle konsantrik kasılma olarak tanımlanır ve bu kasılmada kas boyunun kısaldığı görülür. Konsantrik kasılmaya yerçekimi kuvvetini yenme de denilebilir. Konsantrik kasılma türü boş ağırlık uygulayan birçok sporcu tarafından kullanılan bir antrenman tekniğidir (Bompa, 2003).

1.2.2.2.Eksantrik kasılma

Eksantrik kasılma ise kasın geriminin sabit kaldığı, kasın boyunun uzadığı kasılma şeklidir. Bu kasılma şeklinde negatif bir iş söz konusudur (Koz, Ersöz, Gelir, 2014). Örneğin; engelin geçilmesinden sonra yere iniş ve ağırlığı yere indirme sırasında görülen kasılma eksantrik kasılmadır (Fox, Bowers, Foss, 1988). Eksantrik kasılma yerçekimi kuvvetinin artırılmasıyla yere doğru yavaşça ağırlığının indirilmesi anlamına da gelmektedir. Uyarım evresinde eksantrik kasılma kasların uzamasına sebep olan bir kasılma gerçekleşmiş olmaktadır (Bompa, 2003). Aynı zamanda eksantrik kasımlarda kas membranının yapısında bozulma ve kas hasarının daha yüksek olduğu bilinmektedir (Boz, 2013).

1.2.3. İzokinetik kasılma

İzokinetik kasılma ise hareketin eşit hızda sürdürülmesini ifade eder. Hareket sabit hızda yapılırken kasın o açıda üreteceği güce göre direnç ya da yük değişiklik gösterir. Bu yüzden o açıda üretilmesi gereken kuvvette farklı ortaya konacaktır. Bu gibi hareketler izokinetik dinamometre gibi oldukça pahalı ve zahmetli aletlerle labaratuvar ortamlarında gerçekleştirilebilmektedir (Günay, Tamer, Cicioğlu, 2006). İzokinetik kasılma anında kasta tüm hareket açısı boyunca gerilim maksimal bir şekilde oluşur. Kasın kısaldığı anda harekete karşı direnç artmakta, kasta meydana gelen bu gerilim tüm eklemde sabit olmakta ve bununla beraber hareketin hızı da sabit kalmaktadır (Robertson ve Glover, 1989).

1.3. Ağrı

Uluslararası ağrı araştırmaları derneği (International Association for the Study of Pain) ağrının tanımını şu şekilde yapmaktadır: Vücudun herhangi bir yerinden başlayan, organik bir nedene bağlı olan veya olmayan, kişinin geçmişteki deneyimleri ile ilgili, sensoryal,

emosyonel, hoş olmayan bir duygu. Aynı zamanda ağrı, bilinçsiz olarak doku hasarının farkına varılması şeklinde de tanımlanabilmektedir (Yücel, 1997; Morgan ve Mikhail, 1996).

Merskey (1986)'e göre ağrı; potansiyel doku hasarı ile birlikte bulunan ya da gerçekte var olan, hoş olmayan duyusal ve emosyonel bir deneyimdir. Esener'e göre ise ağrı; dokuda hasar meydana geldiğinde ortaya çıkan, hastayı doktora getiren kompleks ve nahoş bir algılamadır (Kayhan, 1997). Ertekin (1993) ise ağrıyı; hoş olmayan, vücudun herhangi bir bölgesinden köken alan, bireyi panik durumuna iten ve böylece kaçış davranışına yönelten algılama olarak tanımlamıştır.

Egzersizde meydana gelen ağrı kaynaklarına bakıldığında ise; periostal yapıda, kemik yapısında ve kas yapısında görülmektedir. Periostal yapıda görülen ağrı; özellikle tibialis posterior ve soleus kaslarının birleşme bölgelerinde ve tibianın medial fasyasında inflamasyon şeklinde oluşur. Kemik yapıda görülen ağrı; kemik reaksiyonu, kemik gerilimi ve stres kırıkları olarak oluşur. Kas yapıda meydana gelen ağrının ise; kompartman sendromu olarak meydana geldiği görülmektedir (Saka ve Yıldız, 2007).

Ağrının algılanması; hasar görmüş dokudan salınan mediyatörler aracılığıyla, periferde bulunan ağrıya hassas nosiseptörlerin aktivasyonu tarafından, medulla spinalise afferent transmisyon ve dorsal boynuz üzerinden yüksek merkezlere ileti aşamaları ile oluşur (Yücel, 1997; Ertekin, 1993).

Ağrının algılanmasının 4 aşaması bulunmaktadır (Aydın, 2002):

1. Transdüksiyon aşaması: Sinirlerin sensoryal uçlarında, stimulusun elektriksel aktiviteye dönüştürüldüğü aşamaya denir.
2. Transmisyon aşaması: İmpulsların sensoryal sinir sistemi boyunca yayıldığı aşamadır.

3. Modülasyon aşaması: Nosiseptif transmisyonun nöral etkenlerle modifiye olma aşamasıdır.
4. Persepsiyon aşaması: Uyarının algılandığı son aşama olan bu aşamada bireyin psikolojisi ile etkileşimi ve subjektif duygusal tecrübeleri sonucu gelişir.

Kapı kontrol teorisi Wall ve Melzack tarafından 1965' te ortaya atılmıştır. Periferden gelen yoğun afferent nosiseptif impulslarla eksitan ara nöronlar aktive olmakta ve bu inhibitör ara nöronu inhibe ederek ve projeksiyon nöronunu eksite ederek ağrılı impulsların santral sinir sistemine geçmesine yol açmaktadır. Ancak aynı zamanda A ve B grubu geniş myelinli liflerin aktivasyonu ile inhibitör ara nöronları aktive ederek projeksiyon ara nöronlarını inhibe etmekte ve ağrılı sinyallerin geçişini durdurmaktadır (Aydın, 2002).

1.4. Gecikmiş Kas Ağrısı

Egzersize bağlı olarak kasların sert ve hassas hale gelmesi, özellikle egzersiz sonrası ağrısı kas ağrısı olarak tarif edilir. Bu durumda genellikle medikal bakıma gerek duyulmamaktadır (Armstrong, 1984). Kas ağrısı, egzersiz sonrasında başlayarak, iskelet kaslarındaki travma şartlarında geçici olarak oluşan ağrıdır (Camus ve ark., 1994).

Yabancı literatürdeki adı 'Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)' olan gecikmiş kas ağrısı ise özellikle eksantrik egzersizler sonrası iskelet kaslarında oluşan kas ağrısı olarak adlandırılır. Gecikmiş kas ağrısına bağlı kaslarda oluşan sertlik ve ağrı yoğunluğu egzersizden sonra 8. ve 24. saatler arasında görülmeye başlar. Oluşan bu ağrı ve his 24. ve 48. saatler arasında zirve yapar ve birkaç gün sonra kaybolmaya başlar (Armstrong, 1990; Ebbeling ve Clarkson, 1984). Araştırmacılar yapısal gecikmiş kas ağrısının kas hasarına bağlı olduğunu, bununla beraber iyon dengesizliği, enflamasyon ve ağrıyla açığa çıktığını varsaymaktadırlar (Armstrong, 1984; Smith, 1991; Powers ve Howley, 2004; Clarkson ve Sayers, 1999). Geç

dönemde başlayan kas ağrısı (DOMS) kasta duyarlılık artışı ile beraber kasta sertleşmeyi de içeren bir ağrıdır (Smith, 1991).

Yüksek hız ve yoğunluktaki yüklenmeler iskelet kaslarının kapasitesinin zorlanmasına ve egzersizi takiben 24 saatlik süre içinde kaslarda yaygın ağrı duygusunun oluşmasına neden olur. Geç dönemde başlayan bu ağrı türüne gecikmiş kas ağrısı denilir. Ağrılı bir kas gurubunun egzersize devam edebilmesi zorlaşarak, kas ağrısındaki artışla beraber kas dokusunda sertliğe ve hassasiyete sebep olur. Bu semptomların süresi bazen bir haftaya kadar sürerek uzayabilir. Gecikmiş kas ağrısının; kaslardaki ağrı reseptörlerinde meydana gelen kas spazmı, kas ve bağ dokularının hasar ya da inflamasyon sonrası uyarılması nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir (Vincent ve Vincent, 1997, akt., Korkmaz, 2010; Cheung, Hume, Maxwell, 2003). Gecikmiş kas ağrısı (GKA), genellikle alışılmamış veya kasın alışık olmadığı yoğun eksantrik türde yapılan egzersizler sonrası 24-48. saatte zirve seviyesine ulaşmasıyla beraber eklem hareket açıklığı, kuvvet ve pasif hareket duygusunda azalmayı beraberinde getiren bir durumdur (Aytar, 2006).

Böning (1995)'e göre ise GKA'nın sebebi; yüksek şiddetli yüklenmeler anında kaslarda meydana gelen yüksek germe potansiyeli nedeniyle, kas lifi içerisindeki zayıf miyofibrillerde oluşan mikro yırtıklardır. Oluşan bu yırtıklar kas dokusunda dolaşım bozukluğuna, bununla beraber ödem oluşumuna neden olurlar. Ayrıca devam eden fizyolojik reaksiyonların sonucunda kasta ağrıyı tetikleyen iyon dengesizlikleri görülür.

Gecikmiş kas ağrısı egzersize bağlı olarak egzersizi takiben iskelet kaslarında oluşan travmaya bağlı geçici olarak oluşan bir ağrıdır. Özellikle alışılmışın dışındaki egzersizlerin kaslar üzerinde oluşturduğu zedelenmeye bağlı olarak gecikmiş kas ağrısı tekamül eder. Geç dönemde başlayan bu kas ağrısı, kasta sertleşmeyle birlikte kasın duyarlılığındaki artışa da sebep olmaktadır (Smith, 1991; Camus ve ark., 1994). Özellikle izokinetik, eksantrik kas kasılmalarını içeren egzersizler ve yokuş aşağı yürüme şeklindeki çalışmalar daha yüksek oranda kas ağrısı oluşturmaktadır. Eksantrik kas hareketlerini içeren; kuvvet antrenmanları, düz koşu, yokuş aşağı yürüme ya da koşma, step-aerobik ve sıçrama egzersizleri gecikmiş kas ağrısına sebep olan genel aktivite örnekleridir. Bu aktivite türleri kasın zorlanarak uzamasına

neden oldukları için gecikmiş kas ağrısını oluştururlar. Egzersiz anında ve egzersiz sonrasında gelişim gösteren bu ağrı türü daha farklıdır. Gecikmiş kas ağrısı egzersizden sonra klasik olarak 12-24 saatleri içerisinde yükselerek, en yüksek ağrı seviyesine 24-72 saatleri arasında ulaşır. Gecikmiş kas ağrısı ağrıyla beraber geçici olarak aşağıdaki durumların görülmesine sebep olur (Braun ve Sforzo, 2011):

- Etkilenen uzuvlarda şişlik,
- Dokununca hassaslık,
- Eklemlerde sertlik,
- Hareket açıklığının azalması,
- Etkilenen kaslarda kuvvet azalması,
- Bazı şiddetli durumlarda kas yıkımına bağlı olarak böbreklerin olumsuz etkilenmesi,
- Yükselen kreatin kinaz enzimiyle kas dokusu hasarının sinyalinin verilmesi.

GKA normal şartlarda medikal bir tedavi gerektirmemekle beraber ağrı seviyesi anormal boyutlardaysa, uzuvlardaki şişlik yüksek derecedeyse veya idrarın renginde koyuluk varsa medikal müdahale önerilmektedir (Braun ve Sforzo, 2011).

Gecikmiş kas ağrısı sebeplerinin araştırılmaya başlandığı çalışmalar, 1900'lü yılların başlarına dayanmaktadır. İlk zamanlarda yapılan araştırmalarda bu tür ağrıların kaynağının laktik asit olduğu ve artan laktik asit düzeyinin gecikmiş kas ağrısına yol açtığı en kabul görmüş teoridir (Szyman, 2000; Hollmann ve Hettinger, 2000). Fakat artık günümüzde bu asidin nasıl oluştuğu, hangi sürelerde ve süreçlerle ortamdan uzaklaştırıldığı bilinmektedir. Bu yüzden laktik asitin söz konusu ağrı türüyle ilişkili yakınmaların sebebi olmadığı açıktır (Dierking ve Bemben, 1998).

Yapılan araştırmalar egzersize bağlı yorgunluğa sebep olabilecek birçok etkenin varlığını göstermiştir. Bunlardan bir tanesi iskelet kasında yüklemelere bağlı oluşan hasar olduğu belirtilmektedir. Özellikle eksantrik kasılmalar iskelet kaslarının hücresel düzeyinde belirgin bir hasara yol açarak ağrıya ve yorgunluğa neden olmaktadır. Kas hasarının seviyesine bağlı olarak yoğun eksantrik kasılmaların baskın olarak yapıldığı egzersizlerden sonra meydana gelen kas hasarının toparlanması birkaç gün, hatta bazı durumlarda birkaç hafta sürebilir. Kas hasarına bağlı oluşan bu uzun süreli yorgunluk iskelet kaslarının kuvvet, sürat ve esneklik özelliklerindeki azalmayı beraberinde getirir (Skurvydas ve ark., 2006; Stupka ve ark., 2001; Friden ve Lieber, 2001b; Allen, 2001; Nosaka ve ark., 2003; LaStayo ve ark., 2003).

Gecikmiş kas ağrısında Armstrong modeli (zer, 2006):

- Özellikle eksantrik egzersiz anında üretilen yüksek mekanik kuvvete bağlı kas hücresindeki bağ dokusu ve yapısal protein yırtılmaktadır.
- Sarkolemmadaki yapısal hasara bağlı kalsiyum miktarının anormal seviyede yükselmesiyle hücresel solunum baskılanmakta ve hücrenin ATP üretiminin azalması sonucu kalsiyumun hücreden aktif olarak uzaklaşması engellenmektedir.
- Hücre içerisinde yükselen kalsiyum seviyesine bağlı olarak kalsiyum temelli proteolytic enzim aktive olur ve Z diskleri bozulur. Ayrıca bu durum troponin ve tropomiyozini azaltır.
- Sarkolemmanın egzersiz sonrasında ilerleyen yapısal bozukluğu sonucunda intraselüler unsurların interstitial alana ve plazmaya diffüze olmalarına yol açılır. Bu maddeler yaralanan bölgede monositlerin çekilmesine, mast hücrelerinin ve histositlerin harekete geçmesine sebep olur.
- İnterstitial alanda biriken aktif phagocytosis, cellular necrosis histamine, kininler ve potasyum doku ödeminin ve ısısının artmasına neden olur. Buna bağlı olarak ağrı reseptörleri de stimule edilir ve gecikmiş kas ağrısının algılanmasına sebep olur.

1.4.1. Egzersiz sonucu oluşan kas hasarının mekanizması

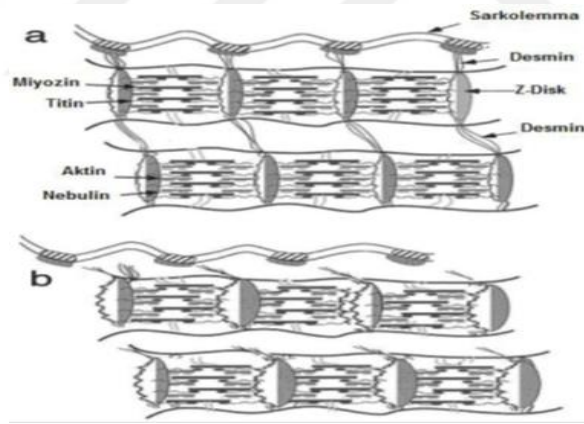
İskelet kas dokusunda oluşan kas hasarı, olayın şiddetine göre süratte, izometrik kas kuvvetinde ve esneklikte azalmaya neden olabilir. Özellikle sezon başında yoğun yüklemeler yapan sporcularda, ağırlık çalışmalarında, çok tekrarlı eksantrik çalışmaların uygulandığı antrenmanlarda, değişik antrenman programlarının uygulanmaya başladığı durumlarda ve formda olmayan sedanter bireylerde kas hasarının ortaya çıktığı görülmektedir. Oluşan kas hasarının seviyesi ve adaptasyon süreci, yüklenmenin şiddetine göre değişiklik göstermektedir (Brooks, Brauner, Cassens, 1973, akt., Korkmaz, 2010; Joness, Newham, Torgan, 1989).

Bu koşullar içinde oluşan kas hasarında özellikle eksantrik egzersizlerle oluşan eksantrik kontraksiyonların ayrı bir yeri vardır. Eksantrik egzersizlere bağlı oluşan kas hasarı iki farklı hipotez ile açıklanmaktadır. Birinci hipoteze göre eksantrik kasılmalar anında aktif olan motor lif sayısının azlığı nedeniyle daha az sayıdaki lifin daha büyük bir güçle kasılmaya çalışması ve zorlanması kas hasarına neden olmaktadır. İkinci hipoteze göre ise eksantrik kasılmalar sırasında sarkomer boyunda oluşan uzamanın kas hasarına sebep olduğu savunulmaktadır (Mchugh, 2003).

Egzersize bağlı oluşan kas hasarı, tıbbi açıdan bir spor yaralanması durumu değildir. Fakat sporcu performansını önemli ölçüde olumsuz etkileyen bir durumdur. Egzersize bağlı kas hasarının birinci temel nedeni alışık olunmayan egzersiz, ikinci temel nedeni ise kas iskemisinin katkısıyla bazı metabolik ve kimyasal olayların oluşmasıdır. Farklı türdeki egzersizler farklı kasılma tipleri oluşturacağı için kas hasarına sebep olurlar. Özellikle diğer kasılma çeşitlerine göre eksantrik türde yapılan kasılmalar daha fazla kas hasarı oluşturmaktadırlar (Brown, Day, Doneelly, 1999). Özellikle bireyin daha önceden uygulamadığı alışılmadık hareketler ve egzersizlerden kaynaklı kas hasarı oluşabilmektedir (Bryne, Twist, Eston 2004). Eksantrik egzersize bağlı oluşan kas hasarında ağırla beraber kas kuvvetinde azalma ve hücre içi enzimlerin kandaki seviyelerinde artış görülür (Urso ve Clarkson, 2003).

Yapılan araştırmalarda, eksantrik egzersiz yapanlarda egzersizi izleyen 24-48 saatlik süre içerisinde, kas ağrıları artarak esneklik ezelliğinde azalma ve izometrik kas kuvvetlerinde düşüş görülmektedir. Bununla beraber toparlanmanın birkaç gün sürerek normalden daha geç gerçekleştiği görülmektedir (Allen, 2001; LaStayo ve ark., 2003; Eston, Bryne, Twist, 2003; Lavender ve Nosaka, 2006; Joness ve ark., 1989). Eksantrik egzersizler yüksek şiddette ve uzun süreli olarak uygulandığında, kas hasarı ve ağrı ile beraber gecikmiş kas ağrısını meydana getirmektedir (Armstrong, 1984; Lieber ve Friden, 2002).

Birbirine komşu olan sarkomerlerin boyları dinlenme anında birbirine eşit değildir. Fakat kas maksimal izometrik gücü açan bir dirençle karşılaştığında sarkomerlerin bazıları diğerlerine oranla daha fazla uzamaktadır. Sarkomer boyu daha kısa olan liflere oranla boyları uzun olan sarkomerlerin karşılaşacakları stres daha fazla olmaktadır. Bu nedenle bazı kas liflerinin mekanik olarak hasara uğrama olasılığı tekrarlayan kontraksiyonlar sırasında artacaktır (Friden ve Lieber, 2001a; Allen, 2001). şekil 1’de eksantrik kasılmalar sonucunda miyofibril hasar modeli gösterilmiştir.



şekil 1.1. Eksantrik kasılmalar sonucunda miyofibril hasarı modeli. Normal miyofibril (a) ve Z çizgisinde (b) meydana gelen kopmaların görüntüsü (Friden ve Lieber, 2001a).

Yapılan araştırmalar eksantrik kontraksiyonlar sonrası oluşan kas hasarının bütün kas liflerini aynı düzeyde etkilemediğini göstermektedir. Yani tip I fibrillerinin tip II fibrillerine oranla daha az hasara uğradığı belirlenmiştir. Tip I fibrillerinin M bantları tip II fibrillerine oranla daha dayanıklıdır. Bu fark fibril tiplerinin dayanıklılığını etkilemekte ve buna bağlı olarakta hasarlanmalar arasında farklılıklara neden olabilmektedir (Vincent ve Vincent, 1997, akt., Korkmaz, 2010; Friden, Sjostrom, Ekblom, 1983). Oluşan kas hasarı, bozulmuş

sarkolemma, miyofibriller, t-tübülleri, sitoiskelet protein ve bozulmuş sarkoplazmik retikulumu içermektedir (Armstrong, 1984; Smith, 1991).

Eksantrik egzersiz esnasında oluşan motor ünite aktivasyonunda 1/3-1/5 oranında düşüş meydana gelmektedir. Böylece her ünitedeki fibril başına artmış olan yük sebebiyle mekaniksel bozulma oluşmaktadır. Eksantrik egzersizler sonrasında gerilim altında kalan kasın uzamasıyla, kasın kontraktil yapısında bozulmalar meydana gelmektedir. Özellikle Z bantlarındaki myofibrillerde bozulmalar oluşmaktadır (Smith ve Miles, 2000). Tip II fibrillerin yorgunluğa direnci daha az olduğu için, bu fibriller eksantrik egzersiz sonrasında hasar oluşumuna daha yatkındırlar (Lieber ve Friden, 2002).

1.4.2. Kas hasarının değerlendirilmesi

Egzersizle beraber iskelet kaslarında hücresel düzeyde bir hasar meydana gelmektedir. Oluşan bu hasar genel ve yaygın olarak kas hasarı, mikro travma ve mikro yaralanma terimleriyle ifade edilmektedir. Kas hasarı temel olarak iki şekilde açıklanmaktadır. Birincisi alışık olunmayan türde yapılan egzersizler sonucu oluşan kas hasarı, ikincisi ise tam olarak karakterize edilmemesine karşın kas iskemisinin de katkısıyla oluşan doku zedelenmesiyle bazı metabolik ve kimyasal olayların ortaya çıkmasından dolayı kas hasarının oluşmasıdır. Kas hasarının tespit edilmesinde temel olarak iki metot kullanılır. Birincisi görüntüleme teknikleridir (Friden, Sjostrom, Ekblom, 1983). İkincisi ise kasa özel bazı enzim aktivitelerinin serumdaki seviyelerinin belirlenmesine dayalı olan metottur. İzoenzimlerin serumdaki seviyelerinin artması, ilgili dokudaki hasarı ve hasarın derecesinin tespit edilmesinde belirleyici rol oynar (Roth ve ark., 2000). Kas hasarının insanlardaki spesifik göstergesi serum CK ve LDH seviyelerinde artış şeklinde gözlenir (Lott ve Stang, 1980, akt; Hazar, Erol, Gökdemir, 2006).

Laktik asit (LDH) teorisine göre; geçikmiş kas ağrısı oluşumunun sebebi egzersizin bitirilmesini takiben laktik asidin halen üretilmeye devam etmesi olayına dayandırılmaktadır.

Kaslardaki toksik metabolik artık ürünlerin birikmesi nedeniyle rahatsız edici bir uyarı oluşmakta ve gecikmiş bir evrede ağrı algılanmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Fakat bu teori birçok araştırmacı tarafından özellikle son yıllarda kabul edilmemiştir. Çünkü eksantrik egzersizlerde oluşan gecikmiş kas ağrısı ve hassasiyet durumu metabolik ürünlerin daha yüksek miktarlarda açığa çıktığı konsantrik kas kontraksiyonları sonrasında benzer bir gecikmiş kas ağrısı ve hassasiyete neden olmamaktadır. Aynı zamanda konsantrik egzersizlerde egzersizi takiben bir saat içinde laktik asit seviyeleri egzersiz öncesi seviyeye geri dönmektedir (Cheung, Hume, Maxwell, 2003). Lee ve ark. (2012), LDH ile ilgili yaptıkları güncel bir çalışmada LDH'nin yoğun egzersizden sonra yükseldiği fakat toparlanma sürecinde ise hızlı bir şekilde düşüşe geçtiği belirtilmiştir.

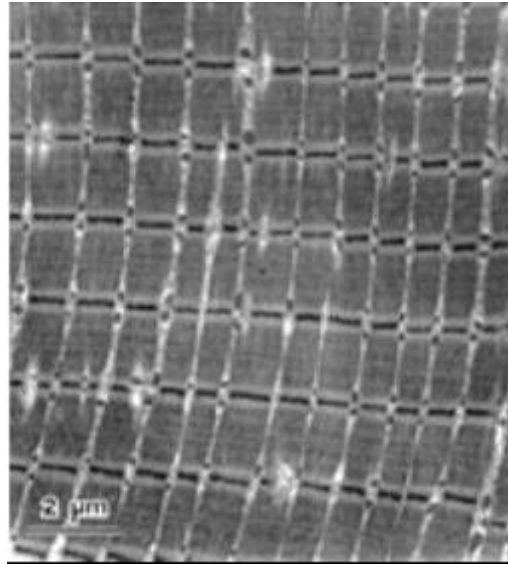
Doğrudan ve dolaylı yöntemlerle kas hasarının tespiti ve değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Doğrudan değerlendirme yöntemleri; manyetik rezonans görüntüleme tekniği (MRI) ya da iskelet kasından alınan biyopsilerin analizini içermektedir. Dolaylı değerlendirme yöntemleri ise; kasa ait özel enzim ve proteinlerin kandaki seviyelerinin belirlenmesi, istemli maksimum kasılma kuvveti, sürat, esneklik gibi performans ölçümlerini içermektedir (Stupka ve ark., 2001; Friden ve Lieber, 2001b; Allen, 2001).

Kas hasarının derecesi ise kas hasarına sebep olan egzersizlerden sonra kuvvet kaybının tespit edilmesi ile belirlenebilmektedir. Konsantrik kasılmaları içeren egzersizler sonrası birkaç saat süre ile %10 - 30 arasında kuvvet kaybına neden olabildiği gösterilmiştir. Konsantrik kasılma içeren egzersizlerden farklı olarak eksantrik kasılmalarda ise, kuvvet kaybının %50-65'e kadar ulaşabildiği ve toparlanmanın ise daha uzun sürdüğü görülmüştür. Kuvvette meydana gelen değişimlerin iskelet kas hasarının daha belirgin olduğu eksantrik türdeki kasılmalar sonrasında egzersizi takiben 24 saatlik süre içerisinde değerlendirilmesi kas hasarının önemli bir göstergesi olarak kabul edilebilmektedir (Proske ve Morgan, 2007; Nosaka ve ark., 2003; Clarkson ve Hubal, 2002).

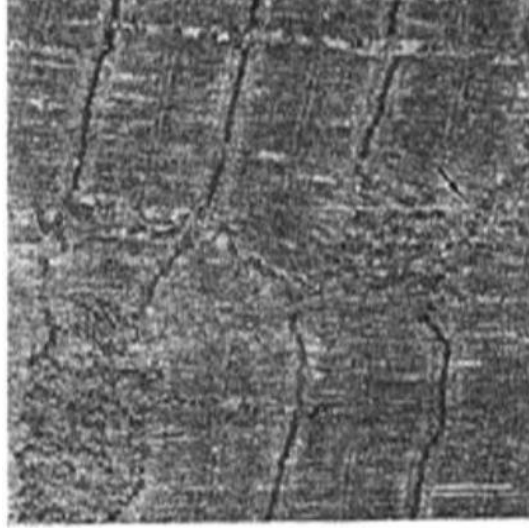
Kas hücrelerinin yapılarının, sarkolemma ve hücre dışı matriksin yırtılması, hem isteğe bağlı hem de elektriklerle kandaki kreatin hareketi, ciddi iltihaplanmalar, uyarılan kasılmalarda oluşan kas fonksiyonlarının uzun süreli onarımı, yorgunluk, kas yaralarının ağrısının ve şişliğinin

gecikmiş başlangıcı gibi durumlar egzersize bağlı kas hasarının oluştuğunu gösteren işaretlerdir. Aynı şekilde alışılmadık bir hareketten sonra oluşan kas hasarının göstergelerinden birisi de kas boyutlarındaki daha uzun değişikliklerdir (Skurvydas ve ark., 2006). Kreatin kinaz (CK) kanda bulunan önemli bir kas hasarı belirleyicisidir. Kas hasarı sırasında CK' nın plazmadaki oranı artmaktadır. Bu özelliğinden dolayı da CK önemli bir kas hasarı belirleyicisidir (Clarkson ve ark., 1986; Schwane ve ark., 1983; Schwane ve ark., 2000).

Kas hasarının değerlendirilmesi kasta oluşan morfolojik, biyokimyasal ve fonksiyonel farklılıklara bakılarak yapılır. Kas hasarının belirteci olarak kullanılabilen görüntüleme teknikleri miyofibrillerin histolojik görünümündeki yapısal değişiklikleri gösteren direkt yöntemdir. Fakat bu yöntemlerin uygulanabilirliği kolay olmamakla beraber pahalı yöntemlerdir. MR, spektroskopi, mikrografi, elektron mikroskobu direkt yöntemlere örnek görüntüleme teknikleridir (Warren, Lowe, Armstrong, 1999). Şekil 2 ve Şekil 3'te normal kasın ve egzersize bağlı kas hasarı oluşan kasın görünümü gösterilmektedir.



Şekil 1.2. Normal iskelet kas liflerinin elektron mikroskobundaki görünümü (Staron ve Hikita, 2000).



Şekil 1.3. Egzersize bağlı kas hasarının elektron mikroskopundaki görünümü (Roth ve ark., 2000).

Gecikmiş kas ağrısı, yüksek şiddetli yüklenmelerde kas içerisinde yüksek germe potansiyeli oluşmasından dolayı kas lifi içerisindeki zayıf miyofibrillerde meydana gelen mikro yırtıklar nedeniyle hissedilir. Oluşan yırtıklar sonucunda kas dokusunda dolaşım bozukluğu ve ödem meydana gelir. Reaksiyonların devam etmesiyle oluşan iyon dengesizlikleri kasta meydana gelen ağrıyı tetikler (Böning, 1995). Oluşan bu reaksiyonlar sonucunda kas ve kan enzimleri olan serum kreatin kinaz (CK) ve nötrofil (NT) serbest kalır (Gleeson ve ark., 1995). Serbest kalan bu enzimler yapılan aktivitenin şiddeti ve meydana gelen yıkımın büyüklüğüne bağlı olarak serbestlenir ve egzersiz sonrasında da yüksek seviyelerini korurlar (Murray ve ark., 1998). Bu nedenle doku hasarının iyi bir göstergesi olduğu için CK ve NT oranı plazma konsantrasyonlarına bakılır (Champe ve Harvey, 1997).

Stresin neden olduğu nötrofil cevabı ile CK ve miyoglobin seviyeleri ilişkili haldedir (Suzuki ve ark., 1999). Bu özelliğine bağlı olarak iş yükünün egzersiz sırasında kas dokusu üzerindeki etkinliğini izlemek için faydalı bir belirteçtir (Speranza ve ark., 2007).

1.5. Egzersiz ve Yorgunluk

Birçok sporcuya göre yorgunluk; “kasların bitkin, zayıf, yavaş ve bazen de kasları ağrılı hissetme” olarak tanımlanmaktadır. İzometrik kasılmalarda yorgunluk, kasın kuvvet üretiminin baskılanması olarak ifade edilirken, dinamik kasılmalarda ise yorgunluk, kasın kuvvet üretiminin ve aynı zamanda kasın kasılma hızının azalması olarak ifade edilmektedir. Yorgunlukla ilgili yapılan çalışma sonuçlarından elde edilen bilgilere göre; performans kaybının santral sinir sisteminin bir unsuru olarak değerlendirilen nöral yolağın herhangi bir aşamasında veya sinir kas kavşağında meydana gelen değişikliklerden oluşabileceği gibi, iskelet kas hücresinin kontraktıl sürecini etkileyen bir olumsuz değişiklikten kaynaklanabileceği gösterilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda özetle nöral yolaktaki değişiklikler ile oluşan yorgunluğa santral, kas hücresinde meydana gelen değişiklikler sonrası oluşan yorgunluk ise periferik yorgunluk adı verilmektedir (Sharon ve Denise, 2003; Wilmore ve Costil, 2004; Mcardle, Frank, Victor, 2000).

1.5.1. Santral ve periferik yorgunluk

Santral yorgunlukta oluşan motor kortekste aktivasyon azalması, α -motor nöron aktivitesinin baskılanması, sinaptik işlgelerdeki nörotransmitter salınımındaki düşüş etken olarak tartışılmaktadır. Santral yorgunlukta sporcuların kazanma, antrenman ve yarışa devam etme arzuları kaslardan ve eklemlerden kaynaklanan ağrılı afferent impulslar nedeniyle olumsuz etkilenmektedir. Sporcunun yarışma arzusunu olumsuz etkileyebilecek psikolojik direnç azalması, nöral işlgelerde meydana gelen olası fizyolojik değişikliklere ek olarak performansta azalmaya neden olabilmektedir (Allen, 2004; Clair ve Noakes, 2004).

Periferik yorgunluk ise doğrudan kasın kendisinden kaynaklanan ve kasın kasılma özelliğini etkileyen etkenler tarafından oluşmaktadır. Yoğun kas aktivitesi sonrası yorgunluğun oluşmasıyla beraber sarkolemma üzerindeki $\text{Na}^+ \text{K}^+ \text{-ATPaz}$ enzim aktivitesinde azalma olur. Böylelikle olumsuz etkilenen membrandan katyon hareketlerinin bozulması oluşarak iskelet

kasının yorulmasına neden olabilir. Yoğun kas aktivitesinin etkilediği bir diğer yapı ise hücre içi Ca^{++} dengesinin korunmasında önemli rol oynayan sarkoplazmik retikulum organıdır. Yorgunluk sarkoplazmik retikulum (SR) membranı üzerindeki Ca^{++} ATPaz pompasının etkinliğini azaltmaktadır. Böylelikle dilatasyon sırasında SR'a girmesi gereken Ca^{++} 'ın sarkoplazma içinde birikmeye başlayarak ardışık kontraksiyonlar sırasında ulaşılacak gerim seviyesinin belirlenmesine olumsuz yönde etki eder (Sahlin, Tonkonogi, Söderlund, 1998; Green, 1997).

Sonuç olarak şiddetli egzersiz sonucunda kas hücrelerinde yapısal hasar oluşarak Ca^{++} SR'nin dışına sızar ve hücre içi Ca^{++} artar. Artan Ca^{++} kalpain gibi proteazların aktivasyonuna yol açarak hücre proteinlerinin yıkımına yol açmaktadır. Bu gelişmelere bağlı bir şekilde son olarak inflamatuvar faz başlar ve kasta ödem ve beraberinde ağrı oluşur (Powers ve Howley, 2004).

1.5.2. Kas hasarına bağlı yorgunluk

İskelet kas hücrelerinde meydana gelen yorgunluk metabolik ve metabolik olmayan olarak iki sınıfa ayrılmaktadır. Metabolik yorgunluk; yüksek yoğunluktaki güç gerektiren egzersizlerde oluşan enerji açığı olarak adlandırılırken, metabolik olmayan yorgunluk ise fiziksel aktivite sonrasında kas hücrelerinde oluşan yıkımın oluşturduğu işlev kaybı olarak tanımlanabilmektedir. Yapılan araştırmalar egzersiz sonrası oluşan akut yorgunluk için metabolik ve metabolik olmayan unsurların rol oynadığı belirtilmiştir. Metabolik olmayan yorgunluğun nedenlerinin araştırıldığı çalışmalarda ise yoğun fiziksel aktivitelerin hücre içi kontraktıl proteinler yanında hücre dışı matriksi bozabileceği gösterilmiştir (Korkmaz, 2010).

Yorgunluğa bağlı olarak kas yapıda meydana gelen değişiklikler iskelet kasının kontraktıl yapılarında fonksiyon kaybına yol açabileceğinden, uyarılma-kasılma etkileşiminde bozulmaya neden olabilir. Bununla beraber kas hücresinin kontraktıl olmayan protein yapısında meydana gelen değişikliklerin de kasılma dinamiğini negatif yönde etkileyebileceği

belirtilmektedir. T-tübül sistemi ve mitokondriler ağırlıklı olarak deformasyona uğrayan yapılar arasında sayılmaktadırlar. Hücre içi Ca^{++} konsantrasyonunun artışı, hücre için zararlı etkilere sahip olabilen fosfolipaz, proteaz, endonükleazlar enzimlerini aktif hale getirerek sarkolemma bütünlüğünün kaybolmasına ve hücre zarında meydana gelen bozukluklar önemli yapısal öğelerin de işlevlerini olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır. Ayrıca hücre içi Na^{+} artışı osmotik basıncın yükselmesine sebep olarak Ca^{++} 'un mitokondrilerde aşırı birikimiyle, kas fonksiyonunu etkileyen ATP sentezinde bozukluklar oluşturur. Bununla beraber egzersizin oluşturduğu kas harabiyeti GLUT-4 proteinlerinde azalmaya yol açarak glukoz taşınmasını bozar ve geçici olarak insülin direnci oluşmasına sebep olur. Oluşan bu glukoz taşınımındaki bozukluğun beraberinde oluşan yorgunlukla beraber iskelet kas hücrelerinin glikojen sentezleyebilme yeteneği 24-48 saat süre ile bozulabildiği gösterilmiştir (Green, 1997; Friden ve Lieber, 2001a; Allen, 2001; Lavender ve Nosaka, 2006).

Kassal yorgunluk, kas kasılmasıyla birlikte oluşan kuvvetin yetersiz üretilmesi veya sürdürülmesi olarak tanımlanır (Nikocic ve Ilic, 1992). Yorgunluk bir kasın sürekli ve çokça oluşan kasılmalar sırasında istenen seviyede gücü üretememesi ve sürdürememesidir. Yorgunluk, fiziksel egzersiz veya zihinsel eforların doğal bir neticesidir (Samuel ve Toriola, 1998).

Yorgunluğun anatomik yeri ve kasın kontraksiyon gücünün yeterli seviyede sürdürülememesi merkezi sinir sistemi, motor sinir, motor son plak ve kas bölgelerindeki yetersizlikten kaynaklanabilir. Merkezi sinir sistemine göre yapılan bazı çalışmalarda yorgunluk mekanizmasının beyin ya da medulla spinalisten kaynaklandığı ileri sürülmektedir. İstemli izometrik kasılmalar sonrasında kasta yorgunluk gözlenmesine rağmen motor sinirin elektrikle uyarılması sonucu kontraksiyonların sürdürülmesi devam eder. Aynı zamanda zihinsel aktivitedeki değişikliklerin yorgunluk örneklerini de değiştirdiği gözlemlenmiştir. Motor sinir açısından ise yorgunluğun ortaya çıkışındaki etkisinin önemli olup olmadığına inanılmaktadır. Motor son plak bölgesine göre ise yorgunluğun motor son plaktan kaynaklandığına ilişkin birçok çalışma bulunmaktadır. Motor son plaktaki kimyasal iletili olan asetilkolinin salımındaki azalma yetersizliğe ve sinirsel uyarıların kas liflerine iletilmesindeki gecikmeye sebep olur. Kas ise yorgunluk yerinin bu bölge olduğunu ileri süren birçok çalışma bulunması özelliğini taşır. Böylelikle; laktik asit birikmesi, ATP-PC

depolarının boşalması, kas glikojen depolarının tükenmesi, uygun olmayan kanlanma ve oksijen yetersizliği gibi çeşitli faktörler kasın kontraksiyon mekanizmasında yetersizliğe yol açılmasına ve beraberinde yorgunluğa neden olur (Ergen ve ark., 2002).

Akut kas yorgunluğu ve gecikmiş kas yorgunluğu olmak üzere iki çeşit kas yorgunluğu bulunmaktadır (Fox, Bowers, Foss, 1988).

1.5.3. Akut kas yorgunluğu

Akut kas yorgunluğu aktif kaslara giden kanın azaldığı (iskemi) anda görülen egzersiz periyodunun hemen ardından oluşan kas yorgunluğudur Akut kas yorgunluğunun asıl sebebinin kan akışı ile ilgili olduğu 30 yıl öncesine dayanmaktadır. Bu araştırmalara göre; akut kas yorgunluğunda kas ağrısı kasılma sırasında oluşur. Kasılma sırasında oluşan gerilim sonucunda kaslara giden kan akışı sınırlanır. İskemiden dolayı oluşan laktik asit ve potasyum gibi metabolik atıklar yenilenemeyerek kaslarda bulunan ağrı reseptörlerini uyararak harekete geçmesine sebep olurlar. Oluşan ağrı kasılmanın şiddeti azalana kadar, kasılma bitene kadar ve kanın kaybettiği maddeleri yenilemesine kadar geçen süre içerisinde devam eder (Fox, Bowers, Foss, 1988).

1.5.4. Gecikmiş kas yorgunluğu (Delayed onset muscular soreness - Doms)

Akut kas yorgunluğu çok kısa sürdüğü için ve egzersiz sonrası hemen ortadan kalktığı için çok problem yaratmaz. Asıl önemli olan ise egzersiz sonrası 24-48 saat içerisinde oluşan gecikmiş kas yorgunluğunu önleyebilmektir. Bu konuda yapılan araştırmalara göre yorgunluğun seviyesinin kas kasılma tipi ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Kas yorgunluğunun

izotonik kasılma esnasında daha azaldığı, eksantrik kasılma içeren egzersizler sonrasında ise daha çok arttığı gözlenmiştir (Fox, Bowers, Foss, 1988).

İzometrik kasılmada ise oluşan kas yorgunluğu izotonik kasılmaya göre biraz daha fazladır fakat eksantrik kasılmaya göre ise oldukça azdır. Bununla beraber kas yorgunluğu her üç kasılma türünde de 24 ve 48 saat boyunca devam eder. Kas kuvveti eksantrik kasılma sonucunda düşerek yorgunluk periyodu boyunca sabit kalmaktadır. Kuvvetin düşmesiyle ilgili olarak izotonik ve izometrik kasılmalara dair önemli bir kanıt bulunmamaktadır. İzokinetik kasılmalar sonucunda ise kuvvette herhangi bir düşme görülmemektedir. Aslında kas yorgunluğunun asıl nedeninin tam olarak bilinmemesiyle beraber bu durumla ilgili üç farklı teori geliştirilmiştir (Fox, Bowers, Foss, 1988):

1.Zedelenmiş doku teorisi: Bu teoriye göre egzersize bağlı oluşan doku zedelenmesinin kas yorgunluğuna neden olduğu ortaya sürülmektedir.

2.Spazm teorisi: Bu teoriye göre ise aktif kaslarda yeterli kan akışına engel olan (iskemi) egzersizler ve bunun sonucunda oluşan bazı maddelerin kaslardaki ağrı reseptörlerini uyarak kas spazm reflekslerine neden olarak iskeminin oluşmasıdır.

3.Bağ (connective) doku teorisi: Bu teoriye göre kasılma sırasında tendonların hasar görmesiyle beraber kas ağrısının oluştuğu öne sürülmektedir.

Bu üç teoriye göre kas yorgunluğunun kaslardaki tendonlar ve bağ dokularla daha çok ilgisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bağ dokuların parçalanması sonucu ortaya çıkan hydroxyproline maddesinin uriner salgısındaki artışı bağ dokuların hasar gördüğünün ispatıdır. Bu yüzden kas hasarını belirlemek için hydroxyprolinenin idrarda artışına birkaç gün boyunca bakılabilir. Egzersiz yapılmadığı gün, egzersizin yapıldığı gün, kas yorgunluğu oluştuğu zaman veya kas yorgunluğu olmadığında ve egzersizin 24- 48 saat sonrasında tekrar kontrol edilir. En yüksek

hydroxyproline salgısı ve deneğin hissettiği en yoğun ağrılı dönem arasında önemli korelasyonlar bulunmuştur (Fox, Bowers, Foss, 1988).

1.6. Toparlanma

Egzersiz sonrası organik faaliyetler istirahat düzeyine hemen dönememektedir. Böylece toparlanma süresince oksijen tüketimi ve enerji tüketimi de hızlı bir şekilde devam etmektedir. Ayrıca yapılan egzersizin şiddet ve yoğunluğuna göre toparlanma süresinin uzunluğu da değişiklik göstermektedir (Nikocic ve Ilic, 1992). Egzersiz sonrası toparlanmanın en önemli amacı bütün vücudu ve kasları dinlendirerek, tekrar istirahat düzeyine döndürmektir (Rubai ve Moddy, 1991).

Günümüzde çoğu spor dalında sporcular günde 2-3 kez oldukça zorlayıcı antrenmanlar yapmaktadırlar. Bu yüzden sporda toparlanmanın önemi oldukça büyüktür. Sporcunun başarılı ya da başarısız olmasında etkili ve hızlı bir toparlanmanın çok büyük rolü vardır. Uzun zamandır spor bilimciler ve antrenörler tarafından sporcuların tam bir toparlanma sağlamaları için en uygun toparlanma yöntemi bulunmaya çalışılmaktadır (Bompa ve Gregory, 2009; Powers ve Howley, 2006). Uygulanılan toparlanma yöntemlerinin etkilerinin ne olduğunu bilmek ve altlarında yatan temel felsefeyi anlamak çok önemlidir (Barnett, 2006). Günümüzde en yaygın olarak kullanılan ve araştırma konusu edilen toparlanma yöntemleri aktif toparlanma, masaj, sıcak ya da soğuk su uygulamaları, karbonhidrat ve protein yüklemeleri ve farmakolojik destek gibi yöntemlerdir (Alemdaroğlu ve Koz, 2011).

Etkin bir toparlanma için; yeteri kadar dinlenmek, özel yaşantıya dikkat etmek, içki ve sigaradan ve uzak durmak, yeteri kadar uyumak, spora uygun nitelik ve miktarda beslenmek ve sporun neden olacağı sağlık problemlerini çözümlemek temel unsurlar arasındadır (Vander, Sherman, Luciano, 1980, akt; Günay, Tamer, Cicioğlu, 2006).

Yenilenme kaybedilen enerjinin tekrar yerine konulabilmesi için oldukça kompleks bir takım uygulamaları gerektirir. Organizmanın çalışma kapasitesinin fizyolojik olarak tam olarak restore edilmesi sporcunun performans seviyesini belirlemede önemli rol oynar. Vücudun restorasyonu için dinlenme periyodunda boşalan ya da azalan enerji depoları tekrar doldurularak laktik asit uzaklaştırılır (Kalyon, 1994; Ekinci, 2000).

Aşağıdaki çizelgede biyokimyasal sistemler ve toparlanma süreleri gösterilmektedir (Calder, 2005):

Çizelge 1.1. Biyokimyasal sistemler ve toparlanma süreleri

Sistem	Toparlanma süresi
ATP-PC'nin yeniden doldurulması	2-5 dk
Laktatın atılması	30-60 dk (aktif toparlanma) 60-120 dk (dinlenme)
Kas glikojeninin yeniden doldurulması	48 saate kadar

Birçok sporcu çalışmalarını yoğun bir şekilde yapmakta fakat toparlanma çalışmalarını önemsememektedir. Halbuki antrenman prensibinin temellerinden birisi olan toparlanmanın önemi çok büyük olmasına rağmen sporcular ve hatta antrenörler tarafından sıkça unutilan ve önemsenmeyen bir konudur (Rushall ve Pyke, 1990).

Her sporcunun ihtiyacı olan başarı formülü şu şekildedir (Calder, 2005):

Sıkı çalış (work hard) + İyi toparlan (recover well) = En iyi performans (best performance)

1.6.1. Toparlanma yöntemleri

Genel olarak egzersiz, ekstremité elevasyonu, kontrast sıcak-soğuk uygulamaları, masaj, elektroterapi [Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), diadinamik akımlar, ultrason, interferansiyel akım], hidroterapi, eksternal pnömotik kompresyon, akupunktur ve splintleme kompleks bölgesel ağrı sendromu tedavisinde uygulanabilen yöntemler arasındadır (Dinçer, 2011).

Ağır eksantrik egzersizler sonrası oluşan GKA yakınması olan olgular mümkün olan en kısa süre içinde etkili yöntemlerle tedavi edilerek kontrol altına alınmalıdır. Sporcularda sık sık ortaya çıkan bu klasik tablo önemli düzeyde ağrılara ve bununla beraber performans azalmasıyla birlikte antrenman ya da yarışmalara katılamamaya neden olabilir. Ayrıca oluşan ağrı, eklem mekaniğindeki bozulmalar ve kas fonksiyon kaybı sebebiyle yaralanmaya da zemin oluşturmaktadır (Cheung, Hume, Maxwell, 2003; Ernst, 1998).

Gecikmiş kas ağrısının tedavisinde kullanılan çeşitli yöntemlerden olan; kompresyon, anti-inflamator ilaçlar, ultrason, elektriksel teknikler, masaj, homeopati, kriyoterapi ve hiperbarik oksijen tedavisi yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Hilbert, Sforzo, Swensen, 2003). Ayrıca ödem gidermek ve ağrı azaltmak için elektrofiziksel ajanlardan birçok modalite kullanılabilir. Ağrı, hematoma ve ödemi azaltmak için soğuk uygulamalar (soğuk kompres, soğuk spreiler, buz, buz masajı, kriyoterapi) oldukça etkilidir (Mascaro ve Swanson, 1994).

1.6.1.1. Pasif ve aktif dinlenme

Uyku en önemli pasif dinlenme formudur. İyi bir gece uykusu 7-9 saat arası sürmelidir. Bu şekilde sağlanan bir uyku gün boyu oluşan fiziksel ve zihinsel stresörleri ayarlayarak, paha biçilmez bir adaptasyon süreci sağlar. Çoğu zaman günün yorgunluğundan kaynaklı olarak uykuya geçmek zor olacağından sporcuların gece uykusu alışkanlığını kazanmaları çok

önemli bir durumdur. Uykunun yanı sıra kitap okuma ve meditasyon da bir diğer pasif dinlenme yöntemleri arasındadır (Calder, 2005).

Aktif toparlanma ise özellikle antrenmanlarda başvurulanan bir yöntemdir. Oturmak yerine hafif egzersizler yapmanın ağır ve maksimum eforlu antrenmanlardan sonra kanda ve kastaki laktik asitin atılmasını hızlandırdığı tespit edilmiştir. Aktif dinlenme hareketleri aslında birçok sporcunun yıllardır uyguladığı soğuma hareketlerine benzemektedir. Profesyonel sporcularda koşarak veya yürüyerek aktif dinlenme yaparak VO_{2maks} 'ın %50 ile %65 arasındaki yoğunluklarda maksimum düzeyde laktik asit atılması gerçekleşmektedir. Profesyonel olmayan sporcularda ise egzersiz yoğunluğunun VO_{2maks} 'ın %30 ile %45 olarak kaydedildiği anda kandan maksimum laktik asidin atılması gerçekleşmektedir. Bu bilgiler ışığında sporcularda dinçlik düzeyi ne kadar yüksek ise, maksimum laktik asit atılması için gerekli aktif dinlenme yoğunluğu da o kadar yüksek olmaktadır (Fox, Bowers, Foss, 1988).

Birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda şiddetli bir egzersiz sonrası pasif dinlenmeye göre kandan laktin asitin uzaklaştırılması için yapılan düşük şiddetli aerobik egzersizlerin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Dupont ve ark., 2004; Toubekis ve ark., 2008; Baldari ve ark., 2004). Anaerobik eşik seviyesinden daha düşük seviyede olan aerobik tarzda egzersizler kan laktatının aktif kaslar, kalp, karaciğer ve böbrekler tarafından kullanılmasını kolaylaştırabilmesi bu durumun sebebi olabilir. Düşük seviyeli aerobik egzersizler oluşan laktatın kaslardan kana gelip kan yoluyla uzaklaştırılmasını, oksidasyonunu ve glikoza çevrilmesini sağlar (Bangsbo ve ark., 1994; Billat, 1996).

Yapılan bütün araştırmalar aktif toparlanmanın laktik asiti düşürmedeki etkisini ortaya koymuş olmasına rağmen performans çıktıları konusunda çelişkiler vardır. Aktif toparlanmanın en etkili şekilde yapılması için gerekli en önemli faktör aktif toparlanmanın süresinin ve şiddetinin iyi ayarlanmasıdır. Aktif toparlanmanın süresinin gereğinden uzun yapılması sporcuyu yormakta ve yüksek şiddette yapılması da laktik asit artışının devam etmesine neden olmaktadır. Böylelikle aerobik seviyede 10-30 dakika arası yapılan aktif toparlanma idealdir (Alemdaroğlu ve Koz, 2011).

1.6.1.2.Germe

Germe sadece kas yorgunluğunu önlemekle kalmayıp, kas yorgunluğunun etkilerini de ortadan kaldırır. Fakat germe egzersizlerinin bağ dokulara zarar vermeden, dikkatli bir şekilde yapılmasında fayda vardır (Fox, Bowers, Foss, 1988). Egzersizden önce ve sonra doğru teknikle uygulanan pasif germe hareketlerinin yapılması; aktin ve miyozin filamentlerinin üzerine düşen yükün daha etkili bir şekilde absorbe edilmesine ve egzersiz anında yan elastik yapıların dirençlere karşı koyabilmesini kolaylaştırabilmektedir. Netice olarak, yapılan doğru germe ile iskelet kaslarının tonusu azaltılarak, kas liflerinde oluşabilen mikro yırtık riski en aza indirgenmektedir (Ullrich ve Gollhafer, 1994). Fakat eğer sporcuda GKA oluşmuş ise germe hareketleri uygulanmamalıdır (Böning, 2000).

Egzersiz öncesi ve sonrasında yapılan pasif germe hareketleri, spor uygulamalarındaki yeri ve uygulama kolaylığıyla değerlendirildiğinde GKA'nın önlenmesinde yapılabilecek en etkili yöntem olduğu belirtilmiştir (Böning, 2000). Smith ve ark. (1993), araştırmalarının sonucuna göre, doğru yapılmış germe egzersizleri tek başına GKA'nın tüm belirtilerini ortadan kaldırma konusunda yeterli olabilmektedir. Yine Smith ve ark. (1994), bir başka çalışmada; germe egzersizleri uygulanan bacakta harekete daha kuvvetli başlanarak, gecikmiş kas ağrısına bağlı sorunlarında daha az oluştuğu belirlenmiştir.

1.6.1.3.Beslenme ve ergojenik destek

Uzun süreli antrenmanlardan sonra alınan karbonhidratın kas glikojeninin yenilenmesinde olumlu etkiler oluşturduğu bilinmektedir (Burke, Loucks, Broad, 2006). Karaciğer ve kas glikojen depolarının hızlı ve etkili bir şekilde yeniden dolması için orta ve yüksek seviyeli glisemik indeksli besinler önerilmektedir (Calder, 2005).

Miles ve ark. (2007), yüksek şiddetli yapılan egzersiz sonrası alınan karbonhidrat yüklemesinin kas ağrısı ile ilişkili IL-6, C-reaktif protein, kortizol ve kreatin kinaz üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir. Bir başka araştırmaya göre ise şiddetli bir egzersiz sonrası tüketilen yüksek glisemik indeksli karbonhidratın ertesi gün yapılan sürat ve performans değerleri üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı bulunmuştur (Erith ve ark., 2006). Sonuç olarak efordan hemen sonra alınan karbonhidrat uzun süreli toparlanmada önemli derecede etkili olmaktadır. Karbonhidratın dışında performansın devamı için sıvı alımının da önemi büyüktür. Fakat protein, yağ takviyesi ve bunların içeceklerle ilave edilmesi performans açısından herhangi bir katkı sağlamamaktadır (Alemdaroğlu ve Koz, 2011). Ayrıca kadın sporcularda egzersize bağlı oluşan ağrılarda günlük kalsiyum alımı ve östrojen seviyeleri belirlenerek eksiklikler giderilmelidir (Saka ve Yıldız, 2007).

Bunların dışında kas hasarının önlenmesi için hasar oluşumunda etken olduğu düşünülen mekanizmalara yönelik bazı yaklaşımlardan olan farmakolojik ajanlar, kalsiyum kanallı antagonistler, Coenzim Q10, E vitamini, östrojen, tamoksifen ve kortikosteroidler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Koşu sonrası kas hasarını azalttığı konusunda kalsiyum antagonistlerinin etkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Vitamin E, Vitamin C, Coenzim Q10, östradiol ve tamoksifen membran stabilizatörü olarak rol oynamaktadır. (Connolly ve Louson, 2006; Law ve Herbert, 2007).

Amelink ve ark. (1990), çalışmasında dantrium olarak bilinen dantrolane sodyumun egzersizde oluşan kas hasarını azalttığı ve kas hasarının oluşumuna karşı koruyucu etki yaptığı bildirilmiştir. Jacobs ve ark. (1996), çalışmasında ise prednisonenin kas hasarı üzerinde önleyici bir etkisinin olduğu bulunmuştur. Yine Amelink ve ark. (1991), bir başka çalışma sonucuna göre ise erkek sıçanlarda E vitamini eksikliğinin kas hasarına yatkınlığını arttırdığı sonucuna varılmıştır. Koot ve ark. (1991), sıçanlar üzerinde yaptıkları çalışma sonucuna göre ise östrojen antagonisti olan tamoxifenin kas hasarı üzerinde azaltıcı etkisi olduğu tespit edilmiştir. C vitamini alınması ise kas yorgunluğunu azaltarak kas yorgunluğunun önlenmesine yardımcı olur (Fox, Bowers, Foss, 1988). C vitaminin kompleks bölgesel ağrı sendromunun gelişmesini önlemede etkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Zollinger ve ark., 1999).

Sarıtaş ve ark. (2012), çalışmasında dayanıklılık antrenmanı yapan atletlerde E vitamini kullanımının oksidan ve antioksidan kapasitesi ve kas hasarı üzerine CK ve LDH değerlerinde anlamlı farklılıklar oluştuğu belirtilmiştir. Boyalı (2009) ise araştırmasında E vitamini uygulamasının akut taekwondo egzersizinde lipid peroksidasyonu, antioksidan enzimler ve laktat düzeylerine etkilerini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre E vitamini uygulamasının antioksidan aktiviteyi artırarak serbest radikal oluşumunu önlediği ve laktat seviyelerinde baskılanmaya yol açarak yorgunluğu geciktirdiği görülmüştür.

Duarte ve ark. (1992), yaptıkları çalışmada kalsiyum kanal blokeri olan nifedipinenin kas hasarını azalttığı ve egzersiz sonrası kalsiyum iyonlarının kas hasarında rol almasının mümkün olduğu belirtilmiştir. Shimomura ve ark. (1991), çalışma sonucuna göre ise Coenzim Q10 uygulamasının egzersiz sonrası oluşan kas hasarını indirgediği görülmüştür. Fakat oluşan inflamasyon bileşenlerine her hangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Boz (2013), ise araştırmasında antiinflamatuvar etkisi olan kurkumin takviyesinin kas hasarı üzerine koruyucu etkisinin olduğu ve oluşan bu etkinin antioksidan sistemden bağımsız sistemler aracılığı ile gösterebildiği belirtilmektedir.

Gecikmiş kas ağrısının tedavisindeki yöntemleri araştıran Connolly ve ark. (2003), ise antiinflamatuvar ilaçların ve antioksidanların kullanımının gecikmiş kas ağrısını önlemede stretching, masaj ve ultrason uygulamalarına göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

1.6.1.4.Masaj

Masaj, insan vücudundaki bazı problemleri tedavi etmek, sporcuları yarışmaya hazırlamak, yarışmalar arasında ve yarışmadan sonra toparlanmaya yardımcı olmak gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Galloway, Watt, Sharp, 2004). Masajın laktatı uzaklaştırılmayı hızlandırdığı iddiaları sebebiyle toparlanma çalışmalarında kullanılmaktadır. Egzersize bağlı laktat oluşumu, beraberinde pH düşmesi, azalması ve fosfofruktokinaz enziminin inhibisyonuna yol

açmaktadır. Bu kimyasal olaylarla beraber glikoliz yavaşlayarak enerji verici maddeler azalır ve böylelikle kas kasılması sınırlanır (Bangsbo ve ark., 1994; Sahlin, 1992).

GKA üzerinde masajın tedavi edici özelliği hakkında yapılan araştırmalara göre tartışmalı sonuçlar bulunmaktadır. Çalışmaların bir kısmında masajın güç ve performans üzerine olumlu etkileri olduğundan, bir kısmında ise masajın olumsuz etkileri olduğundan bahsedilmektedir (Mancinelli ve ark., 2006; Weerapong, Hume, Kolt, 2005). Enflamasyonun erken dönemlerinde yapılan masaj kan akımını artırır ve nötrofil marginasyonu sağlar. Böylelikle prostoglandin üretiminin azalmasıyla enflamasyon ve GKA semptomları azalır. GKA'nın kanda bulunan serum CK düzeyi ve nötrofil sayısı gibi fizyolojik parametreler üzerine olan etkisi ile ilgili değişik sonuçlar bulunmaktadır. Egzersiz ve GKA oluştuktan 2 saat sonra 20 dakika yapılan masaj, ağrıyı azaltmakta fakat normal eklem hareketini arttırmaya herhangi bir katkısı bulunmamaktadır. Ayrıca masajın GKA'ya bağlı değişen fizyolojik parametreler üzerinde etkisi bulunmamaktadır (Cheung, Hume, Maxwell, 2003; O'connor ve Hurley, 2003).

Dubrovsky (1983), çalışmasında alt ve arka ekstremitelere 15–25 dakika süreyle yapılan masajın venlerdeki kan akışını tespit etmiştir. Sonuç olarak masajın yüzeysel damarları genişlettiği ve venlerde kan akışını büyük oranda hızlandırdığı görülmüştür. Buna bağlı olarak dinlenmeyi hızlandırdığı bildirilmiştir.

Masajın antrenman sonrası toparlanma sürecindeki fizyolojik olaylara etkisi ile ilgili olumlu sonuçlar bulan çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Az sayıda çalışma masajın GKA üzerine olumlu etkisi olduğunu belirtmiştir. Bütün bu sonuçlar değerlendirildiğinde masajın toparlanma sürecinde fizyolojik önemli etkisinin olmadığı, en önemli etkisinin psikolojik olduğu sonucuna varılmaktadır (Alemdaroğlu ve Koz, 2011).

1.6.1.5.Kontrast su terapisi

Hintliler tarafından M.Ö. 2000’li yıllara dayanan hidroterapi tarihine örnek olarak Anadolu’daki kaplıcalardan olan Etiler ve Friglere ait kalıntılar bulunmaktadır. Kaplıca tedavisine ait ilk bilimsel görüş Yunanlılar tarafından kazandırılmıştır (Akman ve Sürenkök, 2006; Karataş, 2004; Bavlı, 2011). Hamam modelini geliştiren Romalılar; soğuk, sıcak ve ılık sulu banyoları içeren büyük hamamlar yapmışlardır. Antik Romalılar M.Ö. 500 yılında tepidarium, caldarium ve frigidarium olmak üzere banyolar üretmişlerdir. Bu banyoların kullanım amacı başta temizlik olmak üzere, romatizma ve felç hastalıklarını iyileştirmek amacıyla sağlık için olmuştur (Kosonen ve ark., 2006). Su ile ilgili ilk bilimsel okul Avusturyalı Profesör Winter Witz tarafından 1800’lü yılların sonlarında kurulmuştur. Burada yapılan çalışmalarla su içi egzersizler bulunarak kullanıma girmiştir (Akman ve Sürenkök, 2006).

Yaygın olarak bilinen suyun ve su içi egzersizlerin önemi ve faydaları arasında; ağrı ve spazmın azalması, eklem hareket açıklıklarında ve eklem esnekliğinde artış gibi durumlar bulunmaktadır (Barron, 2003; Demirdal, 2012). Hem sağlıklı hem de hasta bireyler için etkili bir tedavi yöntemi olan su içinde yapılan egzersizler aynı zamanda rekreasyonel aktivite olarak yapılmaktadır. Birçok farklı grupta yapılan çalışmaya göre su içi egzersizlerin fiziksel ve psikolojik olarak olumlu değişikliklerin olduğu gösterilmiştir (Bates ve Hanson, 1996). Su ve su içinde yapılan egzersizlerin ağrı azaltması, kas gevşetmesi özelliklerinin yanında; kas kuvvetinde, kas ve kardiyovasküler dayanıklılığında gelişme, esneklik, fiziksel fonksiyonel kapasitesinde artış, periferel dolaşımda artış, solunum fonksiyonlarının gelişmesi, denge ve gövde stabilizasyonunda artış gibi fiziksel ve fizyolojik açıdan olumlu katkıları bulunmaktadır. Aynı zamanda kendine güven, moral yükselmesi, depresyon önlenmesi gibi psikolojik olarak ta özellikleri bulunmaktadır (Bravo ve ark.,1997; Solak ve ark., 2008; Bavlı, 2011; Tolomio ve ark., 2010).

Sıcak-soğuk zıt uygulamaları ve hidroterapi kas spazmının etkili bir şekilde azaltılmasına, böylelikle özellikle yaralanmış sporcuların egzersizlerini daha geniş hareket açıklığında daha ve az ağırlı bir şekilde yapmalarına imkan sağlamaktadır. Uygun bir şekilde yapılan kontrast

banyolar, girdap banyoları, fluidoterapi ve hafif masaj gibi yöntemler de dokuda meydana gelen ödem ve ağrının giderilmesinde kullanılabilmektedir (Alexander ve Johnson, 1992). FMS'li hastalar üzerinde yapılan iki hafta süren 20 dakikalık, 10 seanslı balneoterapi uygulamasının sonucunda hastaların ağrı şiddetinde azalma ve ağrı eşik değerlerinde artış saptanmıştır (Zinnuroğlu, 2009).

Kontrast su terapisi (KST) sporcular tarafından suyun etkisi açısından en yeni kabul görmüş ve tercih edilen bir yöntemdir. KST; sıcak ve soğuk suda özellikle alt ekstremitelere uygulanan birkaç set halinde yaklaşık 20-30 dakikalık süre ile yapılan bir uygulamadır. 1990'lı yılların sonlarında yapılan bazı araştırmalara göre KST normal kas ağrılarında ve egzersiz sonrası oluşan kas ağrılarındaki olumlu etkileri açısından kullanılabilecek farklı bir tedavi yöntemi olarak görülmüştür. Son yıllarda özellikle elit sporcular KST yöntemini toparlanma ya da tedavi amaçlı olarak tercih etmektedirler. Kontrast su terapisinin etkileri açısından çok fazla çalışma bulunmamasına rağmen son yıllarda kas gerilmelerinde ve özellikle egzersiz sonrası oluşan kas ağrılarında kullanılan bir opsiyon olarak görülmektedir (Davis, 2011).

Kontrast su terapisinin uygulanışı sıcak ve soğuk suya batırılmayla gerçekleştirilmektedir. KST uygulanmasıyla kas pompalama aktivitesi artarak kan akımında değişiklik oluşmaktadır. Böylelikle kan dolaşımına etki ederek damarların genişlemesi ve daralmasına etki ederek daha hızlı bir şekilde toparlanmayı sağlamaktadır. Bu önemli etki sayesinde özellikle yoğun antrenman yapan sporcularda aktif bir egzersizle yapmak toparlanmayı gerçekleştirmek yerine egzersiz yapmadan yani yorulmadan toparlanma sağlanabilmektedir. Tekrarlanan kontrast su uygulaması ve sonrasında soğutulan bacak sporcularda toparlamayı hızlandırarak, kolaylaştırmaktadır (Davis, 2011).

Sıcak ve soğuk su etkisini birlikte içeren oldukça popüler bir yöntem olan KST; sıcak suya batma (hot water immersion) ve soğuk suya batma (cold water immersion) durumlarını içerir. Bu içeriği sayesinde kas hasarı, kas ağrısı, infilamasyon azalması ve performans için toparlanmayı iyileştirmede etkili bir tedavi yöntemi olmaktadır (Cochrane, 2004; Vaile, Gill, Blazeovich, 2007). Bununla beraber KST egzersiz sonrası oluşan laktatın daha hızlı bir şekilde uzaklaştırılması ve buna bağlı olarak daha hızlı bir şekilde toparlanmayı sağlamaktadır

(Coffey, Leveritt, Gill, 2004). Günümüzde kontrast su terapisi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma olmasına rağmen egzersiz sonrası toparlanma ile ilgili yapılan sporcu uygulamaları arasında yaygınlaşmaya başlayan bir konudur. Genellikle sporcular tarafından antrenman biter bitmez uygulanan bir yöntem olan KST; sıcak ve soğuk suyu sırayla uygulamayla gerçekleşir ve genelde soğuk suyla bitirilir. Suya batırılma işlemi minimum 30 saniye ile maksimum 5 dakika arasında yapılmalıdır. Toplam kontrast su terapisi süresi ise 4-30 dakika arasında olmalıdır (Cochrane, 2004; Wilcock, Cronin, Hing, 2006).

1.6.1.5.1. Sıcaklığın fizyolojik etkileri

- Vazodilatasyon oluşur,
- Metabolizma artar,
- Kan akımı ve kapiller hidrostatik basıncı artmasıyla kan akımı fan işlevi oluşturarak ısınan bölge soğutulur,
- Sıvıların, elektrolitlerin, metabolitlerin ve enzimlerin iyonik pompalanması artar,
- Sinir ileti hızları ve ileti hızlarında artış oluşur,
- Membran yapısında meydana gelen değişiklikler sonucunda transüstasyon artar,
- Kas tonusu azalarak, vizkoelastik özellikler artar,
- Bölgedeki ağrıyı azaltır (Oğuz, 1995; Weber ve Brown, 2000).

1.6.1.5.2. Soğukun fizyolojik etkileri

- Spinal kordda soğutulan bölgeden kalkan uyarılar ağrı iletimini engelleyerek analjezik etki gösterir,
- Soğutulan bölgedeki damarlarda vazokonstriksiyon oluşarak, basınç azalır. Böylece doku ile damar arasında basınç farkı gelişerek, kapillerler dokuda oluşan sıvıyı absorbe ederler. Buna bağlı olarak ödem azalır ve mekanik ağrı kaybolur,
- Damarlarda oluşan vazokonstriksiyon bağlı olarak kanama durur,
- Soğukun etkisiyle doku metabolizması azalır. Bunun sonucunda bölgedeki inflamasyon ve ağrı azalır (Oğuz, 1995; Weber ve Brown, 2000).

Sporcuların toparlanmak için yaygın olarak toparlanma çeşitlerinden olan sıcak ve soğuk su uygulamasını birlikte kullandıkları bilinmektedir (Vaile, Gill, Blazeovich, 2007; Cochrane, 2004; Hamlin, 2007).

Coffey ve ark. (2004), çalışmalarında aktif dinlenme, pasif dinlenme ve kontrast su yöntemlerinin toparlanma üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda aktif dinlenme ve kontrast su uygulamalarının laktik asit konsantrasyonunu anlamlı derecede düşürdüğü görülmüştür. Ayrıca algılanan yorgunluk seviyesinde ise en etkili yöntemin kontrast su yöntemi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Arka arkaya uygulanan sıcak ve soğuk su ile birlikte damarlarda vazodilatasyon ve vazokonstriksiyon değişimine bağlı olarak; kan akışında yükselme, ödem azalması, iç vücut ısısında değişim, artan kan laktat arınımı ve merkezi sinir sisteminin uyarılması sağlamaktadır (Hing ve ark., 2008).

Myrer ve ark. (1994), çalışmasında deneklerin kalf kaslarına iğneli termometreler yerleştirilerek deri ve kas ısılarına bakılmıştır. Deneklere sıcaktan soğuğa ya da soğuktan sığa geçmek üzere 20 dakikalık KST uygulanmıştır. Yine Myrer ve ark. (1997), yaptıkları

diğer çalışmada ise uygulama olarak sıcak paket (hot packs) ve buz torbaları (ice bags) kullanmışlardır. Her iki çalışma sonucunda da deneklerin deri ısılarında değişimler oluşurken, kas ısılarında anlamlı bir değişim oluşmamıştır.

Cochrane (2004)'e göre ise kontrast terapi ile kas pompalama hareketi aktive edilmektedir. Değişen ısı dereceleri kan damarlarının genişlemesine ve daralmasına neden olarak kas pompalamasının oluşmasına sebep olur. Böylelikle kaslar ve damarlar düşük düzeyde aerobik aktivitedeymiş gibi çalışır. Soğumanın yoğun bir antrenman ya da yarışmadan sonra yapılmasının en önemli nedenlerinden birisi; vücutta yüklenmeye bağlı oluşan metabolik atık ürünlerini hareket ettirerek kasların dışına atılmasını sağlayarak kan dolaşımına tekrar iletilmesini sağlamaktır. Böylelikle yoğun bir efordan sonra etkili bir şekilde toparlanmayı sağlamak ve toparlanmayı hızlandırmak için KST faydalı bir yöntem olacaktır. Özellikle aktif toparlanma yapmayan ya da yapamayan sporcular için KST oldukça yararlı bir yol olacaktır. Örneğin maraton gibi tüketici cinsten olan bir aktiviteden sonra soğuma amaçlı yapılacak olan 20-30 dakikalık jogging muhtemelen sporcu için çok zor ve sıkıcı olacaktır. Bu nedenle zorlayıcı bir antrenman veya yarışmadan sonra kontrast banyo çok daha keyifli bir yöntem olabilir.

Literatür incelendiğinde birçok araştırma soğuk su için 45-68° F ve sıcak su için ise 93-106° F şeklinde değişimli olarak yapmayı önermektedir. Her suya girme 3-5 dakika sürmeli ve su içinde kalma süresi 20-30 dakika arasında olmalıdır. Bazı çalışmalar soğuk ile bitirmeyi, bazı çalışmalar ise sıcak ile bitirmeyi önermekte olup, yaygın olan düşünce ise en iyisinin soğuk suyla bitirmek olduğu yönündedir. Yine literatüre bakıldığında sıcak, soğuk ve kontrast olmak üzere 3 çeşit su terapi yöntemi olduğu görülmektedir. Soğuk su terapisinin özelliği; kas ağrısını ve şişliği azaltmada en etkili yöntem olarak görülmektedir. Sıcak su terapisi rahatlatıcı özelliktedir ama bölgede oluşan infiltrasyon ve şişliği artırmaktadır. Kontrast su terapisi ise aktif dinlenmenin yerine geçebilme özelliği olan ve toparlanma açısından en etkili yöntem olarak görülmektedir (Cochrane, 2004; Wilcock, Cronin, Hing, 2006; Hing ve ark., 2008).

1.6.1.6.Elektroterapi

Elektroterapi; elektrik akımları ve elektromanyetik dalgalar aracılığıyla genellikle tedavi amaçlı kullanılan bir yöntemdir. Elektroterapi yöntemi yaygın olarak rehabilitasyon amaçlı kullanılan bir yöntem olsa da sporcularda kas güçlendirme amacıyla da kullanılabilir. Elektrik akımı insan organizmasına endokrin ve biyoelektriksel sinyal sistem olarak iki önemli iletişim sistemi olarak etki eder (Çubukçu Fırat, 2014).

Elektroterapi; akım türüne göre 2 şekilde sınıflandırılmaktadır. Birincisi dokuda iyon hareketi ile kimyasal değişikliklere yol açan direkt akım olarak adlandırılan galvanik akımdır. Diğeri ise alternatif akım olarak adlandırılmaktadır. Elektroterapinin alçak frekanslı akımlar, orta frekanslı akımlar ve yüksek frekanslı akımlar olmak üzere 3 çeşit frekansı bulunmaktadır. Alçak frekanslı akımların özelliği sinir ve kas liflerinin uyarılmasıyla kas kontraksiyonu veya ağrının giderilmesine yardımcı olurlar. Orta frekanslı akımların özelliği ise ağrı ve ödem tedavisi amacıyla kullanılırlar (Weber ve Brown, 2000; Tuncer, 2000).

Transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu olarak bilinen TENS, cilde yerleştirilen elektrotlar vasıtasıyla düşük voltajlı elektrik akımını uygulamasını içeren bir elektroterapi yöntemidir. Tens cihazları farklı dalgalar üreterek, frekans ve akım süresinde değişiklikler yapma özelliğine sahiptir. Böylece çeşitli olarak uygulama olanağı sağlar. TENS yöntemi ile vücuttaki opiyatların salınımını başlatarak ağrı algılamasını etkileyerek kapı kontrol teorisi, lokal vazodilatasyon etkisi veya akupunktur noktalarının uyarılması yoluyla ağrıyı gidermeye yardımcı olmaktadır Tens, ağrıyı azaltmak amacıyla kullanılır (Belanger, 2003; Gökçen ve Başaran, 2013).

‘Tens uygulaması sonrası oluşan analjezinin, nolaşone uygulamasının hemen ardından geri dönmesi, akupunktur, bief ya da burst modları ile yapılan uygulamalarda ağrının endorfinler tarafından azaltıldığını gösteren önemli bir veridir’ (Yakut, Dalkılıç, Kaya, 2008). TENS uygulaması ile proprioepsiyon duyularını taşıyan A-alfa ve beta lifler seçici olarak uyarılırlar. Oluşan bu uyarı sonucu medulla spinalis düzeyinde substansiya jelatinozda

fasilitasyon oluşturarak presinaptik bölgede ağrı duyusu ileten lifler engellenir. Böylelikle bazı TENS türlerinde daha ağrılı uyaran verilerek daha üst seviyelerdeki inhibitör mekanizmalar aktive edilerek, enkefalin-endorfin hormonlarının salınımı sağlanır (ubuku Fırat, 2014).

Elektroterapi [TENS, ultrason, diadinamik akımlar, orta frekanslı (interferansiyel) akım], egzersiz, kontrast (sıcak-soğuk) uygulamaları, hidroterapi, ekstremite elevasyonu, masaj, eksternal pnömotik kompresyon, akupunktur ve splintleme gibi uygulamalar kompleks bölgesel ağrı tedavileri arasında bulunan fizik tedavi yöntemleri olarak uygulanabilmektedir (Dinçer, 2011).

Yapılan alışmalar TENS'in %25-95 arasında ağrı kontrolünde etkili olduğuyla ilgili değişik bulgularlar bulunduğunu göstermektedir (İu, 2009). Oosterhof ve ark. (2012), çalışmalarında randomize, plasebo kontrollü bir araştırma yapılmıştır. Kronik ağrısı olan 165 hastaya TENS ve taklit TENS uygulanarak 1 yıl süreyle takip edilmiştir. Çalışma sonucunda her iki grupta da eşit oranda olumlu etki grldğ bulunmuştur.

TENS, GKA' nın tedavisinde de kullanılan bir elektrik akımıdır. Fakat yapılan alışmalar TENS'in GKA' da ağrı ve işlevsel bozuklukların giderilmesi ile ilgili konuda herhangi bir kanıta rastlanmamıştır (Craig ve ark., 1996). Denegar ve arkadaşlarının çalışmasında, TENS akımı düşük ve yüksek frekanslı olarak karşılatırmalı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmada düşük ve yüksek frekanslı TENS akımının GKA' da sadece sistemik etkileri olabileceği, fakat diğer semptomlar üzerinde bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Yine Denegar ve arkadaşları tarafından yapılan bir başka çalışmada ise TENS uygulaması soğuk uygulama ile beraber kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda TENS ve soğuk uygulamasının birlikte kullanılması ağrının azaltılmasında faydalı olduğu belirtilmiştir (Aytar, 2006).

TENS uygulaması taşınabilir olması, pille çalışması, çok pahalı olmaması ve hastanın kendi kendine uygulayabilmesinden dolayı avantajları olan bir yapıdadır. Her hangi bir yan etkisinin bulunmamasıyla beraber analjezik etki ve alışkanlık yapmamaktadır. Fakat kardiyak

pacemakerı olanlarda kullanılmamalıdır Kas spazmı ve enflamasyon durumlarında da kısmen etkilidir. Ayrıca santral kaynaklı ağrılara göre periferik kaynaklı ağrılarda daha etkilidir (Wall, 1994; Barr, 1999).

1.6.1.6.1. Tens uygulamasıyla ilişkili faktörler

TENS cihazları: Taşınabilir ve klinik tip olmak üzere sınıflandırılmış cihazlar şeklinde iki türlü olarak bulunmaktadır. Birçok TENS cihazı taşınabilir, pille çalışabilir özelliktedir ve birbirinden bağımsız olarak ayarlanabilen iki kanal çıkışına sahiptir (Wall, 1994; Barr, 1999).

Elektrot tipleri: TENS cihazlarının elektrotları uygulama alanına uyum gösterebilecek tip ve ölçülerde olmaktadır. Ayrıca tek kullanımlık olan özel elektrotlar veya tekrar kullanılabilen genel elektrot lar şeklinde bulunmaktadır (Wall, 1994; Barr, 1999).

Elektrotların Bakımı: Elektrotlar sık kullanıldığı için sürekli kontrol ve bakım gerektirmektedir. Fakat bakım sırasında elektrotların esnekliğinin kaybedilmediğine ve yüzeylerinde herhangi bir bozukluk oluşup oluşmadığına dikkat edilmelidir. Dikkat edilmediği takdirde elektrotların direnci artacak ve buna bağlı olarak pil tüketimi de artarak tedaviden beklenen sonuç alınamayavaktır. Bu nedenle elektrotların titiz bir şekilde bakıma ihtiyacı bulunmaktadır (Wall, 1994; Barr 1999).

Cildin temizlenmesi: Derinin ölü ve dökülen hücrelerden oluşan epidermis tabakasının en üst kısmı olan stratum corneum tabakası, tıpkı elektrot yüzeyi gibi akıma karşı direnç göstermekte ve bu dirence impedans adı verilmektedir. Tens uygulamasının öncesinde alkol ve sabun ile cildin temizlenmesi sonucu ciltteki direnç azaltılabilmektedir (Yakut, Dalkılıç, Kaya, 2008).

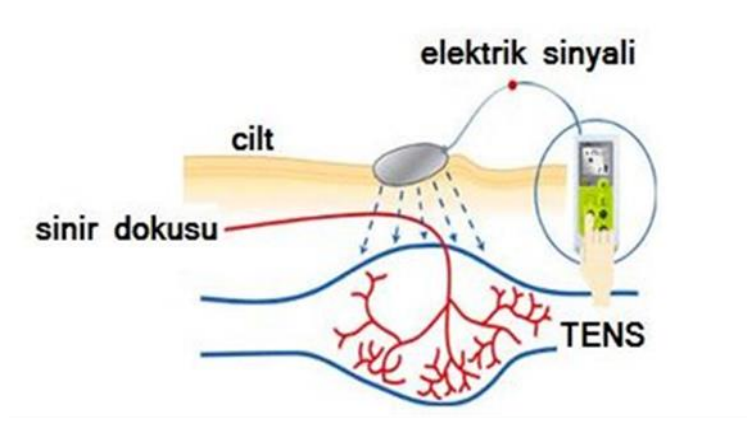
Elektrot ara maddesi: Elektrot ile deri arasında en uygun ve etkili teması sağlayabilmek için iki tip elektrokondüktif ara madde kullanılmaktadır. Elektrokondüktif ara madde elektrottan cilde akım geçişini sağlayan geçiş materyalleri için kullanılmıştır. Elektrotlar her kullanım öncesinde ıslatılmaya ihtiyaç duyan jel ya da yapışkan madde ile kaplıdır ve su bazlı ya da ıslak tip geçiş materyali içerirler. Elektrotların yüzeyi ise hidrojel yapıda bir ped ile kaplı olup yumuşak ya da jel tip geçiş materyali içerirler. Hidrojel ped elektrot yüzeyine yapışık ve elektrotlarda akım geçiş özelliğini tekrar sağlamak amacıyla elektrod yüzeyini su ile hafifçe nemlendirmek yeterlidir (Yakut, Dalkılıç, Kaya, 2008).

Elektrotların yerleştirilmesi: TENS elektrotlarının cilt yüzeyinde sabitlenme işlemi hipolarjenik bantlar aracılığı ile sağlanmaktadır (Yakut, Dalkılıç, Kaya, 2008).

Elektrotların lokalizasyonu: En etkili bir şekilde elektrot yerleşimini sağlama konusu en çok tartışılan bir konudur. Literatürde elektrot yerleşim yöntemi konusuyla ilgili temel olarak üç farklı yöntem görülmektedir (Mannheimer ve Lampe, 1984):

1. En sıklıkla önerilen elektrot yerleşiminin ağırlı bölgenin tam üzerine yapılması veya ağırlı bölgenin yakın bölgelerine yapılan yöntem ilk sırada önerilen elektrot yerleşim yöntemidir.
2. İkinci sırada önerilen elektrot yerleşim yöntemi ise dermaton bölgelerine göre yerleşim yapmayı içerir ve bu bölgeler ağırlı alanla ilişkilidir.
3. Özel noktalar üzerine elektrot yerleşimini öneren yöntem ise üçüncü sırada yer alır ve bu yöntem ile akupunktur ve triger noktalarının insan vücudundaki dağılımı farklı kaynaklardan kontrol edilebilmektedir.

Aşağıdaki şekilde tens uygulamasının sinir dokusuna iletimi gösterilmektedir (Şekil 3.4):



Şekil 1.4. Tens uygulamasının sinir dokusuna iletimi (Elsa, 2014)

1.6.1.6.2. TENS uygulamalarının bazı çeşitleri

Konvansiyonel TENS: Bu uygulamada frekans 50-100 Hz olup, her bir atım süresi 20-60 msn'dir. Birey rahat bir duyum alana kadar akım şiddeti kasta kontraksiyon oluşturmayacak seviyeye kadar artırılır. Konvansiyonel TENS uygulamasının süresi 30-60 dakika arasında olup, günde 2 kere olacak şekilde ağrılı bölgeye uygulanmaktadır (Elsa, 2014).

Akupunktur TENS: Bu uygulamanın frekansı ise 1-4 Hz olup atım süresi ise 15-25 msn olan akımlardır. Bireyin toleransına göre ayarlanarak kuvvetli kontraksiyon görülecek şekilde akım şiddeti ayarlanmaktadır. Böylelikle endorfin ve enkafalin hormonlarının açığa çıkması sağlanır. Akupunktur TENS uygulaması günde 1 kere 20-30 dakikalık seanslar halinde uygulanmaktadır (Elsa, 2014).

Burst TENS: Düşük ve yüksek ve frekanslı TENS'in kombinasyon şeklidir. Burst TENS uygulamasında akım; akupunktur, trigger ve motor noktalara uygulanmaktadır (Elsa, 2014).

Module TENS: Akım frekansı, süresi ve şiddetinin sürekli olarak değiştiği akım şeklidir. Genellikle kronik nörojenik ağrılarda kullanılmaktadır. Bununla beraber post operatif ve doğum sancısı gibi akut ağrılı durumlarda da kullanılmaktadır. Module TENS uygulaması periferik sinirler üzerine yapılmaktadır (Elsa, 2014).

Aşağıdaki çizelgede TENS tedavisi için bilimsel kanıtlardan derlenmiş endikasyonlar bulunmaktadır (Çizelge 1.2) (Yakut, Dalkılıç, Kaya, 2008):

Çizelge 1.2. TENS tedavisi için bilimsel kanıtlardan derlenmiş endikasyonlar

Patolojik durum	Yararlılık	Derece	Referanslar
Çeşitli hastalıklar sebebiyle oluşan kronik ağrılar	Hayır	I	Herman ve ark 1994
	Hayır	II	Indeck ve ark 1975
	Hayır	II	Pope ve ark 1994
	Evet	II	Bates ve ark 1980
	Evet	II	Fishbain ve ark 1996
	Evet	II	Abram ve ark 1981
	Evet	II	Tulgar ve ark 1991
	Evet	II	Guieu ve ark 1991
	Evet	II	Chabal ve ark 1998
	Evet	II	Long 1974
Ağrılı ve çeşitli jinekolojik sorunlar	Evet	II	Meyler ve ark 1994
	Evet	II	Eriksson ve ark 1979
Detrusor kas aşırı aktivitesi	Evet	II	Loeser ve ark 1975
Myofasiyal ağrı	Evet	I	Hamza ve ark 1999
Sudeck atrofisinde ağrı	Evet	II	Okada ve ark 1998
Sentral ağrı	Evet	I	Kruger ve ark 1998
Whiplash distonisi sonrası ağrı	Hayır	III	Bodenheirri 1983
Refleks sempatik distrofi	Evet	II	Leijon ve ark 1989
	Hayır	III	Foley- hayırlan ve ark 1990
Stroke sonrası ağrılı omuz	Evet	II	Robaina ve ark 1989
Stroke sonrası ağrılı kol	Evet	III	Ashwal ve ark 1988
	Evet	I	Leandri ve ark 1990
Stroke sonrası spastisite	Evet	I	Sonde ve ark 1998
Stroke: inme serebrovasküler olay	Evet	I	Tekoğlu 1998
	Evet	I	Levin ve ark 1992
Herpes nevraljisi	Evet	I	Potish ve ark 1995
Parapleji sonrası ağrı	Evet	II	Bajd ve ark 1985
Periferik nöropatiler	Evet	II	Natham ve ark 1974
	Evet	II	Richardson ve ark 1980
Trigeminal nevralji	Evet	I	Thorsteinsson 1977
	Evet	II	Bohm 1978
Migren/ baş ağrısı	Evet	I	Taylor ve ark 1993
	Evet	III	Thorsen ve ark 1997
Brachial plexus ağrısı	Evet	I	Solomon ve ark 1985
	Evet	II	Jay ve ark 1989
Amputasyon sonrası fantom ağrısı	Evet	III	Frampton 1996
	Evet	II	Katz ve ark 1991
	Evet	II	Carabelli ve ark 1985
	Evet	II	Miles ve ark 1978
Amputasyon sonrası ağrı	Evet	I	Finsen ve ark 1988
Omuz artrografisi sonrası ağrı	Evet	III	Gyory ve ark 1977
Ortopedik cerrahi sonrası ağrı	Evet	I	Morgan ve ark 1996
	Evet	I	Arvidsson ve ark 1986
	Evet	I	Jensen ve ark 1985

1.7. Kan ile İlgili Genel Bilgiler

1.7.1. Kan

Damarlarda dolaşan kırmızı renkli görünümde olan viskoz sıvıya kan adı verilir. Kan vücut ağırlığımızın %8'ini oluşturmaktadır. Kanın hacmi erkeklerde 5-6 lt olarak bulunmakta, kadınlarda ise 4-5 lt arasında bulunmaktadır (Günay, Tamer, Cicioğlu, 2006). Plazma ve yuvarlardan oluşan kan canlı organizmaların çoğunda, bütün yaşam süresince kalp ve damardan oluşan kapalı bir sistem içerisinde sürekli olarak dolaşmaktadır. Kanın yuvarları ya da diğer adıyla şekilli elementleri, eritrosit (alyuvar), lökosit (akyuvar) ve trombosit olarak üçe ayrılmaktadır. Kanın sıvı kısmını oluşturan, içerisinde çeşitli büyüklükte madde, molekül ve iyonlar bulunan yapı ise plazma olarak adlandırılır (Guyton, 1988). Plazma adını verilen bu sıvı kısım, içerisinde şekilli elementlerin bulunduğu kolloid dispers bir yapıdır. Bilirubin, karotin ve ksantofi maddelerine bağlı olarak plazma sarı renkte görünmektedir. Plazma % 90-92 su ve %8-10 suda erimiş organik ve inorganik maddeler bileşiminden oluşmaktadır. Bu maddeler; plazma proteinleri, glikoz, mineraller, kolesterol, lesitin gibi organik bileşikler, vitaminler, hormonlar, üre, ürik asit, kreatin, kreatinin, laktik asit gibi metabolizma ürünleridir. Bununla beraber plazma içerisinde bağışıklık maddeleri olarak bilinen hemolizinler, antikorlar, antitoksinler, presipitinler de bulunmaktadır (Özgönül, 1980).

Kan, dolaşım sisteminde sürekli dolaşarak organizmanın bölümlerini birbirine bağlayarak, dokuların enerji ve madde alışverişini sağlayarak sindirim ve çeperinden emilen besinleri dokulara iletir. Ayrıca kan, hücreleri besler ve metabolizma ürünlerini de boşaltım organlarına götürerek organizmanın belirli bölgelerinde oluşan hormonları, başka doku ve organlara iletir (Terzioğlu, 1974). % 44-45 şekilli elaman içeren kanın %55-56' sı ise plazmadan oluşur. Viskozitesi erkeklerde 4,7-5,0, kadınlarda ise 4.4-4.5 kadar olan kanın reaksiyonu hafif alkalik yapıda olup, pH seviyesi 7,3-7,5 arasındadır (Özgönül, 1980).

Hastadan venöz yolla kan alınmasıyla fazla miktarda kan örneğine gerek duyulan test ve analizler için kan örneği alınmaktadır. Kuru ve temiz bir tüpe alınan kan, kendi halinde

bekletilerek pıhtı oluşur ve pıhtının üzerinde oluşan sıvıya ise serum denir. Venöz kan alırken özellikle antekubital bölgedeki kalın ve derinin yüzeyine yakın bulunan venler kullanılır. Venöz kan örneği almak için kullanılan farklı tipler vardır ve bu tüplerin kullanım amaçları birbirinden farklıdır. Bu tüpler ve özellikleri aşağıda belirtilmiştir (İncazlı ve Kocabaşoğlu, 2013):

- Açık mor kapaklı antikoagülanlı tüp: Tam kan sayımı için kullanılan hemogram tüpüdür.
- Koyu mor kapaklı antikoagülanlı tüp: Başta kan grubu olmak üzere cross ve direkt coombs testi amacıyla kullanılır.
- Mavi kapaklı antikoagülanlı tüp: Koagülasyon cihazlarında pıhtılaşma analizleri için kullanılır.
- Kırmızı kapaklı tüp: Serumdan çalışılan analizler için kullanılan boş tüplerdir.
- Siyah kapaklı tüp: Sedimentasyon tüpüdür.
- Sarı kapaklı jelli tüp: Hormon, ELISA testleri, biyokimya, nefelometre, indirekt coombs ve serolojik testler için kullanılır.
- Sarı kapaklı düz tüp: Vücut sıvı ve sekresyonlarının (aspirat örnekleri) ve beyin omurilik sıvısı (BOS) analizleri amacıyla kullanılır.
- Pediatrik antikoagülanlı tüp: Çocuklar için kan sayımı amacıyla kullanılan tüplerdir.

1.7.2. Kan ve egzersiz

Kan parametreleri egzersizin tipini ve şiddetini etkilediği gibi, yapılan egzersiz de kan parametrelerini etkilemektedir (Çavuşoğlu, 1991). Dinlenik durumda 100 gr iskelet kasında bulunan kan akımı dakikada 3-4 ml kadardır. Fakat yoğun bir egzersiz anında bu miktar 30-40 katlık bir artış göstererek iskelet kasının dakikadaki kan akımı 80-90 ml 'ye kadar çıkabilmektedir. Bunun nedeni ise bu tür şiddetli egzersizlerde metabolik aktivitenin yaklaşık 50 kat artış göstermesidir. Kas kan akımının bazen egzersiz başlarken ya da egzersiz başlamadan önce artış göstermesi bu durumun sinirsel aracılıkla oluşan bir yanıt olduğunu düşündürmektedir. Egzersiz başladıktan sonra ise lokal mekanizmalar aracılığıyla kas kan akımının devam etmesi sağlanır (Rubai ve Moddy, 1991; Saltin ve Astrand, 1967, akt., Günay, Tamer, Cicioğlu, 2006; Sloan ve Weir, 1920, akt., Günay, Tamer, Cicioğlu, 2006).

Egzersiz anında kalp debisindeki artış ile beraber kanın pasif dokulardan aktif dokulara yönlendirilmesiyle kasın kana olan ihtiyacındaki artışa cevap verilir. Böylelikle diğer doku ve organlara gönderilen kan hacmi azalarak, kaslara giden kan hacmi çoğalır. Egzersiz anında iskelet kaslarına giden kan hacmi %80-85' e kadar ulaşabilirken istirahat anında kaslarda bulunan kan miktarı % 10-15 olarak bulunmaktadır. Egzersiz anında özellikle yükselen sistolik kan basıncı nedeniyle kaslar içerisinde daha fazla kan geçmekte ve kan basıncının 20 mmHg artmasından dolayı periferik dolaşım ve kas kan akımı iki kat artmaktadır (Günay, Tamer, Cicioğlu, 2006).

1.7.3. Kreatin kinaz (CK)

MM, BB, MB olmak üzere üç izoenzim kombinasyonu şeklinde bulunan kreatin kinaz, dimerik yapıda bir moleküldür (Moss, Handerson, Kachmar, 1986). M monomeri başlıca kaslarda bulunurken B monomeri ise ağırlıklı olarak beyinde bulunmaktadır. Sağlıklı bir bireyin serumunda başlıca bulunan izoenzim CK-MM' dir. CK-MB ise sağlıklı bir bireyde

0,005 IU/ml'den daha az bulunurken, CK-BB izoenzimi ise serumda saptanamaz seviyelerde bulunmaktadır. Bir insanın serumdaki CK-MB'nin artması ve toplam CK'nın %3-6'sından daha fazla görülmesi akut miyokard infarktüsü tanısı açısından önemli bir belirteçtir (Lee ve Goldman, 1986).

Kreatin kinaz özellikle iskelet kası, kalp kası ve beyinde bulunan bir enzim türüdür. CK-MB izoenzimi kalp ve iskelet kasında bulunurken, CK-BB izoenzimi ise başlıca beyin, gastrointestinal sistem, prostat, plasenta ve akciğerde bulunmaktadır. CK-MM ise iskelet ve kalp kasında bulunur. Kas ve beyin CK' nın en yüksek miktarda bulunduğu dokulardır. Özellikle beyin içerisinde bulunan CK, hemen hemen hiçbir zaman kan beyin bariyerini aşarak dolaşıma geçemez. Bu yüzden dolaşımdaki CK düzeyinin ölçümünün kaynağını ağırlıklı olarak iskelet ya da kalp kası belirler. İskelet kasında veya kalp kasında oluşan bir travma veya nekroz CK enziminin kandaki dolaşım seviyesini artırır. Bu yüzden CK seviyesindeki artışlarda, öncelikle aranması gereken iskelet kası ya da kalp kası harabiyetidir. CK myokard ve iskelet kası hasarının spesifik bir göstergesi olarak kullanılan önemli bir enzimdir. CK düzeyindeki yükselmelere neden olan etkenler; miyokardit, akut miyokard enfarktüsü, konjestif kalp yetmezliği kalp ameliyatları; iskelet kası travması, yoğun egzersiz, malin hipotermi; reye sendromu, hipotiroidi, geniş beyin enfarktı, prostat, mesane ve sindirim sistemi maliniteleri olarak görülmektedir (Lawrence ve Amadeo, 1996; Carl ve Edward, 1999; Jacques, 2000; Biyotıp, 2014).

Yukarıdaki bilgilerde belirtildiği gibi iskelet kası ve kalp kası hasarını tespiti yönelik çalışmalarda kullanılan yapıların başında CK gelmektedir. Bununla beraber diğer yapılar ise; miyogloblin, laktat dehidrojenaz (LDH), aspartat aminotransferaz (AST), beyin natriüretik peptit (BNP), karbonik anhidraz, atrial natriüretik peptit (ANP), troponin ve kas yapı proteinleri bulunmaktadır. Fakat bu yapılar arasında iskelet ve kas hasarının belirlenmesinde en çok kullanılan ve en önemlisi CK enzimidir. Bununla beraber CK kasılma ya da taşıma sistemlerindeki adenozin trifosfat (ATP) yenilenmesini sağlayma özelliği olan bir enzimdir. Kasılma sırasında CK fizyolojik bakımdan kas hücresi içerisinde etkili hale gelir. Kasta oluşan her kontraksiyon döngüsünde kreatin fosfat kullanılır ve ATP oluşumu gerçekleşir. Bu durumla beraber kasın ATP düzeyi sabit tutulur ve CK dönüşümlü gerçekleşen bu

reaksiyonda katalizör görevi görerek katkı sağlamaktadır (Murray ve ark., 1998).

CK-MB'yi artıran durumlar arasında; cerrahi veya diğer yollarla oluşan travma, aşırı egzersiz, kalpte oluşan inflamatuvar hastalıklar, miyopatik hastalıklar, akut miyokard enfarktüsü, miyokardit, konjestif kalp yetmezliği, subaraknoid hemoraji, iskelet kasında oluşan travma, kas distrofisi, dolaşım yetmezliği ve şok, hipotermi ve hipertermi, muskuler distrofi, reye sendromu, hipotiroidi, geniş beyin enfarktı, prostat, mesane ve sindirim sistemi maliniteleri bazı infeksiyonlar, kronik böbrek yetmezliği, uzamış aritmiler, zehirlenmeler bulunmaktadır. CK-BB aktivitesi prostat ve akciğerin küçük hücreli karsinomunda artış gösterir. CK enzim aktivitesi düştüğü durumlar arasında da; hipertiroidi ve kas kütlesinin azalması bulunmaktadır (Gölbaşı ve ark., 1999; Lawrance ve Amadeo, 1996; Aques, 2000; Carl ve Edward, 1999).

Kas hasarı sırasında kas hasarı belirleyicisinde önemli bir enzim olan CK'nın plazmadaki seviyesi artar. Bu artış kas dokusunda oluşan hasarın göstergesidir. Egzersiz anında iskelet kaslarında hücresel seviyede bir hasar oluşmaktadır. Oluşan bu durum; mikro travma, mikro yaralanma ya da kas hasarı ifadeleriyle iliteratürde geçmekte ve temel olarak iki yolla açıklanmaktadır. Birincisi alışık olunmayan türde yapılan egzersiz, ikincisi ise tam olarak ayırt edilememesine karşın kas iskemisinin de katkısıyla doku zedelenmesine bağlı olarak bazı kimyasal ve metabolik olayların oluşmasıdır. Kas hasarını tespit etmek amacıyla iki temel yöntem kullanılmaktadır. Birinci yöntem görüntüleme tekniklerini kapsamaktadır. İkinci yöntem ise kasa özel enzim aktivitelerinin serumdaki seviyelerinin belirlenmesine dayalıdır. Dokuda meydana gelen hasarı ve hasarın seviyesini tespit etmede belirleyici rol oynayan, genetik açıdan hangi dokuya ait oldukları belirlenmiş olan izoenzimlerin serumdaki düzeylerinin artmasıyla ilişkilidir. Bu izoenzimler sağlıklı insanlar için spesifik kas hasarı göstergesi olan serum CK ve LDH olarak izlenir. Yapılan egzersizin tipine ve şiddetine göre farklı boyutlarda ağrı oluşmakta olduğu gibi kas hasarına etkisi de birbirinden farklıdır. Ayrıca eksantrik kasılmaların oluşturduğu kas hasarı diğer kasılma çeşitlerine göre daha fazla oluşmaktadır (Hazar, 2006).

Kas hasarı teorisine göre; CK'nın kas kasılması sırasında kas içinde yeterli ATP düzeyini

korumada görevi vardır. CK' ın serumdaki artışı, kas hücrelerini saran zarın bozulma veya çökme durumunu gösterir. Birçok araştırmaya göre egzersizden 24–48 saat sonra serum CK seviyesinde anlamlı bir yükseliş gözlemlenmektedir. Bu yükseliş yapılan egzersizin türüne ve şiddetine göre 3–7 gün arasında en yüksek değerlere ulaşarak, 7–14 gün arasında da eski seviyesine dönüş yapar (Vickers, 2001). Bunun yanında bu enzimin egzersizden tam olarak ne kadar zaman sonra yükseldiği ile ilgili fikir tam bir fikir birliği bulunmamasına rağmen CK düzeyinin egzersizden sonra 5. güne kadar yükselmesinin devam edebileceği belirtilmektedir (Cheung, Hume, Maxwell, 2003).

Kas hasarını belirlemede CK'nın kan serum düzeyindeki artışı geçerliliği çok yüksek olan ve güvenilir bir yöntemdir. Çünkü CK anaerobik metabolizmayı düzenleyen en önemli enzimdir ve CK' ın yüksek yüzde oranı iskelet kas dokusunun hasarının önemli bir göstergesidir. Böylelikle iskelet kası hasarı sonucunda kas içerisinde hızla yayılan CK kas hasarının niteliksel bir göstergesi olarak kabul edilir (Epstein, 1995; Evans ve ark., 1991).

İnsan organizmasındaki CK depoları oldukça sınırlı olmasına rağmen kas kasılmasının erken evrelerinde gerekli olan ATP seviyelerinin devamlılığını sağlamak amacıyla oldukça hızlı bir şekilde üretilirler. Kas hasarının seviyesinin önemli bir göstergesi olan plazma CK düzeyi kas hasarı oluştuğunda öncelikli olarak serbestlenen bir enzimdir. Başta CK olmak üzere serbestlenen başka enzimlerde bulunmaktadır. Bu tarz enzimlerin kan seviyelerindeki artmasına dışarıdan alınacak bir darbe bile neden olabilmektedir (Jenkinson, 2002, akt. İpek ve ark., 2009).

Akut miyokart enfarktüsü sonrası, kas yaralanmalarında ve proteinlerin enerji metabolizması olarak kullanıldığı durumlarda plazma CK aktivitesi artış göstermektedir. Ayrıca CK'nın plazma ve serumda artış göstermesine neden olabilecek diğer bir durum ise egzersize bağlı oluşan kas hasarıdır (Schwane ve ark., 2000).

Aşağıdaki çizelgede CK enziminin sağlıklı kadın ve erkeklerde yaşlara göre referans aralıkları

gösterilmektedir (Biyotıp, 2014):

Çizelge 1.3. CK'nın referans aralıkları

Aralık	Referans Değeri
1-3 yaş kadın	60-305 U/L
4-6 yaş kadın	75-230 U/L
7-9 yaş kadın	60-365 U/L
10-11 yaş kadın	80-230 U/L
12-13 yaş kadın	50-295 U/L
14-15 yaş kadın	50-240 U/L
16-19 yaş kadın	45-230 U/L
20-99 yaş kadın	26-192 U/L
1-3 yaş erkek	60-305 U/L
4-6 yaş erkek	75-230 U/L
7-9 yaş erkek	60-365 U/L
10-11 yaş erkek	55-215 U/L
12-13 yaş erkek	60-330 U/L
14-15 yaş erkek	60-335 U/L
16-19 yaş erkek	55-370 U/L
20-99 yaş erkek	39-308 U/L

Hikida ve ark. (1991), çalışmasında yoğun egzersiz yapan ve yaralanan aktif erkeklerde serum kreatin kinaz enzimlerinde anlamlı artışlar tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda ağırlık çalışanların CK seviyeleri koşu grubu ve kontrol grubuna göre %500 artış göstermiştir. Bununla beraber hamstring kasından yaralanan bir sporcunun CK değerinde anlamlı derecede artış gözlemlenmiştir.

1.7.4. Nötrofil (NT)

Nötrofil bir beyaz küre çeşididir. Beyaz kürelere aynı zamanda lökosit adı da verilmektedir. Yabancı literatürde ise "White Blood Cells" olarak adlandırılan lökositler testlerde "WBC" kısaltmasıyla bulunmaktadır. Vücudumuzda değişik türlerde bulunan WBC'nin temel görevi vücudu enfeksiyonlara karşı savunmaktır. Lökositlerin her hücresi vücudumuzda değişik şekillerde savaşırlar. Mononükleer (Tek çekirdekli hücreler); lenfosit (B ve T) ve monosit olmak üzere farklı sınıflamaları vardır. Parçalı çekirdekli hücreler ise; nötrofil, bazofil ve eozinofil olarak 3 çeşittir. Her bir değişik beyaz küre vücudu farklı bir enfeksiyondan koruma görevini sağlar. Kandaki lökosit sayısı sabahları en düşük seviyede olmasına karşın akşamları en yüksek seviyeye ulaşır. Yatan kişilerde ise lökosit sayısı ayaktakilere göre daha yüksektir. Her fiziksel hareket, fazla güneşte kalma ve yüksek yerlere çıkma lökosit sayısını artıran etmenler arasındadır. Lökosit sayısının artışına lökozitoz; lökosit sayısının kanda azalmasına ise lökopeni denir. İnsan vücudunda en çok görülen lökosit türü nötrofildir. Nötrofiller bakterilerle en çok savaşan ve bakterileri öldüren türdür. Nötrofil azlığına ise "nötropeni" adı verilir (Altınışık, 2005; Hud, 2015).

Aşağıdaki çizelgede insan vücudundaki başlıca lökosit tipleri ve lökositlerin kandaki yüzde oranları, gösterilmektedir (Guyton, 1988):

Çizelge 1.4. Lökosit tipleri ve lökositlerinm kandaki yüzde oranları

Lökosit tipleri	%
Granülositler; Nötrofiller	%62
Eozinofiller	%2.3
Bazofiller	%0.4
Agranülositler; Monositler	%5.3
Lenfositler	%30

Nötrofil, monosit ve makrofaj gibi lökositleri yaralanmanın olduğu ya da enfeksiyonun gerçekleştiği yerden salınan kimyasal maddeler kendilerine çekerler. NT ve diğer lökositler bu bölgelere ulaşırken şekillerini değiştirip uzayarak damar porlarından dışarı çıkarlar ve bu duruma diapedez adı verilir. Nötrofiller, makrofajlar ve ölü organizmalar irin denilen beyazımsı bir sıvı oluştururlar. Bir nötrofilin çapı yaklaşık 10 mikrometre kadar olup dolaşımdaki nötrofillerin yarı ömrü altı saat kadardır. Fakat bu sürenin nötrofilin faaliyeti ile yakından ilişkisi vardır. İnsan vücudunda her gün yaklaşık 100 milyondan fazla nötrofil yapımının gerçekleşmesi dolaşımdaki normal sayıyı sağlayabilmek için gerekli bir durumdur (Aktümsek, 2015).

Nötrofilin diğer bir özelliği vücuda giren mikroorganizmaların veya vücutta ölen hücrelerin tanınmasını ve yutularak ortadan kaldırılmasını sağlayan fagositoz hücrelerdendir. Lökositlerin sayı olarak en büyük bölümünü yaklaşık %50-55 olarak nötrofiller oluştururlar. Sağlıklı yetişkin bir bireyin vücudunda hergün 100 milyar NT üretilmektedir. Fakat daha öncede belirtildiği gibi nötrofillerin dolaşımdaki ömürleri yaklaşık 6 saat olmaktadır. Mikroorganizmalarla ilk karşılaşan hücreler olan nötrofiller yüzeyindeki çeşitli reseptörlerle mikroorganizmaya bağlanarak fagosit ederler. Nötrofiller öncelikle kemik iliğinde üretilirler ve daha sonra myeloblast, promiyelosit, myelosit, metamyelosit, band nötrofil ve matür nötrofil evrelerinden geçerek olgunlaşırlar (Abbas ve Lichtman, 2007; Janeway ve ark., 2005).

Ayrıca nötrofiller inflamasyonda akut cevabın bir parçası olarak yara bölgesine hücum etmektedirler. Solunum patlaması olayı gerçekleştiğinde ise bu hücreler tarafından serbest radikaller açığa çıkmaktadır. NT ve monositmakrofajlar iskemik dokuya infiltre olan lökositlerin başlıca tiplerindendir. Ayrıca nötrofillerin diğer bir özelliği ise yara iyileşmesinin inflamasyon evresinde 1 ile 4 gün arasındaki görevlerinin oldukça yüksek olmasıdır. Aynı zamanda inflamasyonun ilk günlerinde makrofajlar da nötrofiller gibi iyileşmede görev alan hücrelerdendir (Kumar ve ark., 2007; Keast ve Orsted, 2000; Kazmierski, Guzik, Ambrosius, 2004).

Akut submaksimal egzersizler, egzersiz öncesi değerlere oranla lökosit sayılarını anlamlı şekilde artırdığı gösterilmiş ve bu artışın egzersizin neden olduğu plazma kayıplarına bağlı olduğu neticesine varılmıştır. Yorgunluk oluşuncaya kadar yapılan kısa süreli egzersizin lökosit sayılarını yükselttiği görülmüştür. Fakat bu olayın sadece hemokonsantrasyon mekanizmasıyla açıklanamayacağı, bununla beraber egzersiz sırasında oluşan metabolik değişimlerle de alakalı olabileceği belirtilmektedir (Londeann, 1978). Aynı şekilde akut submaksimal egzersizlerin lökosit parametreleri yükselttiği görülmüştür. Buna ek olarak bu artışın egzersizin şiddetiyle ilişkili olduğu belirtilmiştir (Beydağı ve ark., 1993).

Stres hormonları egzersizin yoğunluğuna bağlı olarak egzersiz anında kana farklı seviyelerde salgılanır. Salgılanan bu stres hormonları kandaki lökosit ve lenfosit alt grupları üzerinde oldukça etkilidir. Özellikle şiddetli yoğun olan bir egzersiz sonrasında nötrofili, lenfositoz ve monositoz görülmektedir (Nieman ve Petersen, 1999). Operasyonlar, akut myokard infarktüsü ve termal ya da travmatik yaralanmalarda görülen reaksiyonlarla egzersize karşı gösterilen immünolojik tepkilerin aynı olduğu açıktır (Nieman, 1994; Nieman, 1996).

Yapılan egzersizin yoğunluğu ve süresi egzersizin dolaşımdaki nötrofilleri artırmasındaki temel etkenlerdir. Nötrofillerde meydana gelen bu artış yüksek ihtimalle epinefrinin salınımının artmasıyla ileri gelmektedir. Kaslarda oluşan hasar ve ısı gibi stresler nötrofilin egzersize cevabını artıran durumlardır. Egzersizin oluşturduğu kas hasarını takiben 2-3 saat sonrasında nötrofillerde anlamlı bir yükselme meydana gelir. Bu durumun sebebinin iltihaplanmada olduğu gibi benzer şekilde kas hasarında nötrofilin kemik iliğinden salınımı artırmadan kaynaklandığı düşünülür (Pyne, 1994; Brines, Hoffman-Goetz, Pedersen, 1996).

VO₂maks'ın %75-80'iyle yani şiddetli yoğunlukta yapılan egzersizden sonra nötrofili, lenfositoz ve monositoz görülmesine rağmen VO₂maks'ın %50'siyle yani orta yoğunlukta bir egzersizden sonra bu durumlara rastlanmamaktadır (Nieman, 1994). Birçok bilimsel araştırmaya göre yüksek tempoda orta süreli yüksek tempolu kardiyorespiratuvar egzersizlerin dolaşımdaki lökosit sayısını %50-100'e kadar artırdığını göstermektedir. Monositlere nazaran

nötrofiller ve lenfositler artışın en çok görüldüğü lökosit tipleridir (Nieman, 1994; Hoffman-Goetz, Pedersen, 1994).

Ünal ve ark. (2001), çalışmasında VO₂maks'ın %50'siyle 30 dakika süreyle yapılan egzersiz sonrasında alınan kan örneklerinin sonucunda egzersizden hemen sonra total lökosit sayısında %8 artış olduğu tespit edilmiştir. Bu artışın %9 oranda nötrofillerden ve %4 oranda ise lenfositlerden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

GKA' da oluşan hasarın sonrasında normal şartlarda sarkoplazmik retikulumda bulunan kalsiyum sarkoplazmada birikir. Mitokondrilerde hücrel respirasyonun baskılanmasıyla ATP üretiminin ardından yavaş yavaş sarkoplazmik retikuluma kalsiyum geçişini gerçekleştirir. Oluşan kalsiyum geçişiyle proteaz ve fosfolipaz gibi maddelerin aktivasyonu sağlanmasıyla sarkoplazmada lökosit ve prostoglandin üretimine bağlı hasar meydana gelir. Böylelikle Z bandı sonlanmalarında kas protein yapısındaki bozukluk artış göstererek sinir sonlanmalarında kimyasal olarak ağrının uyarımı gerçekleşir (Cheung, Hume, Maxwell, 2003).

Kas ve bağ dokularda oluşan hasara immün yanıt olarak nötrofillerin dolaşımdaki artışı gerçekleşmektedir. Smith (1991)' e göre yaralanan bölgede ilk önce nötrofillerin geçişinin artış gösterdiği, sonrasında ise nötrofilleri monositlerin izlediği ileri sürülmektedir. Daha sonrasında monositlerinin makrofajlara dönüşmesiyle beraber büyük miktarlarda prostoglandinler (PG) sentezlenmesi gerçekleşir. Böylelikle oluşan PGE₂, afferent kas sinir uçlarını yani ağrı algılamasını arttıran bölgeleri hassaslaştırmaktadır (Smith ve Reid, 2001).

NT enzimi kandaki lökosit konsantrasyonuna bakıldığında egzersize daha net yanıt veren bir parametredir. Egzersizin yoğunluk ve şiddetine bağlı bir şekilde nötrofilin miktarının arttığı konusu genel bir tanıdır. Egzersiz kısa süreli ya da uzun süreli olarak nötrofillerin fonksiyonu üzerinde etki yapar. Nötrofiller orta düzey yapılan egzersizlerde genellikle oksidatif yanma, kimyasal toksin ve fagositoz koşullarının oluşmasıyla uyarılırlar (Brines, Hoffman-Goetz, Pedersen, 1996). Nötrofillerde meydana gelen bu uyarılma ve artış iki şekilde

açıklanmaktadır. Birincisi egzersizle epinefrin seviyesi artmakta ve artan epinefrin marjinyasyon havuzundaki nötrofillerin demarjinyasyon yoluyla dolaşıma katılmasını sağlamasıdır. İkincisi ise aynı şekile egzersize bağlı oluşan kas hasarı, ısı artışı ve stres dolayısıyla kemik iliğinde bulunan depo havuzundan nötrofil salınımının hızlanmasıdır (Pyne, 1994; Severs ve ark., 1996).

Nötrofiller hasar gören fibrillere ilk giren ve fagositik olabileceği işaret edilen hücrelerdir. Ayrıca nötrofillerin proteaz salgılanmasına neden olduğu ve böylelikle kas hasarı sonrası artan hücresel atıkların degradasyonunda görev alabileceği belirtilmektedir. Bununla beraber nötrofiller sitolitik ve sitotoksik moleküller salgılayarak kas dokusunda veya diğer dokularda hasara yol açtığı ve sonrasında yıkım ürünlerini temizleyen makrofajlar ile fibril rejenerasyonu ile ilgili olan başka alt tür makrofaj hücrelerinin hasar oluşan bölgeye akın ettiği speküle edilmiştir (Gleeson ve ark., 1998; Mchugh ve ark., 1998).

Nötrofiller yüksek şiddetli ve yorucu bir egzersiz sonrasında oluşan hücre hasarlanması nedeniyle hasar oluşan iskelet kasına infiltre olmakta ve orada güçlü oksidanlar üretebilmektedirler (Temiz ve ark., 2000). Maraton gibi uzun süreli ve yorucu bir egzersiz sonrasında lökositlerdeki artış %200-300'lere kadar çıkabilmekte ve lenfosit miktarları egzersizden sonraki 30 dakika içerisinde egzersiz öncesinin de altına düşmektedir. Lenfosit miktarı 3-6 saat kadar aynı seviyede kalmasına rağmen nötrofil sayıları artmaya devam eder. Çok yoğun olmayan orta şiddetteki bir egzersiz ise daha az nötrofili, lökositoz, lenfositoz ve lenfositopeniye yol açmaktadır (Nieman, Miller, Henson, 1994; Shinkai ve ark., 1992, akt; Koz, Ersöz, Babül, 1997).

Özdurak (2009) araştırmasında fiziksel egzersize dayalı immün sistemdeki değişikliklere bakmıştır. Araştırma sonucuna göre endurans tipi egzersiz yapanlarda lökosit sayıları ile lenfosit yüzdelerinin orta şiddette egzersiz yapan ve egzersiz yapmayan gruplar ile karşılaştırıldığında düşüş göstermiştir. Ayrıca endurans egzersiz yapanlarda nötrofil yüzdesi diğer iki gruba oranla artış göstermiştir. Sonuç olarak yorucu egzersizin nötrofili ve lenfopeniye neden olduğu bildirilmiştir.

Nötrofil de kreatin kinaz gibi yapılan aktivitenin şiddetine göre yükseliş gösteren bir parametredir. Yorucu ve ağır egzersizler nötrofil seviyesinin artmasına neden olan sebeplerden birisidir (Odtü Srm, 2014). GKA üzerine yapılan araştırmalar GKA oluşumunu belirlemek için laboratuvar sonuçlarından faydalandıkları görülmektedir. En sık kullanılan laboratuvar sonuçları arasında serum CK düzeyi ve NT sayısı yer almaktadır (Kuligowski ve ark., 1998; Macintyre ve ark., 2001; Nosaka ve Clarkson, 1996).

1.8. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Yukarıdaki bilgiler ışığında bu araştırmanın amacı sporcularda oluşan gecikmiş kas ağrısını gidermek için kontrast su ve elektroterapi uygulamalarının etkisini araştırmaktır. Yukarıdaki bilgilerde de görüldüğü üzere özellikle kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamasının kas ağrılarını giderdiği bilinmektedir. KST sporcularda kas ağrısını gidermek için yeni konulardan birisi olduğundan dolayı, etkisi üzerine çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bununla beraber özellikle elektoterapi için egzersizde oluşan kas ağrısını gidermesiyle ilgili de çok sınırlı çalışma bulunmaktadır. Fakat mevcut çalışmalar kontrast su terapisinin ve elektroterapinin kas ağrılarını giderdiği yönündedir.

Literatürdeki çalışmaların birçoğu sporcu olmayan bireyler üzerinde yapılmıştır. Oysaki günümüzde hem ülkemizde hem de dünyada spora olan katılım ve ilgi her geçen gün artmaktadır. Sporcularda performansın artması için yapılan antrenmanlar kadar toparlanmanın da önemi büyüktür. Çünkü sporcu etkili ve hızlı bir şekilde toparlanamazsa performansın da düşüş yaşayabilmektedir. Bu nedenle bu çalışmanın hipotezi sporcularda egzersize bağlı kas ağrısı oluştuktan sonra yapılan kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının toparlanmayı hızlandırıp katkı sağladığı yönündedir. Bu çalışmanın sporcularda antrenman sonrasında oluşan kas ağrısını gidermeyle ilgili bilgi vererek spor bilimine katkı sağlaması düşünülmektedir.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Etik Kurul Onayının Alınması

Araştırmaya başlamadan önce Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul’una gerekli izinler ve evraklar hazırlanarak başvuru yapılmış ve onay alınmıştır. ‘Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Karar Formu’ Ek-1’de sunulmuştur.

2.2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Araştırmaya katılacak sporculara araştırmaya başlamadan 15 gün önce Ahi Evran Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu’nda toplantı yapılarak gerekli bilgilendirmeler yapılmış ve ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ araştırmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden sporcular tarafından doldurulmuştur.

2.3. Araştırma Grubunun Belirlenmesi

Araştırmaya Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nde öğrenim gören, aynı zamanda aktif sporculuk hayatı devam eden 18-28 yaş arası toplam 50 erkek gönüllü katılmıştır. Bireysel branşlarda; güreş (n=9) boks (n=8), taekwondo (n=8) olmak üzere toplam 25 sporcu ve takım branşlarında futbol (n=9), hentbol (n=8), voleybol (n=9) olmak üzere toplam 25 sporcu araştırmaya katılmıştır. Katılımcılar rasgele kontrast su terapisi (KST) grubu (n=16), elektroterapi (ET) grubu (n=17) ve kontrol (KT) grubu (n=17) olmak üzere 3 gruba ayrılmışlardır.

Araştırma süresince sporcularla telefon aracılığıyla irtibatla bulunarak deney öncesi ve deney sırasında antrenman yapmamaları, ilaç kullanmamaları ve rutin hayatlarına devam etmeleri konusunda gerekli hatırlatma ve uyarılar devamlı yapılmıştır. Ayrıca ölçümler anında kan tutması olduğu tespit edilen 2 sporcu araştırmadan çıkarılmış ve yerlerine benzer özelliklere sahip başka 2 sporcu dahil edilmiştir. Bununla beraber araştırma sonunda kan analizleri yapıldıktan sonra kan değerlerinde anormallik tespit edilen 5 sporcu araştırmadan çıkarılmıştır. Böylelikle 45 sağlıklı veri ile istatistiksel analiz yapılmıştır. Böylelikle kontrast su terapisi (KST) grubunda (n=13), elektroterapi (ET) grubunda (n=16) ve kontrol (KO) grubunda (n=16) katılımcı kalmıştır. Bireysel branşlardan; güreş (n=7), boks (n=7) ve tekvando (n=7) olmak üzere toplam 21 sporcu, takım branşlarından ise futbol (n=9), voleybol (n=8) ve hentbol (n=7) olmak üzere toplam 24 sporcu bulunmuştur. KST grubunda güreşçilerden 2 sporcu, boksörlerden 2 sporcu, tekvandoculardan 2 sporcu, futbolculardan 3 sporcu, voleybolculardan 2 sporcu ve hentbolcülerden 2 sporcu bulunmuştur. ET grubunda ise güreşçilerden 2 sporcu, boksörlerden 2 sporcu, tekvandoculardan 3 sporcu, futbolculardan 3 sporcu, voleybolculardan 3 sporcu ve hentbolcülerden 3 sporcu bulunmuştur.

Her branşın değerlendirilmesi ayrı haftalarda yapılmıştır. Böylelikle araştırmanın deneysel süreci 6 hafta sürmüştür. Değerlendirme öncesinde her sporcu kendi deney gününün 1 hafta öncesinde izokinetik maksimal kuvvet ölçümü değerlendirmesine alınmıştır.

2.4. Boy ve Kilo Ölçümleri

Katılımcıları boy uzunlukları her bir katılımcının kendi deney gününde deneye başlamadan önce belirlenmiştir. Boy uzunluğu (BU) ölçülürken çıplak ayakla ve ayakta dik pozisyonda durarak alınmıştır. Bu ölçümü 'Harpenden Stadiometre' boy uzunluğu ölçüm cihazı ile yapılmıştır.



Şekil 2.1. Harpenden sadiometre

Katılımcıların vücut ağırlıkları (VA) ise yine her bir katılımcının kendi deney gününde deneye başlamadan önce ‘Tefal Premiss Elektronik Baskül’ ile belirlenmiştir. VA ölçümleri çıplak ayakla ve şortla dik bir şekilde baskülün üzerinde hareketsiz durarak belirlenmiştir.



Şekil 2.2. Tefal Premiss elektronik baskül

2.5. İzokinetik Maksimal Kuvvet Ölçümü

İzokinetik maksimal kuvvet ölçümü öncesinde sporculara yaklaşık 10 dakikalık ısınma egzersizi ve sonrasında ağırlıklı olarak alt ekstremité yapısını oluşturan kas gruplarına özel en az 5 dakika süreyle germe egzersizi yaptırılmıştır. İzokinetik maksimal kuvveti belirlemek

amacıyla Biodex marka izokinetik analiz cihazı kullanılmıştır. Ölçüme başlamadan katılımcılara test prosedürü gösterilerek anlatılmış ve sonrasında her bir katılımcının tanımlayıcı bilgileri cihaza kaydedilmiştir. Sporcuların diz eklemleri, kas kuvvetinin ölçümünün yapılabilmesi için uygun konuma getirilmiş, dinamometrenin ayarları kişinin bacak uzunluğuna göre düzenlenmiş ve sporcuların uygun postürü almaları baldır ve göğüs bantları kullanılarak sağlanmıştır. Sporcular ‘Biodex İzokinetik Sistem 4-Pro Analiz Cihazı’nda bacak ekstansör kaslarını kullanarak, 5 saniye süreyle maksimal kuvvette izokinetik kasılma gerçekleştirmişlerdir. Her katılımcının sağ ve sol diz bacak ölçümü sırasıyla yapılmış ve fleksiyon ve ekstansiyon değerleri kaydedilmiştir. Ölçümler iki kez tekrarlanmış ve ulaşılan en yüksek değer sporcunun maksimal izometrik kas kuvveti olarak bilgisayar ortamında kayda alınmıştır.



Şekil 2.3. İzokinetik maksimal kuvvet ölçümü

2.6. Gecikmiş Kas Ağrısı Oluşturma Egzersizi

Egzersize başlamadan önce her katılımcı bireysel olarak 10 dakikalık ısınma egzersizi gerçekleştirmiş ve sonrasında kişisel germe egzersizlerini yapmışlardır. Özellikle alt ekstremité grubunu esnetmeleri konusunda bilgilendirilmişlerdir. Gecikmiş kas ağrısı (GKA)

oluşturmak için; daha önce belirlenen maksimal izokinetik kuvvetlerinin %80'i ile 180 der/sn açısal hızla sağ ve sol bacaklarını ayrı ayrı en st ağrı seviyesine ulaştırana kadar çalıştırılmıştır. İzokinetik sistemlerde açısal hız sınıflaması 10-60 der/sn; düşük, 60-18 der/sn; orta, 180-400 der/sn; yüksek olarak sınıflandırılmaktadır (Barroso ve diğ., 2010; Kızılay, 2015). Yüksek şiddetli yüklenmelerde maksimal kuvvetin %70-%100 arası şiddetle yüklenme yapılmalıdır (Osteras, Helgerud, Hoff, 2002; Fleck ve Kraemer, 2014). Bu araştırmanın grubu aktif sporculardan oluştuğu için izokinetik kuvvet egzersizi maksimal kuvvetin %80'i ile yüksek açısal hız ile yaptırılmıştır. Ağrı seviyelerini tespit etmek amacıyla Görsel Analog Skalasından (GAS) faydalanılmıştır. GAS; 0 ile 10 arası ağrı derecesini gösteren bir ölçektir. Sporcular 10 ağrı seviyesine ulaşana kadar yani kendi maksimum ağrı seviyelerine ulaşana kadar egzersizi devam etmeleri istenmiş ve bu yönde sürekli sözlü ve görsel olarak motive edilmişlerdir. Kas ağrısı oluşturma işlemi; Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi İzokinetik Analiz Labaratuarı'nda yapılmıştır.

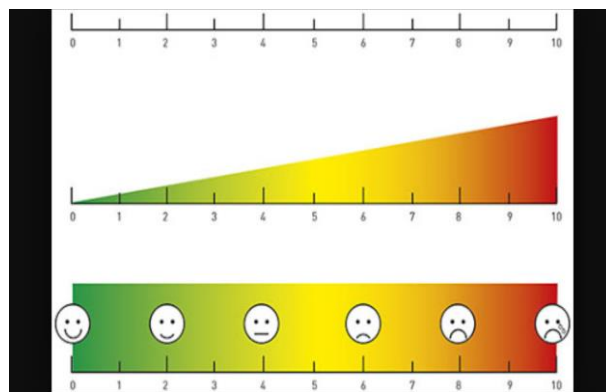


şekil 2.4. Gecikmiş kas ağrısı oluşturma egzersizi

2.7. Görsel Analog Skalası (GAS)

Kısa zamanda ağrı değerlendirmesine imkan sağlayan en basit ve kolay bir şekilde uygulanabilecek olan test tek boyutlu görsel analog skalasıdır. Yabancı literatürde ‘Visual analog scale’ olarak geçmekte ve VAS olarak kısaltılmaktadır (Kabalak, Öztürk, Çağır, 2013). Görsel Analog Skalası (GAS) sayısal olarak ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek amacıyla kullanılmaktadır. Genel olarak 100 mm’ lik bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılır ve bu çizgi üzerinde hastadan kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir işaretleme yapması veya sadece işaret etmesiyle belirtmesi istenir. Örneğin; ağrı için bir uca ‘hiç ağrı yok’, diğer uca ise ‘çok şiddetli ağrı var’ yazılır ve hasta o anki kendi durumunu bu çizgi üzerinde işaretler ya da gösterir. Ağrının hiç olmadığı yerden hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu ya da skala üzerindeki bölgeler hastanın ağrısını belirtir. GAS’ın en önemli avantajı testin bir dili olmaması ve uygulama kolaylığıdır. Testin uygulandığı çizginin yatay veya dikey olması ve uzunluğundan etkilenmediği gösterilmiş ve testin kısa süre aralıkları ile tekrarı sonrası verilen cevaplarda anlamlı fark bulunmamıştır. GAS uygulandıktan sonra hastalar için elde edilen değerlerin ortalaması alınır. Ayrıca bu test çok uzun süreden beri kendini kanıtlamış, güvenilir, kolay uygulanabilir ve tüm dünya literatüründe kabul görmüş, bilinen bir testtir (Akday, 2015).

Katılımcıların 5 ayrı zamanda GAS değerleri kaydedilmiştir. Kas ağrısı oluşturmamadan önce, kas ağrısı oluşturduktan sonra, 6. saatte, 24. saatte ve 48. saatte GAS gösterilerek ağrının hangi seviyede olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2.5. Görsel analog skalası (GAS)

2.8. Kan Alma İşlemi ve Kan Analizi

Kan alma işlemi katılımcıların sağ ya da sol ön kol venalarından uzman hemşireler tarafından 10 ml olarak alınmıştır. Alınan kan örnekleri NT'nin tespiti için edtalı (mor kapaklı cbc) tüplere ve CK'nın tespiti için jelli tüplere (sarı kapaklı) 5'er ml olarak paylaştırılmıştır. CK enzimlerine bakılması için jelli tüpler Beckman Coulter Otoanalizör biyokimya cihazında, nötrofil enzimlerine bakılması için ise edtalı tüpler Pentra DX Nexus hemogram cihazında analiz edilmiştir. Kan örnekleri her katılımcıdan sırasıyla test öncesi, test sonrası, 6. 24. ve 48. saatlerde olmak üzere 5 kere alınmıştır. Alınan kan örnekleri CK ve NT enzimleri açısından analiz edilmek üzere Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Devlet Hastanesi Biyokimya Laboratuvarına götürülmüştür. GKA oluşturmada önce, hemen sonra, 6. 24. ve 48. saatlerde deneklerin kas hasarını tespit etmek için kandaki CK (U/L) ve NT (%) düzeylerine bakılmıştır. Venöz kan alma işlemleri; Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon merkezinin içerisinde görevli olan gönüllü hemşireler tarafından gerçekleştirilmiştir. Alınan venöz kan örnekleri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Devlet Hastanesinin Biyokimya Laboratuvarında analiz edilmiştir.



Şekil 2.6. Edtalı ve jelli tüplere alınan bazı kan örnekleri



Şekil 2.7. Beckman Coulter Otoanalizör biyokimya cihazı



Şekil 2.8. Pentra DX Nexus hemogram cihazı

2.9. Kontrast Su Terapisi Uygulaması

Kontrast su terapisi (KST) uygulaması; Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi'nin içerisinde bulunan Özel Banyolarda yapılmıştır. Banyolarda bulunan 2 adet özel küvetin suları yarısına kadar doldurulmuş ve suların ısı ayarı 'cam sıvı termometre' kullanılarak ayarlanmıştır. Soğuk su dolu küvetin suyu 7°C'ye, sıcak su dolu küvetin suyu ise 37°C'ye ayarlanmıştır. Soğuk su küvetinin ısı ayarını yapmak için buz kütlelerinden faydalanılmıştır. KST grubunda olan katılımcılara kas ağrısı oluşturulduktan sonra belden aşağısı suda kalacak şekilde; 4 dk soğuk (7°C) ve 4 dk sıcak (37°C) olmak üzere 5 set olarak toplam 20 dakikalık kontrast su terapisi uygulanmıştır. Yani KST uygulaması için literatürde tavsiye edildiği üzere; 1. set soğuk su, 2. set sıcak su, 3. set soğuk su, 4. set sıcak su ve 5. set soğuk su olmak üzere 4'er dakikadan 5 set toplam 20 dakikalık uygulama yapılmıştır (Cochrane, 2004, Wilcock, Cronin, Hing, 2006; Hing ve ark., 2008; Davis, 2011).



Şekil 2.9. Kontrast su terapisi uygulaması

2.10. Elektroterapi Uygulaması

Elektroterapi uygulaması ise yine Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezinin Sporcu Sağlığı Ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Elektroterapi (ET) uygulaması için Chattanooga marka elektrotelepatik alet ile TENS uygulaması yapılmıştır. Cilde yerleştirilen elektrotlar vasıtasıyla düşük voltajlı elektrik akımını uygulamasını içeren bir elektroterapi yöntemi olan TENS, GKA' nın tedavisinde de kullanılan bir elektrik akımıdır (Belanger, 2003; Craig ve ark., 1996). ET grubunda olan sporculara kas ağrısı oluşturulduktan sonra quadriceps ve hamstring kaslarına TENS elektrotları ağrılı bölgelere yerleştirilerek 20 dakikalık elektrik akımı verilmiştir. Bu süreçte katılımcı yatar pozisyonda hareket etmeden dinlenmiştir.



Şekil 2.10. Elektroterapi uygulaması

2.11. Verilerin Analizi

Araştırma projesinden elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS paket programı (sürüm 20) kullanılmıştır.

Gruplar arası ortalama karşılaştırmalarında kullanılacak testin parametrik oluşunun veya parametrik olmayışının belirlenmesi için ilk olarak verilerin normal bir dağılım gösterip göstermedikleri, denek sayısı her üç grupta da 50'nin altında olduğundan dolayı Shapiro Wilk

ile değerlendirilmiştir. Dağılımların normal olduğu verilerde ortalama farkları, Varyans Analizi (ANOVA) ile normal olmadığı verilerde ise Kruskal Wallis-H Testi ile belirlenmiştir. Ayrıca yapılan spor grubuna göre ortalama karşılaştırması, normal olduğu verilerde Bağımsız Örneklem t-Testi (Independent Sample t-Test) ile normal olmadığı verilerde ise Mann Whitney U Test'i ile belirlenmiştir.

Zaman içerisinde gruptaki CK, NT ve GAS değerlerindeki ortalama değişimini değerlendirebilmek için iki yönlü varyans analizi (two-way ANOVA) uygulanmıştır. Değişimin anlamlı olduğu durumlarda çoklu karşılaştırma testi (post-hoc) için Scheffe Testi kullanılmıştır.

Senaryoların görsel olarak değerlendirilebilmesi için hata çubuklar (error bars), kutu bıyık grafiği (boxplot) ve marjinal ortalamalara bağlı çizgi grafikleri çizilmiştir.

Korelasyon istatistikleri için de dağılımların normal olup olmadığına bağlı olarak Pearson veya Spearman korelasyon testleri kullanılmıştır.

Tüm istatistiksel analizlerde alfa değeri 0,05 olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Katılımcıların Özelliklerine Ait Genel Bulgular

Bu bölümde araştırmaya katılan erkek katılımcıların yaş, boy ve vücut ağırlığı özellikleri ile katılımcıların kontrast su terapisi (KST) grubu, elektroterapi (ET) grubu ve kontrol (KO) grubunda olma durumlarını gösteren çizelgeler ve açıklamalar bulunmaktadır.

Çizelge 3.1. Katılımcıların yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunlukları

Değişken (n=45)	ort Medyan (min-max)
Yaş (yıl)	21,31 (18-27)
Vücut ağırlığı (kg)	76,26 (57-120)
Boy (cm)	179,64 (168-192)

Çizelge 3.1’de araştırmaya katılan tüm katılımcıların (n=45) yaş, VA ve BU özellikleri gösterilmiştir. Buna göre katılımcıların yaş ortalaması $\text{ort}=21,31$, vücut ağırlıkları $\text{ort}=76,26$ ve boy uzunlukları ise $\text{ort}=179,64$ ’dür.

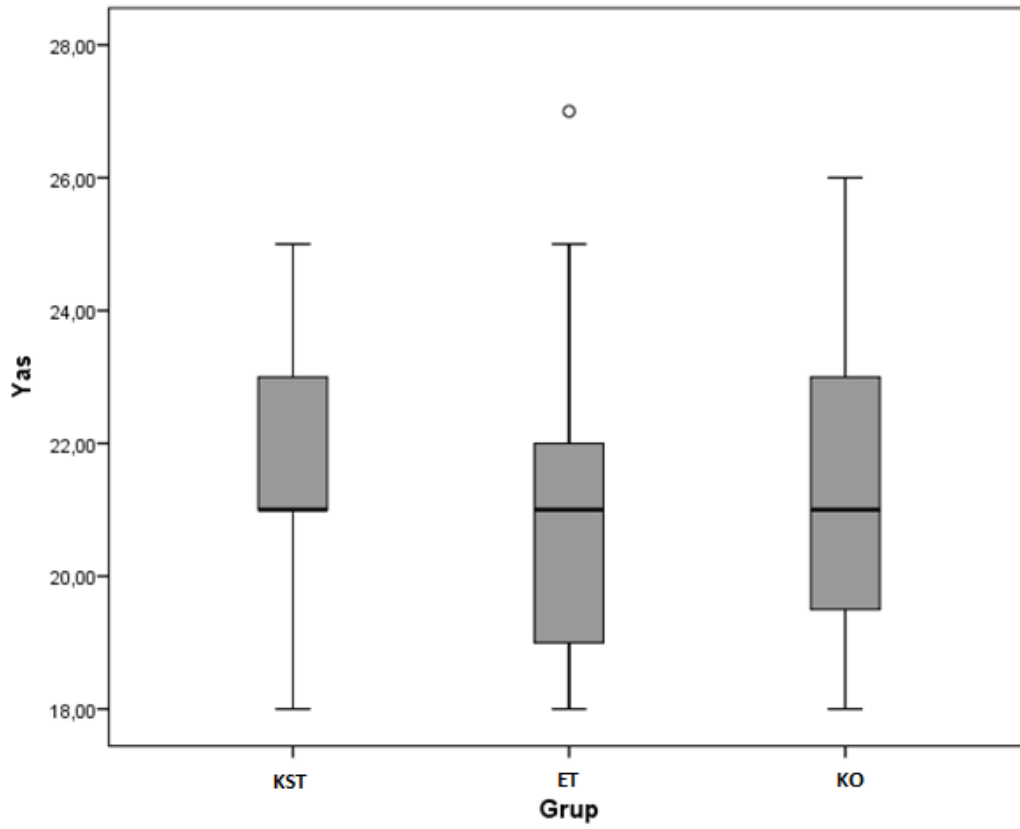
Çizelge 3.2. Katılımcıların gruplara dağılımına göre yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunlukları

Değişkenler	Gruplar			p değeri
	KST (n=13) ort±ss Medyan (min-max)	ET (n=16) ort±ss Medyan (min-max)	KO (n=16) ort±ss Medyan (min-max)	
Yaş (yıl)	21,69±1,888 21,00(18-25)	21,12±1,446 21,00 (18-27)	21,19±2,588 21,00 (18-26)	0,786
VA (kg)	75,42±7,747 75,60 (62,4-90,0)	74,32±10,66 72,75 (57,0-96,1)	79,47±14,68 74,40 (65,1-120,2)	0,439
BU (cm)	178,00±6,95 178,00 (168-190)	180,81±6,387 180,50 (168-192)	179,81±6,574 180,00 (168-192)	0,525

Çizelge 3.2’de katılımcıların KST (n=13), ET (n=16) ve KO (n=16) gruplarına dağılımına göre yaş, VA ve BU gösterilmektedir. Tüm gruplardaki katılımcıların yaş ortalamaları birbirine çok yakındır (KST=21,69±1,888, ET=21,12±1,446, KO=21,19±2,588). Katılımcıların gruplara dağılımına göre yaş ortalamalarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir [$p>0,05$ ($p=0,786$)].

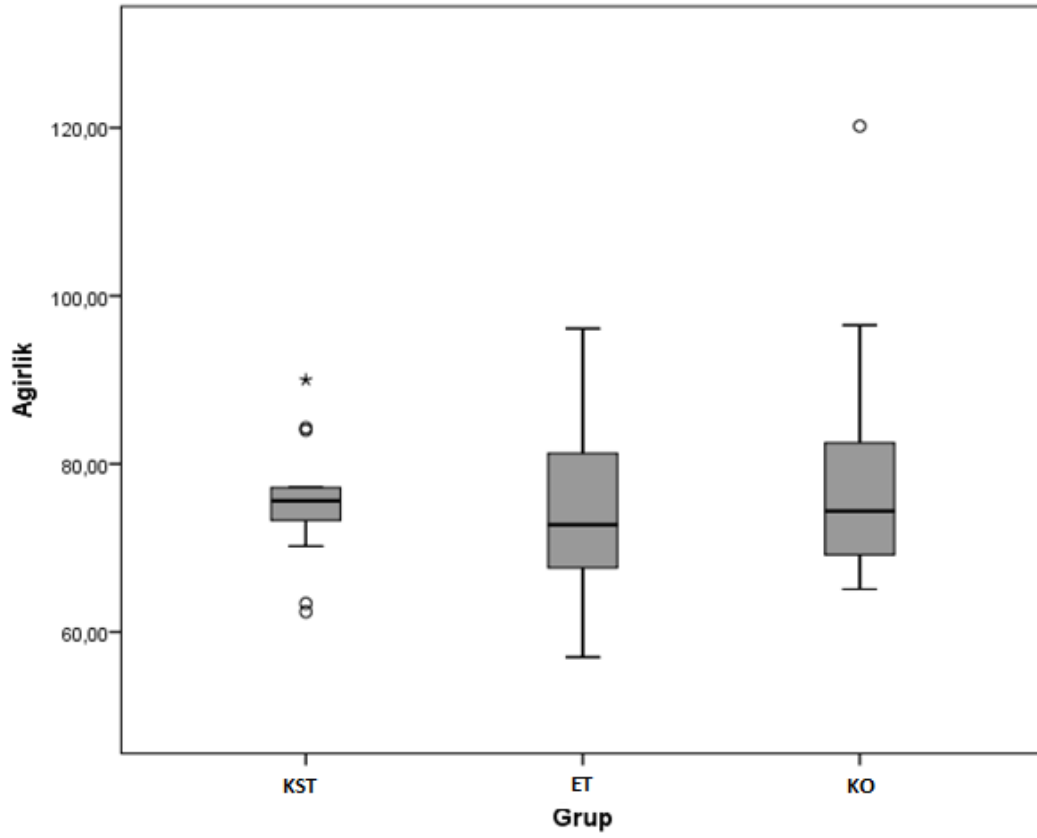
Tüm gruplardaki katılımcıların VA ortalamalarına bakıldığında ise en yüksek VA ortalaması KO grubunda, en düşük VA ortalaması ise ET grubunda görülmektedir (KST=75,42±7,747, ET=74,32±10,66, KO=79,47±14,68). Ancak katılımcıların gruplara dağılımına göre VA ortalamalarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir [$p>0,05$ ($p=0,439$)].

Katılımcıların BU ortalamalarına bakıldığında sonuçlar birbirine yakın görünmekte olup en yüksek BU ortalaması ET grubuna, en düşük BU ortalaması ise KST grubuna ait olarak görülmektedir (KST=178,00±6,95, ET=180,81±6,387, KO=179,81±6,574). Fakat bu sonuçlara göre katılımcıların gruplara dağılımında BU ortalamalarının farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p>0,05$ ($p=0,525$)].



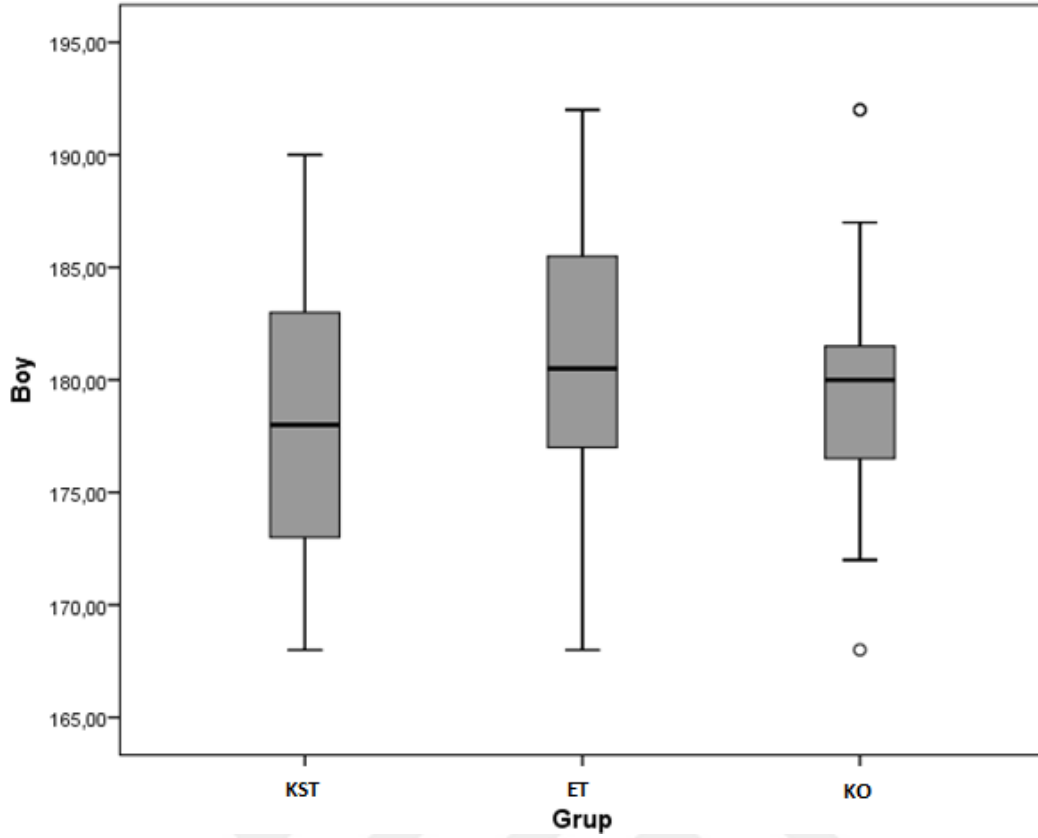
Şekil 3.1. KST, ET ve KO grubundaki katılımcıların yaş ortalamaları

Şekil 3.1’de KST, ET ve KO grubundaki katılımcıların yaş ortalamaları gösterilmektedir. ET ve KO gruplarında 20 yaşın altında katılımcılar bulunmaktadır. Buna rağmen tüm gruplardaki katılımcıların yaş ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.



Şekil 3.2. KST, ET ve KO grubundaki katılımcıların vücut ağırlıklarının ortalamaları

Şekil 3.2’de KST, ET ve KO grubundaki katılımcıların VA ortalamaları gösterilmektedir. Tüm gruptaki katılımcıların VA ortalamalarının yine birbirine çok yakın seviyelerde olduğu görülmektedir.



Şekil 3.3. KST, ET ve KO grubundaki katılımcıların boy uzunluklarının ortalamaları

Şekil 3.3'te KST, ET ve KO grubundaki katılımcıların BU ortalamaları gösterilmektedir. ET grubundaki katılımcıların BU ortalamaları en yüksek, KST grubundaki katılımcıların BU ortalamaları ise en düşük seviyede görülmektedir. Fakat bu fark Çizelge 3.2'de gösterildiği gibi istatistiksel olarak anlamlı değildir [$p > 0,05$ ($p = 0,525$)].

Çizelge 3.3. Tüm katılımcıların KST, ET ya da KO grubunda olması durumu (Ki-kare Analizi)

	Spor branşları						p değeri
Grup	Futbol n(%)	Hentbol n(%)	Voleybol n(%)	Tekvando n(%)	Güreş n(%)	Boks n(%)	
KST	15(33,3)	10(28,6)	10(25,0)	10(28,6)	15(37,5)	5(16,7)	0,588
ET	15(33,3)	15(42,9)	15(37,5)	15(42,9)	10(25,0)	10(33,3)	
KO	15(33,3)	10(28,6)	15(37,5)	10(28,6)	15(37,5)	15(50,0)	

Çizelge 3.3'te KST, ET ve KO gruplarının spor branşları ile arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla ki-kare analizi yapılmıştır. KST, ET ve KO gruplarının branşlar arasındaki oran farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p>0,05$ ($p=0,588$)]. Başka bir ifadeyle uygulanan yöntem (KST, ET ve KO) her ne olursa olsun spor branşlarında farklılık göstermemektedir.

Çizelge 3.4. Takım sporu yapanların KST, ET ve KO grubunda olması durumu (Ki-kare Analizi)

Grup	Takım Sporları			p değeri
	Futbol n(%)	Hentbol n(%)	Voleybol n(%)	
KST	15(33,3)	10(28,6)	10(25,0)	0,838
ET	15(33,3)	15(42,9)	15(37,5)	
KO	15(33,3)	10(28,6)	15(37,5)	

Çizelge 3.4'te takım sporu yapanların KST, ET ya da KO grubunda olması durumu belirlemek amacıyla ki-kare analizi yapılmıştır. KST, ET ya da KO gruplarının futbol, hentbol ve voleybol oynayan sporcular arasındaki oran farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p>0,05$ ($p=0,838$)]. Başka bir ifadeyle uygulanan yöntem (KST, ET, KO) her ne olursa olsun takım sporu yapanlarda farklılık göstermemektedir.

Çizelge 3.5. Bireysel spor yapanların KST, ET ya da KO grubunda olması durumu (Ki-kare Analizi)

Grup	Bireysel Sporlar			p değeri
	Tekvando n(%)	Güreş n(%)	Boks n(%)	
KST	10(28,6)	15(37,5)	5(16,7)	0,175
ET	15(42,9)	10(25,0)	10(33,3)	
KO	10(28,6)	15(37,5)	15(50,0)	

Çizelge 3.5'te bireysel spor yapanların KST, ET ya da KO grubunda olması durumu belirlemek amacıyla ki-kare analizi yapılmıştır. KST, ET ya da KO gruplarının tekvando, güreş ve boks yapan sporcular arasındaki oran farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p>0,05$ ($p=0,175$)]. Başka bir ifadeyle uygulanan yöntem (KST, ET, KO) her ne olursa olsun bireysel spor yapanlarda farklılık göstermemektedir.

3.2. Kreatin Kinaz (CK) Değerlerine Ait Bulgular

CK (U/L) değerlerine ait KST, ET ve KO gruplarının, takım ve bireysel spor yapanların tanımlayıcı istatistikleri ve ortalama farkları tablolar ve şekillerle gösterilerek açıklanmıştır.

Çizelge 3.6. KST, ET ve KO gruplarında CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)

Zaman	Gruplar			χ^2	p değeri
	KST (n=13) Medyan (min-max)	ET (n=16) Medyan (min-max)	KO (n=16) Medyan (min-max)		
Dinlenme	162,00 (83-702)	150,50 (56-439)	152,00 (79-483)	0,457	0,796
1.saat	186,00 (93-814)	165,00 (76-469)	174,00 (85-547)	0,179	0,915
6.saat	272,00 (149-853)	281,00 (97-586)	275,50 (82-639)	0,338	0,845
24.saat	285,00 (125-553)	285,50 (78-625)	307,00 (75-747)	0,205	0,903
48.saat	196,00 (91-433)	191,50 (62-406)	247,50 (90-658)	2,617	0,270

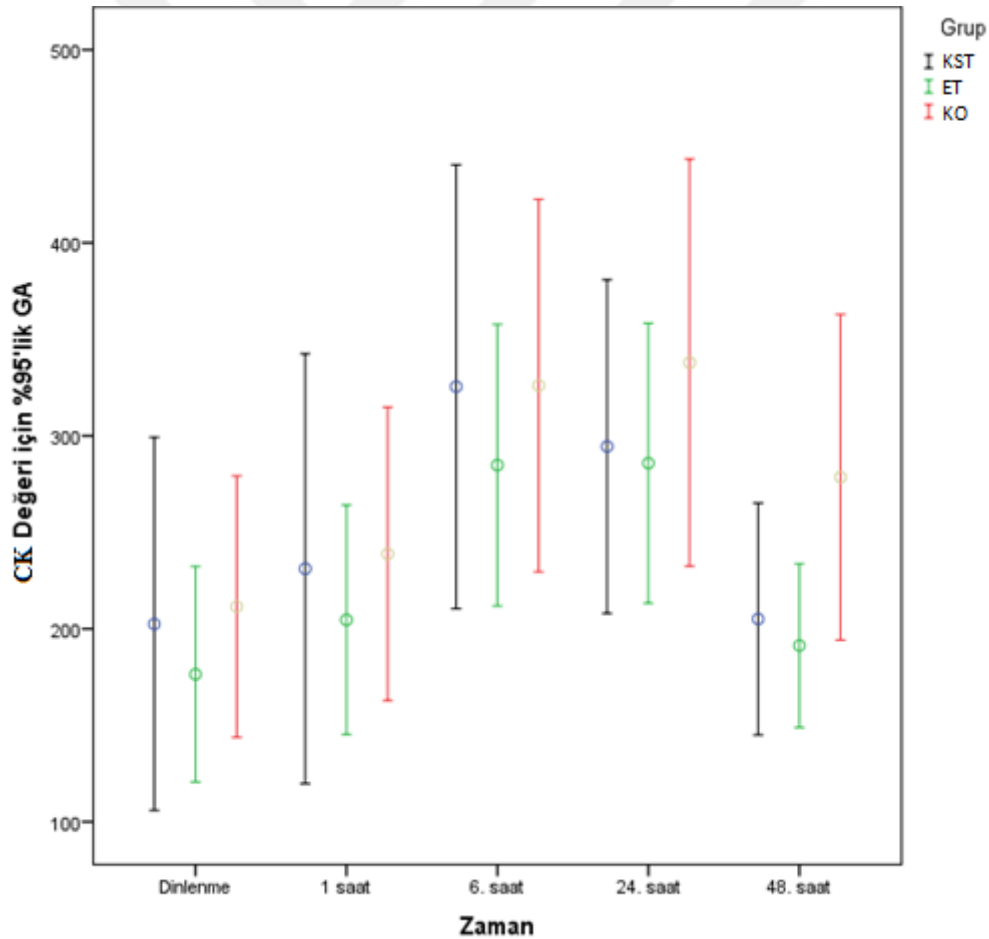
Çizelge 3.6’da çalışma gruplarını oluşturan KST, ET ve KO gruplarının ortalamaları arasındaki farklılığı bulmak amacıyla Kruskal-Wallis analiz yöntemi uygulanmıştır. Dinlenme anındaki CK (U/L) sonuçları incelendiğinde gruplar arasındaki en yüksek medyanın KST grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=162,00 (83-702); ET=150,50 (56-439); KO=152,00 (79-483). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında dinlenme saatine göre CK (U/L) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=0,457$; $p>0,05$).

1.saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında en yüksek medyan yine KST grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=186,00 (93-814); ET=165,00 (76-469); KO=174,00 (85-547). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 1.saatte CK (U/L) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=0,179$; $p>0,05$).

6. saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında ise en yüksek medyan değerinin ET grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=272,00 (149-853); ET=281,00 (97-586); KO=275,50 (82-639). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 6. saate göre CK (U/L) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=0,338$; $p>0,05$).

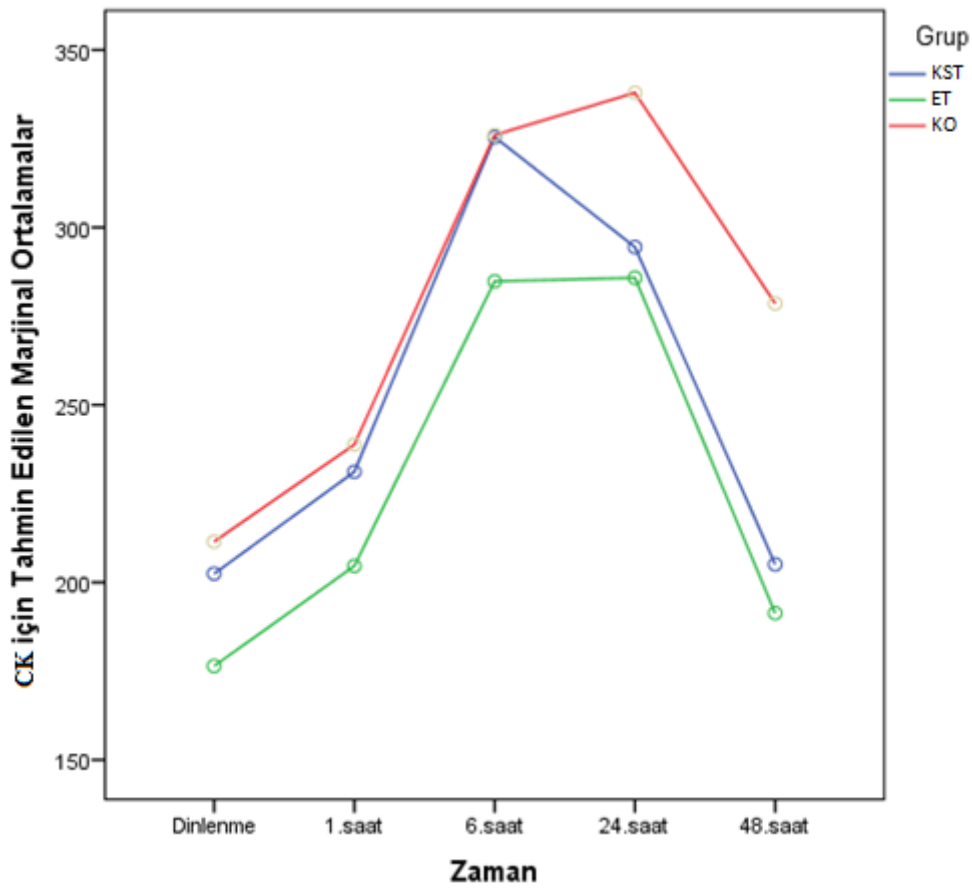
24. saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında ise en yüksek ortalamanın KO grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=285,00 (125-553); ET=285,50 (78-625); KO=307,00 (75-747). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 24. saate göre CK (U/L) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=0,205$; $p>0,05$).

48. saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında ise en yüksek medyan değerinin yine KO grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=196,00 (91-433); ET=191,50 (62-406); KO=247,50 (90-658). Bu çerçevede 48. saate göre gruplar karşılaştırıldığında KST ve ET gruplarının CK (U/L) seviyelerinin birbirlerine yakın ve düşük düzeyde olduğu, KO grubunun ise CK (U/L) seviyesinin bu gruplara göre daha yüksek olduğu fakat bu durumların anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=2,617$; $p>0,05$).



Şekil 3.4. CK (U/L) değerine ilişkin KST, ET ve KO grupları arasındaki zamana göre ortalama ve ortalamanın güven aralığının değişimi (Error bar grafiği)

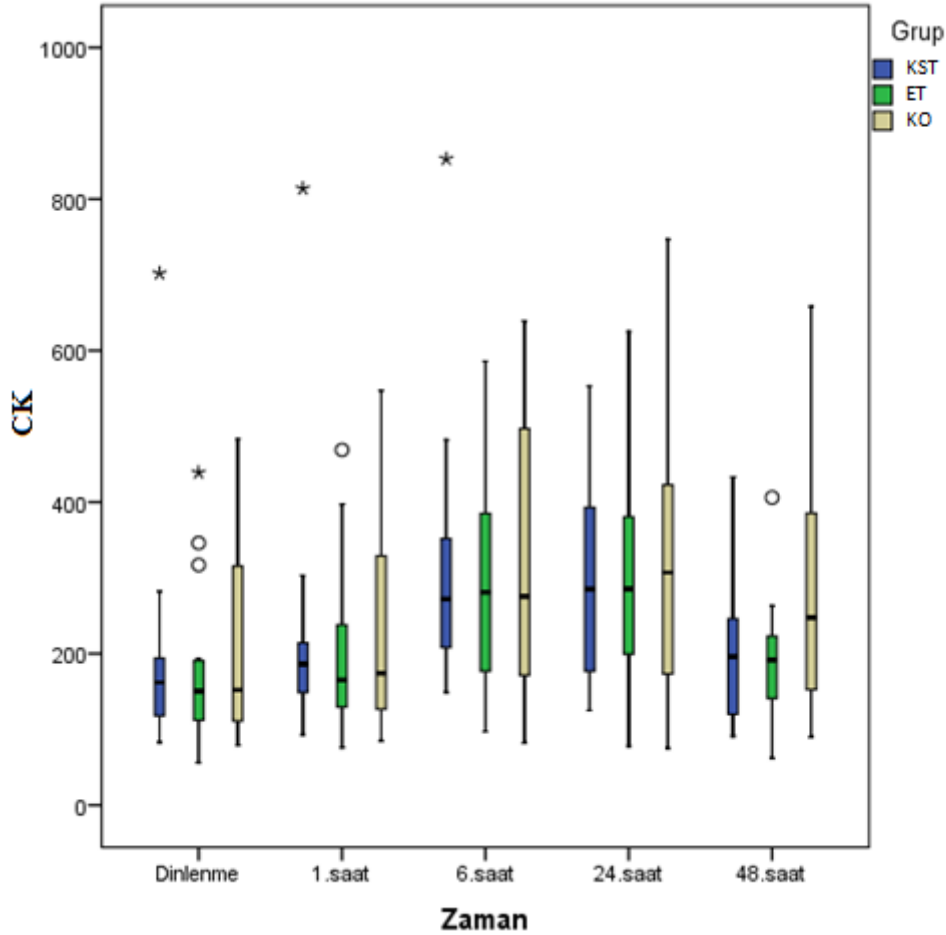
Şekil 3.4'te CK (U/L) değerleri açısından gruplar arasındaki zamana göre ortalama ve ortalamanın güven aralığının değişimi gösterilmiştir. Dinlenme zamanında, 1.saatte ve 6. saatte en yüksek CK (U/L) değerleri KST grubuna, daha sonra kontrol grubuna ve en düşük CK (U/L) değerleri ise ET grubuna aittir. 24.saatte kontrol grubunun CK (U/L) seviyesi en yüksek olarak görülmekte, KST grubunda ise düşüş görülmekte, ET grubunun CK (U/L) seviyesi ise hala en düşük olarak görülmektedir. 48. saatte ise KST grubunun CK (U/L) seviyesi bir hayli düşüş göstermekte, ET grubununki hala en düşük olarak görülmekte ve en yüksek CK (U/L) seviyesi 48. saatte KO grubuna ait olduğu görülmektedir.



Şekil 3.5. CK (U/L) değerine ilişkin KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekilde 3.5'te CK (U/L) değerine ilişkin KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. Dinlenme zamanında ve 1. saatte KO grubu en yüksek değerde, ET grubu ise en düşük değerde görülmektedir. 6. saatte tüm grupların CK (U/L) değerlerinde yükselme görülürken KO ve KST grupları en yüksek seviyede, ET grubu ise en düşük seviyededir. 24. saatte ise KO grubunun CK (U/L) değeri yükselmeye

devam ederken KST grubunun CK (U/L) değeri düşmeye başlamıştır. 48. saatte tüm grupların CK (U/L) değeri düşmeye başlamış ama özellikle KST ve ET gruplarının CK (U/L) değerleri KO grubuna göre daha fazla düşüş göstermektedirler.



Şekil 3.6. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri (Boxplot grafiği)

Şekil 3.6’da KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri gösterilmektedir. Dinlenme zamanında tüm gruplar CK (U/L) seviyesi neredeyse aynıdır ve düşük seviyededir. Aynı şekilde 1. saatte de grupların CK (U/L) değerlerinde artış neredeyse hiç olmamış ve aynı seviyelerdedir. Özellikle KO grubunun CK (U/L) değerlerinde tüm zamanlarda daha yüksek seviyelerde olduğu, KST ve ET gruplarının ise KO grubuna göre daha düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. 6. ve 24. saatlerde tüm grupların CK (U/L) değerlerinde artış görülmekte olup özellikle KO grubunun CK (U/L) aralığında ulaştığı seviyeler daha yüksek olarak görülmektedir. 48. saatte her grubun CK (U/L) seviyesinde düşüş olmasına rağmen en az düşüş KO grubunda görülmüştür.

Çizelge 3.7. Bireysel ve takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 2 grup için ortalama farkı testi (t-testi)

Zaman	Yapılan Spor Türü		t	p değeri
	Bireysel (n=21) ort±ss	Takım (n=24) ort±ss		
Dinlenme	159,48±64,99	228,75±159,60	1,950	0,060
1.saat	185,86±68,77	258,21±181,41	1,811	0,080
6.saat	296,14±147,47	324,42±184,39	0,562	0,577
24.saat	314,57±154,93	300,08±168,46	-0,299	0,767
48.saat	233,81±108,96	219,75±135,07	-0381	0,705

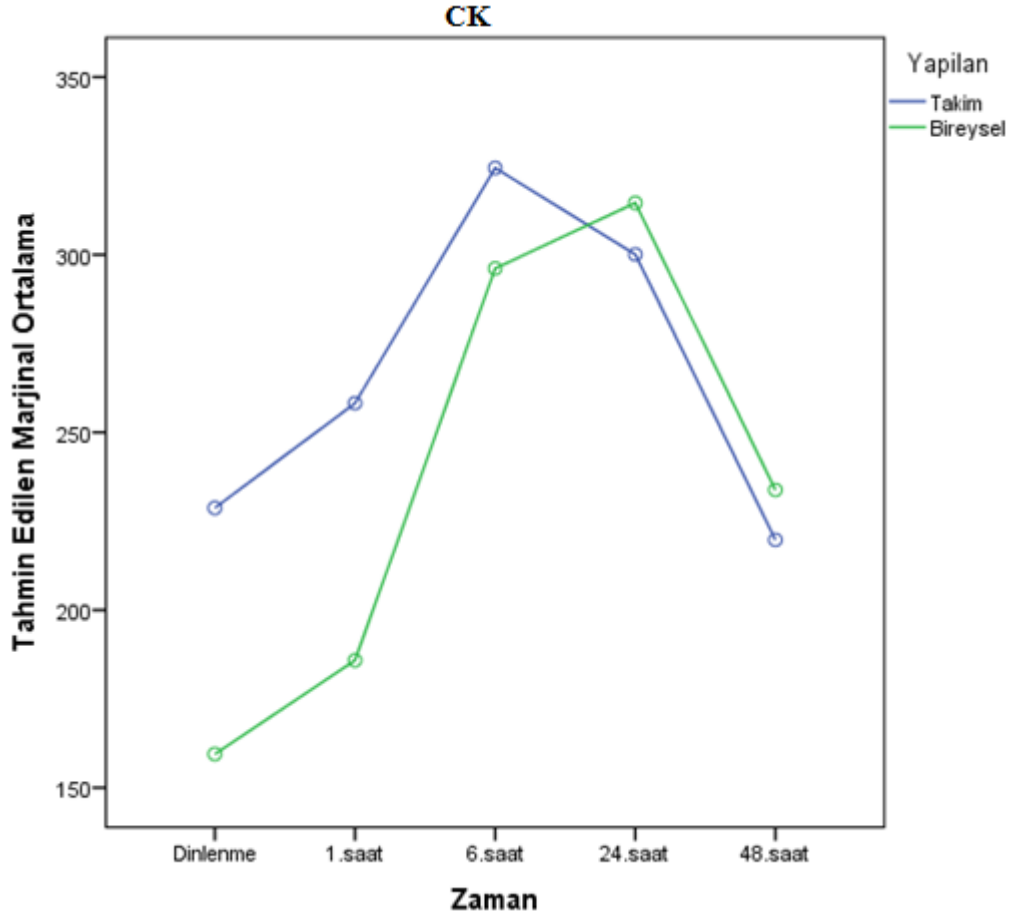
Çizelge 3.7’de bireysel ve takım spor yapanların CK (U/L) değerleri açısından ortalama farkları incelenmiştir. Dinlenme zamanında takım sporu yapanların CK (U/L) değeri daha yüksek bulunmuştur (Bireysel ort±ss=159,48±64,99; Takım ort±ss=228,75±159,60). Fakat bireysel ve takım spor yapanların dinlenme zamanındaki CK (U/L) değeri ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [t=1,950; p>0,05 (p=0,060)].

1.saatte yine takım sporu yapanların CK (U/L) değeri daha yüksek bulunmuştur (Bireysel ort±ss=185,86±68,77; Takım ort±ss=258,21±181,41). Fakat bireysel ve takım spor yapanların 1. saatteki CK (U/L) değeri için ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [t=1,811; p>0,05 (p=0,080)].

6. saatte ise yine takım sporu yapanların CK (U/L) değeri bireysel spor yapanlara göre daha yüksek bulunmuştur (Bireysel ort±ss=185,86±68,77; Takım ort±ss=324,42±184,39). Ancak bireysel ve takım spor yapanların 6. saatteki CK (U/L) değeri ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [t=0,562; p>0,05 (p=0,577)].

24. saatte ise bireysel spor yapanların CK (U/L) değeri takım sporu yapanların CK (U/L) değerine göre daha yüksek bulunmuştur (Bireysel $\text{ort} \pm \text{ss} = 314,57 \pm 154,93$; Takım $\text{ort} \pm \text{ss} = 300,08 \pm 168,46$). Bu duruma göre bireysel ve takım spor yapanların 24. saatteki CK (U/L) değeri ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$t = -0,299$; $p > 0,05$ ($p = 0,767$)].

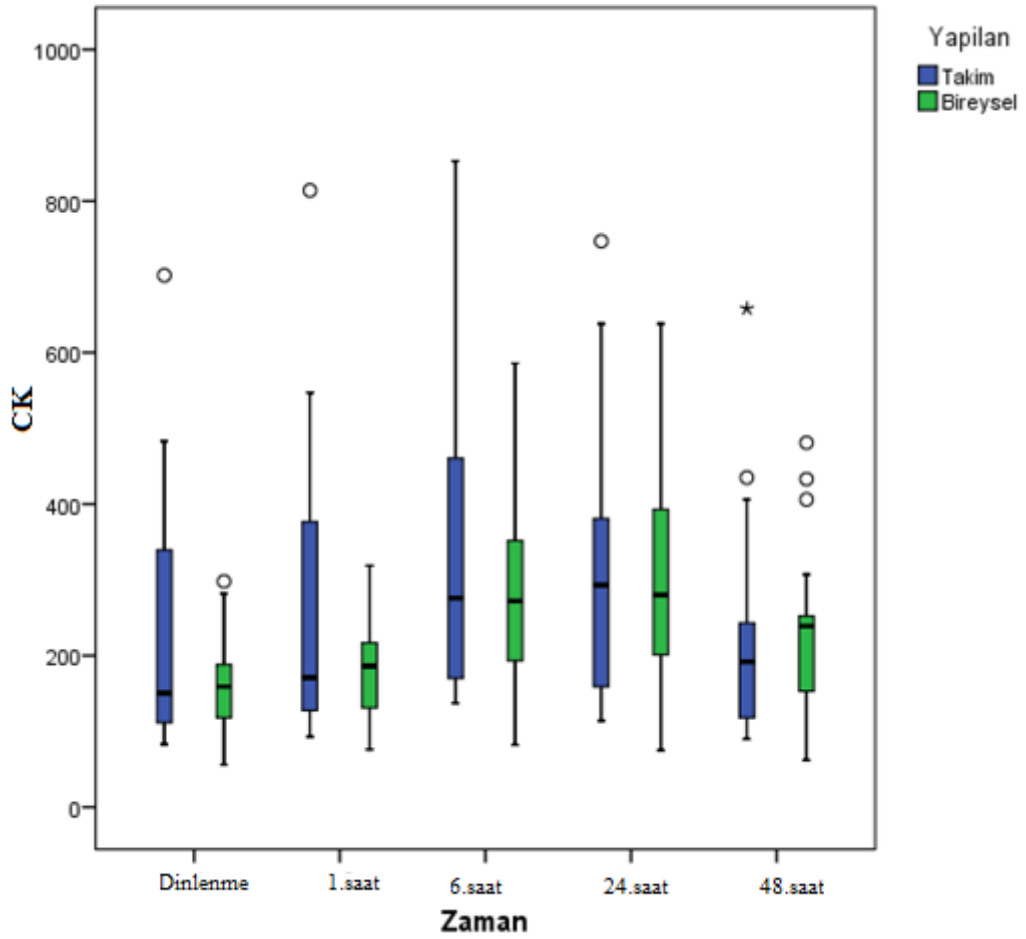
48. saat olan son zamanda ise yine 24. saatteki gibi bireysel spor yapanların CK (U/L) değeri takım sporu yapanların CK (U/L) değerine göre daha yüksek bulunmuştur (Bireysel $\text{ort} \pm \text{ss} = 233,81 \pm 108,96$; Takım $\text{ort} \pm \text{ss} = 219,75 \pm 135,07$). Bu duruma göre bireysel ve takım spor yapanların 48. saatteki CK (U/L) değeri ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$t = -0,381$; $p > 0,05$ ($p = 0,705$)].



Şekil 3.7. Bireysel ve takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekil 3.7’de bireysel ve takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. Dinlenme zamanına bakıldığında bireysel spor

yapanların CK (U/L) değeri takım sporu yapanlara göre daha düşük seviyededir. 1. saatte bireysel spor yapanların da takım sporu yapanlarında CK (U/L) değerleri yükselmekte olup yine takım sporu yapanların CK (U/L) seviyesi bireysel spor yapanlara göre daha yüksek seviyededir. 6. saatte özellikle bireysel spor yapanlar CK (U/L) değerinde hızlı bir yükseliş görülmektedir. 24. saatte ise bireysel spor yapanların CK (U/L) değeri hala yükseliş gösterirken takım sporu yapanların CK (U/L) değeri düşmeye başlamıştır. 48. saatte ise iki spor grubunun da CK (U/L) değeri düşmeye başlamış ve hemen hemen aynı iki grubun CK (U/L) değeri aynı düzeye gelmiştir.



Şekil 3.8. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri (Boxplot grafiği)

Şekil 3.8’de bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri (Boxplot grafiği) gösterilmektedir. Dinlenme zamanında ve 1. saatte bireysel ve takım sporlarının CK (U/L) değerlerine ilişkin ortalamaları neredeyse aynı düzeyde olup, takım

sporu yapanların içerisinde daha yüksek CK (U/L) değerlerine sahip sporcuların olduğu görülmektedir. 6. saatte ise yine iki grubun ortalamaları CK (U/L) değerleri açısından aynı seviyede olup yine takım sporu yapanların içerisinde daha yüksek CK (U/L) değerlerine sahip olan sporcuların olduğu görülmektedir. 24. saatte bireysel ve takım sporu yapanların CK (U/L) değerleri neredeyse aynı düzeydedir. Son zaman olan 48. saatte ise takım sporu yapanların CK (U/L) seviyesi bireysel spor yapanlarınkine göre biraz daha fazla düşüş göstermektedir.

Çizelge 3.8. Bireysel spor yapanların CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)

Zaman	Gruplar			χ^2	p değeri
	KST (n=6) Medyan (min-max)	ET (n=7) Medyan (min-max)	KO (n=8) Medyan (min-max)		
Dinlenme	185,50 (152-282)	118,00 (56-193)	123,50 (79-298)	3,682	0,159
1.saat	210,00 (181-303)	139,00 (76-259)	145,50 (85-319)	2,795	0,247
6.saat	309,50 (208-482)	269,00 (97-586)	224,00 (82-579)	0,875	0,646
24.saat	305,50 (177-505)	280,00 (78-625)	257,50 (75-638)	0,544	0,762
48.saat	242,50 (105-433)	209,00 (62-406)	247,50 (95-481)	0,596	0,742

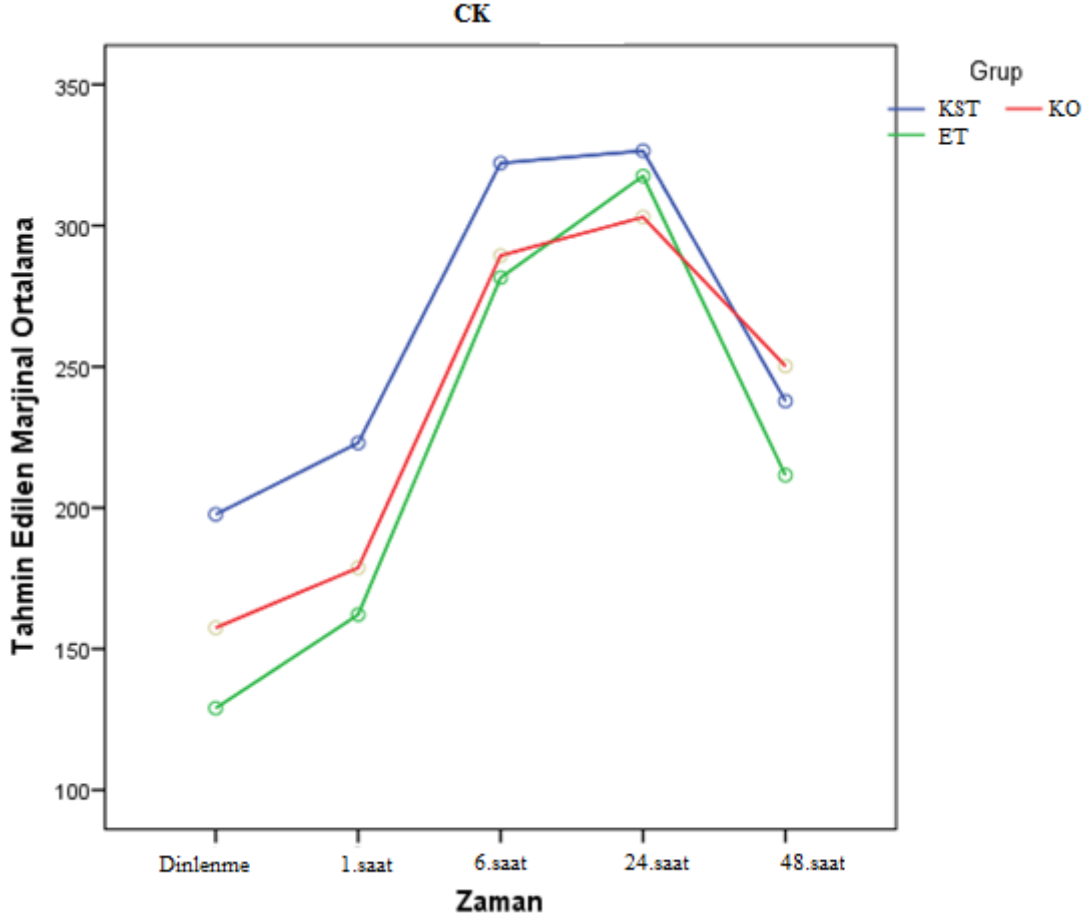
Çizelge 3.8’de bireysel spor yapanların KST, ET ve KO gruplarının ortalamalar arasındaki farklılığı bulmak amacıyla Kruskal-Wallis analiz yöntemi uygulanmıştır. Bireysel spor yapanların dinlenme anındaki CK (U/L) sonuçları incelendiğinde gruplar arasındaki en yüksek medyan değerinin KST grubuna ait olduğu görülmüştür [KST=185,50 (152-282); ET=118,00 (56-193); KO=123,50 (79-298)]. Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında bireysel spor yapanların dinlenme saatine göre CK (U/L) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2= 3,682$; $p>0,05$).

1. saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında en yüksek medyan değerinin yine KST grubuna ait olduğu görülmüştür [KST=210,00 (181-303); ET=139,00 (76-259); KO=145,50 (85-319)]. Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 1. saate CK (U/L) değerlerinin göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=2,795$; $p>0,05$).

6. saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında ise en yüksek medyan değerinin KST grubuna ait olduğu görülmüştür [KST=309,50 (208-482); ET=269,00 (97-586); KO=224,00 (82-579)]. Fakat gruplar karşılaştırıldığında 6. saate göre CK (U/L) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=0,875$; $p>0,05$).

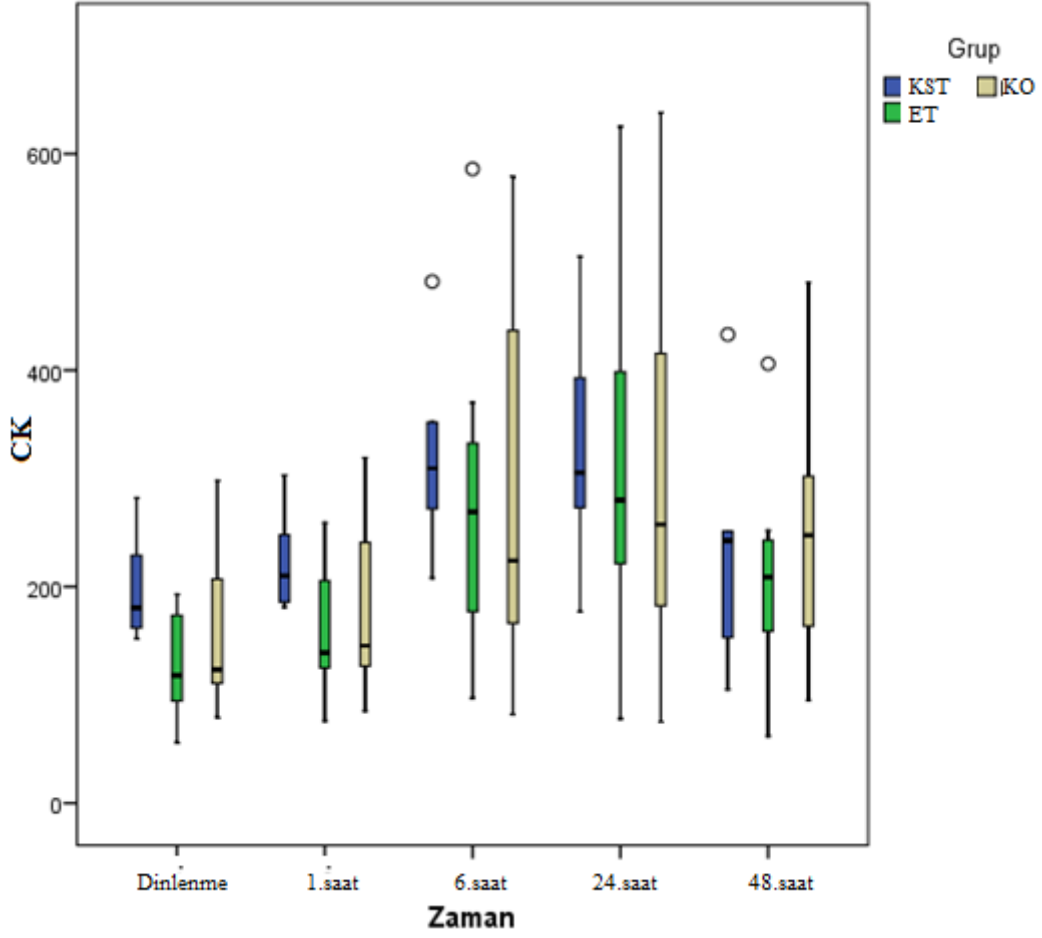
24. saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında ise en yüksek ortalamanın KO grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=305,50 (177-505); ET=280,00 (78-625); KO=257,50 (75-638)). 24. saatte gruplar karşılaştırıldığında CK (U/L) değerinin bireysel spor yapanlarda yine KST grubunda yüksek olduğu fakat istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=0,544$; $p>0,05$).

48. saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında ise en yüksek medyan değerinin yine KO grubuna ait olduğu görülmüştür [KST=242,50 (105-433); ET=209,00 (62-406); KO=247,50 (95-481)]. 48. saate göre gruplar karşılaştırıldığında en düşük CK (U/L) değerinin ET grubuna ait olduğu ve en yüksek CK (U/L) değerinin KO grubuna ait olduğu fakat bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=0,596$; $p>0,05$).



Şekil 3.9. Bireysel spor yapanların CK (U/L) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekil 3.9’da bireysel spor yapanların CK (U/L) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. Dinlenme zamanında en yüksek CK (U/L) değeri KST grubuna aitken en düşük CK (U/L) değeri ET grubuna aittir. 1.saatte ise KST, ET ve KO gruplarının 3’ünün de CK değerleri yükselmeye başlamıştır. 6. saatte yine KST grubunun CK (U/L) değeri en yüksek olarak görülmekte olup KO ve ET gruplarının değerleri birbirine çok yakın ve daha düşük olarak görülmektedir. 24. saatte ise yine KST grubunun CK (U/L) değeri en yüksek olarak görülmekte olup aynı zamanda ET grubunun da CK (U/L) seviyesi artış göstermiştir. Son zaman olan 48. saate kadar KST ve ET grupları KO grubuna göre tüm zamanlarda en yüksek seviyelerdeyken 48. saatte KST ve ET grupları hızlı bir düşüş göstererek KO grubunun CK (U/L) değerinden daha düşük seviyeye ulaşmışlardır. Böylelikle KO grubunun CK (U/L) seviyesi 48. saatte en yüksek olarak görülmektedir.



Şekil 3.10. Bireysel spor yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri (Boxplot grafiği)

Şekil 3.10’da bireysel spor yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri gösterilmektedir. Dinlenme zamanında ve 1. saatte bireysel spor yapanların CK değerlerine bakıldığında KST grubunun CK (U/L) değer ortalamasının ET ve KO gruplarına göre daha yüksek seviyede olduğu görülmektedir. 6. saatte ise yine KST grubunun diğer gruplara göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu, KO grubunun ise en düşük CK (U/L) değerine sahip olduğu görülmektedir. Fakat 6. saatte KO grubunda daha yüksek CK (U/L) değerine sahip sporcuların olduğu görülmektedir. 24. saatte ise bireysel spor yapanların CK (U/L) değerleri birbirine biraz daha yakın olmasına rağmen hala en yüksek değer KST grubuna en düşük değer ise KO grubuna aittir. 48. saatte ise KO grubu en yüksek CK (U/L) değerine sahiptir.

Çizelge 3.9. Bireysel spor yapanların CK (U/L) değerlerine ilişkin zamana göre değişiminin testi (Kruskal-Wallis)

Grup	Zaman	CK (U/L)	p değeri
KST (n=6)	Dinlenme	180,50(152-282)	0,651
	1.saat	210,00(181-303)	0,377
	6.saat	309,50(208-482)	0,172
	24.saat	305,50(177-509)	0,172
	48.saat	242,50(105-433)	0,343
ET (n=7)	Dinlenme	118,00(56-193)	0,297
	1.saat	139,00(76-259)	0,297
	6.saat	224,00(97-586)	0,253
	24.saat	257,50(78-625)	0,140
	48.saat	209,00(62-406)	0,253
KO (n=8)	Dinlenme	123,50(79-298)	0,389
	1.saat	145,50(85-319)	0,389
	6.saat	224,00(82-579)	0,133
	24.saat	257,50(75-638)	0,208
	48.saat	247,50(95-481)	0,208

Çizelge 3.9’da bireysel spor yapanların gruplararası CK (U/L) değerlerine ilişkin zaman içerisindeki değişimler gösterilmiştir. KST grubuna bakıldığında en düşük CK (U/L) değeri dinlenme anında, en yüksek CK (U/L) değeri ise 6. saatte olarak görülmektedir [dinlenme=180,50(152-282); 6.saat= 309,50(208-482)]. Ancak bu durumlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

ET grubuna bakıldığında ise en düşük CK (U/L) değeri yine dinlenme anında görülürken en yüksek CK (U/L) değeri ise yine 6. saatte olarak görülmektedir [dinlenme=118,00(56-193); 6.saat= 224,00(97-586)]. Sonuçlar incelendiğinde dinlenme zamanı ile 48. saat arasındaki en düşük değişimin ET grubuna ait olduğu görülmektedir. Fakat bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

KO grubunda ise en düşük CK (U/L) değeri yine dinlenme anında, en yüksek CK (U/L) değeri ise yine 6. saatte olarak görülmektedir [dinlenme=123,50(79-298); 6.saat= 247,50(95-481)]. Bu duruma göre dinlenme zamanı ile 48. saat arasındaki en büyük değişimin KO grubuna ait olduğu görülmüştür. Ancak görülen bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.10. Takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)

Zaman	Gruplar			χ^2	p değeri
	KST (n=7) Medyan (min-max)	ET (n=9) Medyan (min-max)	KO (n=8) Medyan (min-max)		
Dinlenme	118,00 (83-702)	154,00 (106-439)	281,00 (87-483)	1,516	0,469
1.saat	149,00 (93-814)	167,00 (127-469)	300,00 (103-547)	1,183	0,554
6.saat	229,00 (149-853)	293,00 (137-495)	387,50 (151-639)	0,684	0,710
24.saat	198,00 (125-553)	291,00 (114-395)	361,00 (156-747)	1,423	0,491
48.saat	188,00 (91-329)	182,00 (97-263)	286,00 (90-658)	2,015	0,365

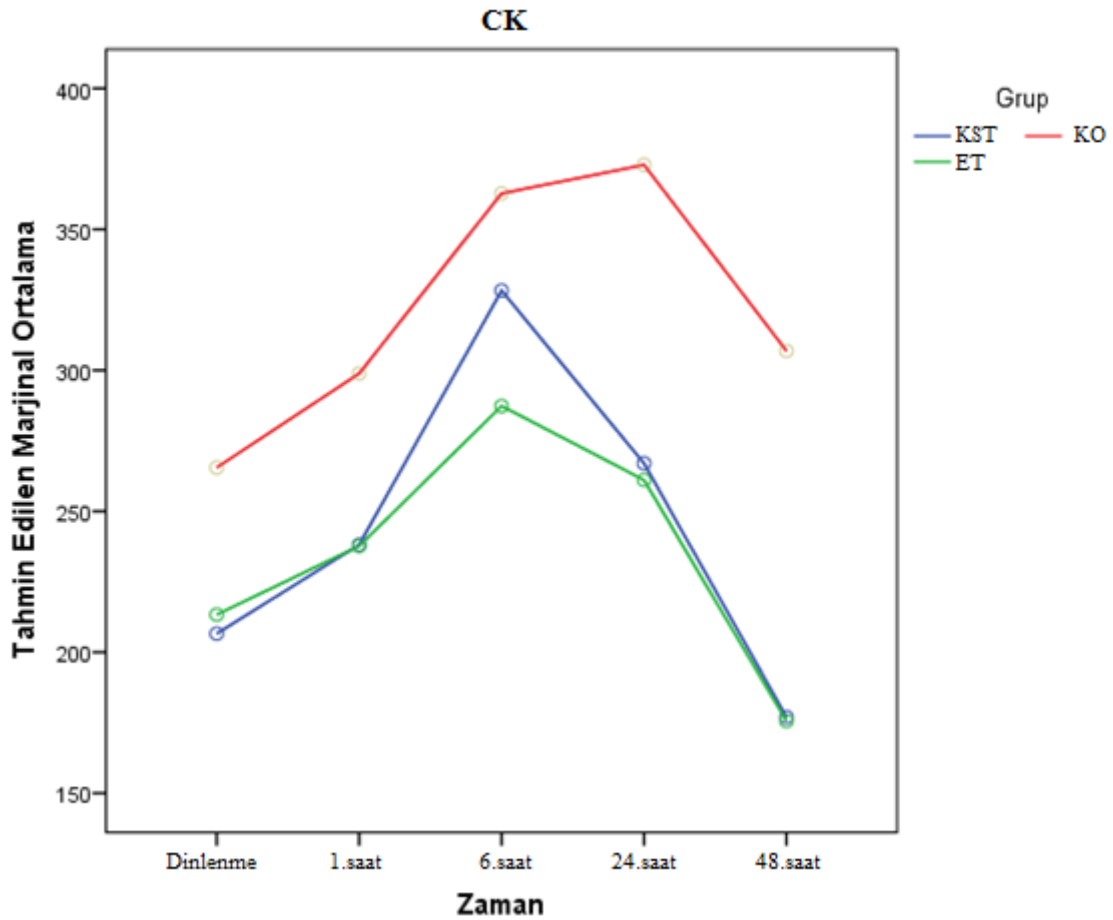
Çizelge 3.10’da takım sporu yapanlarda KST, ET ve KO gruplarının ortalamalar arasındaki farklılığı bulmak amacıyla Kruskal-Wallis analiz yöntemi uygulanmıştır. Dinlenme anındaki CK (U/L) sonuçları incelendiğinde gruplar arasındaki en yüksek medyanın KO grubuna ait olduğu görülmüştür [KST=118,00 (83-702); ET=154,00 (106-439); KO=281,00 (87-483)]. Fakat gruplar karşılaştırıldığında dinlenme saatine göre CK (U/L) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2= 1,516$; $p>0,05$).

1.saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında en yüksek medyan değerinin yine KO grubuna ait olduğu görülmüştür [KST=149,00 (93-814); ET=167,00 (127-469); KO=300,00 (103-547)]. Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 1.saaate CK (U/L) değerlerinin göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=1,183$; $p>0,05$).

6. saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında ise en yüksek medyan değerinin ET grubuna ait olduğu görülmüştür [KST=229,00 (149-853),34; ET=293,00 (137-495); KO=387,50 (151-639)]. Ancak gruplar karşılaştırıldığında 6. saate göre CK (U/L) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=0,684$; $p>0,05$).

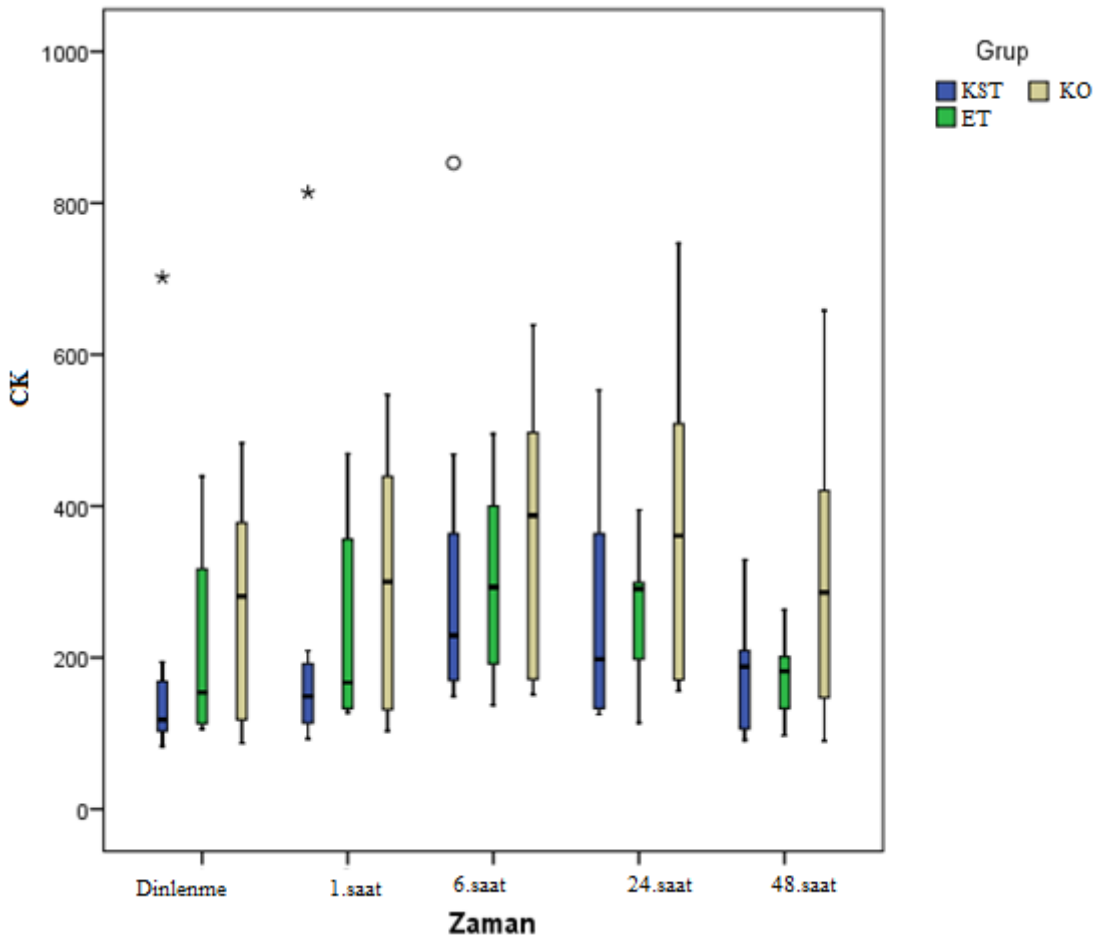
24. saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında ise en yüksek ortalamanın KO grubuna ait olduğu görülmüştür [KST=198,00 (125-553); ET=291,00 (114-395); KO=361,00 (156-747)]. 24. saatte gruplar karşılaştırıldığında KO grubunun CK (U/L) değerinin diğer gruplardan çok daha fazla yüksek olduğu fakat istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=1,423$; $p>0,05$).

48. saat CK (U/L) değerlerine bakıldığında ise en yüksek medyan değerinin yine KO grubuna ait olduğu görülmüştür [KST=188,00 (91-329); ET=182,00 (97-263); KO=361,00 (156-747)]. Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 48. saate göre yine KO grubunun CK (U/L) değerlerinin KST ve ET gruplarına göre çok yüksek olduğu ama istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=2,015$; $p>0,05$).



Şekil 3.11. Takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekil 3.11’de takım sporu yapanlarda CK (U/L) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. Dinlenme zamanında en yüksek CK (U/L) değeri KO grubuna aitken en düşük CK (U/L) değeri ET ve KST gruplarına aittir. 1.saatte ise yine en yüksek CK (U/L) değeri KO grubuna aitken ET ve KST gruplarının CK (U/L) seviyeleri eşittir. 6. saatte yine KO grubunun CK (U/L) değeri en yüksek olarak görülmekte olup en düşük CK (U/L) değeri ET grubuna aittir. 24. saatte ise yine KST ve ET grubunun CK (U/L) değeri birbirine çok yakın ve KO grubuna göre çok düşük olarak görülmektedir. Ayrıca 24. saatte KST ve ET gruplarının CK (U/L) değerlerinde düşüş görülürken KO grubunun CK (U/L) değerinde yükseliş görülmektedir. Son zaman olan 48. saatte ise yine KO grubunun CK (U/L) değeri en yüksek iken KST ve ET gruplarının CK (U/L) değerleri dinlenme zamanının da altına düşerek en düşük CK (U/L) değerine ulaşmışlardır.



Şekil 3.12. Takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri (Boxplot grafiği)

Şekil 3.12’de takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerleri gösterilmektedir. Dinlenme zamanında ve 1. saatte takım sporu yapanların CK (U/L) değerlerine bakıldığında KST grubunun CK (U/L) değeri en düşük seviyede iken KO grubunun CK (U/L) değerinin daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 6. ve 24. saatlerde ise yine KST grubunun en düşük, KO grubunun ise en yüksek CK (U/L) değer ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. 48. saatte ise ET grubunun CK (U/L) seviyesinde düşüş görülmekte olup ET ve KST gruplarının CK (U/L) değerleri aynı düzeye gelmiş ve en düşük CK (U/L) değer ortalamasını göstermektedir. KO grubu ise 48. saatte yine en yüksek CK (U/L) değerine sahiptir.

Çizelge 3.11. Takım sporu yapanların gruplararası CK (U/L) değerlerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin testi (Kruskal-Wallis)

Grup	Zaman	CK (U/L)	p değeri
KST (n=7)	Dinlenme	118,00 (83-702)	0,331
	1.saat	149,00 (93-814)	0,331
	6.saat	229,00(149-853)	0,105
	24.saat	198,00(125-553)	0,069
	48.saat	188,00(91-329)	0,165
ET (n=9)	Dinlenme	154,00(106-439)	0,118
	1.saat	167,00(127-469)	0,430
	6.saat	293,00(137-495)	0,148
	24.saat	291,00(114-395)	0,066
	48.saat	182,00(97-263)	0,097
KO (n=8)	Dinlenme	281,00(84-483)	0,506
	1.saat	300,00(103-547)	0,506
	6.saat	387,50(151-639)	0,986
	24.saat	361,00(156-747)	0,946
	48.saat	286,00(90-658)	0,566

Çizelge 1.11’de takım sporu yapanların CK (U/L) değerlerine ilişkin zaman içerisindeki değişimler gösterilmiştir. KST grubuna bakıldığında en düşük CK (U/L) değeri dinlenme anında, en yüksek CK (U/L) değeri ise 6. saatte olarak görülmektedir [dinlenme=118,00 (83-702); 6.saat= 229,00(149-853)]. Ancak bu durumlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

ET grubuna bakıldığında ise en düşük CK (U/L) değeri yine dinlenme anında görülürken en yüksek CK (U/L) değeri ise yine 6. saatte olarak görülmektedir [dinlenme=154,00(106-439);

6.saat= 293,00(137-495)]. Fakat bu durumlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

KO grubunda ise en düşük CK (U/L) değeri yine dinlenme anında, en yüksek CK (U/L) değeri ise yine 6. saatte olarak görülmektedir [dinlenme=281,00(84-483); 6.saat= 286,00(90-658)]. Görülen bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.12. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)

Grup	Zaman	CK ort $\pm$ ss
KST (n=13)	Dinlenme	202,46 $\pm$ 159,87
	1.saat	231,15 $\pm$ 184,37
	6.saat	325,46 $\pm$ 190,34
	24.saat	294,46 $\pm$ 142,98
	48.saat	205,08 $\pm$ 99,46
ET (n=16)	Dinlenme	176,44 $\pm$ 104,79
	1.saat	204,63 $\pm$ 111,61
	6.saat	284,81 $\pm$ 136,96
	24.saat	285,81 $\pm$ 136,03
	48.saat	191,31 $\pm$ 79,63
KO (n=16)	Dinlenme	211,50 $\pm$ 127,05
	1.saat	238,81 $\pm$ 142,65
	6.saat	326,06 $\pm$ 181,18
	24.saat	337,94 $\pm$ 197,94
	48.saat	278,56 $\pm$ 158,38

Çizelge 3.13. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki CK (U/L) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	CK (U/L)	
	F istatistiği	p değeri
Grup	2,323	0,100
Zaman	5,715	<0,001
Grup*Zaman	0,184	0,993

Çizelge 3.12.'de KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki CK (U/L) değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.13'te ise KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki CK (U/L) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.12'de gruplar ve zaman etkileşimi anlamlı bulunmazken sadece zaman içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p < 0,05$ ($p = 0,001$)]. 6.saatteki CK (U/L) değeri her bir grupta en yüksek seviyededir. Bununla beraber 6. 24. ve 48. saatlerde KO grubunun ortalaması diğer gruplara göre en yüksek seviyededir (6.saat= $326,06 \pm 181,18$, 24.saat= $337,94 \pm 197,94$, 48.saat= $278,56 \pm 158,38$).

İki yönlü varyans analizinde CK(U/L)'nin grup içerisindeki değişimi istatistiksel olarak anlamlı olmadığından post hoc süreci sadece zaman için değerlendirilmiştir. Scheffe post hoc prosedürüne dayalı olarak bulunan p değerleri aşağıdaki çizelgede verildiği gibidir.

Çizelge. 3.14. KST, ET ve KO gruplarının CK (U/L) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
Dinlenme	-	0,935	0,009	0,014	0,919
1.saat	0,935	-	0,101	0,123	1,000
6.saat	0,009	0,101	-	1,000	0,115
24.saat	0,014	0,135	1,000	-	0,153
48.saat	0,919	1,000	0,115	0,153	-

Çizelge. 3.14'te KST, ET ve KO gruplarının CK (U/L) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri gösterilmiştir. Çizelge 3.14'e göre

dinlenme zamanı ile 6. saat ve yine dinlenme anıyla 24. saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır [dinlenme-6.saat= $p > 0.05$ ($p = 0.009$), dinlenme-24.saat= $p > 0.05$ ($p = 0.014$)]. Her bir grupta 6.saat ve 24.saatteki CK (U/L) ortalaması dinlenme anından daha yüksek seviyelerdedir.

Çizelge 3.15. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)

Spor Türü	Zaman	CK ort±ss
Bireysel	Dinlenme	159,48±64,987
	1.saat	185,86±68,773
	6.saat	296,14±147,468
	24.saat	314,57±154,934
	48.saat	233,81±108,958
Takım	Dinlenme	228,75±159,596
	1.saat	258,21±181,414
	6.saat	324,42±184,385
	24.saat	300,08±168,455
	48.saat	219,75±135,067

Çizelge 3.16. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	CK (U/L)	
	F istatistiği	p değeri
Spor Türü	2,125	0,146
Zaman	6,031	<0,001
Spor Türü *Zaman	0,963	0,429

Çizelge 3.15'te bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.16'da ise bireysel ve takım sporu yapanlarda zaman içerisindeki CK (U/L) değeri için İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.15'te spor türü ve zaman etkileşimi anlamlı bulunmazken sadece zaman içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p < 0,05$ ($p = 0,001$)]. Bireysel spor yapanlarda en yüksek CK (U/L) değeri 24. saatte görülürken, takım sporu yapanlarda en yüksek CK (U/L) değeri 6. saatte görülmüştür (bireysel= $314,57 \pm 154,934$; takım= $324,42 \pm 184,385$). Ayrıca takım sporu yapanlarda CK (U/L) seviyesi 48. saatte dinlenme zamanındaki seviyenin altına düşerken, bireysel spor yapanların CK (U/L) seviyesi 48. saatte dinlenme zamanındaki seviyenin üzerinde görülmektedir (takım dinlenme= $228,75 \pm 159,596$, takım 48.saat= $219,75 \pm 135,067$, bireysel dinlenme= $159,48 \pm 64,987$, bireysel 48.saat= $233,81 \pm 108,958$).

Bireysel ve takım sporu yapanlarda iki yönlü varyans analizinde CK(U/L)'nın grup içerisindeki değişimi istatistiksel olarak anlamlı olmadığından post hoc süreci sadece zaman için değerlendirilmiştir. Scheffe post hoc prosedürüne dayalı olarak bulunan p değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.17. Bireysel ve takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
Dinlenme	-	0,933	0,008	0,013	0,916
1.saat	0,933	-	0,095	0,127	1,000
6.saat	0,008	0,094	-	1,000	0,107
24.saat	0,013	0,127	1,000	-	0,144
48.saat	0,916	1,000	0,107	0,144	-

Çizelge 3.17’de bireysel ve takım sporu yapanların CK (U/L) değeri için dinlenme zamanı ile 6. saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [dinlenme-6.saat= $p<0.05$ ($p=0,008$)]. Ayrıca CK (U/L) değeri için dinlenme zamanıyla 24.saat arasındaki fark ta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0,05$ ($p=<0,013$)].

Çizelge 3.18. Bireysel spor yapanların içerisinde CK (U/L) değerine ilişkin grup ve zaman değişiminin analizi (İki Yönlü Varyans Analizi)

Gruplar	Zaman	CK ort±ss
KST (n=6)	Dinlenme	197,67±493,196
	1.saat	223,00±45,887
	6.saat	322,17±92,577
	24.saat	326,50±112,445
	48.saat	237,83±112,404
ET (n=7)	Dinlenme	129,00±53,104
	1.saat	162,14±63,499
	6.saat	281,57±161,845
	24.saat	317,57±176,332
	48.saat	211,57±106,494
KO (n=8)	Dinlenme	157,50±75,744
	1.saat	178,75±82,163
	6.saat	289,38±180,872
	24.saat	303,00±180,604
	48.saat	250,25±119,820

Çizelge 3.19. Bireysel spor yapanların CK (U/L) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	CK(U/L)	
	F istatistiği	p değeri
Grup	0,961	0,386
Zaman	6,499	<0,001
Grup*Zaman	0,122	0,998

Çizelge 3.18’de bireysel spor yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.19’da ise bireysel spor yapanların CK (U/L) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.18’de grup ve grup-zaman etkileşimi anlamlı bulunmazken sadece zaman içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0,05$ ($p=<0,001$)]. 24.saatteki CK (U/L) değeri bireysel spor yapanların hangi grupta olursa olsun (KST, ET, KO) hepsinde en yüksek seviyede bulunmuştur (KST=326,50±112,445, ET=317,57±176,332, KO=250,25±119,820).

Bireysel spor yapanlarda iki yönlü varyans analizinde CK (U/L)’nın grup içerisindeki değişimi istatistiksel olarak anlamlı olmadığından post hoc süreci sadece zaman için değerlendirilmiştir. Scheffe post hoc prosedürüne dayalı olarak bulunan p değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.20. Bireysel spor yapanların CK (U/L) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
Dinlenme	-	0,972	0,012	0,003	0,406
1.saat	0,972	-	0,072	0,021	0,793
6.saat	0,012	0,072	-	0,993	0,586
24.saat	0,003	0,021	0,993	-	0,319
48.saat	0,406	0,793	0,586	0,319	-

Çizelge 3.20’de bireysel spor yapanların CK (U/L) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırması yapılmıştır. Bireysel spor yapanlarda dinlenme ile 6. saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [(p<0,05 (p=0,012)]. Bununla birlikte bireysel spor yapanlarda dinlenme zamanı ile 24. saat arasındaki fark ta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [(p<0,05 (p=0,003)]. Ayrıca 1. saat ile 24. saat arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür [(p<0,05 (p=0,021)].

Çizelge 3.21. Takım sporu yapanların içerisinde CK (U/L) değerinin grup ve zaman değişiminin analizi (İki Yönlü Varyans Analizi)

Grup	Zaman	CK ort±ss
KST	Dinlenme	206,57±221,490
	1.saat	238,14±257,114
	6.saat	328,29±255,527
	24.saat	267,00±168,652
	48.saat	177,00±85,217
ET	Dinlenme	213,33±122,370
	1.saat	237,67±132,381
	6.saat	287,33±124,534
	24.saat	261,11±99,035
	48.saat	175,56±52,393
KO	Dinlenme	265,50±148,949
	1.saat	298,87±169,143
	6.saat	362,75±185,888
	24.saat	372,88±220,335
	48.saat	306,88±193,819

Çizelge 3.22. Takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	CK (U/L)	
	F istatistiği	p değeri
Grup	3,236	0,043
Zaman	1,755	0,144
Grup*Zaman	0,139	0,997

Çizelge 3.21’de takım sporu yapanların zaman içerisindeki CK (U/L) değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.22’de ise takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.21’de zaman ve grup-zaman etkileşimi anlamlı bulunmazken sadece grup içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0,05$ ($p=0,043$)]. KST ve ET gruplarının CK (U/L) değeri 48. saatte dinlenme zamanındaki değerin altına düşerken, KO grubunda CK (U/L) seviyesi dinlenme zamanının da üzerine çıkmıştır (KST dinlenme= $206,57\pm221,490$, KST 48.saat= $177,00\pm85,217$; ET dinlenme= $213,33\pm122,370$, ET 48.saat= $175,56\pm52,393$; KO dinlenme= $265,50\pm148,949$, KO 48.saat= $306,88\pm193,819$).

Takım sporu yapanlarda iki yönlü varyans analizinde CK(U/L)’nın zaman içerisindeki değişimi istatistiksel olarak anlamlı olmadığından post hoc süreci sadece grup için değerlendirilmiştir. Scheffe post hoc prosedürüne dayalı olarak bulunan p değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.23. Takım sporu yapanlarda KST, ET ve KO gruplarının CK (U/L) değerine ilişkin çoklu karşılaştırmaları için elde edilen Scheffe Testine dayalı p değerleri

Değişkenler	KST	ET	KO
KST	-	0,976	0,141
ET	0,976	-	0,066
KO	0,141	0,066	-

Takım sporu yapanlarda KST ET ve KO gruplarının CK (U/L) değerine ilişkin yapılan İki Yönlü Varyans Analizinde ortalamalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0.005$]

($p=0,043$)). Bu anlamlı durumdan dolayı çoklu karşılaştırma testi yapılmış ve Çizelge 3.23'te p değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 3.23'te takım sporu yapanların CK (U/L) değerine ilişkin çoklu karşılaştırması yapılmıştır. Takım sporu yapanlarda KST ve ET grubunun karşılaştırılmasında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p>0,05$ ($p=0,976$)]. KST ve KO grubunun karşılaştırılmasında CK (U/L) değeri KO grubunda daha yüksek olmasına karşın fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p>0,05$ ($p=0,141$)]. ET ve KO grubunun karşılaştırılmasında yine CK (U/L) seviyesinin KO grubunda daha yüksek seviyelerde olmasına karşın fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p>0,05$ ($p=0,066$)].

CK (U/L) değeri için yapılan İki Yönlü Varyans Analizi testinde sınırda bir anlamlılık söz konusu iken yapılan çoklu karşılaştırma testi ile gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak ET ve KO grubu arasındaki farkın p değeri sınırda anlamsız olduğu için İki Yönlü Varyans Analizi testinde farkı oluşturan iki grubun ET ve KO grubu olduğu düşünülmüştür.

Çizelge 3.24. CK (U/L) değerine ilişkin zamanlar arasındaki korelasyon analizi (Spearman Korelasyon)

Değişken	Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
CK (U/L)	Dinlenme	-	0,989	0,759	0,657	0,668
	1.saat	0,989	-	0,786	0,677	0,677
	6.saat	0,759	0,786	-	0,900	0,796
	24.saat	0,657	0,677	0,900	-	0,888
	48.saat	0,668	0,677	0,796	0,888	-

Çizelge 3.24'te CK (U/L) değerine ilişkin zamanlar arasındaki korelasyon analizi gösterilmiştir. Dinlenme zamanı ile 1.saat arasındaki ilişki oldukça yüksek olduğu görülürken ($r=0,989$) 24. saate yaklaşıldığında dinlenme zamanıyla 24. saat arasında ilişki en düşük seviyeye ulaşmıştır ($r=0,657$). CK (U/L) değerine ait ilişkinin yüksek görüldüğü diğer bir zaman ise 6. saat ile 24. saat arasındaki ilişkidir ($r=0,900$). CK (U/L) değerine ait zamanlar arasındaki görülen en düşük ilişki ise dinlenme ile 24. saat arasındır ($r=0,657$).

3.3. Nötrofil (NT) Değerlerine Ait Bulgular

NT (%) değeri için KST, ET ve KO gruplarının, takım ve bireysel spor yapanların tanımlayıcı istatistikleri ve ortalama farkları tablolar ve şekillerle gösterilerek açıklanmıştır.

Çizelge 3.25. NT (%) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve 3 grup için ortalama farkı testi (ANOVA)

Zaman	Gruplar			F	p değeri
	KST (n=13) ort±sd	ET (n=16) ort±sd	KO (n=16) ort±sd		
Dinlenme	54,00±8,36	53,44±8,62	50,88±9,44	0,536	0,589
1.saat	49,54±8,79	52,06±8,61	49,25±10,03	0,443	0,645
6.saat	57,77±6,57	58,69±6,79	60,69±8,01	0,638	0,533
24.saat	51,00±6,08	54,50±9,12	51,44±9,12	0,792	0,460
48.saat	50,92±7,29	54,06±9,61	51,63±8,27	0,563	0,574

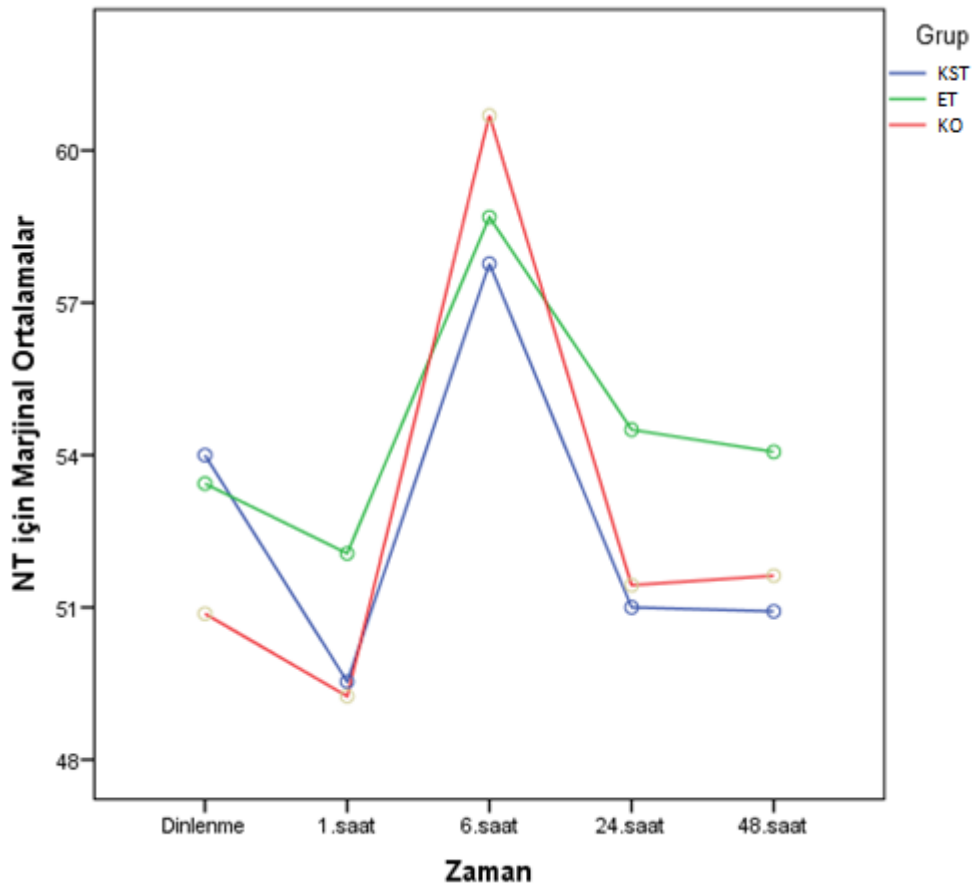
Çizelge 3.25'te çalışma gruplarını oluşturan KST, ET ve KO gruplarında NT (%) değeri için tanımlayıcı istatistikler ve ortalama farklarını bulmak amacıyla ANOVA analiz yöntemi uygulanmıştır. Dinlenme NT (%) sonuçları incelendiğinde gruplar arasındaki en yüksek ortalamanın KST grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=54,00±8,36; ET=53,44±8,62; KO=50,88±9,44). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında dinlenme saatine göre NT (%) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [F= 536; p>0,05 (p=0,589)].

1.saat NT (%) değerlerine bakıldığında en yüksek ortalamanın ET grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=49,54±8,79; ET=52,06±8,61; KO=49,25±10,03). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 1.saatteki NT (%) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [F=0,443; p>0,05 (p=0,645)].

6. saat NT (%) değerlerine bakıldığında ise en yüksek ortalamanın KO grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=57,77±6,57; ET=58,69±6,79; KO=60,69±8,01). Buna göre gruplar karşılaştırıldığında 6. saatteki NT (%) değerlerinin anlamlı olmadığı görülmüştür [F=0,638; p>0,05 (p=0,533)].

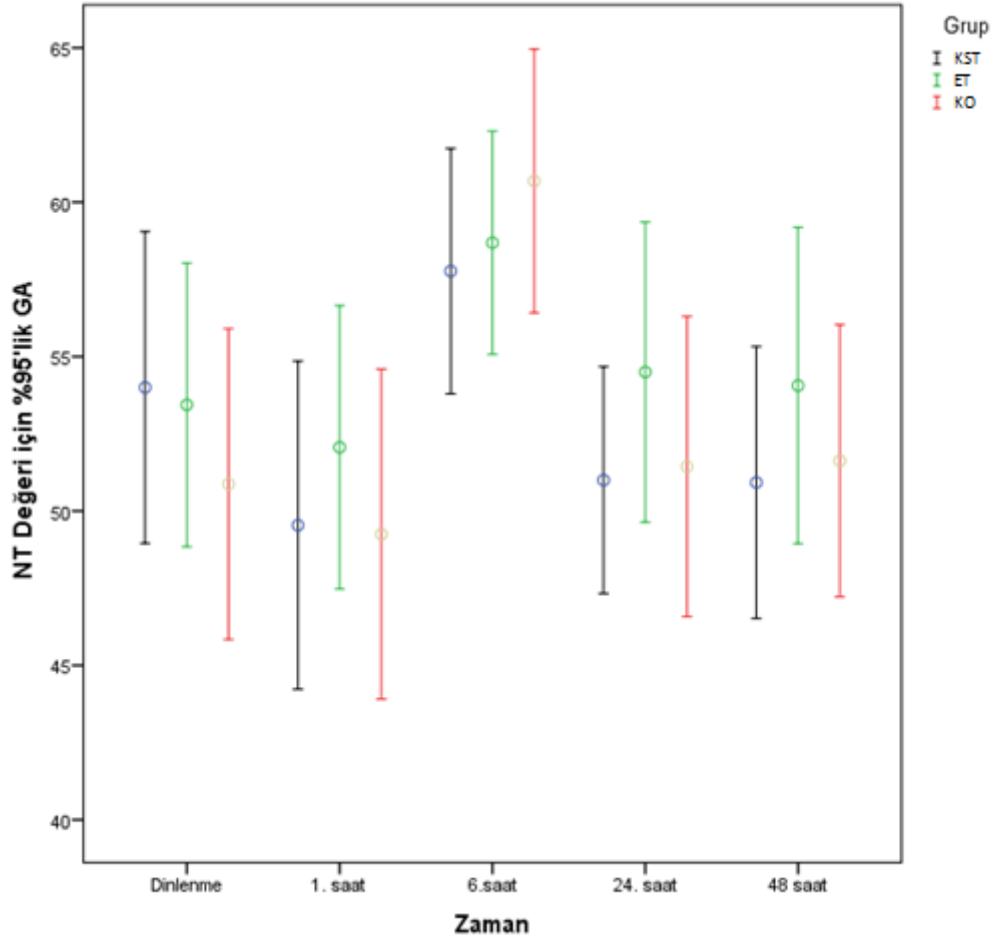
24. saat NT (%) değerlerine bakıldığında ise en yüksek ortalamanın ET grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=51,00±6,08; ET=54,50±9,12; KO=51,44±9,12). Bu duruma göre gruplar karşılaştırıldığında 24. saatteki NT (%) değerlerinin anlamlı olmadığı görülmüştür [F=0,792; p>0,05 (p=0,460)].

48. saat NT (%) değerlerine bakıldığında ise en yüksek ortalamanın yine ET grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=50,92±7,29; ET=54,06±9,61; KO=51,63±8,27). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 48. saate göre NT (%) değerlerinin anlamlı olmadığı görülmüştür [F=0,563; p>0,05 (p=0,574)].



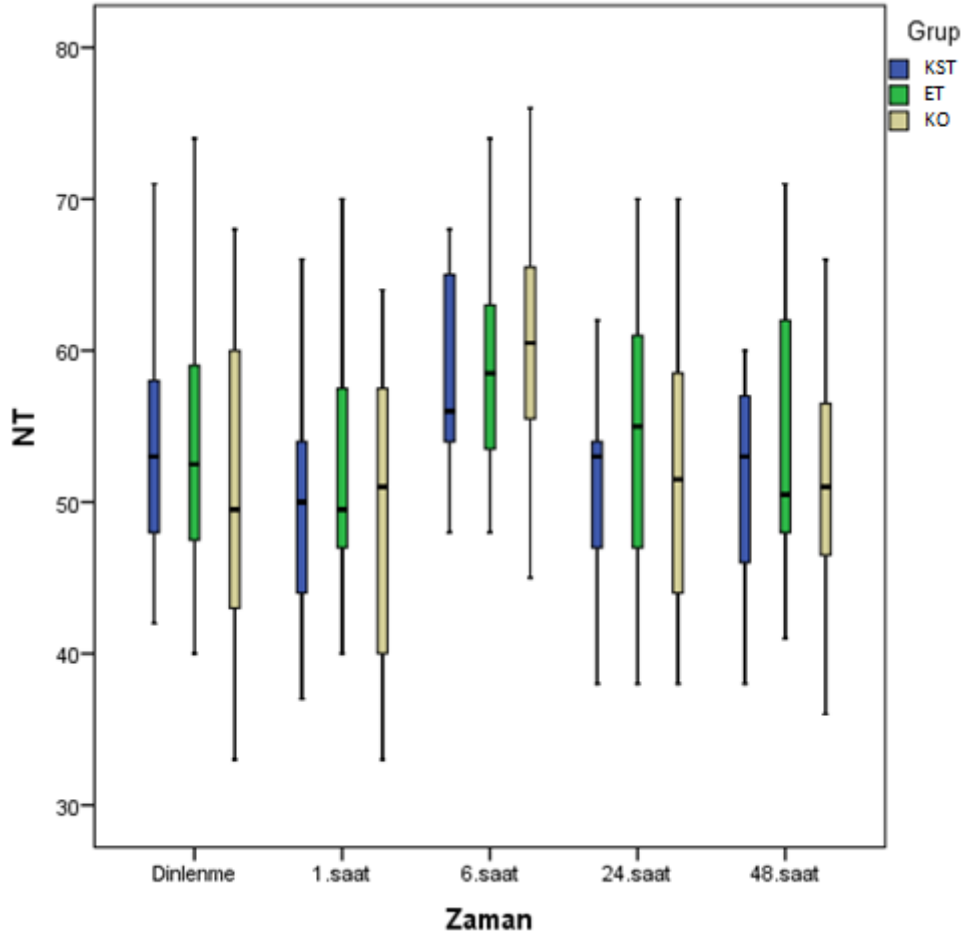
Şekil 3.13. KST, ET ve KO gruplarında NT (%) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekil 3.13'te KST, ET ve KO gruplarında NT (%) değeri için zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. Dinlenme zamanına bakıldığında en yüksek NT (%) değeri KST ve ET gruplarına, en düşük NT (%) değeri ise KO grubuna ait olarak görülmektedir. 1. saatte ise en fazla düşüş KST grubunda görülmektedir. 3. zaman olan 6. saatte NT (%) değerindeki en fazla artış KO grubunda görülürken KST ve ET grubunda çok fazla yükselme görülmekte ve KST ve ET grubunun NT (%) seviyeleri 6. saatte aynı düzeydedir. 4. zaman olan 24. saatte ise en düşük NT (%) değeri KST grubuna aittir ve KO grubunda ise bu zamanda düşüş görülmektedir. 5. zaman olan 48. saatte ise en düşük NT (%) değeri KO grubuna aittir.



Şekil 3.14. NT (%) değerlerine ilişkin KST, ET ve KO grupları arasındaki zamana göre ortalama ve ortalamanın güven aralığının değişimi (Error bar grafiği)

Şekil 3.14'te NT (%) değerleri açısından gruplar arasındaki zamana göre ortalama ve ortalamanın güven aralığının değişimi gösterilmiştir. Dinlenme zamanında NT (%) değerleri KST ve ET gruplarında en yüksek, KO grubunda ise en düşük olarak görülmektedir. 1. saatte ise en yüksek NT (%) değeri ET grubuna ait olup, KST ve KO gruplarının NT (%) değerleri birbirine çok yakın olarak görülmektedir. 6. saate bakıldığında ise özellikle KO grubunda hızlı bir yükselme görülmekte, ET ve KO gruplarında ise daha az bir yükselme görülmektedir. 24. saatte ise en yüksek NT (%) değeri ET grubunda görülmekte olup en düşük NT (%) seviyesi KST grubuna ait olarak görülmektedir. 48. saatte ise yine en yüksek NT (%) seviyesi ET grubuna ait olup en düşük NT (%) seviyesinin ise yine KST grubuna ait olduğu görülmektedir.



Şekil 3.15. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki NT (%) değerleri (Boxplot grafiği)

Şekil 3.15'te KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki NT (%) değerleri gösterilmektedir. Dinlenme zamanında KO grubunun KST ve ET gruplarına göre NT (%) değerinin ortalaması daha düşük seviyededir. 6. saatte ise KO grubunun NT (%) değeri yükselme göstermiş olup KST grubunun NT (%) değeri en düşüktür. 24. saatte ise en yüksek NT (%) değeri ortalaması ET grubuna aitken KST grubunun aralığına göre bu zamanda en düşük NT (%) değerleri KST grubuna aittir. 48. saatte ise ET ve KO gruplarının NT (%) değerlerinin ortalamaları KST grubuna göre daha düşüktür.

Çizelge 3.26. Bireysel ve takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 2 grup için ortalama farkı testi (t-testi)

Zaman	Yapılan Spor Türü		t	p değeri
	Bireysel (n=21)	Takım (n=24)		
Dinlenme	53,19±9,37	52,25±8,36	-0,356	0,724
1.saat	49,81±8,49	50,79±9,71	0,359	0,722
6.saat	59,67±6,51	58,67±7,75	-0,465	0,644
24.saat	51,43±8,57	53,25±8,20	0,728	0,470
48.saat	52,10±8,17	52,46±8,83	0,142	0,887

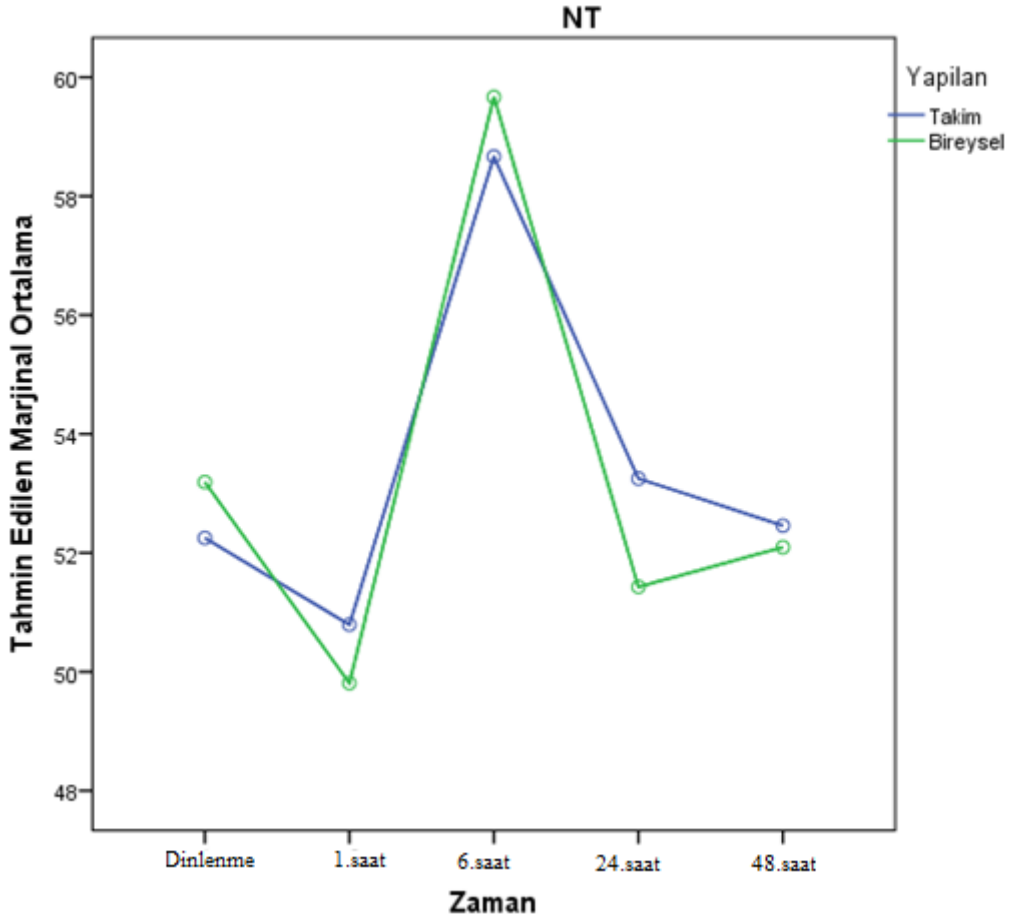
Çizelge 3.26’da bireysel ve takım spor yapanların NT (%) değerleri açısından ortalama farkları incelenmiştir. Dinlenme zamanında bireysel spor yapanların NT (%) değeri daha yüksek bulunmuştur (Bireysel=53,19±9,37; Takım=52,25±8,36). Fakat bireysel ve takım spor yapanların dinlenme zamanındaki NT (%) değeri ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [t=-0,356; p>0,05 (p=0,724)].

1. saate bakıldığında takım sporu yapanların NT (%) değeri daha yüksek bulunmuştur (Bireysel=49,81±8,49; Takım=50,79±9,71). Fakat bireysel ve takım spor yapanların 1. saatteki NT (%) değeri için ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [t=0,359; p>0,05 (p=0,722)].

6.saatte ise bireysel spor yapanların NT (%) değeri bireysel spor yapanlara göre daha yüksek bulunmuştur (Bireysel=59,67±6,51; Takım=58,67±7,75). Ancak bireysel ve takım spor yapanların 6. saatteki NT (%) değeri ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [t=0,465; p>0,05 (p=0,644)].

24. saate bakıldığında ise takım spor yapanların NT (%) değeri bireysel spor yapanların NT (%) değerine göre daha yüksek bulunmuştur (Bireysel=51,43±8,57; Takım=53,25±8,20). Bu duruma göre bireysel ve takım spor yapanların 24. saatteki NT (%) değeri ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$t=0,728$; $p>0,05$ ($p=0,470$)].

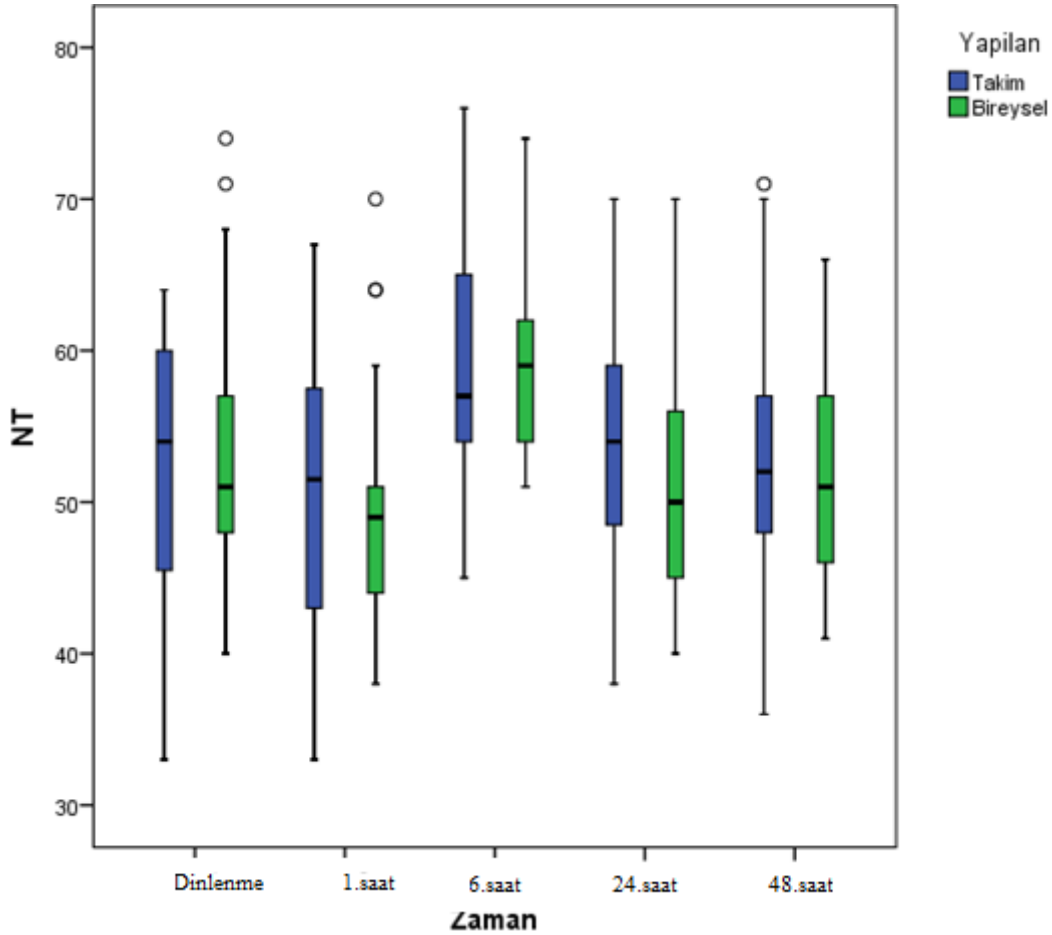
48. saate bakıldığında ise takım sporu yapanların bireysel spor yapanlara göre NT (%) seviyesinin çok yakın olduğu ama takım sporu yapanların NT (%) seviyesinin biraz daha yüksek olduğu görülmüştür (Bireysel=52,10±8,17; Takım=52,46±8,83). Bu duruma göre bireysel ve takım spor yapanların 48. saatteki NT (%) değeri ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$t=0,142$; $p>0,05$ ($p=0,887$)].



Şekil 3.16. Bireysel ve takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekil 3.16’da bireysel ve takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. Dinlenme zamanında bireysel spor yapanların NT (%) değeri takım sporu yapanlara göre biraz daha yüksek seviyede olduğu görülmektedir. 1.

saatte ise 2 grubunda NT (%) değerlerinde düşüş görülürken bireysel spor yapanların NT (%) seviyesi takım sporu yapanların altına düşmüştür. 6. saatte ise iki grubunda NT (%) değerlerinde çok yüksek bir artış görülmektedir. 24. saatte ise bireysel spor yapanların da takım sporu yapanların da NT (%) değeri düşüş gösterirken bireysel spor yapanların NT (%) değeri daha düşük seviyeye ulaşmıştır. 48. saatte ise iki grubun da NT (%) değerinde biraz artış görülmekte olup iki grubun seviyeleri birbirine çok yakındır.



Şekil 3.17. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki NT (%) değerleri (Boxplot grafiği)

Şekil 3.17’de bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki NT (%) değerleri (Boxplot grafiği) gösterilmektedir. Dinlenme zamanında ve 1. saatte takım sporu yapanların NT (%) değerleri bireysel spor yapanlara göre daha yüksek seviyededir. 6. saatte ise takım sporu yapanların NT (%) değeri bireysel spor yapanların NT (%) değerine göre daha düşük ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 24. saatte ise bu sefer bireysel spor yapanların NT (%) değerinin daha düşük seviyede olduğu, takım sporu yapanların NT (%) değerinin ise daha

yüksek ortalama sahip olduğu görülmektedir. Son zaman olan 48. saatte ise iki grubun NT (%) değerlerinin ortalamaları birbirine çok yakın olup neredeyse birbirine eşit düzeydedir.

Çizelge 3.27. Bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (ANOVA)

Zaman	Gruplar			F	p değeri
	KST (n=6) ort±sd	ET (n=7) ort±sd	KO (n=8) ort±sd		
Dinlenme	54,50±9,81	52,86±10,99	52,50±8,73	0,077	0,926
1.saat	48,67±8,71	50,14±9,34	50,38±8,70	0,070	0,932
6.saat	58,33±7,12	60,57±7,59	59,88±5,74	0,182	0,835
24.saat	50,17±3,49	54,71±11,28	49,50±8,68	0,765	0,480
48.saat	49,33±6,53	53,57±9,88	52,88±8,20	0,467	0,634

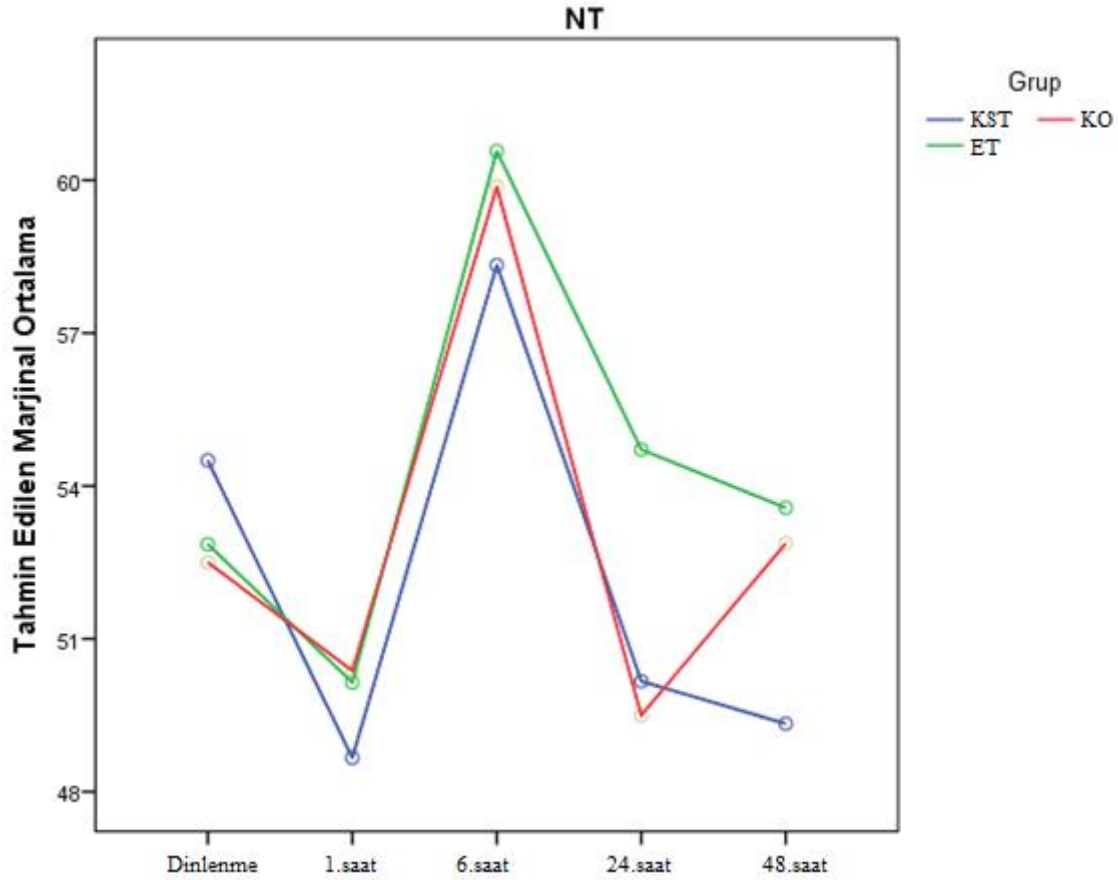
Çizelge 3.27’de bireysel spor yapanlarda KST, ET ve KO gruplarında NT (%) değeri için tanımlayıcı istatistikler ve ortalama farklarını bulmak amacıyla ANOVA analiz yöntemi uygulanmıştır. Dinlenme NT (%) sonuçları incelendiğinde gruplar arasındaki en yüksek ortalamanın KST grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=54,50±9,81; ET=52,86±10,99; KO=52,50±8,73). Bu sonuçlara göre bireysel spor yapanlarda gruplar karşılaştırıldığında dinlenme saatine göre NT (%) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [F= 0,077; p>0,05 (p=0,926)].

1.saat NT (%) değerlerine bakıldığında ise en yüksek ortalamanın ET grubu ve kontrol grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=48,67±8,71; ET=50,14±9,34; KO=50,38±8,70). Böylelikle gruplar karşılaştırıldığında 1.saate göre NT (%) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [F=0,070; p>0,05 (p=0,932)].

6. saat NT (%) değerlerine bakıldığında en yüksek ortalamanın yine ET ve KO grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=58,33±7,12; ET=60,57±7,59; KO=59,88±5,74). Bu duruma göre gruplar karşılaştırıldığında 6. saatteki NT (%) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [F=0,182; p>0,05 (p=0,835)].

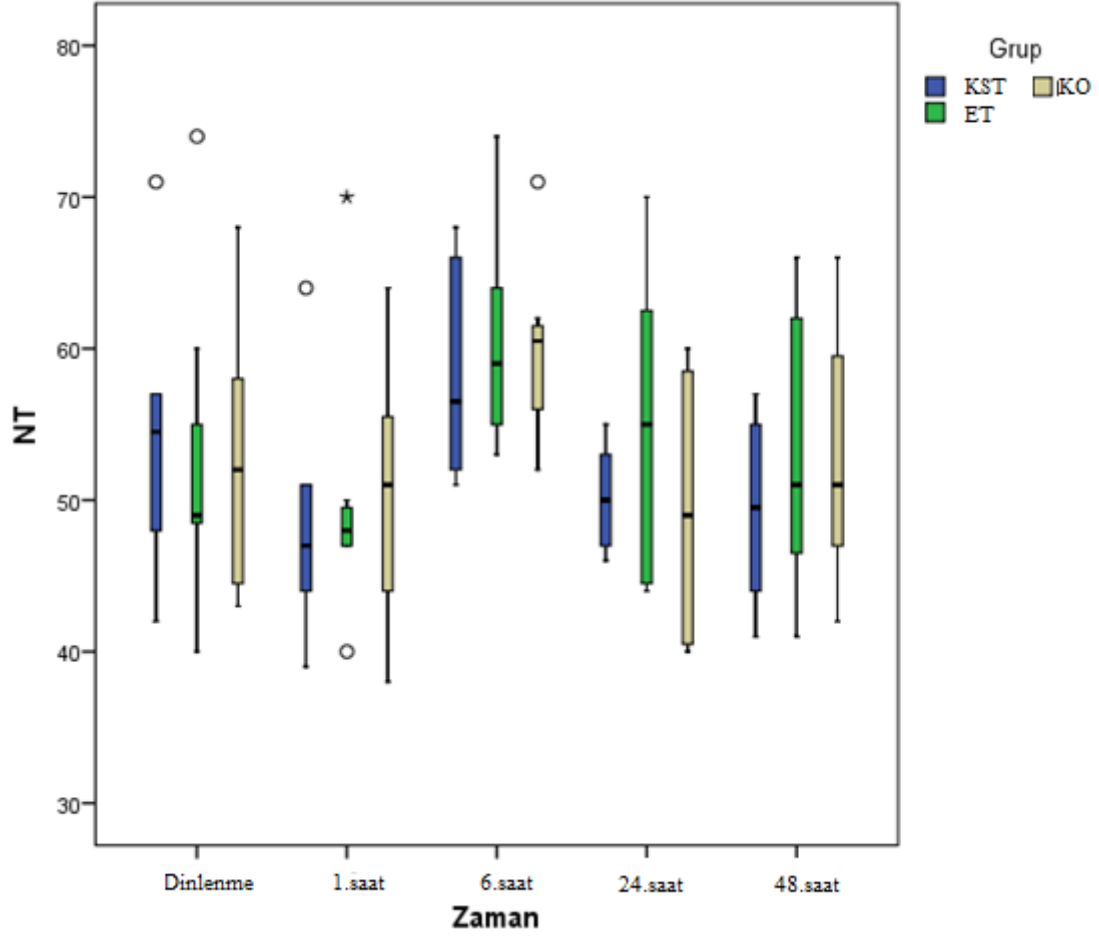
24. saat NT (%) değerlerine bakıldığında ise en yüksek ortalamanın ET grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=50,17±3,49; ET=54,71±11,28; KO=49,50±8,68). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 24. saate göre NT (%) değerlerinin anlamlı olmadığı görülmüştür [F=0,765; p>0,05 (p=0,480)].

48. saat NT (%) değerlerinde ise en yüksek ortalamanın ET ve KO gruplarına ait olduğu görülmüştür (KST=49,33±6,53; ET=53,57±9,88; KO=52,88±8,20). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 48. saate göre NT (%) değerlerinin anlamlı olmadığı görülmüştür [F=0,467; p>0,05 (p=0,634)].



Şekil 3.18. Bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekil 3.18’de bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. Dinlenme zamanında en yüksek NT (%) değeri KST grubuna aitken 1. saat ve 6. saatte hatta son zaman olan 48. saatte bile en düşük NT (%) değerinin KST grubuna ait olduğu görülmektedir. ET grubunun ise 6., 24. ve 48. saatlerde en yüksek NT (%) değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Fakat 48. saatte KST ve ET gruplarında düşüş görülürken KO grubunda tam tersi durum görülerek NT (%) değerinde artış görülmüştür.



Şekil 3.19. Bireysel spor yapanların zaman içerisindeki NT (%) değerleri (Boxplot grafiği)

Şekil 3.19’da bireysel spor yapanların zaman içerisindeki NT (%) değerleri gösterilmektedir. Dinlenme zamanındaki en düşük NT (%) değerinin ortalaması ET grubunda iken en yüksek NT (%) ortalamasının KST grubuna ait olduğu görülmüştür. 6 saatte ise 3 grupta da NT (%) değerlerinde yüksek bir artış görülürken en düşük NT (%) değerinin dinlenme zamanının aksine KST grubunda olduğu görülmüştür. 24. saatte en yüksek NT (%) değerinin ET grubuna ait olduğu görülmekte olup 48. saatte ET grubunun NT (%) değerinde düşüş görülürken KO grubunun NT (%) değerinde diğer grupların tersine yükseliş görülmüştür.

Çizelge 3.28. Bireysel spor yapanların NT (%) değerlerine ilişkin zamana göre değişiminin testi (Kruskal-Wallis)

Grup	Zaman	NT(%)	p değeri
KST (n=6)	Dinlenme	54,50(42-71)	0,807
	1.saat	47,00(39-64)	0,671
	6.saat	56,50(51-68)	0,304
	24.saat	50,00(46-55)	0,304
	48.saat	49,50(41-57)	0,667
ET (n=7)	Dinlenme	49,00(40-74)	0,148
	1.saat	48,00(40-70)	0,148
	6.saat	59,00(53-74)	0,651
	24.saat	55,00(44-70)	0,103
	48.saat	51,00(41-66)	0,211
KO (n=8)	Dinlenme	52,00(43-68)	0,854
	1.saat	51,00(38-64)	0,701
	6.saat	60,50(52-71)	0,079
	24.saat	49,00(40-60)	0,932
	48.saat	51,00(42-66)	0,486

Çizelge 3.28’de bireysel spor yapanların NT (%) değerlerine ilişkin zaman içerisindeki değişimleri gösterilmiştir. KST grubuna bakıldığında en yüksek NT (%) değeri 6. saatte görülmüştür [6.saat=56,50(51-68)]. Ayrıca dinlenme anındaki NT (%) değeri oldukça yüksekken 48. saatteki NT (%) değeri oldukça düşüktür [dinlenme=54,50(42-71); 6.saat=49,50(41-57)]. Ancak bu durumlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

ET grubuna bakıldığında ise en yüksek NT (%) değeri yine 6. saatte olarak görülmüştür [6.saat= 59,00(53-74)]. Ayrıca dinlenme zamanıyla 48. saat sonuçlarına bakıldığında dinlenme anına göre son zamanda NT (%) değerinde biraz artış olmuştur. Fakat bu durumlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

KO grubunda ise yine en yüksek NT (%) değeri yine 6. saatte olarak görülmüştür [6.saat= 60,50(52-71)]. Dinlenme zamanı ile 48. saat arasındaki değişim ise çok az görülmekte olup, az bir düşüş yaşanmıştır. Ancak görülen bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.29. Takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (ANOVA)

Zaman	Gruplar			F	p değeri
	KST (n=7) ort±sd	ET (n=9) ort±sd	KO (n=8) ort±sd		
Dinlenme	53,57±7,68	53,89±6,94	49,25±10,42	0,760	0,480
1.saat	50,29±9,48	53,56±8,25	48,13±11,70	0,655	0,530
6.saat	57,29±6,60	57,22±6,14	61,50±10,16	0,787	0,468
24.saat	51,71±7,91	54,33±7,78	53,38±9,71	0,188	0,830
48.saat	52,29±8,12	54,44±9,98	50,38±8,70	0,430	0,656

Çizelge 3.29’da takım sporu yapanlarda KST, ET ve KO gruplarında NT (%) enzimi için tanımlayıcı istatistikler ve ortalama farklarını bulmak amacıyla ANOVA analiz yöntemi uygulanmıştır. Dinlenme NT (%) sonuçları incelendiğinde gruplar arasındaki en yüksek ortalamanın ET ve KST grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=53,57±7,68; ET=53,89±6,94; KO=49,25±10,42). Bu duruma göre takım sporu yapanlarda gruplar karşılaştırıldığında dinlenme saatine göre NT (%) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [F= 0,760; p>0,05 (p=0,480)].

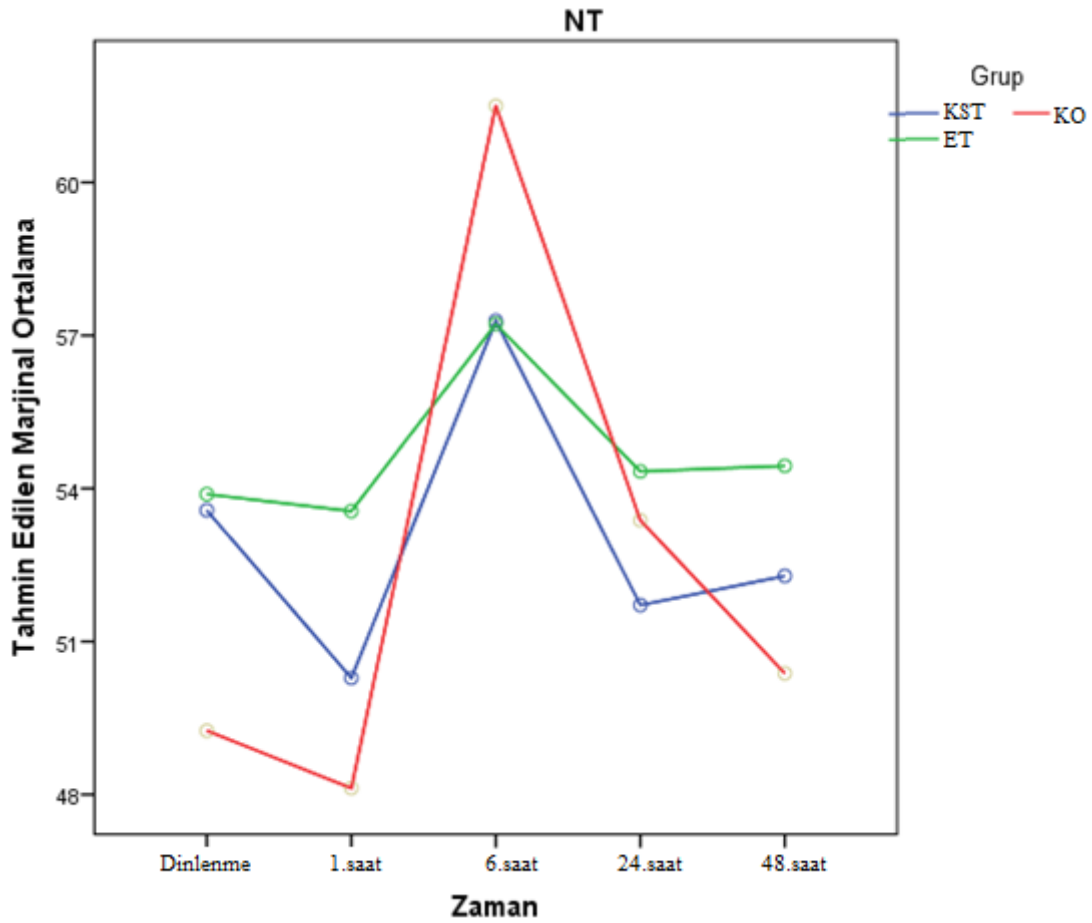
1.saat NT (%) değerlerine bakıldığında ise en yüksek ortalamanın ET grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=50,29±9,48; ET=53,56±8,25; KO=48,13±11,70). Böylelikle gruplar karşılaştırıldığında 1.saatte göre NT (%) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [F=0,655; p>0,05 (p=0,530)].

6. saat NT (%) değerlerine bakıldığında en yüksek ortalamanın KO grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=57,29±6,60; ET=57,22±6,14; KO=61,50±10,16). Bu duruma göre gruplar

karşılaştırıldığında 6. saatteki NT (%) değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$F=0,787$; $p>0,05$ ($p=0,468$)].

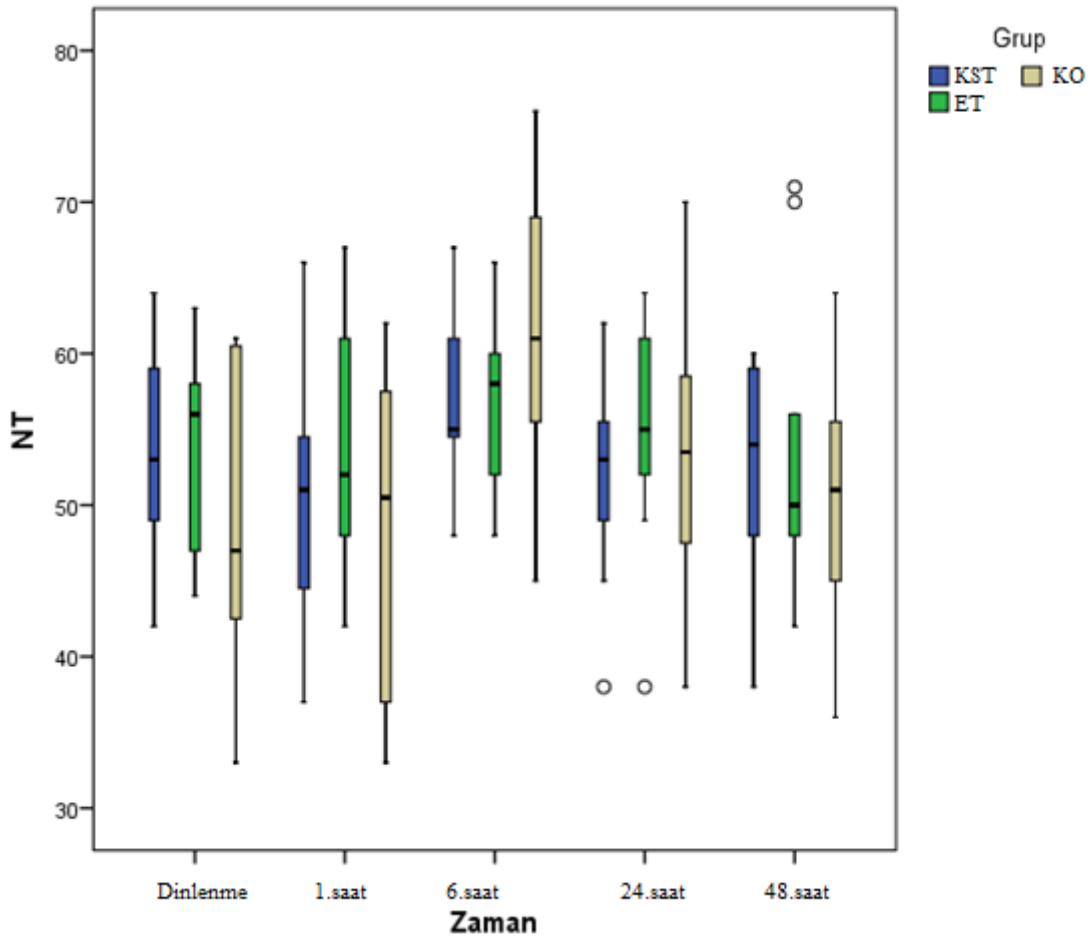
24. saat NT (%) değerlerine bakıldığında ise en yüksek ortalamanın ET ve KO grubuna ait olduğu görülmüştür ($KST=51,71\pm7,91$; $ET=54,33\pm7,78$; $KO=53,38\pm9,71$). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 24. saate göre NT (%) değerlerinin anlamlı olmadığı görülmüştür [$F=0,188$; $p>0,05$ ($p=0,830$)].

48. saat NT (%) değerlerinde ise en yüksek ortalamanın ET grubuna ait olduğu görülmüştür ($KST=52,29\pm8,12$; $ET=54,44\pm9,98$; $KO=50,38\pm8,70$). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 48. saate göre NT (%) değerlerinin anlamlı olmadığı görülmüştür [$F=0,430$; $p>0,05$ ($p=0,656$)].



Şekil 3.20. Takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekil 3.20’de takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. Şekile göre dinlenme zamanında ve 1. saatte KO grubunun NT (%) değeri KST ve ET gruplarına göre daha düşük seviyededir. Fakat 6. saatte KO grubunun NT (%) değerinde KST ve ET gruplarına göre çok daha fazla bir artış olarak 6. saatteki en yüksek NT (%) değerinin KO grubuna ait olduğu görülmüştür. 24. saatte ise en düşük NT (%) değerinin KST grubuna ait olduğu, en yüksek NT (%) değerinin ise ET grubuna ait olduğu görülmüştür. 48. saatte ise en düşük NT (%) değeri KO grubuna aitken en yüksek NT (%) değeri ise ET grubuna ait olarak görülmüştür.



Şekil 3.21. Takım sporu yapanların zaman içerisindeki NT (%) değerleri (Boxplot grafiği)

Şekil 3.21’de takım sporu yapanların zaman içerisindeki NT (%) değerleri gösterilmektedir. Dinlenme zamanında en düşük NT (%) değerinin KO grubuna, en yüksek NT (%) değerinin ise ET grubuna ait olduğu görülmüştür. 6. saatte ise KO grubunun NT (%) değerinde yüksek bir artış olduğu görülürken bu saatteki en düşük NT (%) değerinin KST grubuna ait olduğu görülmüştür. Ayrıca 6. saatte KO grubunun çubuğunda en yüksek NT (%) değerinin oluştuğu

görülmektedir. 24. saatte en yüksek NT (%) değerinin ET grubuna, 48. saatte ise en yüksek NT (%) değerinin KST grubuna ait olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.30. Takım sporu yapanların NT (%) değerlerine ilişkin zamana göre değişiminin testi (Kruskal-Wallis)

Grup	Zaman	NT(%)	p değeri
KST (n=7)	Dinlenme	53,00(42-64)	0,915
	1.saat	51,00(37-66)	0,915
	6.saat	55,00 (48-67)	0,775
	24.saat	53,00 (38-62)	0,978
	48.saat	54,00 (38-60)	0,924
ET (n=9)	Dinlenme	56,00(44-63)	0,739
	1.saat	52,00(42-67)	0,957
	6.saat	58,00(48-66)	0,670
	24.saat	55,00(38-64)	0,658
	48.saat	50,00(42-71)	0,644
KO (n=8)	Dinlenme	47,00(33-61)	0,325
	1.saat	50,50(33-62)	0,401
	6.saat	61,00(45-76)	0,932
	24.saat	53,50(38-70)	0,405
	48.saat	51,00(36-64)	0,566

Çizelge 3.30’da takım sporu yapanların NT (%) değerlerine ilişkin zaman içerisindeki değişimler gösterilmiştir. KST grubuna bakıldığında en düşük NT (%) değeri 1. saatte iken en yüksek NT (%) değeri 6. saatte görülmüştür [1.saat=51,00(37-66); 6.saat=55,00 (48-67)]. Ancak bu durumlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

ET grubunda ise en yüksek NT (%) değeri yine 6. saatte olarak görülmüştür [6.saat=58,00(48-66)]. Ayrıca ET grubunun ilk zamanı olan dinlenme zamanıyla son zaman olan 48. saat arasında NT (%) değeri açısından oldukça azalma olduğu görülmüştür [dinlenme=56,00(44-63); 48.saat=50,00(42-71)]. Fakat bu durumlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

KO grubunda ise yine en yüksek NT (%) değeri yine 6. saatte olarak görülmüştür [6.saat=61,00(45-76)]. Ancak görülen bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,005$).

Ayrıca bu çizelgeye göre tüm grupların dinlenme zamanından 48. saatteki NT (%) değişimlerine bakılacak olursa en iyi azalma ET grubunda olarak görülmüştür [KST-

dinlenme= 53,00(42-64); 48.saat=54,00(38-60); ET-dinlenme=56,00(44-63);48.saat=50,00(42-71); KO-dinlenme=47,00(33-61); 48.saat=51,00(36-64)].

Çizelge 3.31. KST, ET ve gruplarının zaman içerisindeki NT (%) değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)

Grup	Zaman	NT Ort±ss
KST (n=13)	Dinlenme	54,00±8,36
	1.saat	49,54±8,79
	6.saat	57,77±6,57
	24.saat	51,00±6,08
	48.saat	50,92±7,29
ET (n=16)	Dinlenme	53,44±8,62
	1.saat	52,06±8,61
	6.saat	58,69±6,79
	24.saat	54,50±9,12
	48.saat	54,06±9,61
KO (n=16)	Dinlenme	50,88±9,44
	1.saat	49,25±10,03
	6.saat	60,69±8,01
	24.saat	51,44±9,12
	48.saat	51,63±8,27

Çizelge 3.32. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki NT değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	NT(%)	
	F istatistiği	p değeri
Grup	1,217	0,298
Zaman	6,958	<0,001
Grup*Zaman	0,426	0,905

Çizelge 3.31’de KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki NT (%) değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.32’de KST, ET ve gruplarının zaman içerisindeki NT (%) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.31’de gruplar ve zaman etkileşimi anlamlı bulunmazken sadece zaman içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p < 0,05$ ($p = 0,001$)]. 6.saatteki NT (%) değeri her bir grupta en yüksek seviyededir. Bununla beraber 6. saatte KO grubunun ortalaması diğer gruplara göre en yüksek seviyededir (6.saat= $60,69 \pm 8,01$). Ayrıca KST grubunda dinlenme zamanından son zaman olan 48. saate kadar olan sürede düşüş görülmektedir (dinlenme= $54,00 \pm 8,36$, 48.saat= $50,92 \pm 7,29$). Yani KST grubunda NT (%) seviyesi ilk baştaki seviyeden de daha düşük seviyeye ulaşmıştır.

İki yönlü varyans analizinde NT (%)’nin grup içerisindeki değişimi istatistiksel olarak anlamlı olmadığından post hoc süreci sadece zaman için değerlendirilmiştir. Scheffe post hoc prosedürüne dayalı olarak bulunan p değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.33. KST, ET ve KO gruplarının NT (%) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
Dinlenme	-	0,782	0,013	1,000	1,000
1.saat	0,782	-	<0,001	0,853	0,877
6.saat	0,013	<0,001	-	0,008	0,006
24.saat	1,000	0,853	0,008	-	1,000
48.saat	1,000	0,877	0,006	1,000	-

Çizelge 3.33'e göre KST, ET ve KO gruplarının NT (%) değeri için dinlenme zamanı ile 6. saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [dinlenme-6.saat= $p < 0.05$ ($p = 0,013$)]. NT (%) değeri için 1. saat ile 6. saat arasındaki fark ta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p < 0.05$ ($p = < 0,001$)]. Bununla beraber 6. saat ile 24. saat ve 6. saat ile 48. saat arasındaki fark ta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [6.saat-24.saat= $p < 0.05$ ($p = 0,008$), 6.saat-48.saat= $p < 0.05$ ($p = 0,006$)]. Her bir grupta 6.saatteki NT (%) ortalaması dinlenme anından daha yüksek seviyelerdedir.

Çizelge 3.34. Bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin grup ve zaman değişiminin analizi (İki Yönlü Varyans Analizi)

Grup	Zaman	NT Ort±ss
KST	Dinlenme	54,50±9,813
	1.saat	48,67±8,710
	6.saat	58,33±7,118
	24.saat	50,17±3,488
	48.saat	49,33±6,532
ET	Dinlenme	52,86±10,991
	1.saat	50,14±9,335
	6.saat	60,57±7,591
	24.saat	54,71±11,280
	48.saat	53,57±9,880
KO	Dinlenme	52,50±8,734
	1.saat	50,38±8,700
	6.saat	59,88±5,743
	24.saat	49,50±8,685
	48.saat	52,88±8,202

Çizelge 3.35. Bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	NT (%)	
	F istatistiği	p değeri
Grup	0,537	0,586
Zaman	4,051	0,005
Grup*Zaman	0,245	0,981

Çizelge 3.34'te bireysel spor yapanların zaman içerisindeki NT (%) değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.35'te ise bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.34'te grup ve grup-zaman etkileşimi anlamlı bulunmazken sadece zaman içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p < 0,05$ ($p = 0,005$)]. 6.saatteki NT (%) değeri bireysel spor yapanların hangi grupta olursa olsun (KST, ET, KO) hepsinde en yüksek seviyede bulunmuştur (KST=58,33±7,118; ET=60,57±7,591; KO=59,88±5,743).

Bireysel spor yapanlarda iki yönlü varyans analizinde NT (%)'nin grup içerisindeki değişimi istatistiksel olarak anlamlı olmadığından post hoc süreci sadece zaman için değerlendirilmiştir. Scheffe post hoc prosedürüne dayalı olarak bulunan p değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.36. Bireysel spor yapanların NT (%) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
Dinlenme	-	0,803	0,210	0,978	0,996
1.saat	0,803	-	0,011	0,984	0,945
6.saat	0,210	0,011	-	0,054	0,095
24.saat	0,978	0,984	0,054	-	0,095
48.saat	0,996	0,945	0,095	0,999	-

Çizelge 3.36'ya göre bireysel spor yapanlarda NT (%) değerine ilişkin en yüksek farklılıklardan birisi 1. saat ile 6. saat arasında görülmekte fakat bu fark istatistiksel olarak

anlamli bulunmuştur [1.saat-6.saat= $p<0,05$ ($p=0,011$)]. 6. saat ile 24. saat arasındaki fark ta yüksek bulunmuş fakat oluşan bu fark istatistiksel olarak anlamli bulunmamıştır [1.saat-6.saat= $p<0,05$ ($p=0,054$)].

Çizelge 3.37. Takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin grup ve zaman değişiminin analizi (İki Yönlü Varyans Analizi)

Grup	Zaman	NT Ort±ss
KST (n=7)	Dinlenme	53,57±7,678
	1.saat	50,29±9,482
	6.saat	57,29±6,601
	24.saat	51,71±7,910
	48.saat	52,29±8,118
ET (n=9)	Dinlenme	53,89±8,248
	1.saat	53,56±8,248
	6.saat	57,22±6,140
	24.saat	54,33±7,778
	48.saat	54,44±9,976
KO (n=8)	Dinlenme	49,25±10,416
	1.saat	48,13±11,704
	6.saat	61,50±10,156
	24.saat	53,38±9,709
	48.saat	50,38±8,700

Çizelge 3.38. Takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	NT(%)	
	F istatistiği	p değeri
Grup	0,712	0,493
Zaman	2,920	0,025
Grup*Zaman	0,521	0,838

Çizelge 3.37’de takım sporu yapanların zaman içerisindeki NT (%) değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.38’de ise takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.37’de grup ve grup-zaman etkileşimi anlamlı bulunmazken sadece zaman içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0,05$ ($p=0,025$)]. 6.saatteki NT (%) değeri bireysel spor yapanların hangi grupta olursa olsun (KST, ET, KO) hepsinde en yüksek seviyede bulunmuştur (KST=57,29±6,601; ET=57,22±6,140; KO=61,50±10,156).

Bireysel spor yapanlarda iki yönlü varyans analizinde NT(%) ’nin grup içerisindeki değişimi istatistiksel olarak anlamlı olmadığından post hoc süreci sadece zaman için değerlendirilmiştir. Scheffe post hoc prosedürüne dayalı olarak bulunan p değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.39. Takım spor yapanların NT (%) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
Dinlenme	-	0,987	0,178	0,997	1,000
1.saat	0,987	-	0,053	0,917	0,979
6.saat	0,178	0,053	-	0,339	0,206
24.saat	0,997	0,917	0,339	-	0,999
48.saat	1,000	0,979	0,206	0,999	-

Çizelge 3.39’da takım spor yapanların NT (%) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri gösterilmiştir. Dinlenme zamanı ile 6. saat arasındaki NT (%) değeri farkı yüksek iken bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [dinlenme-

6.saat= $p<0,05$ ($p=0,178$)). Yine NT (%) değerine ilişkin 1. saat ile 6. saat arasında yüksek bir fark görülmüştür. Fakat oluşan bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir [1. saat-6.saat= $p<0,05$ ($p=0,053$)].

Çizelge 3.40. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisinde NT değişiminin testi (İki Yönlü Varyans Analizi)

Spor Türü	Zaman	NT Ort±ss
Bireysel	Dinlenme	53,19±9,386
	1.saat	49,81±8,495
	6.saat	59,67±6,506
	24.saat	51,43±8,565
	48.saat	52,10±8,173
Takım	Dinlenme	52,25±8,358
	1.saat	50,79±9,713
	6.saat	58,67±7,750
	24.saat	53,25±8,200
	48.saat	52,46±8,827

Çizelge 3.41. NT (%) değeri için İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	NT(%)	
	F istatistiği	p değeri
Spor Türü	0,047	0,828
Zaman	7,172	<0,001
Spor Türü *Zaman	0,235	0,918

Çizelge 3.40’da bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki NT (%) değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.41’de ise NT (%) için İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.40’da spor türü ve zaman etkileşimi anlamlı bulunmazken sadece zaman içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0,05$ ($p=0,001$)]. 6.saatteki NT (%) değeri bireysel ve takım sporu yapan grubun her ikisinde de en yüksek seviyededir (bireysel= $59,67\pm6,506$, takım= $58,67\pm7,750$).

Bireysel ve takım sporu yapanlarda iki yönlü varyans analizinde NT(%)’nin grup içerisindeki değişimi istatistiksel olarak anlamlı olmadığından post hoc süreci sadece zaman için değerlendirilmiştir. Scheffe post hoc prosedürüne dayalı olarak bulunan p değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.42. Bireysel ve takım sporu yapanların NT (%) değerine ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
Dinlenme	-	0,782	0,012	1,000	1,000
1.saat	0,782	-	<0,001	0,853	0,877
6.saat	0,012	<0,001	-	0,008	0,006
24.saat	1,000	0,853	0,008	-	1,000
48.saat	1,000	0,877	0,006	1,000	-

Çizelge 3.42’de bireysel ve takım sporu yapanların NT (%) değeri için dinlenme zamanı ile 6. saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [dinlenme-6.saat= $p<0,05$ ($p=0,012$)]. NT (%) değeri için 1. saat ile 6. saat arasındaki fark ta istatistiksel olarak anlamlı

bulunmuştur [$p<0,05$ ($p<0,001$)]. Bununla beraber 6. saat ile 24. saat ve 6. saat ile 48. saat arasındaki fark ta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [6.saat-24.saat= $p<0,05$ ($p=0,008$), 6.saat-48.saat= $p<0,05$ ($p=0,006$)]. Bireysel spor yapanlarda da takım sporu yapanlarda da 6.saatteki NT (%) ortalaması dinlenme anından daha yüksek seviyede bulunmuştur.

Çizelge 3.43. NT (%) değerine ilişkin zamanlar arasındaki korelasyon analizi (Pearson Korelasyon)

Değişken	Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
NT(%)	Dinlenme	-	0,884	0,459	0,706	0,698
	1.saat	0,884	-	0,448	0,664	0,700
	6.saat	0,459	0,448	-	0,449	0,364
	24.saat	0,706	0,664	0,900	-	0,773
	48.saat	0,698	0,700	0,364	0,773	-

Çizelge 3.43'te NT (%) değerine ilişkin zamanlar arasındaki korelasyon analizi verilmiştir. Dinlenme zamanı ile 1.saat arasındaki ilişki oldukça yüksek olduğu görülürken ($r=0,989$) dinlenme zamanı ile 6. saatteki ilişkide azalma görülmüştür ($r=0,459$). 6. saatin tüm zamanlarla ilişkisinin oldukça düşük seviyelere ulaştığı görülmektedir. 6. saat ile 48. saat arasında NT (%) değerine ait zamanlar arasındaki en düşük ilişki görülmüştür ($r=0,364$).

3.4. GAS Değerlerine Ait Bulgular

GAS değerleri için KST, ET ve KO gruplarının, takım ve bireysel spor yapanların tanımlayıcı istatistikleri ve ortalama farkları tablolar ve şekillerle gösterilerek açıklanmıştır.

Çizelge 3.44. GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve 3 grup için ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)

Zaman	Gruplar			χ^2	p değeri
	KST (n=13) Medyan (min-max)	ET (n=16) Medyan (min-max)	KO (n=16) Medyan (min-max)		
Dinlenme	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	<0,001	1,000
1.saat	10 (10-10)	10 (10-10)	10 (10-10)	<0,001	1,000
6.saat	0 (0-3)	0 (0-3)	1 (0-6)	7,241	0,027
24.saat	0 (0-2)	0 (0-3)	0 (0-4)	3,258	0,196
48.saat	0 (0-0)	0 (0-2)	0 (0-2)	5,615	0,060

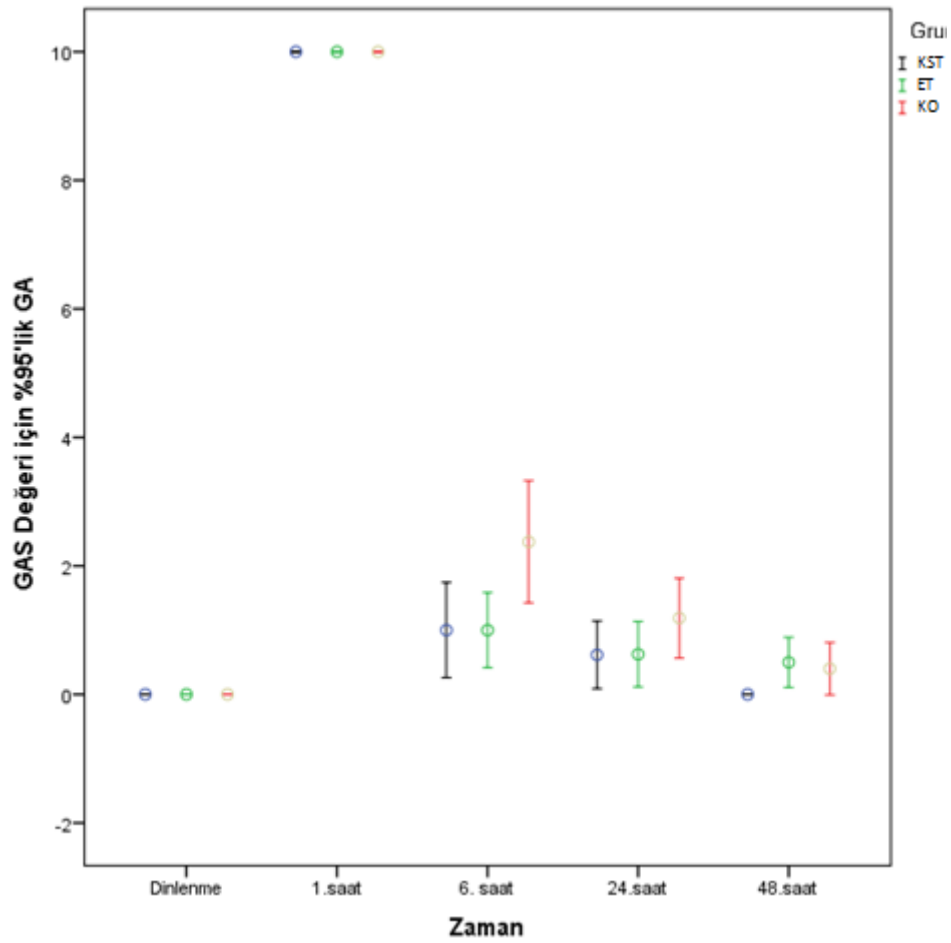
Çizelge 3.44'te KST, ET ve KO gruplarında GAS için tanımlayıcı istatistikler ve ortalama farklarını bulmak amacıyla Kruskal-Wallis analiz yöntemi uygulanmıştır. Çizelge 3.44 incelendiğinde GAS değerleri açısından medyan değerinin dinlenme saatinde bütün gruplarda aynı değerde olduğu görülmüştür [KST=0(0-0); ET=0 (0-0); KO=0 (0-0)]. Gruplar arası ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2 < 0,001$; $p > 0,05$ ($p = 1,000$)].

1. saatte GAS değerleri açısından medyan değerinin tüm gruplar arasında en yüksek değere ulaştığı görülmüştür [KST=10 (10-10); ET=10 (10-10); KO=10 (10-10)]. Gruplar arasındaki ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2 < 0,001$; $p > 0,05$ ($p = 1,000$)].

6. saatte ise GAS değerleri açısından medyan değerinin gruplar arasında değişiklik gösterdiği, KO grubunun daha yüksek değere sahip olduğu görülmüştür [KST=0 (0-3); ET=0 (0-3); KO=1 (0-6)]. Gruplar arası ortalama farkları 6.saatte GAS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$\chi^2 = 7,241$; $p < 0,05$ ($p = 0,027$)].

24. saatte GAS değerleri açısından medyan değerinin en yüksek KO grubunda en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür [KST=0 (0-2); ET=0 (0-3); KO=0 (0-4)]. Gruplar arası ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=3,258$; $p>0.05$ ($p=0,196$)].

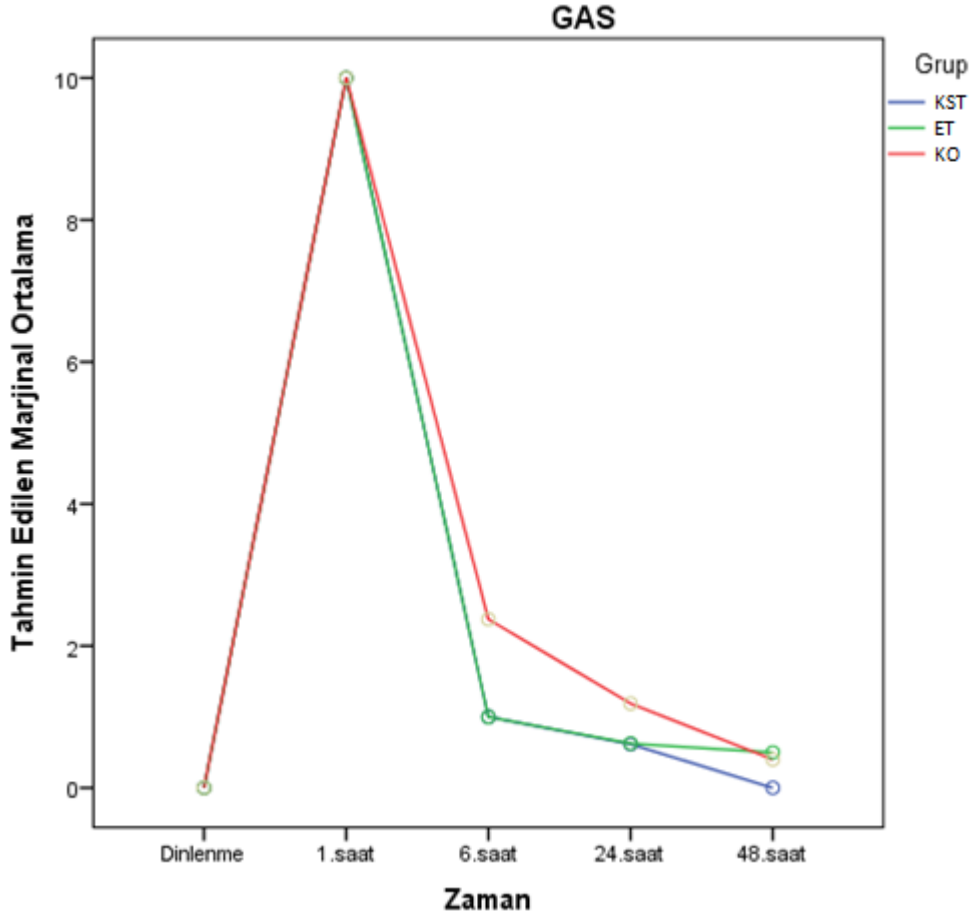
48.saatte GAS değerlerinin medyan değerinin ET ve KO gruplarında KST grubuna göre daha yüksek değere sahip oldukları görülmüştür [KST=0 (0-0); ET=0 (0-2); KO=0 (0-2)]. Gruplar arası ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=5,615$; $p>0.05$ ($p=0,060$)].



Şekil 3.22. GAS değerine ilişkin KST, ET ve KO grupları arasındaki zamana göre ortalama ve ortalamanın güven aralığının değişimi (Error bar grafiği)

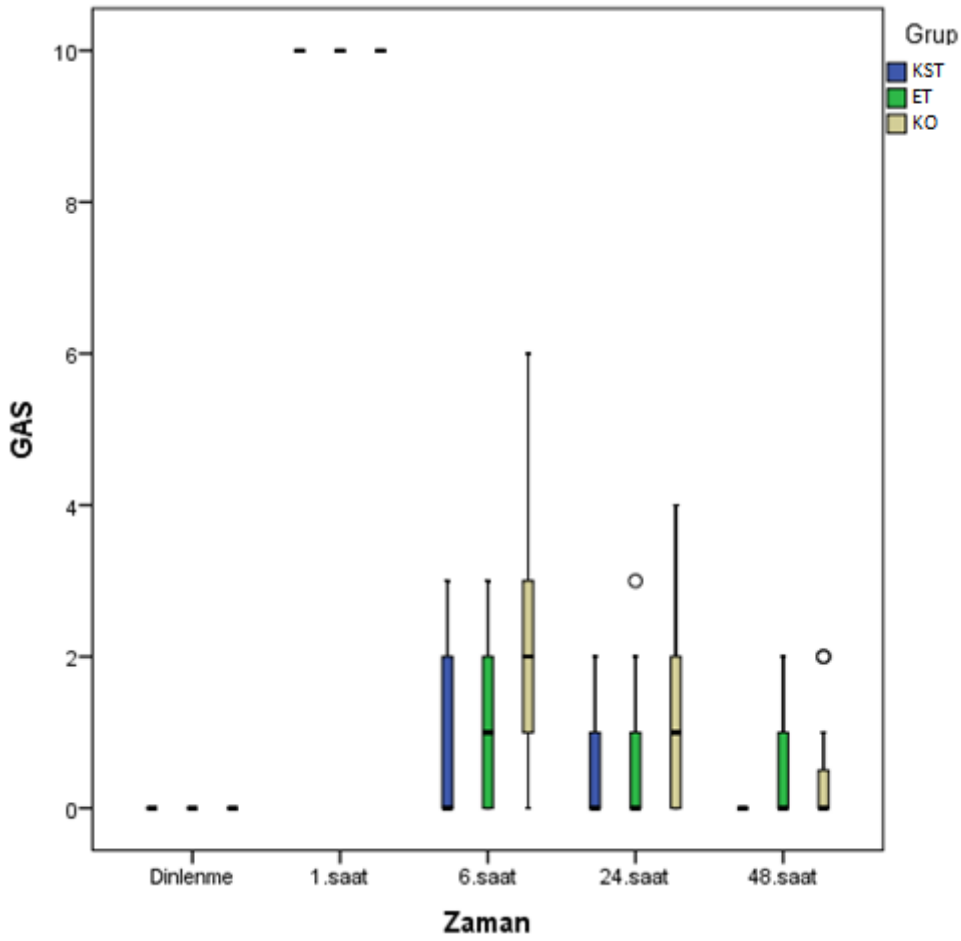
Şekil 3.22’de GAS değerleri açısından KST, ET ve KO grupları arasındaki zamana göre ortalama ve ortalamanın güven aralığının değişimi gösterilmiştir. 1. zamanda (dinlenme) ve 2. zamanda (1.saat) KST, ET ve KO gruplarının GAS değerleri aynı düzeydedir. 3. (6. saat)

zamanda KO grubunun ağrı seviyesi en yüksek, KST ve ET gruplarınınki birbirine çok yakındır. 4. (24.saat) zamanda yine KO grubunun ağrı seviyesi en yüksek, KST ve ET gruplarının ki aynıdır. 5. zamanda (48. saat) ise KST grubunun ağrı seviyesi en düşük, ET ve KO gruplarının ağrı seviyesi daha yüksek ve birbirine çok yakındır.



Şekil 3.23. GAS değerine ilişkin KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekilde 3.23'te GAS değerine ilişkin KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. 3 grubunda GAS değerleri dinlenme zamanında en alt seviyede (0) 1. saatte en üst seviyeye (10) ulaşmıştır. 6. ve 24. saatte KST ve ET gruplarının ağrı seviyesi KO grubuna göre daha düşük seviyede görülmüştür. 48. saatte ise KST grubunun ağrı seviyesi en düşük iken ET ve KO gruplarının ağrı seviyesi biraz daha yüksek olarak görülmüştür.



Şekil 3.24. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki GAS değerlerinin değişimi (Boxplot grafiği)

Şekil 3.24'te KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki GAS değerlerinin değişimi gösterilmektedir. Dinlenme zamanında 3 grubunda ağrı seviyesi 0 seviyesinde olup hiç bulunmamaktadır. 1. saatte ise 3 grubunda ağrı seviyesi maksimum düzeye ulaşarak 10 seviyesini göstermektedir. 6. saatte ise en düşük ortalama KST gruba aitken en yüksek GAS ortalaması KO grubuna aittir. 24. saatte ise KST ve ET gruplarının GAS seviyeleri eşitken yine KO grubunun ki daha yüksektir. 48. saatte ise KST grubunun ağrı seviyesi başlangıç seviyesine yani 0'a ulaşmış, ET ve KO gruplarının GAS seviyeleri ise KST grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.45. Bireysel ve takım sporu yapanların GAS değerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 2 grup için ortalama farkı testi (Mann-Whitney U Testi)

Zaman	Yapılan Spor Türü		p değeri
	Bireysel (n=21) Medyan (min-max)	Takım (n=24) Medyan (min-max)	
Dinlenme	0 (0-0)	0 (0-0)	1,000
1.saat	10 (10-10)	10 (10-10)	1,000
6.saat	0 (0-6)	0 (0-6)	0,117
24.saat	0 (0-2)	0 (0-4)	0,970
48.saat	0 (0-2)	0 (0-2)	0,872

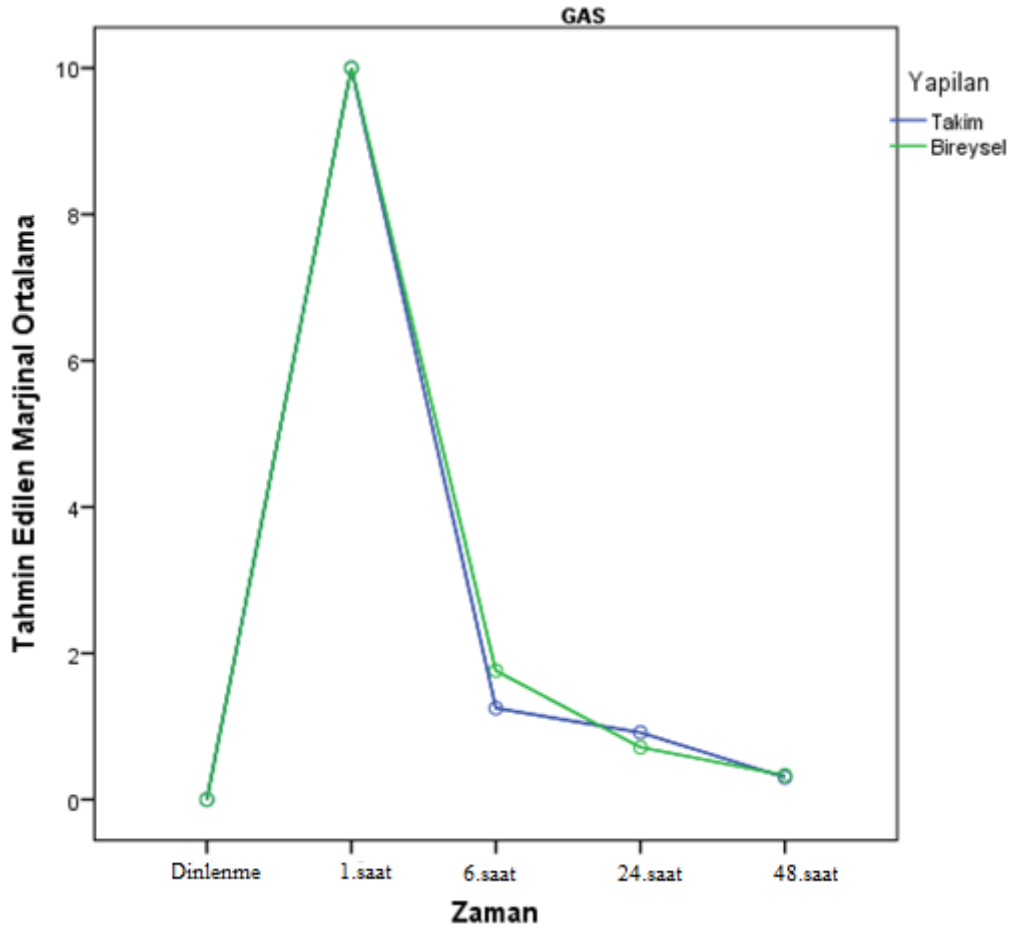
Çizelge 3.45'te bireysel ve takım sporu yapanların GAS değerleri açısından ortalama farkları incelenmiştir. Dinlenme zamanında bireysel spor ve takım sporu yapanların GAS değerleri açısından medyan değeri bir değişim göstermemiş ve tüm gruplarda aynı seviyededir [Bireysel =0(0-0); Takım=0 (0-0) Buna göre bireysel ve takım sporu yapanların dinlenme zamanındaki GAS değeri ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p>0,05$ ($p=1,000$)].

1. saatte GAS değerleri açısından medyan değerinin bireysel ve takım sporu yapanlar arasında en yüksek değere ulaştığı görülmüştür [Bireysel=10 (10-10); Takım=10 (10-10)]. Bireysel ve takım sporu yapanlar arasındaki ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p>0,05$ ($p=1,000$)].

6. saatte ise GAS değerleri açısından medyan değerinin bireysel ve takım sporu yapanlar arasında yine aynı seviyede olduğu görülmüştür [Bireysel=0 (0-6); Takım =0 (0-6)]. Bu duruma göre bireysel ve takım sporu yapanlar arasındaki ortalama farkları 6.saatte GAS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p<0,05$ ($p=0,117$)].

24. saatte bireysel ve takım sporu yapanların GAS değerleri açısından medyan değerinin takım sporu yapanlarda daha yüksek değere sahip olduğu görülmüştür [Bireysel=0 (0-2); Takım=0 (0-4)]. Fakat bireysel ve takım sporu yapanlar arasındaki ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p>0,05$ ($p=0,970$)].

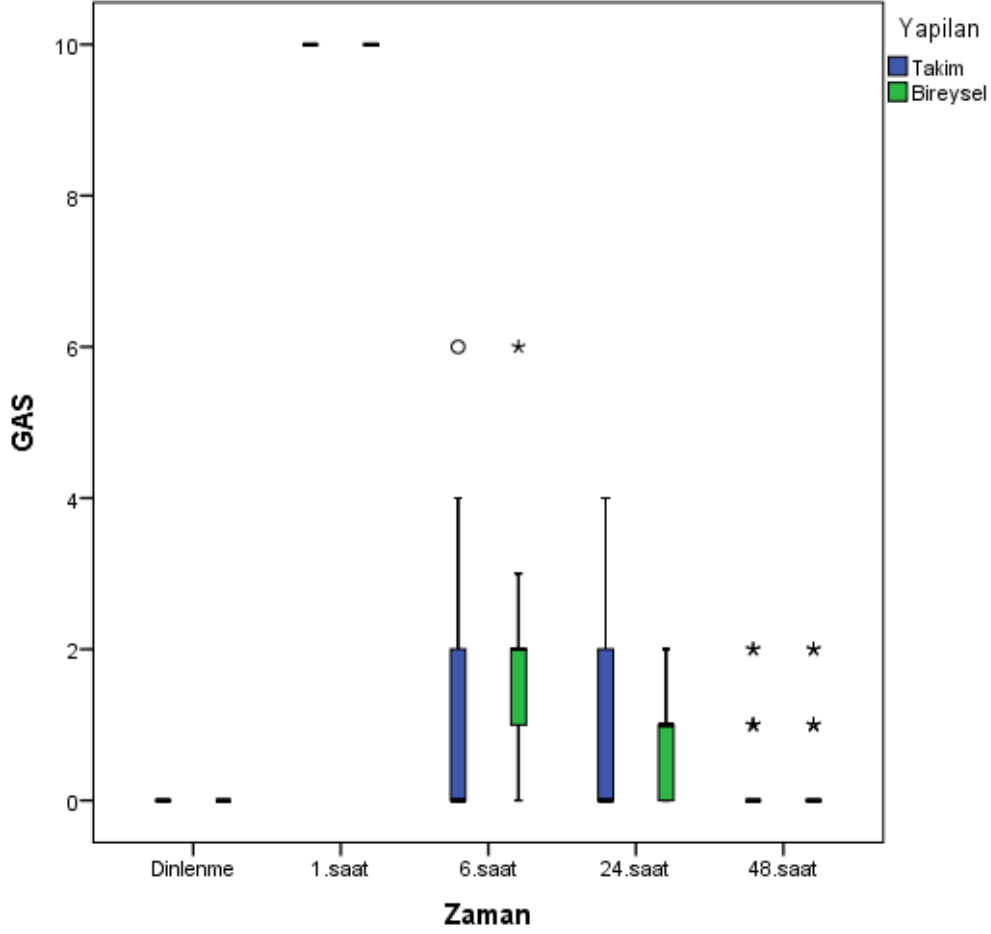
48.saatte GAS değerlerinin medyan değerinin bireysel ve takım sporu yapanlarda aynı değerde olduğu görülmüştür. [Bireysel=0 (0-2); Takım=0 (0-2)]. Bireysel ve takım sporu yapanlarda GAS değerleri açısından 48. saatteki ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$p>0,05$ ($p=0,872$)].



Şekil 3.25. Bireysel ve takım sporu yapanların GAS değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekil 3.25'te bireysel ve takım sporu yapanların GAS değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. Dinlenme zamanına göre bireysel ve takım sporu yapanların ağrı seviyeleri aynı düzeyde olup (0)'dır. 1. saatte ise bireysel ve takım sporu

yapanların GAS değerlerinde maksimum yükselme meydana gelmiş ve 10 seviyesine ulaşmıştır. 6. saatte ise takım sporu yapanların ağrı seviyesi bireysel spor yapanlara göre biraz daha düşük görülürken 24. saatte ise bu sefer bireysel spor yapanların ağrı seviyesi takım sporu yapanlara göre biraz daha düşük seviyeye ulaşmıştır. 48. saatte ise iki grubun da GAS değerleri oldukça düşmüş ve aynı seviyede görülmüştür.



Şekil 3.26. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki GAS değerleri (Boxplot grafiği)

Şekil 3.26'da bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki GAS değerleri gösterilmektedir. Dinlenme zamanında ve 1. saatte bireysel ve takım sporu yapanların GAS değerleri aynı seviyede görülmekte olup dinlenme zamanında en düşük (0) seviyede, 1. saatte ise en yüksek (10) seviyede olduğu görülmüştür. 6. saatte ise takım sporu yapanların ağrı seviyesinin ortalaması bireysel spor yapanlara göre biraz daha düşüktür. 24. saatte ise bireysel spor yapanların GAS ortalamasında düşüş görülmüştür. 48. saat değerlerine bakıldığında ise iki grubunda GAS ortalaması düşerek aynı seviyeye ulaşmıştır.

Çizelge 3.46. Bireysel spor yapanların GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve 3 grup için ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)

Zaman	Gruplar			χ^2	p değeri
	KST (n=7) Medyan (min-max)	ET(n=9) Medyan (min-max)	KO (n=8) Medyan (min-max)		
Dinlenme	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0,000	1,000
1.saat	10 (10-10)	10 (10-10)	10 (10-10)	0,000	1,000
6.saat	1,5 (0-3)	1 (0-3)	2 (1-6)	3,407	0,182
24.saat	0 (0-2)	0 (0-2)	1 (0-2)	2,799	0,247
48.saat	0 (0-0)	0 (0-2)	0 (0-2)	0,675	0,714

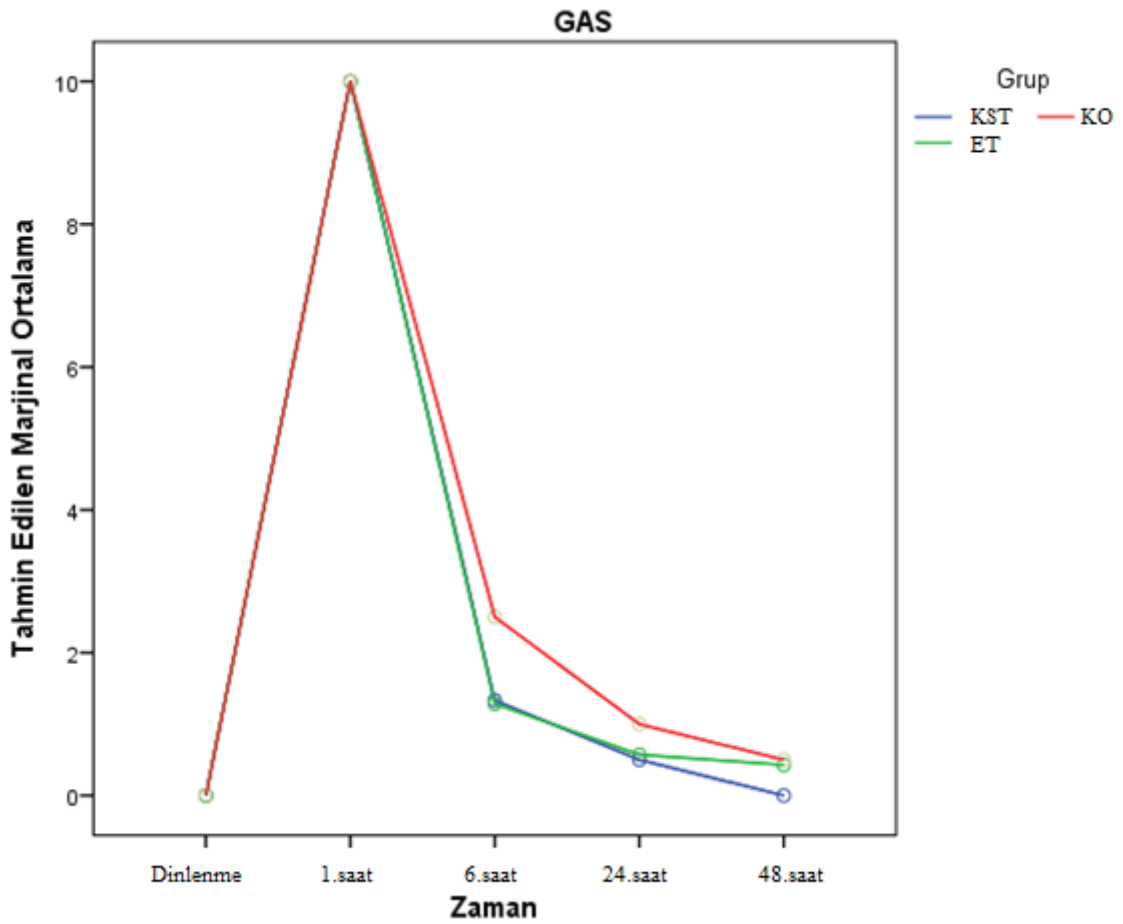
Çizelge 3.46’da bireysel spor yapanların KST, ET ve KO gruplarında GAS için tanımlayıcı istatistikler ve ortalama farklarını bulmak amacıyla Kruskal Wallis analiz yöntemi uygulanmıştır. Çizelge 3.46 incelendiğinde bireysel spor yapanlarda GAS değerleri açısından medyan değerinin dinlenme saatinde bütün gruplarda aynı değerde olduğu görülmüştür [KST=0 (0-0); ET=0 (0-0); KO=0 (0-0)]. Gruplar arası ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=0,000$; $p>0,05$ ($p=1,000$)].

1. saatte GAS değerleri açısından medyan değerinin tüm gruplar arasında en yüksek değere ulaştığı görülmüştür [KST=10 (10-10); ET=10 (10-10); KO=10 (10-10)]. Gruplar arasındaki ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=0,000$; $p>0,05$ ($p=1,000$)].

6. saatte ise GAS değerleri açısından medyan değerinin gruplar arasında değişiklik gösterdiği, KO grubunun daha yüksek değere sahip olduğu görülmüştür [KST=0 (0-3); ET=0 (0-3); KO=2 (0-6)]. Gruplar arası ortalama farkları 6.saatte GAS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=3,407$; $p<0,05$ ($p=0,182$)].

24. saatte GAS değerleri açısından medyan değerinin en yüksek yine KO grubunda olduğu görülmüştür [KST=0 (0-2); ET=0 (0-2); KO=1 (0-2)]. Gruplar arası ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=2,799$; $p>0,05$ ($p=0,247$)].

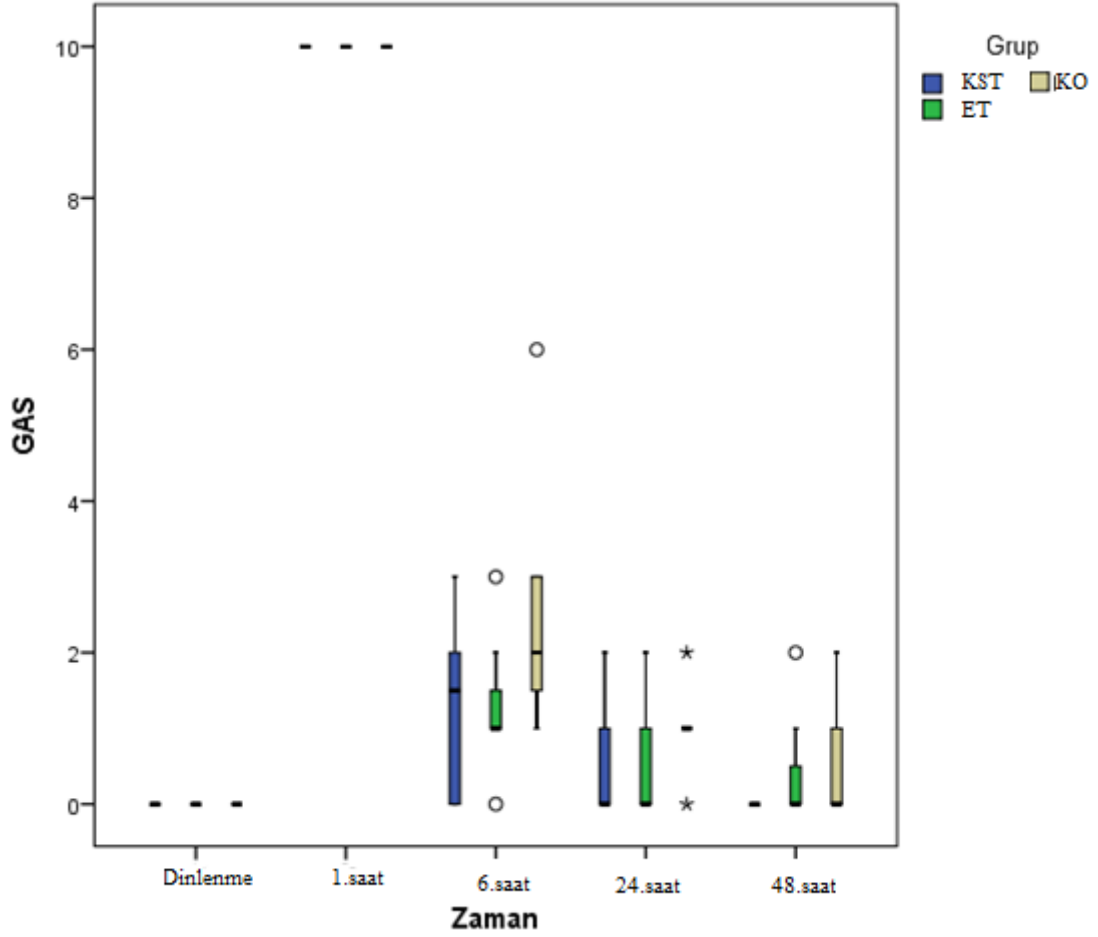
48.saatte GAS değerlerinin medyan değerinin KST grubunda en düşük değere sahip olduğu, ET ve KO gruplarında ise daha yüksek değere sahip oldukları görülmüştür [KST=0 (0-0); ET=0 (0-2); KO=0 (0-2)]. Gruplar arası ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=0,675$; $p>0,05$ ($p=0,714$)].



Şekil 3.27. Bireysel spor yapanların GAS değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekil 3.27’de bireysel spor yapanların GAS değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. Dinlenme zamanında ve 1. saatte KST, ET ve KO gruplarının 3’ünün de GAS değerleri aynı olup; dinlenme zamanında en düşük seviyede (0), 1. saatte ise en yüksek seviyededir (10). 6. saat ve 24.saatte ise bireysel spor yapanların KO grubunun

GAS seviyesi diğer gruplara göre daha yüksek seviyededir. 48. saatte ise KO grubu ve ET grubunun ağrı seviyesi KST grubuna göre biraz daha yüksek seviyededir. Böylelikle en düşük GAS değeri KST grubunda görülmüştür.



Şekil 3.28. Bireysel spor yapanların zaman içerisindeki GAS değerleri (Boxplot grafiği)

Şekil 3.28’de bireysel spor yapanların zaman içerisindeki GAS değerleri gösterilmektedir. 1. zaman (dinlenme zamanı) ve 2. zamanda (1. saat) bireysel spor yapanların tüm gruplarında GAS değerleri aynı seviyede olup; dinlenme zamanında en düşük (0), 1. saatte ise en yüksek (10) değerdedir. 3. zaman olarak görülen 6. saatte ise en ağrı seviyesi KO grubuna aitken en düşük ağrı seviyesi ET grubuna ait olduğu görülmüştür. 4. zamanda (24.saat) ise yine KO grubunun GAS değeri ortalaması diğer gruplardan daha yüksektir. 48. saatte ise en düşük GAS değeri KST grubuna aitken ET ve KO gruplarının GAS değerleri KST grubuna göre biraz daha yüksektir.

Çizelge 3.47. Bireysel spor yapanların GAS değerlerine ilişkin zamana göre değişiminin testi (Kruskal-Wallis)

Grup	Zaman	GAS	p değeri
KST (n=6)	Dinlenme	0,00(0-0)	1,000
	1.saat	10,00(10-10)	1,000
	6.saat	1,50(0-3)	0,753
	24.saat	0,00(0-2)	0,785
	48.saat	0,00(0-0)	1,000
ET (n=7)	Dinlenme	0,00(0-0)	1,000
	1.saat	10,00(10-10)	1,000
	6.saat	1,00(0-3)	0,738
	24.saat	0,00(0-2)	0,368
	48.saat	0,00(0-2)	0,211
KO (n=8)	Dinlenme	0,00(0-0)	1,000
	1.saat	10,00(10-10)	1,000
	6.saat	2,00(1-6)	0,280
	24.saat	1,00(0-2)	0,311
	48.saat	0,00(0-2)	0,258

Çizelge 3.47’de bireysel spor yapanların GAS değerlerine ilişkin zaman içerisindeki değişimler gösterilmiştir. KST grubuna bakıldığında en düşük GAS değeri dinlenme anında ve 48. saatte görülürken, en yüksek GAS değeri ise 1. saatte görülmektedir [dinlenme=0,00(0-0); 1.saat= 10,00(10-10); 48.saat=0,00(0-0)]. Ancak bu durumlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

ET grubuna bakıldığında ise en düşük GAS değeri dinlenme anında görülürken en yüksek GAS değeri ise yine 1. saatte olarak görülmektedir [dinlenme=0,00(0-0); 6.saat= 10,00(10-10)]. Fakat bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

KO grubunda ise en düşük GAS değeri yine dinlenme anında, en yüksek GAS değeri ise yine 1. saatte olarak görülmektedir [dinlenme=0,00(0-0); 6.saat=10,00(10-10)]. Ayrıca KO grubunda diğer gruplara göre 6. saatteki GAS değeri daha yüksektir [6.saat=2,00(1-6)]. Ancak görülen bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.48. Takım sporu yapanların GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve 3 grup için ortalama farkı testi (Kruskal-Wallis)

Zaman	Gruplar			χ^2	p değeri
	KST(n=7) Medyan (min-max)	ET (n=9) Medyan (min-max)	KO (n=8) Medyan (min-max)		
Dinlenme	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0,000	1,000
1.saat	10 (10-10)	10 (10-10)	10 (10-10)	0,000	1,000
6.saat	0 (0-3)	0 (0-3)	2 (0-6)	4,071	0,131
24.saat	0 (0-2)	0 (0-3)	1 (0-4)	1,030	0,598
48.saat	0 (0-0)	0 (0-2)	0 (0-2)	4,208	0,122

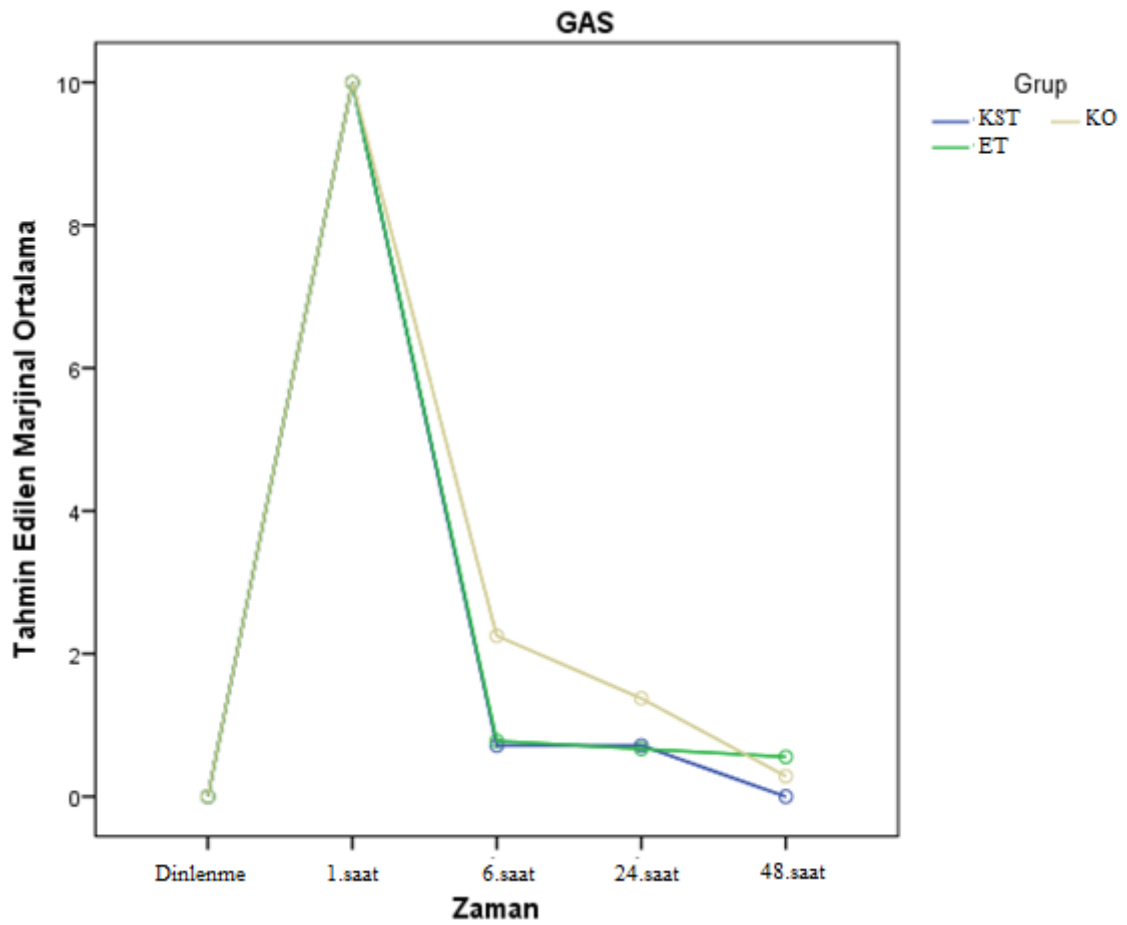
Çizelge 3.48’de takım sporu yapanlarda KST, ET ve KO gruplarında GAS için tanımlayıcı istatistikler ve ortalama farklarını bulmak amacıyla Kruskal-Wallis analiz yöntemi uygulanmıştır. Çizelge 3.48 incelendiğinde takım sporu yapanlarda GAS değerleri açısından medyan değerinin dinlenme saatinde bütün gruplarda aynı değerde olduğu görülmüştür [KST=0(0-0); ET=0 (0-0); KO=0 (0-0)]. Gruplar arası ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=0,000$; $p>0,05$ ($p=1,000$)].

1. saatte GAS değerleri açısından medyan değerinin tüm gruplar arasında en yüksek değere ulaştığı görülmüştür [KST=10 (10-10); ET=10 (10-10); KO=10 (10-10)]. Gruplar arasındaki ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=0,000$; $p>0,05$ ($p=1,000$)].

6. saatte ise GAS değerleri açısından medyan değerinin gruplar arasında değişiklik gösterdiği, KO grubunun daha yüksek değere sahip olduğu görülmüştür [KST=0 (0-3); ET=0 (0-3); KO=2 (0-6)]. Gruplar arası ortalama farkları 6.saatte GAS değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=4,071$; $p<0,05$ ($p=0,131$)].

24. saatte GAS değerleri açısından medyan değerinin yine KO grubunda en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür [KST=0 (0-2); ET=0 (0-3); KO= (0-4)]. Gruplar arası ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=1,030$; $p>0,05$ ($p=0,598$)].

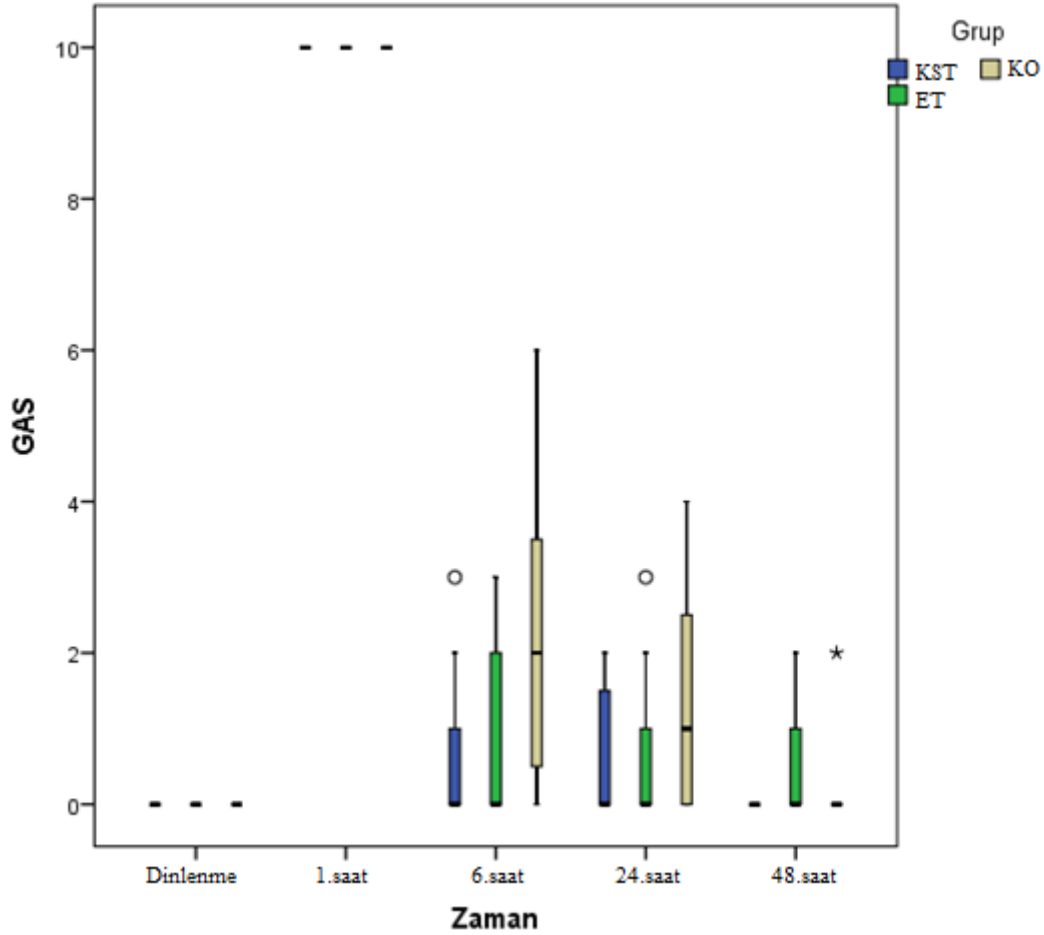
48.saatte GAS değerlerinin medyan değerinin KST grubunda en düşük değere sahip olduğu, ET ve KO gruplarında ise daha yüksek değere sahip oldukları görülmüştür [KST=0 (0-0); ET=0 (0-2); KO=0 (0-2)]. Gruplar arası ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=4,208$; $p>0,05$ ($p=0,122$)].



Şekil 3.29. Takım sporu yapanların GAS değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları

Şekil 3.29’da takım sporu yapanların GAS değerine ilişkin zaman içerisindeki değişimin ortalamaları gösterilmektedir. Dinlenme zamanında ve 1. saatte KST, ET ve KO gruplarının GAS değerleri aynı düzeyde olup; dinlenme zamanında en düşük (0), 1. saatte ise en yüksek (10) seviyededir. 6. saatte ise KST ve ET gruplarının ağrı seviyesi aynı ve daha düşük

seviyedeki KO grubunun ağrı seviyesi daha yüksektir. 24. saatte ise yine KO grubunun ağrı seviyesi diğer gruplara göre daha yüksek seviyede görülmüştür. 48. saatte ise KST grubunun ağrı seviyesi en düşük, ET grubunun ki ise en yüksektir.



Şekil 3.30. Takım sporu yapanların zaman içerisindeki GAS değerleri (Boxplot grafiği)

Şekil 3.30’da takım sporu yapanların zaman içerisindeki GAS değerleri gösterilmektedir. Dinlenme zamanında ve 1. saatte takım sporu yapanların GAS değerleri aynı düzeyde olup; dinlenme zamanında en düşük (0), 1. saatte ise en yüksek (10) değerdedir. 6.saatte ise KO grubunu GAS değeri en yüksek seviyede iken KST ve ET gruplarının GAS değeri ortalamaları daha düşüktür. 24. saatte ise yine KO grubunun GAS ortalaması diğer gruplara göre daha yüksek seviyededir. 48.saatte ise KST grubunun ağrı seviyesi tamamen dinlenme zamanındaki seviyeye ulaşmış, ET grubunun GAS değeri ise en yüksek seviyededir.

Çizelge 3.49. Takım spor yapanların GAS değerlerine ilişkin zamana göre değişiminin testi (Kruskal-Wallis)

Grup	Zaman	GAS	p değeri
KST (n=7)	Dinlenme	0,00(0-0)	1,000
	1.saat	10,00(10-10)	1,000
	6.saat	0,00(0-3)	0,624
	24.saat	0,00(0-2)	0,910
	48.saat	0,00(0-0)	1,000
ET (n=9)	Dinlenme	0,00(0-0)	1,000
	1.saat	10,00(10-10)	1,000
	6.saat	0,00(0-3)	0,236
	24.saat	0,00(0-3)	0,199
	48.saat	0,00(0-2)	0,513
KO (n=8)	Dinlenme	0,00(0-0)	1,000
	1.saat	10,00(10-10)	1,000
	6.saat	2,00(0-6)	0,359
	24.saat	1,00(0-4)	0,063
	48.saat	0,00(0-2)	0,287

Çizelge 3.49’da takım sporu yapanların GAS değerlerine ilişkin zaman içerisindeki değişimler gösterilmiştir. KST grubuna bakıldığında en düşük GAS değeri dinlenme anında ve 48. saatte görülürken, en yüksek GAS değeri ise 1. saatte görülmektedir [dinlenme=0,00(0-0); 1.saat=10,00(10-10); 48.saat=0,00(0-0)]. Ancak bu durumlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

ET grubuna bakıldığında ise en düşük GAS değeri dinlenme anında görülürken en yüksek CK değeri ise 1. saatte olarak görülmektedir [dinlenme=0,00(0-0); 6.saat= 10,00(10-10)]. Ancak bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

KO grubunda ise en düşük GAS değeri yine dinlenme anında, en yüksek GAS değeri ise yine 1. saatte olarak görülmektedir [dinlenme=0,00(0-0); 6.saat=10,00(10-10)]. Ayrıca KO grubunda diğer gruplara göre 6. saatteki GAS değeri daha yüksektir [6.saat=2,00(1-6)]. Fakat görülen bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.50. KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)

Grup	Zaman	GAS ort±ss
KST (n=13)	Dinlenme	0,00±0,00
	1.saat	10,00±0,00
	6.saat	1,00±1,225
	24.saat	0,62±0,870
	48.saat	0,00±0,00
ET (n=16)	Dinlenme	0,00±0,00
	1.saat	10,00±0,00
	6.saat	1,00±1,095
	24.saat	0,63±0,957
	48.saat	0,50±0,730
KO (n=16)	Dinlenme	0,00±0,00
	1.saat	10,00±0,00
	6.saat	2,38±1,784
	24.saat	1,19±1,167
	48.saat	0,40±0,737

Çizelge 3.51. KST, ET ve KO gruplarının GAS sonucuna ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	GAS	
	F istatistiği	p değeri
Grup	6,668	0,002
Zaman	1162,403	<0,001
Grup*Zaman	2,848	0,005

Çizelge 3.50’de KST, ET ve KO gruplarının zaman içerisindeki GAS değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.51’de ise KST, ET ve KO gruplarının GAS için İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.50’de gruplar, zaman etkileşimi ve grup zaman etkileşiminin değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [grup= $p<0,05$ ($p=0,002$), zaman= $p<0,05$ ($p=0,001$), grup zaman= $p<0,05$ ($p=0,005$)]. 1.saatteki GAS değeri her bir grupta en yüksek seviyededir. Bununla beraber KO grubunun 6. saatte ortalaması diğer gruplara göre en yüksek seviyededir (6.saat= $2,38\pm1,784$). Ayrıca KST grubunda 24. ve 48. saatteki GAS değerlerinin diğer gruplara göre daha düşük olduğu görülmektedir (24.saat= $0,62\pm0,870$, 48.saat= $0,40\pm0,737$). Yani KST grubunun ağrı seviyesi dinlenme anındaki seviye olan 0 ağrı seviyesine ulaşmıştır.

Sonuç olarak GAS değerindeki değişim grup, zaman ve hem grup hem de zaman değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla F istatistiği= 6,668, $p<0,05$, F istatistiği= 1162,403, $p<0,05$ ve F istatistiği= 2,848, $p<0,05$). Bu farkın hangi grup ya da zamandan kaynaklandığını bulmak için Scheffe test prosedürü kullanılmıştır. Buna ait çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.52. KST, ET ve KO gruplarının GAS sonucuna ilişkin iki grup karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Değişkenler	KST	ET	KO
KST	-	0,761	0,002
ET	0,761	-	0,011
KO	0,002	0,011	-

Çizelge 3.52’ye göre KST grubu KO grubundan farklı ($p<0,05$) iken ET grubundan farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). Ayrıca ET grubu KO grubundan farklıdır

($p < 0,05$). Yani varılabilecek sonuç KST ve ET grubu kendi aralarında farklı değilken bu iki grup KO grubundan istatistiksel olarak farklıdır.

Ayrıca zaman içerisindeki değişimin farkının hangi zamandan kaynaklandığını bulmak için grup karşılaştırmasına benzer olarak Scheffe test prosedürü kullanılmıştır. Buna ait çizelge aşağıda verildiği gibidir.

Çizelge 3.53. KST, ET ve KO gruplarının GAS sonucuna ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
Dinlenme	-	<0,001	<0,001	<0,001	0,510
1.saat	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001
6.saat	<0,001	<0,001	-	0,007	<0,001
24.saat	<0,001	<0,001	0,007	-	<0,001
48.saat	0,510	<0,001	<0,001	0,086	-

Çizelge 3.53'e göre KST, ET ve KO gruplarının dinlenme anındaki GAS değeri 1., 6. ve 24. saatlerde istatistiksel olarak fark gösterirken 48.saatte dinlenme anındaki GAS değerinden istatistiksel olarak farklı değildir ($p > 0,05$). 1.saat tüm zamanlardan farklı olup en yüksek ortalamaya sahiptir. Genel olarak varılabilecek sonuç dinlenme anıyla 48.saat arasındaki fark 24.saat ile 48.saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p > 0,05$) diğer tüm zaman karşılaştırmalarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 3.54. Bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisinde GAS değişiminin testi (İki Yönlü Varyans Analizi)

Spor Türü	Zaman	GAS Ort±ss
Bireysel (n=21)	Dinlenme	0,00±0,00
	1.saat	10,00±0,00
	6.saat	1,76±1,375
	24.saat	0,71±0,717
	48.saat	0,33±0,658
Takım (n=24)	Dinlenme	0,00±0,00
	1.saat	10,00±0,00
	6.saat	1,25±1,648
	24.saat	0,92±1,248
	48.saat	0,30±0,635

Çizelge 3.55. Bireysel ve takım sporu yapanların GAS sonucuna ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	GAS	
	F istatistiği	p değeri
Spor Türü	0,334	0,564
Zaman	1037,596	<0,001
Spor Türü *Zaman	1,027	0,394

Çizelge 3.54'te bireysel ve takım sporu yapanların zaman içerisindeki GAS değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.55'de ise bireysel ve takım sporu yapanların GAS değeri için İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.54’te spor türü ve zaman etkileşimi anlamlı bulunmazken sadece zaman içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0,05$ ($p=0,001$)]. 1.saatteki GAS değeri bireysel ve takım sporu yapan grubun her ikisinde de aynı ve en yüksek seviyededir (bireysel= $10,00\pm0,00$, takım= $10,00\pm0,00$).

Bireysel ve takım sporu yapanlarda iki yönlü varyans analizinde GAS’ın grup içerisindeki değişimi istatistiksel olarak anlamlı olmadığından post hoc süreci sadece zaman için değerlendirilmiştir. Scheffe post hoc prosedürüne dayalı olarak bulunan p değerleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.56. Bireysel ve takım sporu yapanların GAS sonucuna ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
Dinlenme	-	<0,001	<0,001	0,001	0,569
1.saat	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001
6.saat	<0,001	<0,001	-	0,013	<0,001
24.saat	0,001	<0,001	0,013	-	0,122
48.saat	0,569	<0,001	<0,001	0,122	-

Çizelge 3.56’ya göre bireysel ve takım sporu yapanların dinlenme anındaki GAS değerleri 1., 6. ve 24. saatlerde istatistiksel olarak fark gösterirken 48.saatte dinlenme anındaki GAS değerinden istatistiksel olarak farklı değildir ($p>0,05$). 1.saat tüm zamanlardan farklı olup en yüksek ortalamaya sahiptir. Genel olarak varılabilecek sonuç dinlenme anıyla 48. saat arasındaki fark ve 24. saat ile 48. saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p>0,05$) diğer tüm zaman karşılaştırmalarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 3.57. Bireysel spor yapanların zaman içerisindeki GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)

Gruplar	Zaman	GAS Ort±ss
KST	Dinlenme	0,00±0,000
	1.saat	10,00±0,000
	6.saat	1,33±1,211
	24.saat	0,50±0,837
	48.saat	0,00±0,000
ET	Dinlenme	0,00±0,000
	1.saat	10,00±0,000
	6.saat	1,29±0,951
	24.saat	0,57±0,787
	48.saat	0,43±0,787
KO	Dinlenme	0,00±0,000
	1.saat	10,00±0,000
	6.saat	2,50±1,604
	24.saat	1,00±0,535
	48.saat	0,50±0,756

Çizelge 3.58. Bireysel spor yapanların GAS sonucuna ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	GAS	
	F istatistiği	p değeri
Grup	3,581	0,032
Zaman	695,701	<0,001
Grup*Zaman	1,245	0,283

Çizelge 3.57’de bireysel spor yapanların zaman içerisindeki GAS değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.58’de ise bireysel spor yapanların GAS için İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.57’de grup etkileşimi de zaman etkileşiminin değişimi de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [grup= $p<0,05$ ($p=0,032$); zaman= $p<0,05$ ($p=0,001$)]. Dinlenme zamanındaki GAS değeri KST, ET ve KO gruplarında en düşük seviyededir. 1.saatteki GAS değeri ise her bir grupta en yüksek seviyededir. Bununla beraber KO grubunun 6. saatte ortalaması diğer gruplara göre en yüksek seviyededir (6.saat= $2,50\pm1,604$). Ayrıca KST ve ET grubunun 24. saatteki GAS değerleri KO grubuna göre daha düşük olduğu görülmektedir (24.saat-KST= $0,50\pm0,837$; 24.saat-ET= $0,57\pm0,787$; 24.saat-KO= $1,00\pm0,535$).

Sonuç olarak bireysel spor yapanların GAS değeri grup etkileşimi ve zaman değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (grup: $F=3,581$ $p<0,05$; zaman: $F=695,701$ $p<0,05$). Bu farkın hangi grup ya da zamandan kaynaklandığını bulmak için Scheffe test prosedürü kullanılmıştır. Buna ait çizelgeler aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.59. Bireysel spor yapanların zamana yönelik GAS sonucuna ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
Dinlenme	-	<0,001	<0,001	0,046	0,699
1.saat	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001
6.saat	<0,001	<0,001	-	0,001	<0,001
24.saat	0,046	<0,001	0,001	-	0,581
48.saat	0,699	<0,001	<0,001	0,581	-

Çizelge 3.59’a göre bireysel spor yapanların dinlenme anındaki GAS değeri 1., 6. ve 24. saatlerde istatistiksel olarak fark gösterirken ($p<0,05$), 48.saat ve dinlenme anındaki GAS değeri istatistiksel olarak farklı değildir ($p>0,05$). Sonuç olarak dinlenme anıyla 48.saat

arasındaki fark ve 24.saat ile 48.saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p>0,05$) diğer tüm zaman karşılaştırmalarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p>0,05$).

Çizelge 3.60. Bireysel spor yapanların gruplara yönelik GAS sonucuna ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Değişkenler	KST	ET	KO
KST	-	0,883	0,053
ET	0,883	-	0,132
KO	0,053	0,132	-

Çizelge 3.60'da bireysel spor yapanların gruplara yönelik GAS sonucuna ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri verilmiştir. Çizelgeye göre KO ve KST grupları arasındaki farkın anlamlı sonuca çok yakın olduğu görülmüştür [$p>0,05$ ($p=0,053$)]. Bu nedenle Çizelge 3.58'e göre gruplar arasında anlamlı çıkan sonucun KO ve KST gruplarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 3.61. Takım sporu yapanların zaman içerisindeki GAS sonucuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler (İki Yönlü Varyans Analizi)

Gruplar	Zaman	GAS Ort±ss
KST (n=13)	Dinlenme	0,00±0,000
	1.saat	10,00±0,000
	6.saat	0,71±1,254
	24.saat	0,71±0,951
	48.saat	0,00±0,000
ET (n=16)	Dinlenme	0,00±0,000
	1.saat	10,00±0,000
	6.saat	0,78±1,202
	24.saat	0,67±1,118
	48.saat	0,56±0,726
KO (n=16)	Dinlenme	0,00±0,000
	1.saat	10,00±0,000
	6.saat	2,25±2,053
	24.saat	1,38±1,598
	48.saat	0,29±0,756

Çizelge 3.62. Takım sporu yapanların GAS sonucuna ilişkin İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değeri

Değişken	GAS	
	F istatistiği	p değeri
Grup	2,925	0,058
Zaman	481,300	<0,001
Grup*Zaman	1,483	0,172

Çizelge 3.61’de takım sporu yapanların zaman içerisindeki GAS değeri için tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir. Grup ve zaman etkileşimini bir arada görebilmek amacıyla İki Yönlü Varyans Analizi testi yapılmıştır.

Çizelge 3.62’de ise takım sporu yapanların GAS için İki Yönlü Varyans Analizine dayalı test istatistiği ve p değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.62’de sadece zaman etkileşiminin değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0,05$ ($p=0,001$)]. Dinlenme zamanındaki GAS değeri KST, ET ve KO gruplarında en düşük seviyededir. 1.saatteki GAS değeri ise her bir grupta en yüksek seviyededir. Bununla beraber KO grubunun 6. saatte ortalaması diğer gruplara göre en yüksek seviyededir (6.saat= $2,25\pm 2,053$). Ayrıca KST ve ET grubunun 24. saatteki GAS değerleri KO grubuna göre daha düşük olduğu görülmektedir (24.saat-KST= $0,71\pm 0,951$; 24.saat-ET= $0,67\pm 1,118$; 24.saat-KO= $1,38\pm 1,598$).

Sonuç olarak takım sporu yapanların GAS değeri zaman değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=481,300$ $p<0,05$). Bu farkın hangi grup ya da zamandan kaynaklandığını bulmak için Scheffe test prosedürü kullanılmıştır. Buna ait çizelge aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.63. Takım sporu yapanların GAS sonucuna ilişkin iki zaman karşılaştırmasında Scheffe Testine dayalı p değerleri

Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
Dinlenme	-	<0,001	0,001	0,027	0,871
1.saat	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001
6.saat	0,001	<0,001	-	0,823	0,022
24.saat	0,027	<0,001	0,823	-	0,294
48.saat	0,871	<0,001	0,022	0,294	-

Çizelge 3.63’e göre takım sporu yapanların dinlenme anındaki GAS değeri 1., 6. ve 24. saatlerde istatistiksel olarak fark gösterirken 48.saatte dinlenme anındaki GAS değerinden istatistiksel olarak farklı değildir ($p>0,05$). 1.saat tüm zamanlardan farklı olup en yüksek

ortalamaya sahiptir. Genel olarak varılabilecek sonuç dinlenme anıyla 48.saat arasındaki fark, 24.saat ile 48.saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p>0,05$) diğer tüm zaman karşılaştırmalarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 3.64. GAS değerine ilişkin zamanlar arasındaki korelasyon analizi (Spearman Korelasyon)

Değişken	Zaman	Dinlenme	1.saat	6.saat	24.saat	48.saat
GAS	Dinlenme	-	-	-	-	-
	1.saat	-	-	-	-	-
	6.saat	-	-	-	0,563	0,306
	24.saat	-	-	0,563	-	0,468
	48.saat	-	-	0,306	0,468	-

Çizelge 3.64'te GAS değerine ilişkin zamanlar arasındaki korelasyon analizi gösterilmiştir. Tüm zamanlara bakıldığında zamanlar arasında GAS değerine ait ilişki değerleri birçoğunda bulunmamakta, ilişki bulunan zamanlarda ise oldukça düşük ilişkiler görülmektedir.

4.TARTIŞMA

Yapılan araştırmada kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının bireysel ve takım sporlarında gecikmiş kas ağrısına etkileri incelenmiştir. Gecikmiş kas ağrısı sporcularda şiddetli ve yoğun antrenmanlar sonucu sürekli karşılaşılabilecek ve performansı kısıtlayan bir durumdur. Bu durumu hızlı ve etkili bir şekilde ortadan kaldırmak sporcuların verimi ve başarısı için oldukça önemli bir konudur. Literatürde kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının sporcularda oluşan GKA üzerine etkileri ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamakla birlikte, spor biliminde yeni araştırılan ve popüler konular arasındadır. Bu yüzden bu araştırma özellikle sporcular üzerinde yapılmış ve araştırmaya sadece erkek katılımcılar alınmıştır.

High ve ark. (1989), çalışmalarında GKA' da ağrı değeri açısından kadın ve erkekler arasındaki farka bakılmıştır. Araştırma sonucuna göre GKA' da ağrı değeri açısından kadınlar ve erkekler arasında herhangi anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Rinard ve ark. (2000) ise çalışmalarında High ve ark. (1989)'ın çalışmasına benzer bir şekilde GKA değerlerinde hareket veya palpasyonla ortaya çıkan ağrı açısından kadınlar ve erkekler arasındaki farka bakmışlardır. Çalışmanın sonucunda ise yine cinsiyetler arasında hareket veya palpasyonla ortaya çıkan ağrı açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulmadıklarını bildirmişlerdir.

Bu iki çalışmaya karşılık Macintyre ve ark. (2000), 10 kadın ve 12 erkek üzerinde yürüttükleri çalışmada cinsiyete göre ağrı değerlendirmelerinin farklı olduğu belirtilmiştir.

Yukarıdaki çalışmalardan anlaşıldığı üzere GKA olgularında cinsiyete göre ağrı değerlendirmeleri henüz net bir fikir birliğine varılamadığından dolayı bu çalışmada çalışma

grubunda sadece erkek katılımcılar dahil edilmiş ve cinsiyetler arası herhangi bir karşılaştırma yapılmamıştır.

Kas ağrısına yol açan kas hasarı egzersizinin sprint ve çeviklik performansına etkisi araştıran Akdeniz ve ark. (2012) çalışmalarına sağlıklı 11 erkek dahil etmişlerdir. Kas hasarı oluşturmada önce ve kas hasarı oluşturduktan sonra 1. 24. 48. 72. ve 96. saatlerde deneklerin çeviklik, sprint koşu süreleri ve GAS ile kas ağrı seviyeleri ölçülmüştür. Kas ağrısı protokolü 5 set 20 tekrarlı sıçrama egzersizlerinden oluşmuştur. Çalışmanın sonucunda kas hasarının sprint koşu süresi ve çevikliği anlamlı derecede düşürdüğü ve böylelikle bu önemli özellikleri negatif yönde etkilediği görülmüştür. Bu çalışma sonucunda da bizim çalışmamızın temel konusu olan GKA'nın performansı olumsuz yönde etkilediği görülmüştür.

Gecikmiş kas ağrısında değerlendirmeyi yapabilmek için kandaki kreatin kinaz (CK) ve nötrofil (NT) enzimleri önemli bir göstergedir. Bu nedenle bu araştırmada sporcularda oluşan GKA'yı tespit etmek için 3 gün boyunca 5 ayrı zamanda (0,1,6,24,48. saatler) venöz kan alma yoluyla sporcuların kanı alınmış ve bu enzimler değerlendirilmiştir. Aşağıdaki çalışmalarda bizim çalışmamıza benzer olarak GKA oluşturulmuş ve deneklerin kandaki CK ve NT seviyelerine bakılmıştır.

Sarıtaş ve ark. (2012)'nin çalışmasında dayanıklılık antrenmanı yapan atletlerde, E vitamini kullanımının, oksidan ve antioksidan kapasitesi ve kas hasarı üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada BESYO öğrencilerine, 30 gün boyunca haftada 3 gün egzersiz yaptırmışlar ve CK ve laktat değerlerine bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda egzersiz sonrası CK ve LDH seviyelerinde anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.

İpek ve ark. (2009), çalışmalarında; pasif germe hareketlerinin, sedanter bireylerde GKA'nın elimine edilme süresi üzerine etkileri araştırılmıştır. GKA oluşturmak amacıyla deneklerin sağ bacak hamstring kasları 5 set, 10 tekrar şeklinde legcurl aletinde çalıştırılmıştır. Germe grubuna egzersiz sonrası set aralarında 30 saniye 3 setlik pasif germe egzersizleri yaptırılmıştır. Germe ve kontrol grubundan da doku hasarında yükselme gösteren serum CK

enzimi ve NT yüzde oranları antrenmandan önce ve sonra olmak üzere 6. 24. ve 48. saatlerde alınan kan örneklerinden analiz edilmiştir. Çalışma sonucuna göre her iki grupta da 6. 24. ve 48. saat NT yüzde oranları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bunun yanı sıra uygulanan germe grubunda antrenman sonu 6., 24. ve 48. saat CK seviyelerinde anlamlı bir düşüş görülmüştür. Böylelikle bu çalışmanın sonuçlarına göre, pasif germe egzersizlerinin GKA'ya bağlı ağrılarının azaltılmasında etkili olduğu görülmüştür.

Bizim çalışmamızda da CK enzimlerinde kontrast su terapisi ve elektroterapi gruplarında düşüşler görülmüştür. Antrenmandan önce ve sonra KO grubu en yüksek değerde, ET grubu ise en düşük değerde görülmektedir. 6. saatte tüm grupların CK değerlerinde yükselme görülürken KO ve KST grupları en yüksek seviyedeysen ET grubu ise en düşük seviyededir. 24. saatte ise KO grubunun CK değeri yükselmeye devam ederken KST grubunun CK değeri düşmeye başlamıştır. 48. saatte tüm grupların CK değeri düşmeye başlamış ama özellikle KST ve ET gruplarının CK değerleri KO grubuna göre daha fazla düşüş göstermektedirler. Ancak bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.005$).

Kayhan (2014) çalışmasında iki farklı kuvvet antrenmanı olan hipertrofi ve drop set antrenmanının kas hasarı göstergelerinden olan CK, AST, ALT, NT, troponin, laktat, glikoz ve kan sayımına etkilerini incelemiştir. Araştırmaya 19-21 yaş arası rekreasyon amaçlı spor ile uğraşan 10 erkek katılmıştır. Araştırma sonucunda hipertrofi kuvvet antrenmanı öncesi ve sonrasında lökosit alt gruplarına bakıldığında nötrofilin (NT) egzersiz sonrası seviyelerinde artış olmuştur. Bununla birlikte CK enzim aktivitesinde de artış olduğu tespit edilmiştir.

Bizim çalışmamızda da zaman içerisindeki NT enziminin değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0,05$ ($p=0,005$)]. Test öncesi seviyeden 6.saatteki NT değeri bireysel ve takım sporu yapanlarda hangi grupta olursa olsun (KST, ET, KO) hepsinde en yüksek seviyede bulunmuştur (Bireysel) KST=58,33±7,118; ET=60,57±7,591; KO=59,88±5,743, (Takım) KST=57,29±6,601; ET=57,22±6,140; KO=61,50±10,156].

Schwane ve ark. (1983) ise çalışmalarında eksantrik kasılmayla gerçekleşen downhill koşu (yokuş aşağı) ile düz koşunun gecikmiş kas ağrısı oluşturmadaki etkilerine bakılmıştır. 7 denek üzerinde yapılan çalışmada deneklerin glutal bölge, quadriceps, ön bacak ve arka bacak kas ağrı algıları, CK ve LDH değerleri 45 dakikalık koşu sonrasında, 0, 24, 48 ve 72. saatlerde kan örnekleriyle alınarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda downhill koşunun düz koşuya göre alt ekstremitede GKA' yı anlamlı derecede artırdığı ve negatif etkilediği görülmüştür.

Bu çalışmada yapılan GKA oluşturma egzersizinin de CK, NT ve GAS değerlerinde artış gerçekleştirdiği bulguları görülmüştü. Katılımcıların CK değeri açısından oluşturulan GKA sonrası artış olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Zaman içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p < 0,05$ ($p = 0,001$)]. GKA oluşturma egzersizi gerçekleştirildikten sonra tüm katılımcıların 6.saatteki CK değeri her bir grupta en yüksek seviyededir. Bununla beraber 6. 24. ve 48. saatlerde KO grubunun ortalaması diğer gruplara göre en yüksek seviyededir (6.saat= $326,06 \pm 181,18$, 24.saat= $337,94 \pm 197,94$, 48.saat= $278,56 \pm 158,38$). Dinlenme zamanı ile yani egzersiz öncesi ile 6. saat ve yine dinlenme anıyla 24. saat arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır [dinlenme-6.saat= $p > 0,05$ ($p = 0,009$), dinlenme-24.saat= $p > 0,05$ ($p = 0,014$)]. Yani sonuç olarak yapılan GKA oluşturma egzersizi her bir grupta egzersiz yapmadan önceki durumlarına göre 6.saat ve 24.saatteki CK'yı daha yüksek seviyelere çıkarmıştır.

Aynı zamanda GKA oluşturma işlemi GAS değerlerinde de istenen sonuçları vermiştir. gruplar, Katılımcıların GAS değerlerine ilişkin zaman etkileşimi ve grup zaman etkileşiminin değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [grup= $p < 0,05$ ($p = 0,002$), zaman= $p < 0,05$ ($p = 0,001$), grup zaman= $p < 0,05$ ($p = 0,005$)]. Dinlenme zamanında yani antrenman öncesi her bir grubun GAS seviyesi en düşük seviyede yani (0) iken 1.saatteki GAS değeri her bir grupta en yüksek seviyededir. Bu durum da bizim çalışmamızda yapılan GKA oluşturma egzersizinin GAS değerlerinin yükselmesi açısından da etkili olduğu ve kas ağrısının oluşturulabildiğini göstermektedir.

Kan (2009) ise çalışmasında anaerobik antrenman programının 14–16 yaş arası erkek taekwondocuların kan laktat ve elektrolit düzeylerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada deneklere 12 haftalık anaerobik antrenman programı uygulanmıştır. Değerlendirme ise kandan alınan bazı değerlere bakılarak yapılmıştır. Araştırma sonucunda 12 haftalık anaerobik antrenman programı öncesi ve sonrasında yaptırılan CK ve laktat seviyelerinde anlamlı artışlar bulunmuştur. Böylelikle yüksek şiddette yapılan taekwondo branşına özgün anaerobik antrenmanın 14-16 yaş sporcularda elektrolit düzeylerini değiştirdiği, kan laktat ve özellikle kas hasarına bağlı olarak CK seviyelerinde anlamlı bir artış oluşturduğu belirtilmiştir.

Bir başka CK aktivitesini egzersizle ve uzun süreli antrenmanla ilişkilendiren Vincent ve Vincent (1997) çalışmada ise direnç egzersizlerinin serum CK, kas ağrısı ve kas fonksiyonu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaya 10 vücut geliştirmeci ve 10 sedanter birey katılmıştır. Deneklere ağırlık programı ve bazı biyokimyasal testler uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre CK seviyesi vücut geliştirmecilerde sedanterlere göre anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak vücut geliştirmecilerin sedanterlerden daha fazla kas ağrısı olduğu ve serum CK seviyelerinin sedanterlerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Hazar ve ark. (2006)'ın çalışmasında kuvvet antrenmanı sonrası oluşan kas ağrısının kas hasarıyla ilişkisi araştırılmıştır. Deneklerin maksimal kuvvetleri belirlenerek alt ve üst ekstremitelere yönelik aletlerle piramidal metot yöntemiyle antrenman programı hazırlanmıştır. Antrenmandan önce, sonra, 6. 24. 48. ve 72. saatlerde kan örnekleri alınarak CK değerlerine bakılmış, ağrı değerleri ise likert ağrı skalası ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda CK değerleri antrenmandan sonra artmaya başlayarak, 24. saatte pik yaptığı, 48. saatte düşmeye başladığı ve 72. saatte antrenmandan hemen sonraki seviyeye yaklaştığı tespit edilmiştir. Maksimal kuvvet antrenmanının sedanterlerde önemli düzeyde kas hasarı meydana getirdiği, kas ağrılarında anlamlı ölçüde artış olduğu ve bu artışın kas hasarı ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Böylece kas hasarının kuvvet antrenmanlarından sonra oluşan ağrıyı açıklamada önemli bir faktör olduğu görülmüştür.

Bizim araştırmamızda da Hazar ve ark. (2006)'nın çalışmasına benzer bir şekilde CK değerlerinin 6. saatte pik yaptığı 24.saatte dūřmeye başladığı ve 48. saatte antrenmandan hemen sonraki seviyeye yaklaştığı, hatta bazı olgularda antrenman öncesi seviyeye ulaştığı görülmüştür (Dinlenme CK-bireysel ort=159,48, takım ort=228,75; 1.saat CK-bireysel ort=185,86, takım ort=258,21; 6.saat CK-bireysel ort=185,86; takım ort=324,42; 24.saat CK-bireysel ort=314,57; takım ort=300,08; 48.saat CK- bireysel ort=233,81; takım ort=219,75).

Bu araştırmada deney gruplarından birine GKA semptomlarını azaltmak için 20 dakikalık 5 setten oluşan kontrast su terapisi uygulaması yapılmıştır. Araştırma sonucunda kontrast su terapisi (KST) gruplarında iyileşmenin daha iyi olduğu görülmüş, CK, NT ve GAS değerlerinde diğer gruplara göre azalma daha fazla olmasına rağmen bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Bu araştırmanın bulgularından biri olan 48. saat CK değerlerine bakıldığında en yüksek medyan değerinin KO grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=196,00 (91-433); ET=191,50 (62-406); KO=247,50 (90-658). Bu çerçevede 48. saate göre gruplar karşılaştırıldığında en düşük CK değerinin KST, daha sonra ET grubunda olduğu, KO grubunun ise CK seviyesinin bu gruplara göre daha yüksek olduğu fakat bu durumların anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=2,617$; $p>0.05$).

Yine araştırma bulgularından NT değerlerine ilişkin bulgulardan olan 48. saat NT değerlerinde ise en yüksek ortalamanın ET ve KO gruplarına ait olduğu, en düşük NT seviyesinin ise KST grubuna ait olduğu görülmüştür (KST=49,33±6,53; ET=53,57±9,88; KO=52,88±8,20). Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 48. saate göre NT değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$F=0,467$; $p>0.05$ ($p=0,634$)].

Yine bu araştırmanın bulgularından olan GAS değerleri sonucuna göre ise 48.saatte GAS değerlerinin medyan değerinin ET ve KO gruplarında KST grubuna göre daha yüksek değere sahip oldukları görülmüştür [KST=0 (0-0); ET=0 (0-2); KO=0 (0-2)]. Gruplar arası ortalama farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [$\chi^2=5,615$; $p>0.05$ ($p=0,060$)].

Bununla beraber KO grubunun 6. saatte ortalaması diğer gruplara göre en yüksek seviyededir (6.saat=2,38±1,784). Ayrıca KST grubunda 24. ve 48. saatteki GAS değerlerinin diğer gruplara göre daha düşük olduğu görülmektedir (24.saat=0,62±0,870, 48.saat=0,40±0,737). Yani su grubunun ağrı seviyesi dinlenme anındaki seviye olan 0 ağrı seviyesine ulaşmıştır.

KST grubu KO grubundan farklı ($p<0,05$) iken ET grubundan farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). Ayrıca ET grubu KO grubundan farklıdır ($p<0,05$). Yani varılabilecek sonuç KST ve ET grubu kendi aralarında farklı değilken bu iki grup KO grubundan istatistiksel olarak farklıdır.

Yapılan bu araştırmada yukarıda verilen bazı araştırma bulguları örneklerinde görüldüğü üzere kontrast su terapisinin GKA semptomlarının CK, NT ve GAS değerlerindeki azalmaya bağlı olarak en etkili grup olduğu söylenebilir. Bu araştırmadaki kontrast su terapisinin etkili olduğuna ilişkin sonuçlara benzer bir şekilde aşağıdaki çalışmalar gösterilebilir.

Vaile ve ark. (2007), çalışmasında ise kontrast su terapisinin gecikmiş kas ağrısındaki fizyolojik ve fonksiyonel semptomlarındaki etkileri belirlenmek istenmiştir. Çalışmaya 13 rekreasyonel amaçla spor yapan birey katılmış ve rasgele kontrol ve deney grubuna ayrılmışlardır. GKA oluşturmak için 5x15 leg press çalışması yaptırılmış ve sonrasında deney grubuna 15 dk. kontrast su terapisi uygulanmıştır. CK düzeyi, algılanan ağrı seviyesi, uyluk hacmi, izometrik squat kuvveti ve ağırlıkla squat sıçrama performansları, test öncesi, sonrası, 24. 48. ve 72. saatlerde ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda CK ve algılanan ağırları açısından gruplar arası anlamlı farklılık görülmemiştir. Fonksiyonel ölçümler açısından ise deney grubu kontrol grubuyla karşılaştırıldığında deney grubunun lehine daha olumlu sonuçlar bulunmuştur. Sonuç olarak gecikmiş kas ağrısında kontrast su terapisi yönteminin fonksiyonel açıdan toparlanma ve iyileşme açısından pasif toparlanmaya göre daha etkili olduğu söylenmiştir.

Vaile ve ark. (2008), yaptıkları başka bir çalışmada ise hidroterapinin yorgunluktaki toparlanmaya etkisi incelenmiştir. Araştırma 20 elit erkek bisikletçi üzerinde yapılmış ve

bisikletçilere 5 günlük yoğun bisiklet antrenmanı yaptırılmıştır. Denekler 4 gruba ayrılmışlardır. 1. grup; soğuk suya batırma (cold water immersion), 2. grup; sıcak suya batma (hot water immersion), 3. grup; kontrast su terapisi (contrast water terapi) ve 4. grup pasif toparlanma (passive recovery) olarak belirlenmiştir. Her antrenman sonrasında her denek kendi toparlanma uygulamasına tabi tutulmuştur. Her dönemden sonra performansları (ortalama güç), vücut ısıları, kalp atımları (HR) ve algılanan efor oranları (RPE) kaydedilmiştir. Sonuçlara bakıldığında yüksek yoğunluktaki bisiklet antrenmanında soğuk suya batırılma ve kontrast su terapisinin sıcak suya batırılma ve pasif toparlanmayla karşılaştırıldığında toparlanmayı artırdığı ve 5 günlük antrenman sonunda performanslarını daha iyi bir şekilde iyileştirdikleri görülmüştür.

Bu araştırmaların sonuçları bizim araştırmamızı destekler niteliktedir. Oluşturulan GKA sonrası yapılan KST uygulamasının toparlanma açısından pasif toparlanmaya göre daha etkili olduğu sonucu; bizim KST ve KO grubu karşılaştırmalarındaki aldığımız sonuçlara benzerdir.

Versey ve ark. (2011)'nın 11 aktif bisikletçi üzerinde yaptıkları çalışmada toparlanmada kontrast su terapisi sürelerinin etkisi araştırılmıştır. Antrenmanda 75 dk bisiklet, 6 set 15 saniyelik sprint ve 3 kere 5 dakikalık deneme süresi (time-trial) yapmışlardır. Antrenmandan sonra bisikletçiler rasgele olmak üzere; 6 dk kontrast su terapisi (KST6), 12 dk kontrast su terapisi (KST12), 18 dk kontrast su terapisi (KST18) ve oturarak dinlenen kontrol grubu olmak üzere 4 gruba ayrılmışlardır. Araştırma sonucunda bütün kontrast su terapisi gruplarında termal his, vücut yorgunluğu ve kas ağrısı bakımından gelişme olduğu ve KST sürelerinin yüksek yoğunluktaki bisiklet performansında her hangi bir ilişkilerinin olmadığı görülmüştür. Bununla beraber kontrast su terapisinin toparlanma açısından önerildiği, özellikle 12 dakikalık kontrast su terapisinin bisikletçilerde toparlanmayı artırdığını belirtilmiştir.

Bizim araştırmamızda 20 dakikalık KST uygulaması yapılmıştır. Versey ve ark. (2011)'ın çalışmasında ise maksimum 18 dk KST uygulaması yapılmıştır. Fakat 12 dk KST uygulamasının daha etkili olduğunu söylemiştir. Versey ve ark. (2011) çalışmasında hangi sürenin etkili olduğuna bakarken bu çalışmada farklı olarak iki farklı uygulama olan KST ve

ET'nin etkilerine bakılmıştır. Böylelikle literatürde tavsiye edilen genel KST uygulama süresi baza alınmış ve 20 dk'lık KST uygulaması yaptırılmıştır.

Yine bisikletçiler üzerinde yapılan su terapisi ile ilgili araştırmalardan olan Peiffer ve ark. (2010), çalışmalarında bisiklet antrenmanından sonra 5 dk soğuk suya girmenin vücut ısısına ve toparlanmaya etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya 10 erkek bisikletçi üzerinde yapılmıştır. 35° sıcaklıkta 25 dk 4 km sabit hızda bisiklet süren denekler kontrol grubu (15 dakika oturma) ve deney grubu (5-10 dk soğuk suya girme) olarak rasgele iki gruba ayrılmışlardır. Deneklere aynı egzersiz iki kere arka arkaya yaptırılmıştır. Dinlenme anında deney grubu soğuk suya girmiştir. Araştırma sonucunda 2 performans sonucunda da soğuk su grubunun rektal ısısı anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Aynı zamanda 2. bisiklet performansında soğuk su grubunun güç verdisi (power output) anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak 5 dk soğuk su uygulamasının toparlanma açısından rektal ısıyı anlamlı derecede düşürdüğü ve yüksek yoğunluktaki egzersizde dayanıklılık performansına katkı sağladığı belirtilmiştir.

Elektroterapi (TENS) uygulamasının ağrıyı azalttığı yönünde de birçok araştırma bulunmaktadır. Fakat bu araştırmalar genellikle fizik tedavide rehabilitasyon amaçlı kullanılan araştırmalardır. Sporcularda oluşan GKA tedavisinde TENS ile ilgili çok sınırlı sayıda araştırma vardır. Bu araştırmanın kontrast su terapisinin GKA semptomlarını azaltması ile beraber diğer bir hipotezi ise TENS uygulamasının da GKA semptomlarını azaltmaya yardımcı olacağı ile ilgilidir.

Yapılan bu çalışmada birçok durumda TENS uygulamasının da kontrol grubuna göre GKA'da daha etkili olduğu yönünde bulgular bulunmuştur. TENS uygulamasının CK üzerindeki etkileri incelendiğinde zaman içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0,05$ ($p=0,001$)]. 6.saatteki CK değeri her bir grupta en yüksek seviyededir. Bununla beraber 6. 24. ve 48. saatlerde KO grubunun ortalaması ET ve KST gruplarına göre daha yüksek seviyededir (6.saat=326,06±181,18, 24.saat=337,94±197,94, 48.saat=278,56±158,38).

NT değişim değerlerine bakıldığında ise dinlenme zamanı ile son zaman olan 48. saat sonuçlarına bakıldığında en düşük NT seviyesi ET grubunda görölmüştür [KST-dinlenme=53,00(42-64); 48.saat=54,00(38-60); ET-dinlenme=56,00(44-63);48.saat=50,00(42-71); KO-dinlenme=47,00(33-61); 48.saat=51,00(36-64)]. Fakat ET grubunun NT değerindeki bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.005$). Yapılan bu araştırmaya paralel olan ve TENS ile ilgili benzer sonuçlar veren çalışmalar aşağıda gösterilmiştir.

Yapılan çalışmalar TENS'in %25-95 arasında ağrı kontrolünde etkili olduğuyla ilgili değişik bulgularlar bulunduğunu göstermektedir (Zinnuroğlu, 2009). Oosterhof ve ark. (2012), çalışmalarında randomize, plasebo kontrollü bir araştırma yapılmıştır. Kronik ağrısı olan 165 hastaya TENS ve taklit TENS uygulanarak 1 yıl süreyle takip edilmiştir. Çalışma sonucunda her iki grupta da eşit oranda olumlu etki göröldüğü bulunmuştur.

Yıldırım Güzelant ve ark. (2014), kronik boyun ağrısı tanısı alan bireylerde fizik tedavi modalitelerinin özörlölük, uyku ve psikolojik durum üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya 20-65 yaş arası KBA tanısı olan 28 denek katılmıştır. Deneklerin özgeçmişleri, demografik verileri ve lokomotor sistem muayeneleri kaydedilmiş ve elektroterapi ile bazı egzersizleri içeren bir tedavi programı oluşturulmuştur. Haftada 5 gün toplam 15 seans olmak üzere boyun bölgesine 20 dakika sıcak paket, 5 dakika terapötik ultrason ve 20 dakika boyunca konvansiyonel transkütanöz elektrik sinir stimölasyonu (TENS) uygulaması yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda kısa dönemde kronik boyun ağrısında elektroterapi içeren fizik tedavi modalitelerinin etkili bir tedavi yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapılan bu araştırmada oluşıan GKA sonrası sporcuların ağrılarını gidermek amacıyla bir gruba kontrast su terapisi uygulaması yapılmış, diğer deney grubuna ise elektroterapi uygulamalarından olan TENS uygulaması yapılmıştır. Bu çalışmanın deney gruplarına benzer bir şekilde Hazneci ve ark. (2005) çalışmalarında ise kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS) tanısı konulan hastalar üzerinde bir değerlendirme yapılmıştır. Araştırmada birinci gruba (n=16) TENS uygulaması, kontrast banyo ve egzersiz programı uygulanmış, ikinci gruba (n=14) ise stellar gangliyon üzerine kesikli ultrason, kontrast banyo ve egzersiz programı uygulanmıştır. Hastalar tedavi öncesi ve 3 haftalık tedaviyi takiben

değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuç olarak fizik tedavi programına ultrason ile sempatik gangliyon blokajının ya da TENS uygulamasının KBAS' ın tedavisinde yararlı olacağı belirtilmiştir. Özellikle KBAS' lı bireylerde TENS uygulamasının ağrıyı daha etkili bir şekilde tedavi ettiği sonucuna varılmıştır.

TENS uygulamasına benzer bir uygulama olan elektroterapi uygulamalarından olan kesikli ultrason tedavisi çalışmasında ise Aytar (2006), GKA'nın kesikli ultrason tedavisinin etkisini incelemiştir. Randomize çift-kör plasebo kontrollü yapılan çalışmada gecikmiş kas ağrısı deneklerin dominant olmayan kollarındaki M. Biceps Brachii kası üzerinde Cybex izokinetik dinamometre ile oluşturulmuştur. Deneklerin çalışma başında değerlendirilen tanımlayıcı özellikleri, normal eklem hareketi, çevre ölçümü, pozisyon duyusu, istirahat ve hareket veya palpasyon ile oluşan ağrı şiddeti, ağrı eşiği, ağrının duyusal ve afektif niteliği, kas kuvveti ve nötrofil sayım sonuçları yönünden benzer bulunmuş ve ilk grubun CK düzeyi ikinci gruba göre daha yüksek bulunmuştur. GKA öncesi ve sonrası ölçüm sonuçlarına bakıldığında üç grupta da GKA olduğu görülmüştür.

Bu araştırmada son zamanlarda sporcular arasında yaygın olan kontrast su terapisi uygulaması ile özellikle fizik tedavide kullanılan ve ağrı gidermede etkili olduğu bilinen elektroterapi (TENS) uygulaması yapılmıştır. Gecikmiş kas ağrısı üzerinde bizim araştırmamızdan farklı uygulamaların etkisine bakılan çalışmalar da mevcuttur.

Hilbert ve ark. (2003)'nın çalışmasında masajın gecikmiş kas ağrısı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmaya 18 gönüllü sağlıklı sedanter birey katılmış ve masaj ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. İki gruba da eksantrik kasılma ile kas ağrısı İzokinetik Cybex cihazında oluşturulmuştur. Masaj grubuna oluşturulan GKA oluşturulduktan 2 saat sonra masaj yapılmıştır. Kan örnekleri 2. 6. 24. ve 48. saatlerde deneklerden alınarak nötrofil (NT) değerlerine bakılmıştır. Araştırmanın sonucunda egzersize bağlı GKA sonrası masaj uygulamasının NT seviyesini ve hamstring işlevini değiştirmedeği görülmüş ama masajın ağrı şiddetini azalttığı belirlenmiştir.

Sellwood ve ark. (2007), çalışmasında eksantrik quadriceps egzersizi sonrası soğuk suya girmenin GKA semptomlarını azaltma üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmaya 40 antrenmansız gönüllü katılmış ve deneklerin dominant olan bacakları üzerinde eksantrik quadriceps yüklenme protokolü yaptırılmıştır. Denekler soğuk su (1°-5°C), ılık su (24°C) ve kontrol grubu olmak üzere rasgele 3 gruba ayrılmışlardır. Deneklerin bacaklarındaki ağrı ve hassasiyet Görsel Analog Skalası ile belirlenmiştir. Ayrıca bacak şişliği, tek bacak sıçrama fonksiyonu, maksimal izometrik güç ve serum CK egzersiz öncesi, 24. 48. ve 72. saatlerde kaydedilmiştir. Araştırma sonucunda gruplar arasında ağrı, hassasiyet, izometrik güç, şişlik, sıçrama ve CK değerlerinde anlamlı fark bulunmamıştır. Böylelikle bu çalışmada antrenmansız bireylerde soğuk su uygulamasının GKA üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmüştür.

GKA üzerinde yapılan bir diğer araştırma Wiemann ve Kamphöfner (1995)' in germe çeşitlerinin GKA üzerine etkileridir. Bu çalışmada 3 set, 30 saniyelik süreyle uygulanan kısa süreli germe egzersizlerinin kas hasarı oluşma ve sakatlanma riski üzerinde azaltıcı etki yaptığı saptanmıştır. Ayrıca bu araştırma sonuçlarına göre GKA'nın giderilmesi için uygulanabilecek en iyi germe yönteminin pasif germe olduğu söylenmiştir. Sonuç olarak germe egzersizlerinin kas kasılmaları sırasında meydana gelen mikro düzeydeki kas hasarlarının oluşmasını azalttığı ve kas tonusunu düşürdüğü belirtilmiştir.

Jakeman ve ark. (2009)'ın çalışmasında ise şiddetli pliometrik egzersiz sonrası yapılan soğuk su terapisinin egzersize bağlı oluşan kas hasarındaki toparlanma üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmaya fiziksel olarak aktif olan 18 kadın gönüllü katılmış ve denekler deney ve kontrol grubu olmak üzere rasgele ayrılmışlardır. İki gruba da 10 set 10 tekrarlı hareketli sıçrama egzersizi kas hasarı oluşturmak amacıyla uygulatılmıştır. Deney grubu egzersizden hemen sonra alt bacakları suya girecek şekilde 10 dk süreyle soğuk suda (10° C) beklemişlerdir. Kas hasarı belirleyicisi olan CK, algılanan algı ve quadriceps kasına uygulanan maksimal istemli kasılma değerlendirmeleri egzersiz sonrasında hemen, 1. 24. 48. 72. ve 96. saatlerde yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda gruplar arasında zamanlar açısından anlamlı sonuçlar bulunmamıştır. Böylelikle kas hasarı oluşturan şiddetli pliometrik egzersiz sonrası tek seferlik soğuk suya batırılmanın kas hasarındaki toparlanma üzerinde anlamlı sonucunun olmadığı görülmüştür.

Bu aştırmada Jakeman ve ark. (2009)'ın çalışmasından farklı olarak kas hasarı oluşturulduktan sonra sadece soğuk suya değil, kontrast su terapisi olarak soğuk ve sıcak su uygulaması yapılmıştır. Böylelikle sporcularda oluşturulan GKA sonrasında ağrı semptomlarının CK, NT ve GAS değerleri açısından azaltılmasında daha etkili sonuçlara ulaşılmıştır.

şendil (2008)'in çalışmasında step machine aletinde eksantrik ve konsantrik egzersiz yapan dehidrate olmuş bireylerin aktiviteleri sırasında spor içeceği kullanmalarının kas hasarıyla ilişkisine bakılmıştır. Toplam 24 aktif sporcu olmayan erkeğin katıldığı çalışmada 12 kişi kontrol, 12 kişi ise deney grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Dehidrate edilmek için her iki grupta saunaya girmiş ve dehidrate olmuş bireyler 30 dk step machine aletinde eksantrik ve konsantrik egzersiz yapmışlardır. Deney grubuna spor içeceği, kontrol grubuna ise su verilmiştir. GKA üzerinde spor içeceği içen grup ile su içen grup arasındaki farklılığı belirlemek için egzersiz öncesi ve sonrası, 24. 48. 72. ve 96. saatlerde venöz kan alınmıştır. CK ve LDH düzeylerine bakılarak karşılaştırma yapılmıştır. Sonuç olarak eksantrik ve konsantrik egzersiz yapan dehidrate olmuş bireylerin egzersiz sırasında spor içeceği veya su almasının CK ve LDH üzerinde anlamlı bir farkının bulunmadığı görülmüştür.

Friesen ve ark. (2014), efora bağlı hiperterminin tedavisinde suya batmanın fiziksel etkilerini araştırmışlardır. Araştırmaya 20 erkek denek katılmış ve denekler koşu bandında rektal ısıları 40°C'ye ulaşıncaya kadar efor sarfetmişlerdir. Egzersizden sonra iki gruba ayrılan denekler soğuk suya (2°C) ve ılık suya (26°C) girmişlerdir. Rektal ısıları 37°C'ye ulaşıncaya kadar göğüs uçlarının altından itibaren kollar dışarıda kalacak şekilde suda beklemişlerdir. Sonuç olarak soğuk su rektal ısıyı düşürme açısından ılık suya oranla daha etkili olmuştur. Soğuk su fiziksel farklılıklara bakmazsınız en etkili ve hızlı rektal soğutma sağlamaktadır.

Korkmaz (2010)'ın çalışmasında ise sporcularda oluşan uzun süreli yorgunluğun kas hasarıyla ilişkisi araştırılmıştır. Çalışmaya 15 gönüllü sporcu katılmış ve sporcular 6 hafta boyunca artan yüklemelerle antrenman yapmışlardır. Sporcuların serum CK ve LDH düzeylerine bakılan araştırmada; ilk antrenmanda, 5. haftada yapılan yüklenme antrenmanda ve 6. haftada yapılan sınırsal yüklenme antrenmanında artış oluşmuştur. Bununla beraber sonuç olarak

antrenmanı takip eden 24 saatlik sürede serum CK düzeyi, 6. haftada yapılan sınırsal yüklenme antrenmanından sonra 5. haftaya oranla daha yüksek bulunmuş ve böylelikle antrenmanın kas hücrelerinde yarattığı hasarın boyutundaki farklılığı işaret edebildiği belirlenmiştir.

Smith ve ark. (1994) ise çalışmasında sportif masajın gecikmiş kas ağrısında CK ve NT seviyelerine bakılmıştır. Çalışmaya katılan 14 erkek denek rasgele masaj grubu (n=7) ve kontrol grubu (n=7) olarak ayrılmıştır. Deneklere kas ağrısı oluşturmak için dirsek izokinetik eksantrik egzersizi 5 set olarak yaptırılmıştır. Masaj grubuna egzersizden 2 saat sonra 30 dakika süreyle sportif masaj yapılmıştır. Çalışma sonucunda masaj grubunun CK değerleri anlamlı derecede düşüş göstermiş ve NT seviyeleri de daha uzun sürede yükselme göstermiştir. Sonuç olarak eksantrik egzersizden sonra yapılan spor masajının GKA' yı azalttığı görülmüştür.

Yukarıda verilen GKA semptomlarını azaltmada farklı uygulamalar yapılan çalışmalara paralel olarak yapılan bu araştırmada da TENS uygulamasının ve kontrast su terapisi uygulamasının NT seviyesini azalttığına ilişkin bulgular bulunmuştur. Bu araştırmanın bulgularından birisi olan takım sporu yapanların 48. saatteki NT değişimlerde en çok azalmanın ET grubunda olduğu görülmüştür [KST-dinlenme= 53,00(42-64); 48.saat=54,00(38-60); ET-dinlenme=56,00(44-63); 48.saat=50,00(42-71);KO-dinlenme=47,00(33-61); 48.saat=51,00(36-64)].

Ayrıca 48. saat CK değerlerine bakıldığında ise en yüksek medyan değerinin yine KO grubuna ait olduğu görülmüştür [KST=188,00 (91-329); ET=182,00 (97-263); KO=361,00 (156-747)]. Bu çerçevede gruplar karşılaştırıldığında 48. saate göre yine kontrol grubunun CK değerlerin KST ve ET gruplarına göre çok yüksek olduğu ama istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($\chi^2=2,015$; $p>0,05$).

KST, ET VE KO gruplarının GAS değerleri incelendiğinde zaman etkileşimi ve grup zaman etkileşiminin değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [grup= $p<0,05$ ($p=0,002$),

zaman= $p<0,05$ ($p=0,001$), grup zaman= $p<0,05$ ($p=0,005$)]. 1.saatteki GAS değeri her bir grupta en yüksek seviyededir. Bununla beraber KO grubunun 6. saatte ortalaması diğer gruplara göre en yüksek seviyededir (6.saat= $2,38\pm1,784$). Ayrıca KST grubunda 24. ve 48. saatteki GAS değerlerinin diğer gruplara göre daha düşük olduğu görülmektedir (24.saat= $0,62\pm0,870$, 48.saat= $0,40\pm0,737$). Yani KST grubunun ağrı seviyesi dinlenme anındaki seviye olan 0 ağrı seviyesine ulaşmıştır.

Sonuç olarak GAS değerindeki değişim grup, zaman ve hem grup hem de zaman değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla F istatistiği= 6,668, $p<0,05$, F istatistiği= 1162,403, $p<0,05$ ve F istatistiği= 2,848, $p<0,05$). KST grubu KO grubundan farklı ($p<0,05$) iken ET grubundan farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). Ayrıca ET grubu KO grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Yani varılabilecek sonuç KST ve ET grubu kendi aralarında farklı değilken bu iki grup KO grubundan istatistiksel olarak farklıdır.

Böylelikle yapılan bu araştırmanın sonuçlarına bakıldığında diğer benzer araştırmalarda da olduğu gibi kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının kontrol grubuna göre daha etkili olduğu sonuçlarına varılmıştır.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının sporcularda oluşan gecikmiş kas ağrısı üzerindeki etkileri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu bölümde, yapılan bu araştırmanın hedeflenen amacına ve hipotezlerine ne ölçüde ulaşıldığı belirtilmek istenmiştir.

5.1. Sonuçlar

1. Sporcularda kanda bulunan CK seviyesi yorucu bir egzersizden sonra artış gösteren bir enzim olduğu görülmüştür.
2. Sporcularda CK enziminin egzersizden sonra 6. saatte pik yaptığı ve onu takip eden 24. saatte azalmaya başladığı, 48. saatte ise iyice azaldığı görülmüştür. Literatüre göre de CK enzimi yorucu bir egzersizden sonra 6. saatte pik yapmakta ve onu takip eden 24. saatte azalmaya, 48. saatte ise iyice azalmaktadır.
3. Sporcularda egzersiz sonrası uygulanan kontrast su terapisi uygulaması CK enziminin 6. saatte daha az yükselmesine, 24. ve 48. saatlerde ise daha hızlı ve etkili bir şekilde eski seviyesine yaklaşmasını sağladığı görülmüştür. Böylelikle şiddetli bir egzersiz sonrası CK enziminin daha az yükselmesi ve daha hızlı bir şekilde eski seviyesine ulaşması için kontrast su terapisi uygulamasının en etkili yöntem olduğu ve GKA'nın oluşmasına engel olduğu düşünülmüştür.
4. Sporcularda egzersiz sonrası uygulanan elektroterapi uygulaması CK enzimi üzerinde kontrast su terapi uygulamasına benzer etkiyi oluşturduğu görülmüştür. Yani elektroterapi uygulaması da sporcularda şiddetli ve yorucu bir egzersiz sonrası CK enziminin 6. saatte daha az yükselmesine, 24. ve 48. saatlerde daha hızlı ve etkili bir şekilde eski seviyesine yaklaşmasını sağladığı görülmüştür. Böylelikle sporcularda

şiddetli bir egzersiz sonrası CK enziminin daha az yükselmesi ve hızlı bir şekilde eski seviyesine ulaşması için yani etkili bir şekilde toparlanmak için elektroterapi uygulamasının etkili bir yöntem olduğu düşünülmektedir.

5. Literatürde CK enziminin yorucu bir egzersizden sonra 6. saatte yükseldiği, 24. saatte ve 48. saatlerde de yükselmeye devam ettiği belirtilmektedir. Bizim çalışmamızda da literatürle örtüşen CK enziminin yorucu egzersizden sonra 6. saatte yükselmesi olmuştur. Fakat 24. saatte CK enzimi azalmaya başlamış ve 48. saatte ise iyice azalmıştır. Böylelikle bu çalışmada yapılan kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının CK yükselmesini azalttığı görülmüştür. Ayrıca kontrol grubunda bile CK yükselmesinin literatürdeki kadar fazla olmayışının diğer bir nedeni ise bu çalışmadaki deneklerin elit ve aktif sporcu olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.
6. Sporcularda kanda bulunan NT seviyesi yorucu bir egzersizden sonra artış gösteren bir enzim olduğu görülmüştür.
7. Sporcularda NT enzimi egzersizden sonra 6. saatte pik yapmış ve onu takip eden 24. saatte azalmaya başlamış, 48. saatte ise iyice azalmıştır. Literatürde NT enziminin yorucu bir egzersizden 2-3 saat sonra yükselmeye başladığı ve egzersizin süresi ve tipine göre bu yükselmenin devam ettiği belirtilmektedir. Bizim çalışmamızda da literatürle örtüşen NT enziminin yorucu egzersizden sonra 6. saatte yapılan analiz sonucu NT enziminin yükselmesi olmuştur.
8. Sporcularda egzersiz sonrası uygulanan kontrast su terapisi uygulaması NT enziminin 6. saatte diğer gruplara göre daha az yükselmesine neden olmuş, 24. ve 48. saatlerde ise tamamen egzersiz öncesi durumuna hatta daha alt seviyeye ulaşmasını sağlamıştır. Böylelikle şiddetli bir egzersiz sonrası NT enziminin daha az yükselmesi ve hızlı bir şekilde eski seviyesine ulaşması için kontrast su terapisi uygulaması en etkili yöntem olduğu düşünülmektedir. Nötrofiller kas hasarına bağlı yaralanan hücrelerin onarılmasında rol oynadıkları için bu sonuca göre kontrast su terapisi nötrofillerin görevini yapmasını hızlandırdığı ve böylelikle GKA oluşumunu da azalttığı düşünülmektedir.

9. Sporcularda egzersiz sonrası uygulanan elektroterapi uygulamasının NT enzimi üzerinde kontrast su terapisi kadar etkili bir yöntem olmadığı görülmüştür. Elektroterapi uygulaması sporcularda şiddetli ve yorucu bir egzersiz sonrası NT enziminin 6. saatte daha az yükselmesine sebep olmuş fakat 24. ve 48. saatlerde hızlı ve etkili bir azalış göstermemiştir. Yine de elektroterapinin pasif dinlenmeye göre NT enzimindeki değişimi daha etkili olduğu görülmüştür.
10. Sporcuların GAS sonuçlarına göre ağrı algılama seviyelerine bakıldığında şiddetli ve yorucu egzersiz sonrası ağrı algılama seviyelerinde zirve durum oluşmuştur.
11. Sporcularda yorucu ve şiddetli egzersizden hemen sonra ağrı algılama seviyeleri pik yapmış, 6. saatte egzersiz anındaki duruma göre azalmaya başlamasına rağmen hala yüksek olduğu görülmüştür. 24. ve 48. saatlerde ise ağrı algılama durumu düşmeye devam etmiştir.
12. Sporcularda egzersiz sonrası uygulanan kontrast su terapisi uygulaması ağrı algılama seviyelerinin 6. saatte azalmaya başlamasına, 24. saatte biraz daha azalmasına ve 48. saatte ise ağrının tamamen ortadan kaybolmasına yol açmıştır. Böylelikle yine KST uygulamasının yorucu bir egzersizden sonra sporcularda toparlanmayı kolaylaştıracak etkili yöntem olduğu ve GKA oluşumunu ortadan kaldırdığı söylenebilir.
13. Sporcularda egzersiz sonrası uygulanan elektroterapi uygulaması da ağrının algılamasının azalması üzerinde etkili olmuştur. Elektroterapi uygulaması sporcularda şiddetli ve yorucu bir egzersiz sonrası 6. saatte ağrı algılamalarının seviyesini azaltmıştır. 24. ve 48. saatlerde de bu azalmayı sürdürmüştür. 48. saatte elektroterapi uygulaması kontrast su terapisi gibi ağrıyı tamamen geçirmese de elektroterapi uygulaması pasif dinlenmeye göre toparlanma açısından daha etkili bir yöntem olduğu görülmüştür.

5.2. Öneriler

Yukarıda belirtilen sonuçlar incelendiğinde sporcuların gecikmiş kas ağrısı ile baş edebilmeleri, antrenmanlarına etkili bir şekilde devam edebilmeleri ve dolayısıyla performanslarının daha iyi bir duruma gelmesi açısından hızlı ve etkili bir şekilde kas ağrısının ortadan kalkması ve toparlanma oldukça önemli bir konudur. Bu nedenle bundan sonra bu konu ile ilgili yapılacak araştırmalara ışık tutması açısından şu önerilerde bulunabilir:

1. Bu çalışmada sporcuların maksimal izokinetik kuvvetleri üzerinden bir program hazırlanıp gecikmiş kas ağrısı oluşturulmuştur. Gecikmiş kas ağrısını oluşturabilecek başka çalışmalardan olan; sıçrama, yokuş aşağı koşu gibi farklı GKA oluşturuıcı türden egzersiz programları yaptırılabilir.
2. Bu araştırmada test öncesi, test sonrası, 6. saat, 24. saat ve 48. saat olmak üzere 5 zamanlı bir değerlendirme yapılmıştır. GKA oluşumu üzerinde yapılacak olan diğer araştırmalarda daha uzun zamanlı (72., 96. saat gibi) sonuçlarına bakılabilir.
3. GKA üzerinde sporcular ve sedanterlerin ayrı ayrı değerlendirildiği birçok çalışma olmasına rağmen bu iki grubun karşılaştırılmasını gösteren çalışma bulunamamıştır. Dolayısıyla sporcular ve sedanterlerin GKA oluşumuna verdiği cevapların karşılaştırılması yapılabilir.
4. Bu çalışmada kontrast su terapisi için genel olarak tavsiye edilen bir yöntem olan 20 dakikalık 4 dk soğuk 4 dk sıcak olmak üzere 5 setlik bir uygulama yapılmıştır. Kontrast su terapisi uygulamasının tavsiye edilen birkaç farklı uygulaması bulunmaktadır. Bu uygulamaların karşılaştırılması yapılabilir.
5. Elektroterapi uygulamasının GKA semptomları üzerinde yapılan çalışmalar sınırlı sayıda bulunmaktadır. Özellikle elektroterapi uygulamasının sporcular üzerinde yapılması ve bu konudaki çalışmaların artırılması gerekir.

6. Bu araştırmada GKA egzersiz programı uygulatılarak oluşturulmuştur. Bundan sonraki çalışmalarda mősabaka sonrası GKA semptomlarına bakılabilir. Ayrıca GKA'nın giderilmesi için mősabaka sonrası kontrast su terapisi, elektroterapi uygulamaları yapılp sonuçlarına bakılabilir.
7. Kadın sporcuların mensturasyon dőneminde GKA oluşumuna bakılıp, kontrast su terapisi ve elektroterapi gibi toparlanma yöntemlerinin bu dőnemdeki etkilerine bakılabilir. Hatta mensturasyon dőnemi sonrasında tekrar aynı ölçőmler tekrarlanıp karşılaştırılması yapılabilir.
8. Bu araştırmada GKA oluşumu alt ekstremitė kaslarından olan quadriceps ve hamstring kasları üzerinde gerçekleştirilmiş ve KST ve ET uygulamaları bu bėlgeler üzerine yapılmıştır. Bundan sonraki araştırmalarda GKA oluşumu őst ekstremitė kaslarında gerçekleştirilip, toparlanma uygulamaları bu bėlgelere yapılabilir. Hatta alt ve ekstremitede GKA oluşumu ve KST, ET uygulamalarının karşılaştırmaları yapılarak bėlgesel farklılıklara bakılabilir.
9. Literatőre bakıldığında GKA őzerine yapılan araştırmaların yetişkin bireyler őzerinde olduğu gėrőlmektedir. GKA őzerine yapılacak yeni araştırmalar çocuklar, adėlesanlar ve yaşlılar gibi farklı gruplarda yapılp sonuçlarına bakılarak karşılaştırılması yapılabilir.
10. Kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının etkilerini daha iyi anlayabilme için yapılacak çalışmalarda denek sayısı artırılarak istatistiksel analizlerde daha anlamlı sonuçların çıkması sağlanabilir.
11. Kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının mősabaka ve antrenman dőnemlerindeki etkilerine bakılarak, bu dönemler arasındaki etkilerin karşılaştırmalarına bakılabilir.

ÖZET

Kontrast Su Terapisi ve Elektroterapi Uygulamalarının Bireysel ve Takım Sporlarında Gecikmiş Kas Ağrısına Etkileri

Bu araştırmanın amacı sporcularda oluşturulan gecikmiş kas ağrısı sonrasında uygulanan kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının etkilerini incelemektir. Böylelikle kontrast su terapisi ve elektroterapi uygulamalarının gecikmiş kas ağrısı üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğu araştırılmıştır.

Çalışmaya Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi'nde öğrenim gören, bireysel (güreş, boks, taekwondo) ve takım (futbol, hentbol, voleybol) sporlarıyla uğraşan, en az 3 yıllık spor deneyimine sahip olan, aynı zamanda aktif sporculuk hayatı devam eden 18-28 yaş arası toplam 45 gönüllü erkek sporcu katılmıştır. Katılımcılar rasgele kontrast su terapisi (KST) grubu (n=13), elektroterapi (ET) grubu (n=16) ve kontrol (KT) grubu (n=16) olmak üzere 3 gruba ayrılmışlardır. Gecikmiş kas ağrısı (GKA) oluşturmak için; sporcuların daha önce belirlenen maksimal izokinetik kuvvetlerinin %80'i ile sağ ve sol bacakları ayrı ayrı en üst ağrı seviyesine ulaştırılana kadar çalıştırılmıştır. Kan örnekleri her katılımcıdan sırasıyla test öncesi, test sonrası, 6. 24. ve 48. saatlerde olmak üzere 5 kere alınmıştır. Test öncesi, test sonrası, 6. 24. ve 48. saatlerde olmak üzere 5 farklı zamanda katılımcıların kas hasarını tespit etmek için kandaki CK ve NT düzeylerine bakılmıştır. Aynı zamanda sporcuların ağrı seviyelerini belirlemek için 5 farklı zamanda GAS (görsel analog skalası) kullanılmıştır.

Bulgular incelendiğinde; bireysel ve takım sporu yapan sporcularda zaman içerisindeki CK değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0,05$ ($p=0,001$)]. Test öncesi zamana göre 6.saatteki CK değeri her bir grupta en yüksek seviyededir. Bununla beraber 6. 24. ve 48. saatlerde KO grubunun CK ortalaması diğer gruplara göre en yüksek seviyededir (6.saat= $326,06\pm181,18$, 24.saat= $337,94\pm197,94$, 48.saat= $278,56\pm158,38$). NT değeri açısından gruplar ve zaman etkileşimi anlamlı bulunmazken sadece zaman içerisindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [$p<0,05$ ($p=0,001$)]. NT değeri açısından 6. saatte KO grubunun ortalaması diğer gruplara göre en yüksek seviyede bulunmuştur (6.saat= $60,69\pm8,01$). Ayrıca KST grubunda test öncesi zamandan son zaman olan 48. saate

kadar olan sürede düşüş görülmüştür (dinlenme=54,00±8,36, 48.saat=50,92±7,29). Yani KST grubunda NT seviyesi test öncesi seviyesinden de daha düşük seviyeye ulaşmıştır. 48.saatte en yüksek NT ortalamasının ET grubuna ait olduğu görülmüştür. Fakat gruplar karşılaştırıldığında 48. saate göre NT değerlerinin anlamlı olmadığı görülmüştür [$F=0,563$; $p>0,05$ ($p=0,574$)]. Bununla beraber KO grubunun 6. saatte ortalaması diğer gruplara göre en yüksek seviyededir (6.saat=2,38±1,784). GAS değerleri incelendiğinde ise KST grubunda 24. ve 48. saatteki GAS değerlerinin diğer gruplara göre daha düşük olduğu görülmüştür (24.saat=0,62±0,870, 48.saat=0,40±0,737). Yani KST grubunun ağrı seviyesi dinlenme anındaki seviye olan 0 ağrı seviyesine ulaşmıştır. Sonuç olarak GAS değerindeki değişim grup, zaman ve hem grup hem de zaman değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). GAS değeri açısından KST grubunun KO grubundan farkı ve ET grubu ile KO grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Sonuç olarak bu araştırmaya göre sporcularda oluşan gecikmiş kas ağrısı sonrası yapılabilecek en etkili uygulamanın kontrast su terapisi olduğu ve elektroterapi (TENS) uygulamasının da kas ağrısını gidermekte pasif dinlenmeye göre daha etkili sonuçlar verdiği söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: Gecikmiş kas ağrısı, kontrast su terapisi, elektroterapi.

SUMMARY

The Effects of Water Contrast Therapy and Electrotherapy on Delayed Onset Muscle Soreness of the Individual and Team Sport Players

The purpose of this study was to investigate the effects of water contrast therapy and electrotherapy methods on delayed onset muscle soreness of the individual and team sport practicers. So it was researched how water contrast therapy and electrotherapy methods effects on delayed onset muscle soreness.

The study group was constituted by 45 volunteer men athletes who studies at Ahi Evran University and who plays individual (wrestling, boxing, taekwondo) and team (soccer, handball, volleyball) sport players has 3 years training age at least and still active athlete and the age of athletes between 18-28. The athletes was divided randomly in 3 different groups are water contrast therapy (WCT) group (n=13), electrotherapy (ET) group (n=16) and control (CO) group (n=16). To create delayed onset muscle soreness right and left legs were trained by Biodex isokinetic machine until the peak pain level by %80 of maksimum isokinetic strength was determined before. The blood samples was taken from all athletes before test, after test and following 6. 24. and 48. hours to analyse muscle soreness in 5 different times to see CK and NT levels. In addition the Visual Analog Scale (VAG) was used to determine for muscle soreness of subjects.

Findings indicated that there were significant differences about changing of CK level in time of individual and team sport practicers [$p<0,05$ ($p=0,001$)]. 6.hour CK level has the highest level according to before test. In addition the meaning of CK level of the CO group has the highest levels in 6. 24. and 48. hours. (6.hour= $326,06\pm181,18$, 24.hour= $337,94\pm197,94$, 48.hour= $278,56\pm158,38$). In terms of NT level the changing of groups and time interaction was not significant but the time changing was significant difference [$p<0,05$ ($p=0,001$)]. In terms of NT level the meaning of CO group has the highest level in according to other groups in (6.saat= $60,69\pm8,01$). Besides there was decreasing from before test time to 48. hour in WCT group (before test= $54,00\pm8,36$, 48.hour= $50,92\pm7,29$). So that NT level reached under

level of before test time at WCT group. It was seen that ET group has the highest NT level at 48. hour. But there were no significant differences when the groups compared NT levels according to 48.hour [F=0,563; $p>0.05$ ($p=0,574$)]. In addition the NT level of CO group has the highest level at 6.hour (6.saat=2,38±1,784). Analysis results of VAG levels shows that WCT group has lowest levels at 24. and 48. hours from other groups (24.saat=0,62±0,870, 48.saat=0,40±0,737). So that the pain level of WCT group was reached the beginning time pain level (0). As a result in terms of group, time and both and group and time the changing of VAG level was found statistically significant ($p<0,05$). In terms of VAG level the difference of WCT group and CO group difference was significant and the difference of ET group and the difference of CO group also was found statistically significant ($p<0,05$).

As a result of this study the most effective technic is water contrast therapy on the treatment way of delayed onset muscle soreness for athletes and electrotherapy (TENS) technic is also more effective results treatment of delayed onset muscle soreness than passive recovery.

Key Words: Delayed onset muscle soreness, water contrast therapy, electrotherapy.

KAYNAKLAR

- ABBAS AK, LİCHTMAN AH (2007). Cellular and Molecular İmmunology. 6th Ed. *Philadelphia: Saunders*. p.:70-71.
- AKBAY A (2015). Türk nöroşirürji derneği - spinal ve periferik sinir cerrahisi grubu. Erişim Adresi: [<http://www.spinetr.com/Uploads/files/skor/VizuelAnalogSkala.pdf>]. Erişim Tarihi: 10/04/2015.
- AKDENİZ Ş, KARLI Ü, DAŞDEMİR T, YARAR H, YILMAZ B (2012). Impact of exercise induced muscle damage on sprint and agility performance. *Journal of Physical Education & Sports Science*, **6**, s.:152-160.
- AKMAN N, SÜRENKÖK Ö (2006). Hidroterapi ve akuatik rehabilitasyon. *Haberal Eğitim Vakfı*, s.: 61-67.
- AKTÜMSEK A (2015). Anatomi ve Fizyoloji İnsan Biyolojisi. 9. Baskı, Nobel Yayın, Ankara, s.:110-118.
- ALEMDAROĞLU U, KOZ M. (2011). Egzersiz sonrası toparlanma; toparlanma çeşitleri ve yöntemleri. *Türkiye Klinikleri J. Sports Sci*, **3**, s.:38-46.
- ALEXANDER IJ, JOHNSON KA (1992). Reflex sympathetic dystrophy syndrome, foot ankle. **13**, p:89-91.
- ALLEN DG (2001). Eccentric muscle damage: mechanisms of early reduction of force. *Acta Physiol Scand*, **171**: 311-319.
- ALLEN DG (2004). Skeletal muscle function: role of ionic changes in fatigue, damage and diseases. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, **31**:485-493.
- ALTINIŞIK M (2005). Kan fizyolojisi. Erişim Adresi: [<http://www.mustafaaltinisik.org.uk>]. Erişim Tarihi: 05/11/2015.
- AMELINK GJ, VAN DER KALLEN CJ, WOKKE JH, BAR PR (1990). Dantrolene sodium diminishes exercise-induced muscle damage in the rat". *Eur J Pharmacol*. **179**, p: 187-92.
- AMELINK GJ, VAN DER WAL WA, WOKKE JH, VAN ASBECK BS, BAR PR (1991). Exercise-induced muscle damage in the rat: the effect of vitamin e deficiency. *Pflugers Arch*. **419**, p: 304-9.
- ARMSTRONG RB (1990). Initial events in exercise-induced muscular soreness. *Med Sci Sports Exerc* **54**, p:429-435.
- ARMSTRONG RB (1984). Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: a brief review. *Med Sci Sports Exerc*; **16**, 529-38.

- AYDIN ON (2002). Ağrı ve ağrı mekanizmalarına güncel bakış. ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi, **3**, s.:37-48.
- BALDARİ C, VİDEİRA M, MADEİRA F, SERGİO J, GUİDETTİ L (2004). Lactate removal during active recovery related to the individual anaerobic and ventilatory thresholds in soccer players. *Eur J Appl Physiol*, **93**, p.:224-30.
- BALE P (1991). Anthropometric body composition and performance variables of young elite female basketball players. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, **31**, p.:173-177.
- BANGSBO J, GRAHAM T, JOHANSEN L, SALTİN B (1994). Muscle lactate metabolism in recovery from intense exhaustive exercise: impact of light exercise. *J Appl Physiol*, **77**, p.:1890-1895.
- BARNETT A (2006). Using recovery modalities between training sessions in elite athletes does it help? *Sports Med*, **36**, p.:781-796.
- BARR JO (1999). Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation For Pain Management. In: Clinical Electrotherapy, 3rd Ed. Apleton&Lange, Stamford; p.: 291-354.
- BARRON P (2003). Properties of Water. In: Barron P, editor. Hydrotherapy Theory and Technique. 3rd. Ed. Pine Island Publishes; p.:23-27.
- BARROSO R, ROSCHEL H, UGRİNOWİTSCH C, ARAÚJO R, NOSAKA K, TRİCOLİA V. (2010). Effect of eccentric contraction velocity on muscle damage in repeated bouts of elbow flexor exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, **35**, p.: 534-540.
- BATES A, HANSON N (1996). Aquatic Exercise Therapy. Philadelphia: WB Saunders Company, p.:60-66.
- BAVLI Ö (2011). Farklı zeminlerde uygulanan sürat çalışmalarının sürat ve reaksiyon sürati performansını üzerine etkisinin incelenmesi, *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilim Dergisi*, **13**, s.:100–102.
- BELANGER AY (2003). Evidence-Based Guide to Therapeutic Physical Agents. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, p.: 26-65.
- BEYDAĞI H, ÇOKSEVİM B, TEMOÇİN S, AKAR S (1993). Akut submaksimal egzersizin spor yapan ve yapmayan kişilerde lökositlere etkisi, *Spor Hek Derg*, **28**, s.:52–62,
- BİLLAT VL (1996). Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training. *Sports Med*; **22**, p.:157-75.
- BİİYOTIP (2014). Testler- Kreatin Kinaz. Erişim Adresi: [\[http://www.biyotip.com/sayfa.asp?ContentID=TestlerDetay&id=181\]](http://www.biyotip.com/sayfa.asp?ContentID=TestlerDetay&id=181). Erişim Tarihi: 9/11/2014.
- BOMPA TO (2003). Antrenman Kuramı ve Yöntemi. (Çeviri: Tanju Bağırhan). 2. Baskı. Bağırhan Yayınevi, Ankara. s:329-332.
- BOMPA TO, GREGORY H (2009). Rest and Recovery. In: Bahrke MS, Ewing S, eds. Periodization: Theory and Methodology of Training. 5th Ed. Leeds: Human Kinetics Publishers, p.:99-107.

- BOZ İ (2013). Kurkumin takviyesinin sıçanlarda ekzantrik egzersizle oluşan kas hasarı üzerine etkisi. Yüksek lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji (Tıp) Anabilim Dalı.
- BÖNING D (1995). Aktuelles Zum Muskelkater. *Sportortopedie*, Sporttraumatol, **11**, p.:167-170.
- BÖNING D (2000). Muskelkater. Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Benjamin Franklin, Freie Universität Berlin. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. **51**, p.:63,64.
- BRAUN W, SFORZO G (2011). Delayed onset muscle soreness (DOMS). American College of Sports Medicine Online. Erişim Adresi: [<http://www.acsm.org>]. Erişim Tarihi: 11/02/2015.
- BRAVO G, GAUTHIER P, ROY PM, PAYETTE H, GAULIN P (1997). A weight-bearing, water-based exercise program for osteopenic women: its impact on bone, functional fitness, and well-being. *Arch Phys Med Rehabil*, **78**, p.:1375-80.
- BRINES R, HOFFMAN-GOETZ L, PEDERSEN BK. (1996). Can you exercise to make your immune system fitter? *Immunol Today*, **17**, p.:252-254.
- BROWN S, DAY S, DONEELLY A (1999). Indirect evidence of human skeletal muscle damage and collagen breakdown eccentric muscle action. *J Sport Sci*, **17**, p.:397-402.
- BRYNE C, TWIST C, ESTON R (2004). Neuromuscular function after exercise induced muscle damage: theoretical and applied implications, *Sports Med*;**34**, p.:49-69.
- BURKE LM, LOUCKS AB, BROAD N (2006). Energy and carbohydrate for training and recovery. *J Sports Sci*, **24**, p.:675-85.
- CALDER A. (2005). Recovery Training. Australian Institute of Sport. Erişim Adresi: [<http://www.trainingsmartonline.com>]. Erişim Tarihi: 18/08/2015.
- CAMUS G, DEBY-DUPOND G, DUCHATEAU J, DEBY C., PINEMAÏLO J, MANY N (1994). Are similar inflammatory factors involved in strenuous exercise and sepsis? *Intensive Care Med*, **20**, p.: 602-610.
- CARL AB, EDWARD RA (1999). Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 3rd Ed., London. Chapter: 22.
- CHAMPE PC, HARVEY RA (1997). Biyokimya, İkinci baskı, Nobel Kitapevleri, İstanbul, p.:400-410.
- CHEUNG K, HUME P, MAXWELL L (2003). Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Med*, **33**, p.:145-164.
- CLAIR GAS, NOAKES TD (2004). Evidence for complex system integration and dynamic neural regulation of skeletal muscle recruitment during exercise in humans. *Br J Sports Med*, **38**, p.:797-806.
- CLARKSON PM, BYRNES WC, MCCORMICK KM, TURCOTTE LP, WHITE JS (1986). Muscle soreness and serum creatine kinase activity following isometric, eccentric, and concentric exercise. *Int J. Sports Med*, **7**, p.: 152-157.
- CLARKSON PM, HUBAL MJ. (2002). Exercise-induced muscle damage in humans, *Am J Phys Med Rehabil*, **81**, p.:52-69.

- CLARKSON PM, SAYERS SP (1999). Etiology of exercise-induced muscle damage. *Can J Appl Physiol*, **24**, p.:234-248.
- COCHRANE DJ (2004). Alternating hot and cold water immersion for athlete recovery: a review. *Physical Therapy in Sport*, **5**, p.:26-32.
- COFFEY V, LEVERITT M, GILL N (2004). Effect of recovery modality on 4-hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. *J Sci Med Sport*, **7**, p.:1-10.
- CONNOLLY DAJ, LOUSON C (2006). The effects of vitamin C supplementation on symptoms of delayed onset muscle soreness. *Sports Med Phys Fitness*. **46**, p.:462-7.
- CONNOLLY DAJ, SAYERS SE, MCHUGH MP (2003). Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness, *Journal of Strength & Conditioning Research*. **17**, p.:197-208.
- CRAIG JA, CUNNINGHAM MB, WALSH DM, BAXTER GD, ALLEN JM (1996). Lack of effect of transcutaneous electrical nerve stimulation upon experimentally induced delayed onset muscle soreness in humans. *Pain*, **67**, p.:285-289.
- ÇAVUŞOĞLU H (1991). Egzersiz ve Kan, İstanbul Tıp Fakültesi 11. Kurultayı Bildiri Kitabı, s.:249-252.
- ÇUBUKÇU FIRAT S (2014). Elektroterapi Ders Notları. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Erişim Adresi: [<http://tip.akdeniz.edu.tr/ders-notlari>]. Erişim Tarihi: 06/03/2016.
- DAVIS J (2011). Contrast bath therapy for runners: is it worth your time? Erişim Tarihi: 07/01/2015 Erişim Adresi: [<http://runnersconnect.net/running-injury-prevention/contrast-bath-therapy-for-runners>].
- DEMİRDAL ÜS (2012). Osteoporozlu hastalarda su içi egzersizlerin yararları. Türk Osteoporoz Dergisi, **18**, p.:37-39. Erişim Adresi: [<http://www.turkosteoporozdergisi.org/sayilar/45/buyuk/37-39.pdf>]. Erişim tarihi: 25/11/2015.
- DİNÇER K (2011). Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu In Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, 2. baskı (Eds M Beyazova, YG Kutsal). Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri, s.:66-69.
- DUARTE JA, SOARES JM, APPELL HJ (1992). Nifedipine diminishes exercise-induced muscle damage in mouse. *Int J Sports Med*. **13**, p.:274-7.
- DUBROVSKY VI (1983). Changes in muscle and venous blood flow after massage. *Soviet Sports Review*, **18**, p.:134-135.
- DUPONT GW, MOALLA C, GUINHOYA S, AHMAİDİ S, BERTHOİN S (2004). Passive versus active recovery during high-intensity intermittent exercises. *Med Sci Sports Exerc*, **36**, p.:302-8.
- EBBELING CB, CLARKSON PM (1989). Exercise induced muscle damage and adaptation. *Sports Med*, **7**: p.:207-234.
- EKİNCİ E (2000). Futbolda toparlanma (regenerasyon). *Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi*, **4**, s.:25-29.
- ELSA (2014). Ağrı tedavisinde TENS'in yeri nedir? Erişim Adresi: [<http://www.elsa.web.tr/tr/haber/agri-tedavisinde-tensin-yeri-nedir>]. Erişim Tarihi: 10/11/2014.

- EPSTEIN Y (1995). Clinical significance of serum creatine phosphokinase activity levels following exercise. *Isr J Med Sci*, **31**, p.:698-699.
- ERGEN E, DEMİREL H, GÜNER R, TURNAGÖL H, BAŞOĞLU S, ZERGEROĞLU AM, ÜLKAR B (2002). Egzersiz Fizyolojisi. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, s.:30-35.
- ERITH S, WILLIAMS C, STEVENSON E, CHAMBERLAIN S, CREWS P, RUSHBURY I (2006). The effect of high carbohydrate meals with different glycemic indices on recovery of performance during prolonged intermittent high-intensity shuttle running. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, **16**, p.:393-404.
- ERNST E (1998). Does post-exercise massage treatment reduce delayed onset muscle soreness? A systematic review. *Br J Sports Med*. **32**, p.: 212- 214.
- ERTEKİN C (1993). Ağrının Nöroanatomisi ve Nörofizyolojisi, Ağrı ve tedavisi. (Ed. İbrahim Yegül). 1.Baskı, İzmir Yapım Matbaacılık, s.:1-18.
- ESTON R, BYRNE C, TWIST C (2003). Muscle function after exercise-induced muscle damage: Considerations for athletic performance in children and adults, *Journal of Exercise Science and Fitness*, **1**, s.:85-96.
- FLECK S, KRAEMER W(2014). Designing Resistance Training Programs, 4. Ed. Human Kinetics, p.: 257–295.
- FOX, BOWERS, FOSS, (1988). Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri (çev. Mesut Cerit). Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara. s: 96-125.
- FRIESEN BRIAN J, CARTER MIKE R, POIRIER MARTIN P, KENNY GLEN P (2014).Water Immersion in the Treatment of Exertional Hyperthermia: Physical Determinants. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. **46**, p.: 1727–1735.
- FRIDEN J, LIEBER RL (2001a). Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoiskeletal muscle fibre components. *Acta Physiol Scand*, **171**, p.: 321-326.
- FRIDEN J, LIEBER RL (2001b). Serum creatine kinase level is a poor predictor of muscle function after injury. *Scand J Med Sci Sports*, **11**, p.:126-127.
- FRIDEN J, SJOSTROM M, EKBLOM B (1983). Myofibrillar damage falloving intense eccentric exercise in man. *İnt. Sports Med*. **4**, p.: 170-176.
- GALLOWAY S, WATT J, SHARP C (2004). Massage provision by physiotherapists at major athletics events between 1987 and 1998. *Br J Sports Med*, **38**: p.:235-237.
- GLEESON M, ALMEY J, BROOKS S, CAVE R, LEWIS A, GRIFFITHS H (1995). Haematological and acute-phase responses associated with delayed onset muscle sorenessin humans. *Europen Journal Of Applied Physiology*, **71**, p.:137-142.
- GLEESON M, BLANNIN AK, WALSH NP, FIELD CN, PRITCHARD JC (1998). Effects of exercise induced muscle damage on the blood lactate response to incremental exercise in humans. *European Journal of Applied Physiology*, **77**, p.:292-295.
- GÖKÇEN N, BAŞARAN S (2013). Kompleks bölgesel ağrı sendromu ve tedavi yaklaşımları complex regional pain syndrome and treatment approaches. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*. **22**, p.:514-531.

- GÖLBAŞI Z, AYDOĞDU, S, SAKALLI M, KAYA D, ÖZEN C (1999). Kreatin Kinaz-MB total kreatin kinazdan yüksek olabilir mi? bir olgu sunusu. *Türk Kardiyologları Derneği Araştırma Dergisi*, **27**, s.:515-517.
- GREEN HJ (1997). Mechanisms of muscle fatigue in intense exercise. *Journal of Sports Sciences*, **15**, p.:247-256.
- GUYTON AC (1988). Tıbbi Fizyoloji. Türkçe baskı. 2. Baskı, (Çeviri: Gökhan N,Çavuşoglu H), Merk yayıncılık. İstanbul, s.:59-70.
- GÜNAY M, TAMER K, CİCİOĞLU İ (2006). Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. Gazi Kitabevi. Ankara. s:91-105.
- HAMLIN MJ (2007). The effect of contrast temperature water therapy on repeated sprint performance. *J Sci Med Sport*; **10**, p.:398-402.
- HAZAR S, EROL E, GÖKDEMİR K (2006). Kuvvet antrenmanı sonrası oluşan kas ağrısının kas hasarıyla ilişkisi. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **6**, s.:49-58.
- HAZNECİ B, TAN AK, ÖZDEN T, DİNÇER K, KALYON TA (2005). Refleks sempatik distrofi sendromu tedavisinde transkutanöz elektronörostimülasyon ve ultrasonun etkileri. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. **51**, s.:83-89.
- HUD (2015). Hematoloji Uzmanlık Derneği. Kan Nedir? Erişim Adresi: [\[http://www.hematoloji.org.tr/content.php?gid=20\]](http://www.hematoloji.org.tr/content.php?gid=20)]. Erişim Tarihi: 10/09/2015.
- HIGH DM, HOWLEY ET, FRANKS BD (1989). The effects of static stretching and warm up on prevention of delayed onset muscle soreness. *Res Q Exerc Sports*. **60**, p.:357-361.
- HIKIDA RS, STARON RS, HAGERMAN FC, LEONARDI M, GILDERS R, FALKEL J, MURRAY T, APPELL K (1991). Serum creatine kinase activity and its changes after a muscle biopsy (Abstract). *Clinical Physiology*, **11**, p.:51-59. Erişim Tarihi: 12/04/2015 [\[http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-097X.1991.tb00653.x/pdf\]](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-097X.1991.tb00653.x/pdf)].
- HILBERT JE, SFORZO, GA, SWENSEN T, (2003). The effects of massage on delayed onset muscle soreness, *British Journal Of Sports Medicine*, **37**, p.:72-74.
- HING WA, WHITE SG, BOUAAPHONE A, LEE P (2008) Contrast therapy-a systematic review. *Phys Ther Sport*, **9**, p.:148-161.
- HOFFMAN GOETZ L, PEDERSEN BK (1994). Exercise and the immune system: a model of the stress response? *Immunol- Today*, **15**, p.:382-387.
- İNCAZLI SB, KOCABAŞOĞLU E (2013). Kan Örneği Alma. Sağlık Bilimleri Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı.
- İPEK D, ÖZKAYA Ö, SÖZEN H, TEKAT A (2009). Pasif germe hareketlerinin sedanterlerde oluşturulan gecikmiş kas ağrısı üzerine etkileri. *Sporometre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **7**, s.:37-40.
- JACOBS SC, BOOTSMA AL, WILLEMS PW, BAR PR, WOKKE JH (1996). Prednisone can protect against exercise-induced muscle damage. *Journal of Neurology*. **243**, p.:410-416.
- JACQUES W (2000). Interpretation of Diagnostic Tests. 7th Ed. p.:80-82.

- JAKEMAN JR, MACRAE R, ESTON R (2009). A single 10-min bout of cold-water immersion therapy after strenuous plyometric exercise has no beneficial effect on recovery from the symptoms of exercise induced muscle damage. *Ergonomics*. **52**, p.:456–460. Erişim adresi: <http://www.tandfonline.com/loi/terg20>]. Erişim tarihi: 24/03/ 2015.
- JANEWAY CA, TRAVERS P, WALPORT, M, SHLOMCHİK MJ (2005). Immunobiology The İmmune System İn Health And Disease.6th ed. New York, Garland Science Publishing, p.:45,50.
- JONESS DA, NEWHAM DJ, TORGAN C (1989). Mechanic influences on long lasting human muscle fatigue and delayed-onset pain, *Journal of Physiology*, **412**, p.:415-427.
- KABALAK AA, ÖZTÜRK H, ÇAĞIL H (2013). Yaşam sonu bakım organizasyonu; palyatif bakım end of life care organization; palliative care. *Yoğun Bakım Dergisi*. **11**, p.:56-70.
- KALYON AT (1994). Spor Hekimliğı, Sporcu Sağılığı ve Spor Sakatlıkları, İkinci Baskı, Gata Basımevi, Ankara. s.:7,52.
- KAN Ö (2009). 12 haftalık anaerobik antrenman programının 14–16 yaş erkek taekwondocuların kan laktat ve elektrolit düzeylerine etkileri. Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Sağık Bilimleri Enstitüsü.
- KARATAş M (2004). Balneoterapi. Bölüm 14. Tıbbi Rehabilitasyon. Oğuz H., Dursun E., Dursun N. Nobel Tıp Kitabevleri. s.: 360.
- KAYHAN RP (2014). Farklı kuvvet antrenmanlarının kreatin kinaz enzim aktivitesi ve kan parametrelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Sağık Bilimleri Enstitüsü.
- KAYHAN Z (1997). Klinik Anestezi. 2. Baskı İstanbul, Logos Yayıncılık, s.:759-787.
- KAZMIERSKI R, GUZIK P, AMBROSIUS W (2004). Predictive value of white blood cell count on admission for in- hospital mortality in acute stroke patients. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, **107**, p.:38-43.
- KEAST D, ORSTED H (2000). The basic principles of wound healing. *Wound Care Canada*, **9**, p.:4-12.
- KOOT RW, AMELINK GJ, BLANKENSTEIN MA, BAR PR (1991). Tamoxifen and oestrogen both protect the rat muscle against physiological damage. *J. Steroid Biochem Mol Biol*. **40**, p.:689-695.
- KORKMAZ S. (2010). Sporcularda uzun süreli yorgunluğun kas hasarıyla ilişkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sağık Bilimleri Enstitüsü.
- KOSONEN T, MALKİA E, KESKİNEN KL, KESKİNEN OP (2006). Cardiorespiratory responses to basic aquatic exercise, A pilot study. *Advances in Physiotherapy*. **8**, p.:75-81.
- KOZ M, ERSÖZ G, BABÜL A (1997). Fiziksel egzersize immün cevap: olası etki mekanizmaları. *Türkiye Klinikleri J Med Sci*. **17**, s.:85-90.
- KOZ M, ERSÖZ G, GELİR E (2014). Fizyoloji Ders Kitabı. 6. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

- KULIGOWSKI LA, LEPHART SM, GIANNANTOIO FP, BLANC RO (1998). Effects of whirlpool therapy on signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *J Athl Train*. **33**, p.: 222-228.
- KUMAR B, VIJAYA KUMAR M, GOVINDARAJAN R, PUSHPANGADAN P (2007). Ethnopharmacological approaches to wound healing: exploring medicinal plants of India. *Journal of Ethnopharmacology*, **114**, p.:103–113.
- LASTAYO CP, WOOLF MJ, LEWEK DM, MACKLER LS, REICH T, LINDSTEDT LS (2003). Eccentric muscle contractions: their contribution to injury, prevention, rehabilitation and sport. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*, **33**, p.:557-571.
- LAVENDER AP, NOSAKA K (2006). Changes in fluctuation of isometric force following eccentric and concentric exercise of the elbow flexors. *Eur J Appl Physiol*, **96**, p.:235-240.
- LAW RY, HERBERT RD (2007). Warm up reduces delayed onset muscle soreness but cool down does not: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother*. **53**, p.:91-95.
- LAWRENCE AK, AMADEO J (1996). Clinical Chemistry Theory, Analysis and Correlation. 3rd Ed. Mosby, New York, p.:20-21.
- LEE TH, GOLDMAN L (1986). Serum enzyme assays in the diagnosis of acute myocardial infarction. Recommendations based on a quantitative analysis. *Annals of Internal Medicine*. **105**, p.:221-233.
- LEE YW, SHIN KW, PARK IY, JUNG WM, CHO SY, CHOI ST, KIM HD, KIM JY (2012). Immunological impact of taekwondo competitions. *Int J Sports Med*, **33**, p.:58-66.
- LIEBER RL, FRIDEN J (2002). Morphologic and mechanical basis of delayed onset muscle soreness. *J Am Acad Orthop Surg*. **10**, p.:67-73.
- LONDEANN R (1978). Low hematocrits during basic training athletes anemia. *Neurol J Med*, **299**, p.:1191–1192.
- MACINTYRE DL, REID WD, LYSTER DM (2000). Different effects of strenuous eccentric exercise on the accumulation of neutrophils in muscle in women and men. *Eur J Appl Physiol*. **81**, p.:47–53.
- MACINTYRE DL, SORICHTER S, MAIR J, BERG A, MCKENZIE DC (2001). Markers of inflammation and myofibrillar proteins following eccentric exercise in humans. *Eur J Appl Physiol*. **84**, p.:180-6.
- MANCINELLI CA, DAVIS DS, ABOULHOSN L, BRADY M, EISENHOFER J, FOTTY S (2006). The effects of massage on delayed onset muscle soreness and physical performance in female collegiate athletes. *Phys Ther Sport*. **7**, p.:5-13.
- MANNHEIMER JS, LAMPE GN (1984). Clinical Transcutaneous Electrical Stimulation. FA Davis Co. Philadelphia, p.:345-350.
- MASCARO TB, SWANSON LE (1994). Rehabilitation of the foot and ankle. *Orthop Clin North Am*. **25**, p.:147-60.
- MCARDLE WD, FRANK IK, VICTOR LK (2000). Essentials of Exercise Physiology. 2th Ed, Lippincott Williams, North America.

- MCHUGH MP (2003). Recent advances in the understanding of the repeated bout effect: the protective effect against muscle damage from a single bout of eccentric exercise. *Scand J Med Sci Sports*, **13**, p.:88-97.
- MCHUGH MP, CONNOLLY DAJ, ESTON RG, GLEİM G (1998). Neural factors associated with exercise-induced muscle damage. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **30**, p.:52-61.
- MERSKEY HE (1986). Classification of chronic pain: Descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. 2nd Ed. Iasp Press, Seattle. p.:3-21.
- MORGAN GE, MİKHAİL MG (1996). Pain Management. In: Clinical Anesthesiology, 2nd Ed. New Jersey: Prentice- Hall Interntional, Inc. p.:274-316.
- MOSS DW, HANDERSON AR, KACHMAR JF (1986) Enzymes. In: Textbook of Clinical Chemistry. Tietz NW Ed. WB Saunders Company Philedelphia, p.:678-689.
- MURRAY RK, GRANNER DK, MAYES PA, RODWEL VW (1998). Harper'in Biyokimyası, 24.Baskı, Barış Kitabevi, İstanbul. s.:24-66.
- MYRER JW, DRAPER DO, DURRANT E (1994). Contrast therapy and intramuscular temperature in the human leg. *Journal of Athletic Training*, **29**, p.:318-322.
- MYRER JW, MEASOM G, DURRANT E, FELLİNGHAM GW (1997). Cold- and Hot-pack contrast therapy: subcutaneous and intramuscular temperature change. *Journal of Athletic Training*, **32**, p.:238-241.
- NIEMAN DC (1994). Exercise, infection and immunity, Int-J-Sports-Med. **15**, p.: 131-141. Erişim Adresi: [<https://www.researchgate.net/publication/15316623>]. Erişim Tarihi: 23/10/2015.
- NIEMAN DC (1996). Immunologic changes associated with strenuous exercise. *Clin-J-Sport-Med*. **6**, p.:140-147.
- NIEMAN DC, PETERSEN BK (1999). Exercise and immune function. Recent developments. *Sports Med*. Feb. **27**, p.:73-80.
- NIKOCIC Z, ILIC N (1992). Maximal oxygen uptake in trained and untrained 15 year old boys. *British Journal Of Sports Medicine*. **26**, p.:36-38.
- NOSAKA K, LAVENDER A, NEWTON M, SACCO P (2003). Muscle damage in resistance training, is muscle damage necessary for strenght gain and muscle hypertrophy?, *International Journal of Sport and Health Science*, **1**, p.:1-8.
- NOSAKA K, CLARKSON PM (1996). Variability in serum creatine kinase response after eccentric exercise of the elbow flexors. *Int J Sports Med*. **17**, p.:120-127.
- O'CONNOR R, HURLEY DA (2003). The Effectiveness of physiotherapeutic interventions in management of delayed onset muscle soreness: a systematic review. *Physical Therapy Reviews*. **8**, p.:77-195.
- OCAK Y (1996). Elazığspor profesyonel futbol takımı futbolcularının seçilen fizyolojik özelliklerinin ölçümü ve farklı seviyedeki takımlarla mukayesesi. Fırat Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Elazığ.
- ODTÜ SRM (2014). Odtü Sağlık ve Rehbelik Merkezi. Erişim Adresi: <http://www.mc.metu.edu.tr/testler/k-lokosit.html>. Erişim Tarihi: 2/11/2015.

- OĞUZ H (1995). Tıbbi Rehabilitasyon. 1. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, Ankara, s.:99-110.
- OOSTERHOF J, WILDER-SMITH OH, DEBOO T, OOSTENDORP RA, CRUL BJ (2012). The long-term outcome of transcutaneous electrical nerve stimulation in the treatment for patients with chronic pain: a randomized, placebo-controlled trial. *Pain Pract.* **12**, p.:513-522.
- OSTERAS, H, HELGERUD J, HOFF, J (2002). Maximal strength-training effects on force-velocity and force-power relationships explain increases in aerobic performance in humans. *European Journal of Applied Physiology.* **88**, p.:255-263.
- ÖZDURAK RH (2009). Exercise induced endocannabinoid and immune system alterations. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- ÖZER MK (2006). Fiziksel Uygunluk. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara,.2. Baskı, s.:144-146.
- ÖZGÖNÜL H (1980) Kan Fizyolojisi Ders Notları, İzmir Tıp Fakültesi, Bornova, İzmir.
- PEIFFER JJ, ABBİSS CR, WATSON G, NOSAKA K, LAURSEN PB (2010). Effect of a 5-min cold-water immersion recovery on exercise performance in the heat. *Br J Sports Med.* **44**, p.:461-465.
- POWERS SK, HOWLEY ET (2006). Body Composition and Nutrition For Health. Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness And Performance. 6th Ed. Boston: Mc Graw-Hill Higher Education, p.:76.
- POWERS SK, HOWLEY ET (2004). Exercise Physiology, Mc Graw Hill, 5th Ed. p.: 120-126.
- PROSKE U, MORGAN DL (2007). Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs,adaptation and clinical applications. *J Physiol*, **537**, p.:333-345.
- PYNE DB (1994). Regulation of neutrophil function during exercise. *Sports Med.* **17**, p.:245-258
- RINARD J, CLARKSON PM, SMITH LL, GROSSMAN M (2000). Response of males and females to high-force eccentric exercise. *J Sports Sci.* **18**, p.:229-36.
- ROBERTSON T, GLOVER S (1989). Senior Physical Education, Coghill Publishing. Australia, p.:48-56.
- ROTH SM, MARTEL GF, IVEY FM, LEMMER JT, METTER EJ, HURLEY BF, ROGERS MA (2000). High-volume, heavy-resistance strength training and muscle damage in young and older women. *J Appl. Physiol.* **88**, p.:1112-1118.
- RUSHALL BS, PYKE FS (1990). Training For Sports and Fitness. Melbourne, Australia, Macmillan. p.: 220-230.
- SAHLIN K, TONKONOGI M, SÖDERLUND K (1998). Energy supply and muscle fatigue in humans, *Acta Physiol Scand*, **162**, p.:261-266.
- SAHLIN K (1992). Metabolic factors in fatigue. *Sports Med*, **13**, p.:99-107
- SAKA T, YILDIZ Y (2007). Egzersize bağlı alt bacak ağrıları. *Türkiye Klinikleri J Med Sci.* **27**, p.:753-762.

- SAMUEL AA, TORİOLA AL (1988). Effects of different running programmes on body fat and blood pressure in school boys aged 13-17 years. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*. **28**, p.:267-273.
- SARITAŞ N, COŞKUN B, YAZICI C, BÜYÜKİPEKÇİ S, YILDIZ K, YARDIMCI M (2012). Dayanıklılık antrenmanı yapan atletlerde e vitamini kullanımının oksidan ve antioksidan kapasitesi ve kas hasarı üzerine etkisi, *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. **6**, s.:251-257.
- SCHWANE JA, BUCKLEY RT, DİPAOLO DP, ATKINSON MAL, SHEPHERD JR (2000). Plasma creatine kinase responses of 18- to 30-yr-old african-american men to eccentric exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* **23**, p.:370-378.
- SCHWANE JA, JOHNSON SR, VANDENAKKER CB, ARMSTRONG RB (1983). Delayed-onset muscular soreness and plasma crp and ldh activities after downhill running. *Med. Sci. Sports Exerc.*, **15**, p.:51-56.
- SELLWOOD KY, BRUKNER P, WILLIAMS D, NİCOL A, HİNMAN R (2007). Ice-water immersion and delayed-onset muscle soreness: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* **41**, p.:392-397.
- SEVERS Y, BRENNER I, SHEK PN, SHEPHARD RJ (1996). Effects of heat and intermittent exercise on leukocyte and sub-population cell counts. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, **74**, p.:234-245.
- SHARON AP, DENİSE LS (2003). Exercise physiology for health, fitness and performance. 2th Ed., San Francisco: Benjamin Cummings Publishing.
- SHIMOMURA Y, SUZUKI M, SUGIYAMA S, HANAKI Y, OZAWA T (1991). Protective effect of coenzyme q10 on exercise-induced muscular injury. *Biochem Biophys Res Commun.* **15**, p.:349-355.
- SKURVYDAS A, SIPAVICIENE S, KRUTULYTE G, GAILIUNIENE A, STASIULIS A, MAMKUS G, STANİSLOVAİTİS A (2006). Dynamics of indirect symptoms of skeletal muscle damage after strech shortening exercise, *J Electromyogr Kinesiol.* **16**, p.:629-636.
- SMITH LL, MILES MP (2000). Exercise-İnduced Muscle İnjury And İnflammation. Exercise and Sport Science. USA: Lippincott Williams & Wilkins, Chapter 27.
- SMITH LL, KEATING MD, HOLBERT D, SPRATT DJ, MCCAMMON MR, SMITH SS, ISRAEL RC (1994). The effects of athletic massage on delayed onset muscle soreness, creatine kinase, and neutrophil count: a preliminary report. *JOSPT*. **19**, p.:93-99.
- SMITH LL (1991). Acute inflammation: the underlying mechanism in delayed onset muscle soreness. *Med Sci Sports Exerc.* **23**, p.:542-551.
- SMITH LL, BRUNETZ NH, CHENIER TC, MCCAMMON MR, HOUMARD JA, FRANKLIN ME, ISRAEL RG (1993). The effects of static and ballistic tretching on delayed onset muscle soreness and creatin kinase, *Resquart for Exerc& Sport*. **64**, p.:103-107.
- SMITH MA, REID MB (2001). Redox modulation of contractile function in respiratory and limb skeletal muscle. *Respir Physiol Neurobiol.* **151**, p.:229-241.
- SOLAK O, DÜNDAR U, ÇAKIR T, ÖZBULUT O, BABAOĞLU US, TOKTAŞ H (2008). Comparison of water-based and land-based exercise programs on postmenopausal women with osteoporosis. *Neurology, Psichiatri and Brain Research*, **15**, p.:45-50.

- SPERANZA L, GRILLI A, PATRUNO A, FRANCESCHELLI S, FELZANI G, PESCE M (2007). Plasmatic markers of muscular stress in isokinetic exercise. *J Biol Regul Homeost Agents* **21**, p.:1–9.
- STUPKA N, TARNOPOLSKY MA, YARDLEY NJ, PHILLIPS SM (2001). Cellular adaptation to repeated eccentric exercise induced muscle damage, *J Appl Physiol*; **91**, p.:1669-1678.
- SUZUKI K, TOTSUKA M, NAKAJI S, YAMADA M, KUDOH S, LIU Q (1999). Endurance exercise causes interaction among stress hormones, cytokines, neutrophil dynamics, and muscle damage. *J Appl Physiol*, **87**, p.:6-7.
- ŞENDİL, A. (2008). Dehidrate olmuş bireylerde step machine aletinde yapılan egzersize bağlı olarak oluşan, gecikmiş kas ağrısı (doms) üzerine izotonik spor içeceklerinin etkisi. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi, Doktora Tezi.
- TEMİZ A, BAŞKURT OK, PEKÇETİN C, KANDEMİR F, GÜRE A (2000). Leukocyte activation, oxidant stress and red blood cell properties after acute, exhausting exercise in rats. *Clin Hemorheol Microcirc*, **22**, p.:253-259.
- TERZİOĞLU M (1974). Fizyoloji Ders Kitabı. 2. Baskı. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları. s: 330-350.
- TOLOMIO S, ERMOLAO A, LALLI A, ZACCARIA M (2010). The effect of a multicomponent dual-modality exercise program targeting osteoporosis on bone health status and physical function capacity of postmenopausal women. *J Women Aging*, **22**, p.: 241-254.
- TUNCER T (2000). Elektroterapi. In: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y (Eds): Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara, Güneş Kitabevi. s.:771-789.
- ULLRICH K, GOLLHAFFER An (1994). Physiologische aspekte und effectivitat unterschiedlicher dehnmethoden. *Deutsche Sportmedizin für Sport*. **45**, p.:336-345.
- URSO ML, CLARKSON PM (2003). Oxidative stress, exercise and antioxidant supplementation. *Toxicology*. **189**, p.:41-54.
- VAILE J, GILL N, BLAZEVIČ AJ (2007). The effect of contrast water therapy on symptoms of delayed onset muscle soreness (DOMS) and explosive athletic performance. *J Strength Cond Res*; **21**, p.:697–702.
- VAILE J, HALSON S, GILL N, DAWSON B (2008). Effect of hydrotherapy on signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *Eur J Appl Physiol*. **102**, p.:447-55
- VERSEY N, HALSON S, DAWSON B (2011). Effect of contrast water therapy duration on recovery of cycling performance: a dose–response study. *Eur J Appl Physiol*. **111**, p.:37–46.
- VICKERS, JA (2001). Time course of muscle soreness following different types of exercise. *BMC Musculoskeletal*. **2**, p.:1-4.
- WALL PD (1994). The Placebo and Placebo Responses. In: Textbook of Pain, 3rd Ed. Churchill Livingstone, Edinburgh, p.:1297,1308.
- WARREN GL, LOWE DA, ARMSTRONG RB (1999). Measurement tools used in the study of eccentric contraction-induced injury. *Sports Med*, **27**, p.:43-59.

- WEBER DC, BROWN AW (2000). Physical Agent modalities. In: Braddom RL (ed): Physical Medicine and Rehabilitation. Philadelphia, WB Saunders. p.:440-458
- WEERAPONG P, HUME PA, KOLT GG (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med.* **35**, p.:235-256.
- WIEMANN K, KAMPHÖFNER M (1995). Verhindert statisches dehnen des auftreten von muskeltater nach exentrischem traininig?, *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, **46**, p.:411-421.
- WILCOCK IM, CRONIN JB, HING WA (2006). Water immersion: does it enhance recovery from exercise? *Int J Sport Physiol Perform*, **1**, p.:195–206.
- WILMORE JH, COSTIL DL (2004). Physiology of Sport and Exercise. 3th ed., Champaign, IL: Human Kinetics.
- YAKUT E, DALKILINÇ M, KAYA D (2008). Kanıta Dayalı Elektroterapi. Pelikan Yayınları, 1. Baskı, İstanbul. s: 43-111.
- YILDIRIM GÜZELANT A, SARIFAKIOĞLU AB, CAN İ (2014). Kronik boyun ağrılı hastalarda fiziksel tedavinin kısa dönemde disabilite, uyku ve psikolojik durum üzerine etkisi. *IAAOJ, Health Sciences*, **2**, s.:12-18.
- YÜCEL A (1997). Akut Ağrı Nörofizyolojisi. Hasta Kontrollü Analjezi (PCA). İstanbul: MER Matbaacılık&Yayıncılık, s.:5-19.
- ZİNNUROĞLU M (2009). Nonpharmacological and multidisciplinary treatment of fibromyalgia , syndrome. *Türkiye Klinikleri J Immunol Rheumatol-Special Topics*, **2**, p.:59-66.
- ZOLLINGER PE, TUINEBREIJER WE, KREIS RW, BREEDERVELD RS (1999). Effect of vitamin C on frequency of reflex sympathetic dystrophy in wrist fractures: a randomised trial. *Lancet.*; **354**, p.:2025-2028.

EKLER

Ek-1.a.: Etik Kurul Onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU				
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Bireysel ve Takım Spor Yapanlarda Oluşturulan Gecikmiş Kas Ağrısına Bazı Uygulamaların Karşılaştırılmalı Etkileri		
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	Prof.Dr.Fehmi TUNCEL		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Egzersiz ve Spor Bilimleri		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı		
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	☐	
		FAZ 2	☐	
		FAZ 3	☐	
FAZ 4		☐		
Gözlemsel ilaç çalışması		☐		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐		
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐		
İlaç dışı klinik araştırma	☐			
		Diğer ise belirtiniz: Laboratuvar-Anket Araştırması		
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

ASLI GİBİDİR

Seydi BAYAR
Yürütücü Başkan

Etik Kurulu Başkanı'nın
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Mehmet MELLİ

İmza:

ASLI GİBİDİR

ANKARA
Tıp Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

16.4.2015

Ek-1.b.: Etik Kurul Onayı (devam)

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU						
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI			Bireysel ve Takım Spor Yapanlarda Oluşturulan Gecikmiş Kas Ağrısına Bazı Uygulamaların Karşılaştırılmalı Etkileri			
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 ☐		
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SIGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				
	BİYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	☐				
	ILAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:03-125-15	Tarih: 23 Şubat 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 toplanmış 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	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Cihan YURDAYDIN	Gastroenteroloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Mehmet GÜREL	Genel Cerrahi	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Tanju ÖZÇELİKAY	Farmakoloji	A.Ü.Eczacılık Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Cem ATBAŞOĞLU	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Serdar ÖZTÜRK	Tıbbi Biyokimya	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Serap SIVRI	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	H.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Zarife ŞENOCAK	Hukuk	A.Ü.Hukuk Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Prof.Dr.Banu ÇAKIR	Halk Sağlığı	H.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.A. Ruhi SOYLU	Biyofizik	H.Ü.Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Derya ÖZTUNA	Biyostatistik	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	
Doç.Dr.Selami Koçak TOPRAK	Hematoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yrd.Doç.Dr.Nüket KUTLAY	Tıbbi Genetik	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Uz.Dr.Önder İLGİLİ	Tıp Tarihi ve Etik	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Mühübe SUTAY	İşletme		E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
* Toplantıda Bulunma						
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Mehmet MELLİ						
İmza:						

ASLI GİBİDİR

Sevgi BAKAR
Yükseköğretim Sekreteri

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın adı: Bireysel ve Takım Spor Yapanlarda Oluşturulan Gecikmiş Kas Ağrısına Bazı Uygulamaların Karşılaştırmalı Etkileri

Araştırmanın Yürütüleceği Yer: Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi

Değerli Katılımcı,

Bu bir doktora tezi araştırmasıdır. Araştırmayı, Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda yürütmekte olduğum doktora tezi kapsamında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan aldığım izinle yapmaktayım. Araştırmanın adı 'Bireysel ve Takım Spor Yapanlarda Oluşturulan Gecikmiş Kas Ağrısına Bazı Uygulamaların Karşılaştırmalı Etkileri'dir. Araştırmanın amacı sporculara oluşturulan gecikmiş kas ağrısı sonrası uygulanan bazı yöntemlerin (elektroterapi, kontrast su terapisi) alınan kan örnekleriyle ağrı ve yorgunluk üzerindeki etkilerini belirlemektir.

Araştırmanın deney kısmında bütün katılımcılara Biodex Cybex Pro 2 cihazı ile bacak leg extension uygulaması yaptırılarak kas ağrısı oluşturulacaktır. Bu uygulama şu şekilde olacaktır: her katılımcının 10 tekrarlı maksimali Brzycki eşitliği (Brzycki Equation) kullanılarak tek tekrarlı maksimali hesaplanmak suretiyle saptanacak $[1RM = \text{Weight lifted} / (1,0278 - (\text{factor resulting in exhaustion} \times 0,0278))]$ ve tek tekrarlı maksimallerin belirlenmesinin ardından, $1/3 + (1,2\text{kg})$ formülü ile her katılımcının 10 tekrarlı maksimali hesaplanacaktır. Hesaplanan yüklerle, her katılımcının Quadriceps kası, Leg Extension makinesi kullanılarak, 5 set-10 tekrarlı serilerle çalıştırılacaktır. Oluşturulan kas ağrısı sonrası katılımcılar rasgele (yazı tura atışıyla) seçilen 3 gruba ayrılacaktır.

1.gruba elektroterapi, 2. gruba kontrast su terapisi yaptırılacaktır. 3. Grup oluşturulan kas ağrısı sonrası her hangi bir uygulama yapmayacaktır. 1. Gruba düşük akımla elektroterapi uygulaması bacak bölgesine 10 dakika boyunca yapılacaktır. 2. Gruba ise sıcak ve soğuk su dolu iki ayrı şişme havuzda 4 dakika soğuk (7°C) 4 dakika sıcak (37°C) şeklinde yapılacaktır. Test sonrası hemen, 6. Saatte, 24. Saatte ve 48.saatte venöz kan örnekleri alınacaktır. Kan örnekleri her gruptan alınacaktır. Kan alma işlemini alanında uzman olan yardımcı araştırmacı Yrd. Doç. Dr. Öznur Büyükturan yapacaktır. Alınan bu kan örneklerinden nötrofil ve kreatin kinaz enzimlerine bakılarak değerlendirme yapılacaktır. Kan örneklerinin alınmasının amacı çalışmamızda yaptığımız elektroterapi ve kontrast su terapisi uygulamalarının oluşturulan kas ağrısı sonrası ağrı ve yorgunluk üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmaktır.

Çalışma boyunca sizden istenilen ve beklenen yukarıdaki uygulamaları yaparken araştırmacıların söylediklerini dikkatli bir şekilde yerine getirmenizdir. Araştırmaya katılımınız isteğe bağlıdır ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz. Araştırmacı da sizi araştırma dışı bırakabilir.

İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimlerinin bulunabilecektir, ancak bu bilgilerin gizli tutulacak, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü izin vermiş olacaktır. İlgili mevzuat gereğince gönüllünün kimliğini ortaya çıkaracak kayıtların gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanamayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi gönüllünün kimliğinin gizli kalacaktır. Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllü zamanında bilgilendirilecektir.

Sakatlık, hastalık, maçının olması vb. durumlarda gönüllünün araştırmaya katılımının sona erdirilmesini gerekebilir. Araştırmaya 18-30 yaş aralığında Kırşehir bölgesinden yaklaşık 60 sporcunun katılması hedeflenmektedir. Her bir gönüllünün araştırmaya devam etmesindeki süre 3 gündür. Gönüllülerden elde edilecek olan biyolojik materyallerin yani kan örneklerinin analizleri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi'nde yapılacaktır. Araştırma da uygulanacak testler ve tetkik için herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Araştırmanın bütçesi: 10.000 TL'dir.

Aşağıda numarası bulunan kişilerle araştırma hakkında, kendi haklarınız hakkında veya araştırmayla ilgili herhangi bir durum hakkında daha fazla bilgi temin edebilmek için günün 24 saatinde temasa geçebilirsiniz:

Araştırmacı: Sevde Mavi Var- 05544500016

Araştırmacı: Öznur Büyükturan - 05542517849

ONAM FORMU

Ben.....

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllü

Araştırmacı

Ad Soyad:

Ad Soyad: Sevde Mavi VAR

İmza:

İmza:

Tarih:

Tarih:

Özgeçmiş

Bireysel Bilgiler

Adı: Sevde

Soyadı: MAVİ VAR

Doğum yeri ve tarihi: Develi 14/07/1987

Uyruğu: TC

Medeni durumu: Evli

İletişim adresi ve telefonu: Ahi Evran Üniversitesi Bağbaşı Kampüsü BESYO

Kırşehir/Merkez

Cep: 05544500016

Eğitimi

2012-2016: Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim

Dalı-Doktora

2010-2012: Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Eğitimi Bilimleri

Yükseklisans

2004-2009: Ankara Üniversitesi BESYO-Lisans

Yabancı dili: İngilizce (İleri düzey)

Mesleki Deneyimi

2013- : Ahi Evran Üniversitesi- Öğretim Görevlisi

Bilimsel İlgi Alanları

Bilimsel İlgi Alanları: Egzersiz Fizyolojisi, Performans Ölçümleri, Antrenman Bilgisi.

Mavi S., Akdemir B., Tuncel, D. S. (2011). '*Ankara'da Yaşayan İnsanların Spor Yapma ve Yapmama Nedenleri*'. Tafisa Dünya Kongresi (Poster Bildiri, İİB Dergisi 2012 3. Sayısında yayınlandı, sayfa: 44-52).

Akdemir B., Mavi S., Tuncel, D. S. (2011). '*Toplum Gözünde Spor Algısı*'. Tafisa Dünya Kongresi (Poster Bildiri, İİB Dergisi 2012 3. sayısında yayınlandı).

Mavi S., Tuncel S. (2012) '*Hızlı Tempo Müziğin Taekwondocular Üzerindeki Etkileri*'. Herkes İçin Spor ve Spor Turizmi Kongresi (Sözel Bildiri).

Mavi S. Tuncel S., Kurtulan A. (2012). '*İspanya-Car'da Antrenman Yapan Bazı Elit Sporcuların Müzik Dinleme Düzeyleri*'. Pamukkale Üniversitesi 12.Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Poster Bildiri).

Mavi S., Tuncel S. (2012). '*Sporcuların Sporda Hoşgörü Kavramına İlişkin Algıları*'. Spormetre Beden Eğt. ve Spor Bilimleri Dergisi, 10(4), 125-129.

Mavi S., Tuncel, S. (2013). '*Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulundaki Akademik ve İdari Personelin Yaşam Tarzlarının Belirlenmesi-Ahi Evran Üniversitesi Örneği*'. Erciyes Üniversitesi 6. Ulusal Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi (Poster Bildiri).

Mavi S., Akalan, C. (2013). '*Taekwondo'da Kuvvet Antrenmanları*'. 5. Antrenman Bilimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara. (Poster Bildiri).

Mavi Var, S., Tuncel S., Var, L. (2015). '*Hızlı Tempo Müziğin Taekwondocuların Performansları Üzerindeki Bazı Etkileri*' SSTB Dergisi, Sayı 17, 150-166.

Bilimsel Etkinlikleri

'Müzik ve Spor' Ankara Üniversitesi-Yüksek Lisans Semineri- 2010.

'Su İçi Egzersizler' Ankara Üniversitesi- Doktora Semineri I- 2012.

'Taekwondo'da Gelişen Teknik Yaklaşımların Performansa Yansımaları' Ankara Üniversitesi- Doktora Semineri II-2014.

'Aktif ve Mutlu Bir Toplum İçin Herkes İçin Spor' Çalıştay Bilim Kurulu Üyesi. 10-12 Mart 2015-Ankara.

Tuncel F, Tuncel S., Yüksel H.S, Mavi Var S, (2013). '*Ankara Üniversitesi Kolejlerinde Çalışan Personel ve Öğrencilerin Yaşam Tarzı ve Bilinç Düzeyleri*'. Proje.

Diğer Bilgiler

Üniversiteler Arası Taekwondo Dünya 1. (2008)

4.Kademe (Baş Antrenör) Taekwondo Antrenörlük Belgesi (2016)