



**CİRİT ATLARINDA MÜSABAKANIN SERUM
APELİN, BEYİN YAĞ ASİDİ BAĞLAYICI PROTEİN
DÜZEYLERİ İLE BAZI KARDİYAK, STRES
BELİRTEÇLERİ VE BİYOKİMYASAL
PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

Harun ÖZTÜFEK

**Yüksek Lisans Tezi
Organik Tarım İşletmeciliği (Disiplinlerarası)**

**Ana Bilim Dalı
Doç.Dr.Bülent BAYRAKTAR**

2022

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORGANİK TARIM İŞLETMECİLİĞİ ANABİLİM DALI (DİSİPLİNLERARASI)

**CİRİT ATLARINDA MÜSABAKANIN SERUM APELİN, BEYİN YAĞ ASİDİ
BAĞLAYICI PROTEİN DÜZEYLERİ İLE BAZI KARDİYAK, STRES
BELİRTEÇLERİ VE BİYOKİMYASAL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

(The Effect of Competition on Serum Apelin, Brain Fatty Acid Binding Protein Levels and some
Cardiac, Stress Markers and Biochemical Parameters in Javelin Horses)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Harun ÖZTÜFEK

Danışman: Doç.Dr.Bülent BAYRAKTAR

Bayburt
Eylül, 2022

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR danışmanlığında, 182005024 Numaralı Harun ÖZTÜFEK tarafından hazırlanan “Cirit Atlarında Müsabakanın Serum Apelin, Beyin Yağ Asidi Bağlayıcı Protein Düzeyleri ile Bazı Kardiyak, Stres Belirteçleri ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi” adlı bu çalışma .../09/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Organik Tarım İşletmeciliği Anabilim Dalı, Organik Tarım İşletmeciliği programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr.Vecihi AKSAKAL

İmza:

Jüri Üyesi: Dr. Öğr.Üyesi Gülbahar BÖYÜK

İmza:

Jüri Üyesi: Doç.Dr. Bülent BAYRAKTAR

İmza:

Bu tezin Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

...../...../.....

Doç.Dr. Murat KUL

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Cirit Atlarında Müsabakanın Serum Apelin, Beyin Yağ Asidi Bağlayıcı Protein Düzeyleri ile Bazı Kardiyak, Stres Belirteçleri ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

..../09/2022

Harun ÖZTÜFEK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında zaman mefhumu gözetmeksizin yardımlarını esirgemeyen, süreç boyunca bütün çalışma ve uğraşlarını bırakarak bizlere zaman ayıran , saygıdeğer danışman hocam Sayın Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR'a en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Eğitimim boyunca katkıları için başta Prof. Dr. Vecihi AKSAKAL ve Organik Tarım İşletmeciliği Ana Bilim Dalında görevli tüm hocalarıma teşekkür ederim. Ayrıca, İstatiksel analizler ile ilgili değerli katkıları için Prof. Dr. Çiğdem TAKMA, Prof. Dr. Cem KAHYA ve Doç. Dr. Emre TEKCE hocalarımıza teşekkür ederim.

Yüksek lisans sürecinde birçok süreci birlikte çalışarak geçirdiğimiz dönem arkadaşlarım Veteriner Hekim Yunus Emre ZENGİN ve Bayburt İl Tarım ve Orman Müdürlüğünde Gıda , Yem Şube Müdürü olarak görev yapan Veteriner Hekim Tahsin UZUN'a teşekkürlerimi sunarım.

Ülkemiz hayvancılığımızın her alanında görev yapmakta olan hayvan refahı ve etik kuralları çerçevesinde meslek onurunu ayakta tutan tüm veteriner hekim meslektaşlarıma teşekkür ederim.

Bu çalışma Bayburt Üniversitesi BAP (2021/69003 - 02) birimince desteklenmiştir.

Harun ÖZTÜFEK

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**CİRİT ATLARINDA MÜSABAKANIN SERUM APELİN, BEYİN YAĞ ASİDİ BAĞLAYICI
PROTEİN DÜZEYLERİ İLE BAZI KARDİYAK, STRES BELİRTEÇLERİ VE
BİYOKİMYASAL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

Harun ÖZTÜFEK

Eylül 2022, 92 sayfa

Cirit, atlı sporcunun ciridini doğru bir şekilde rakibine atması, savaş sırasında kendisini ve bineğine hakim olması ve böylece rakibini yenmesinden oluşan, yiğitlik, cesaret oyunu ve erliğin göstergesi olarak adlandırılan at üstünde oynanan atlı takım sporudur. Apelin, glukoz ve enerji metabolizmasının düzenlenmesinde rolü nedeniyle metabolik hastalıkların; astrositlerden exprese edilen FABP7, beyindeki lipid metabolizmasının; kortizol, stresin; GRP78, endoplazmik retikulum stresi düzeyinin; cTnI, miyokard hasarın değerlendirilmesinde kullanılan belirteçlerdir. Bu çalışma, cirit müsabakasına katılan atlarda müsabakanın (istirahat hali (P_0), müsabaka öncesi (P_1) ve müsabaka sonu (P_2)) serum apelin, FABP7, cTnI, kortizol, GRP78 düzeyleri üzerine etkisi ve bazı biyokimyasal (glukoz, laktat, CK, CK-MB, üre, kreatinin, AST, ALT, ALP, GGT, LDH, Total kolesterol (TK), Trigliserid (TG), VLDL, LDL, HDL) parametreleriyle ilişkisinin incelenmesidir. Bu kapsamda çalışmada yaşları 4-10 arasında değişen toplam 14 adet Arap aygırı kullanıldı. Çalışmanın P_0 , P_1 ve P_2 dönemlerinde bulunan atların *vena jugularis*'inden kan örnekleri alındı. Alınan kan numunelerinden elde edilen serum örneklerinde apelin, FABP7, cTnI, kortizol, GRP78 düzeyleri ELİSA yöntemiyle, biyokimyasal parametreler, Cobas 8000 otoanalizörde spektrofotometrik yöntemle kantitatif olarak incelendi. Serum örnekleri, analiz gerçekleşinceye kadar $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı. Çalışmaya ait veriler IBM SPSS Statistics programında tekrarlı ölçümler arasındaki oranı belirlemek için non-parametrik kruskal wallis H testi (cTnI, GRP78, kortizol, glukoz, laktat, CK, üre, kreatinin, AST, ALP, LDH), kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren parametreler için One-Way ANOVA testi (apelin, FABP7, CK-MB, ALT, GGT, TK, TG, LDL, VLDL, HDL) ile analiz edilmiştir. Çalışma grupları incelendiğinde G_A ve G_B gruplarında yer alan atların C_1 ve C_2 müsabakalarındaki P_2 dönemlerine ait değerlerin P_0 , P_1 dönemlerindeki değerlerine göre ortalama serum FABP7, GRP78, cTnI, CK, CK-MB, glukoz, AST, ALT, ALP, LDH, üre, kreatinin, HDL değerlerinde artış gözlenirken, ortalama serum apelin, laktat, TK, TG, LDL, VLDL düzeylerinde azalma tespit edilmiştir ($P<0.05$). Sonuç olarak, cirit müsabakasına katılan atlarda müsabakanın serum apelin, FABP7, GRP78, Kortizol, cTnI düzeyleri ve glukoz, laktat, CK, CK-MB, üre, kreatinin, AST, ALT, ALP, GGT, LDH, Total kolesterol (TK), Trigliserid (TG), VLDL, LDL, HDL) biyokimyasal parametrelerin seviyeleri üzerinde etkisi ortaya koyulmuştur. Apelin hormon düzeyinin ölçülmesi, glukoz, insülin ve enerji metabolizmasındaki rolü nedeniyle egzersizin etkisi; FABP7, egzersize bağlı olarak beyindeki lipid metabolizması, GRP78, egzersize bağlı endoplazmik retikulum stres düzeyinin belirlenmesi, cTnI, CK, CK-MB ise egzersize bağlı olarak kardiyovasküler sistemin değerlendirilmesine katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz. Ancak, bu alanda daha kapsamlı ve moleküler düzeyde araştırmaların yapılmasının gerekli olduğu, FABP7, apelin egzersiz, atlarda uygulanacak eğitim ve idman programlarının oluşturulması, etkinliği ve yarış atlarının performans yönetimi süreçlerinde faydalı olabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cirit, at, apelin, FABP7, GRP78, kortizol, cTnI, biyokimyasal parametreler.

ABSTRACT

MASTER THESIS

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE EFFECT OF COMPETITION ON SERUM APELIN, BRAIN FATTY ACID BINDING PROTEIN LEVELS AND SOME CARDIAC, STRESS MARKERS AND BIOCHEMICAL PARAMETERS IN JAVELIN HORSES

Harun ÖZTÜFEK

September 2022, 92 Pages

Javelin is an equestrian team sport played on a horse, which consists of an equestrian athlete throwing his javelin correctly at his opponent, mastering himself and his mount during a battle and thus defeating his opponent, called a game of valor, courage and an indicator of brave. Apelin is a marker of metabolic diseases due to its role in regulating glucose and energy metabolism; FABP7, expressed from astrocytes, lipid metabolism in the brain; cortisol, stress; GRP78, stress level of the endoplasmic reticulum; cTnI are markers used to assess myocardial damage. In this study, horses that participated in the competition of competition in the javelin (resting state (P_0), competition (P_1) and the end of the competition (P_2)) in the chapel of serum, FABP7, cTnI levels of cortisol, the effect on the levels of some biochemical and GRP78 (glucose, lactate, CK, CK-MB, urea, creatin, AST, ALT, ALP, GGT, LDH, total cholesterol (TC), Triglyceride (TG), VLDL, LDL, HDL) is the study of the relationship parameters. In this context, a total of 14 Arabian stallions aged between 4 and 10 were used in the study. Blood samples were taken from the vena jugularis of horses in the P_0 , P_1 and P_2 periods of the study. The levels of apelin, FABP7, cTnI, cortisol, GRP78 in serum samples obtained from blood samples taken were examined quantitatively by ELISA method, biochemical parameters by spectrophotometric method on Cobas 8000 autoanalyzer. Serum samples were stored at -80°C until the analysis took place. The data of the study were used in IBM SPSS Statistics program to determine the ratio between repeated measurements using non-parametric kruskal wallis H test (cTnI, GRP78, cortisol, glucose, lactate, Dec, urea, creatinine, AST, ALP, LDH). The normal distribution parameters were analyzed by One-Way ANOVA test (apelin, FABP7, CK-MB, ALT, GGT, TK, TG, LDL, VLDL, HDL). When the study groups were examined, the average serum FABP7, GRP78, cTnI, CK, CK-MB, glucose, AST, ALT, ALP values of the P_2 periods in the C_1 and C_2 competitions of the horses in the G_A and G_B groups were determined according to the values in the P_0 , P_1 periods, While an increase in LDH, urea, creatinine, HDL values was observed, a decrease in mean serum apelin, lactate, TK, TG, LDL, VLDL levels was detected ($P<0.05$). In conclusion, the effect of the competition on serum apelin, FABP7, GRP78, Cortisol, cTnI levels and biochemical parameters (glucose, lactate, Na, K, Cl, Ca, Mg, P, Fe, AST, ALT, ALP, LDH, CK, creatinine, urea, TK, TG, HDL, LDL, VLDL) in horses participating in the javelin competition was revealed. Measurement of the level of the hormone apelin, the effect of exercise due to its role in glucose, insulin and energy metabolism; FABP7, lipid metabolism in the brain due to exercise, GRP78, determination of endoplasmic reticulum stress level due to exercise, cTnI, CK, CK-MB, depending on exercise, we think that it may contribute to the evaluation of the cardiovascular system. However, it has been concluded that it is necessary to conduct more comprehensive and molecular-level research in this area, FABP7, apelin exercise, the creation of training and training programs to be applied in horses, their effectiveness and can be useful in the performance management processes of racehorses.

Keywords: Javelin, horse, apelin, FABP7, GRP78, cortisol, cTnI, biochemical parameters.

İÇİNDEKİLER

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xi
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Atlı Cirit Hakkında Genel Bilgiler	1
Apelin Hormon Fizyolojisi ve Egzersiz İlişkisi	3
Beyin Yağ Asidi Bağlayıcı Protein Fizyolojisi ve Egzersiz İlişkisi.....	6
Kardiyak Troponin I Fizyolojisi ve Egzersiz İlişkisi	8
Glukozla Düzenlenen Protein 78 Fizyolojisi Ve Egzersiz İlişkisi	11
Kortizol Hormon Fizyolojisi ve Egzersiz İlişkisi	15
Bazı Biyokimyasal Parametreler ve Egzersiz İlişkisi	17
Araştırmanın Amacı	22
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	22
İKİNCİ BÖLÜM	24
Literatür Özeti	24
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	29
Materyal ve Yöntem.....	29
Materyal	29
Araştırma Alanı.....	29

Hayvan Materyali.....	30
Yöntem	30
Serum Örneklerinin Toplanması.....	30
Biyokimyasal Analizler.....	30
Serum Apelin Hormon Düzeyinin Ölçümü.....	32
Serum FABP7 Düzeyinin Ölçümü.....	33
Serum cTnI Düzeyinin Ölçümü.....	36
Serum GRP78 Düzeyinin Ölçümü.....	38
Serum Kortizol Hormon Düzeyinin Ölçümü.....	39
İstatiksel Analizler.....	41
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	42
Bulgular	42
Çalışma Gruplarına Ait Serum Apelin Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	42
Çalışma Gruplarına Ait FABP7 Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	43
Çalışma Gruplarına Ait cTnI Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	44
Çalışma Gruplarına Ait GRP78 Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	45
Çalışma Gruplarına Ait Kortizol Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	46
Çalışma Gruplarına Ait Serum Glukoz Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	47
Çalışma Gruplarına Ait Serum Laktat Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	48
Çalışma Gruplarına Ait Serum CK Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	49
Çalışma Gruplarına Ait Serum CK-MB Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	50
Çalışma Gruplarına Ait Serum Üre Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	51
Çalışma Gruplarına Ait Serum Kreatinin Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	52
Çalışma Gruplarına Ait Serum AST Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	53
Çalışma Gruplarına Ait Serum ALT Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	54
Çalışma Gruplarına Ait Serum ALP Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	55

Çalışma Gruplarına Ait Serum GGT Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	56
Çalışma Gruplarına Ait Serum LDH Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	57
Çalışma Gruplarına Ait Serum TK Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	58
Çalışma Gruplarına Ait Serum TG Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	59
Çalışma Gruplarına Ait Serum VLDL Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	60
Çalışma Gruplarına Ait Serum LDL Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	61
Çalışma Gruplarına Ait Serum HDL Düzeylerinin Değerlendirilmesi.....	62
BEŞİNCİ BÖLÜM	63
Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	63
Kaynakça.....	73
Ekler	90
Ek-1. Deney Hayvanları Çalışma İzin Formu	90
Ek-2. Tez Çalışması İzin Belgesi	91
Öz Geçmiş	92

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Cirit Sporunda Puan Alınan ve Puan Kaybettiren Hareketler</i>	3
Tablo 2. <i>Yağ Asidi Bağlayıcı Proteinler (FABP'ler) Sınıflandırılması</i>	7
Tablo 3. <i>Lipoprotein Alt Fraksiyonları</i>	21
Tablo 4. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum Apelin Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	42
Tablo 5. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum FABP7 Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	43
Tablo 6. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum cTnI Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	44
Tablo 7. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum GRP78 Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	45
Tablo 8. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum Kortizol Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	46
Tablo 9. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum Glukoz Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	47
Tablo 10. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum Laktat Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	48
Tablo 11. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum CK Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	49
Tablo 12. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum CK-MB Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	50
Tablo 13. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum Üre Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	51
Tablo 14. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum Kreatinin Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	52
Tablo 15. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum AST Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	53
Tablo 16. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum ALT Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	54

Tablo 17. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum ALP Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	55
Tablo 18. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum GGT Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	56
Tablo 19. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum LDH Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	57
Tablo 20. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum TK Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	58
Tablo 21. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum TG Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	59
Tablo 22. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum VLDL Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	60
Tablo 23. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum LDL Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	61
Tablo 24. <i>Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum HDL Değerleri ve İstatiksel Karşılaştırmaları (Ort±SD)</i>	62

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. İyi Bir Cirit Atının Ön Plana Çıkan Fiziki Özellikleri	2
Şekil 2. Apelin Hormonun 3 Boyutlu Molekül Yapısının Görünümü	4
Şekil 3. Apelin ve İzofomlarının Aminoasit Dizilimleri.....	5
Şekil 4. Apj Reseptörü/aplnr Protein Etkileşimi	5
Şekil 5. Beyin Yağ Asidi Bağlayıcı Protein 3 Boyutlu Molekül Yapısının Görünümü	8
Şekil 6. Kardiyak Troponin I (Ctnı) 3 Boyutlu Molekül Yapısının Görünümü	9
Şekil 7. Ctnı Bazı Proteinlerle Etkileşimi Şeması.....	11
Şekil 8. Kardiyak Troponinlerin Kardiyak Kas Üzerindeki Lokalizasyonu.....	11
Şekil 9. Endoplazmik Retikulum Organelinin 3 Boyutlu Görünümü.....	13
Şekil 10. Glukozla Düzenlenen Protein 78 3 Boyutlu Molekül Yapısının Görünümü.....	14
Şekil 11. Grp78/hspa5 Bazı Proteinlerle Etkileşimi Şeması	15
Şekil 12. Kortizol Hormonun Kimyasal Formülü	16
Şekil 13. Bayburt Atlı Cirit Sahasına Ait Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntüsü	29
Şekil 14. Çalışma Gruplarının Oluşturulmasına Yönelik Bir Görünüm.....	31
Şekil 15. Serum Apelin Hormon Düzeyinin Ölçümünde Standart Dilüsyon Hazırlanması.....	32
Şekil 16. Serum Fabp7 Düzeyi için Ön Hazırlık Aşamaları.....	34
Şekil 17. Serum Fabp7 Düzeyinin Ölçümünde Standart Dilüsyon Hazırlanması	35
Şekil 18. Serum Ctnı Düzeyinin Ölçümü için Standart Dilüsyon Hazırlanması.....	36
Şekil 19. Serum Grp78 Düzeyinin Ölçümü için Standart Dilüsyon Hazırlanması.....	38
Şekil 20. Serum Kortizol Düzeyinin Ölçümü için Standart Dilüsyon Hazırlanması.....	40

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

ACTH	: Adrenokortikotropik Hormonu
ALP	: Alkalen Fosfataz
ALT	: Alanin Transaminaz
AMPK	: AMP ile Aktive Olan Protein Kinaz
ANP	: Atrial Natriüretik Peptit
AST	: Aspartat Aminotransferaz
CK	: Kreatin Kinaz
CPK	: Kreatin Fosfokinaz
CRF	: Kortikotropik Salınım Faktörü
cTn	: Kardiyak Troponin
cTnI	: Kardiyak Troponin I
cTnT	: Kardiyak Troponin T
DHA	: Dokosaheksaenoik Asit
ER	: Endoplazmik Retikulum
FABP 1 (L-FABP)	: Karaciğer Tipi Yağ Asidi Bağlayıcı Protein
FABP 2 (I-FABP)	: İncebağırsak Tipi Yağ Asidi Bağlayıcı Protein
FABP 3 (H-FABP)	: Kalp Tipi Yağ Asidi Bağlayıcı Protein
FABP 4 (H-FABP)	: Adiposit Tipi Yağ Asidi Bağlayıcı Protein
FABP 5 (E-FABP)	: Epidermis Tipi Yağ Asidi Bağlayıcı Protein
FABP 6 (IL-FABP)	: İleal Tipi Yağ Asidi Bağlayıcı Protein
FABP 7 (B-FABP)	: Beyin Tipi Yağ Asidi Bağlayıcı Protein
FABP 8 (H-FABP)	: Kalp Tipi Yağ Asidi Bağlayıcı Protein
FABP 9 (T-FABP)	: Testis Tipi Yağ Asidi Bağlayıcı Protein
FABPs	: Sitoplazmik Yağ Asidi Bağlayıcı Proteinler
FFA	: Serbest Yağ Asitleri
G_A	: Müsabakada Yer Alan A Takımı
G_B	: Müsabakada Yer Alan B Takımı
GRP78	: Glukozla Düzenlenen Protein 78
G_{αq}	: Reseptör Aracılı G Protein α_q
HDL	: High Density Lipoprotein-Yüksek Dansiteli Lipoprotein
HSPA5	: Isı Şok Protein A Ailesi 5
IRE1	: İnoзит Gerektiren Kinaz 1

LC-PUFA	: Uzun Zincirli Çoklu Doymamış Yağ Asitleri
LDH	: Laktat Dehidrogenaz
LDL	: Low density lipoprotein-Düşük dansiteli lipoprotein
P₀	: İstirahat Halinde Bulunan Cirit Atlarında Kan Alma Dönemi
P₁	: Müsabaka Öncesi Cirit Atlarında Kan Alma Dönemi
P₂	: Müsabaka Sonrası Cirit Atlarında Kan Alma Dönemi
TG	: Trigliserid
TK	: Total Kolesterol
UCP	: Unfolded Response Protein-Katlanmamış Protein Yanıtı
UPR	: Katlanmamış Protein Cevabı
VLDL	: Very Low Density Lipoprotein-Çok Düşük Yoğunluklu Lipoprotein

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Atlı cirit sporu hakkında genel bilgiler

Atlı cirit, at sırtında oyuncusuyla karşı takımın atlılarına ciridini (yaklaşık 100 cm uzunluğunda, 3 cm çapında, sırık benzeri ucu küt bir çubuk) rakibine karşı atarak puan alma temeline dayanan açık havada oynanan yüzyıllık bir geçmişe sahip geleneksel Türk ata sporudur (TGSDf, 2018). Türk binicilik sporlarının en eskisi olarak kabul edilen atlı cirit, Osmanlı İmparatorluğu döneminde savaş oyunu olarak oynanmaya başlamış ve en büyük gösteri oyunu haline gelmiştir. Günümüzde yiğitlik oyunu, erliğin göstergesi olarak atfedilen tören ve düğün gibi pek çok özel gün/günlerde oynanan Türk kültüründe milli ve manevi değere sahip bir oyundur (Kahraman, 1995; Tutel, 1998).

Etnospor, geleneksel kültürün korunduğu, etnik kimliklere özgü birçok unsuru bünyesinde barındıran spor faaliyetleridir. Atlı Cirit, etnospor içerisinde yer alan saygın bir konuma sahip spor dallarından birisidir. Atlı cirit oyunu dünyada Türkiye başta olmak üzere İran, Afganistan olmak üzere Türk halklarının yoğun olarak yaşadığı başlıca ülkelerde, ülkemizde ise Doğu Karadeniz bölgesi (Bayburt), Doğu Anadolu Bölgesi (Erzurum, Kars, Erzincan) ve Ege Bölgesinde (Uşak, Denizli) atlı cirit geleneği yaşatılarak halen oynanmaktadır (Karcıoğlu, 2018).

Atlı cirit oyunu için seçilecek atların, ciritçinin ata yönelttiği komutları öğrenebilecek ve uygulayabilecek kadar zeki, çevik ve hızlı olmasının yanı sıra sakın mizaçlı, agresif olmayan, dayanıklı ve antrenman programlarına uyum sağlaması istenmektedir (Yıldırım, & Yıldız, 2013). Ayrıca, binicinin tecrübe durumu atın müsabaka performansını etkileyen önemli etmenlerden birisidir. Cirit müsabaka ve oyunlarında bu anlamda en çok tercih edilen at ırklarından birisi de arap atıdır (Çiftçi, 2011).

Arap atı, Suriye, Irak, Türkiye'nin Güney Doğu Bölgesine ait illerde yetiştirilen zorlu çevre şartlarına dayanıklı sıcak kanlı at ırkıdır (Arpacık, 1996). Arap atının tipik morfolojik özellikleri, cidago yüksekliği beden uzunluğuyla neredeyse eşit (140-150 cm), kulaklar dik ve birbirine paralel, makas hareketi yapabilen, baş küçük, gözler büyük, burun delikleri geniş, boyun ince uzun ve narin yapılı, kuyruk koşarken "S" harfi şeklinde olması şeklinde

belirtilmektedir (Özbeyaz, & Akçapınar, 2003). Bu kapsamda iyi bir cirit atının ön plana çıkan fiziki özellikleri Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Cirit atının özellikleri (Çiftçi, 2011.s.90)

Atlı cirit müsabakası, 120×40 m.'lik oyun sahası olarak belirtilen alan içerisinde, 15 dakika devre arası ve her devresi 40 dakika süre ile oynanılan iki devre olmak üzere toplamda 80 dakika süre boyunca oynanan bir spordur (TGSDf, 2018). Cirit sahası, eni 30-50 metre, boyu 90-150 metreler arasında, 15 cm genişliğinde beyaz kalım çizgilerle belirlenmiş düz bir alandır (TGSDf, 2018).

Müsabaka, Türkiye geleneksel spor dalları federasyonu atlı cirit müsabaka talimatlarında belirtilen kurallar doğrultusunda oynanmaktadır. Cirit müsabakasında oyuncular alanın gerisinde 5, 6 veya 7'şer kişilik gruplar halinde dizili bir şekilde hamle sırasını beklemektedir. Takımların herhangi birinden çıkış yapan ciritçi rakip takımın oyuncularına ciriti fırlatarak kendi takımının alanına geri dönmeye başlar. Attığı ciritle hasım oyuncuyu vurduğunda başarılı kabul edilir ve sayı alır, atı vuran ise başarısız sayılır ve puan kaybetmektedir. En yüksek puanı kendisine atılan ciriti havada kapalı oyuncu kazanmaktadır. Cirit sporunda puan alınan ve kaybettiren hareketler tablo 1’de gösterilmiştir (TGSDf, 2018).

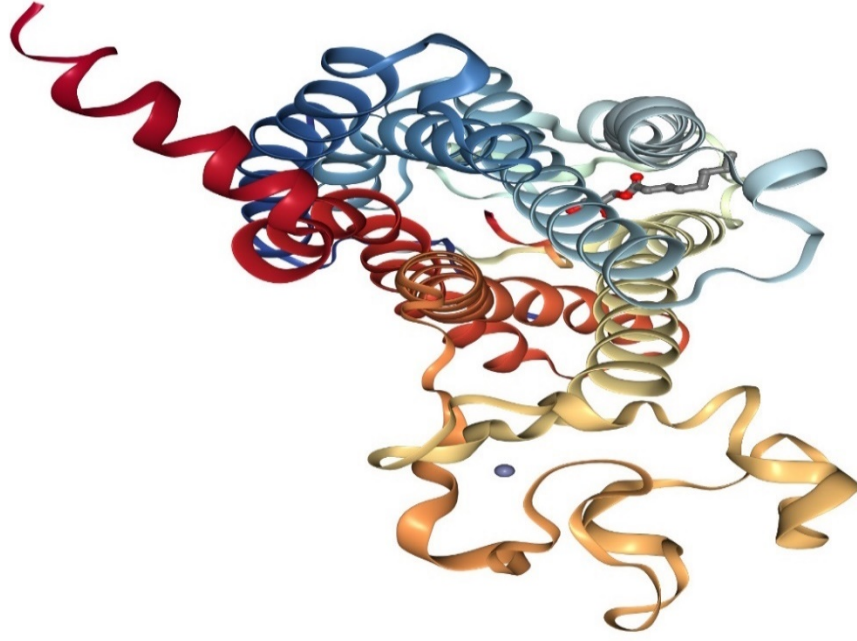
Tablo 1. Cirit Sporunda Puan Alınan ve Puan Kaybettiren Hareketler

Alay durağında ve oyun esnasında isabetli her türlü cirit vurmaya	+ 6 Puan
Rakibi kesme, yakalayıp bağışlama, at üzerinde eğer boşaltma	+ 3 Puan
Atılan cirit sopasını oyun alanında tutmak	+ 3 Puan
Atılan cirit sopasını alay durağında tutmak	+ 1 Puan
5 metreden yakın mesafede ve yasak sahada rakibe cirit atmak	- 3 Puan
Atını ve cirit sopasını rakip atlıya kasten vurmak	- 3 Puan
Atış sahası dışından ve yasak alandan atış	- 1 Puan
Cirit atma hakkını 45 sn. içinde kullanmama	- 1 Puan
Erken ve çift çıkış, yan çizgi ihlali, izinsiz attan inme -	- 1 Puan
Attan düşme, karşı alaya kasten dalma	- 3 Puan
İkinci kez attan düşme	- 6 Puan
Yasak sahada üç veya daha fazla oyuncu bulundurma	- 1 Puan
Hamle hakkı doğan sporcunun yan çizgiden oyuna girmesi	- 1 Puan
Ciriti atış alanında düşürmek, ikiden fazla cirit bulundurmak	- 1 Puan

Apelin Hormon Fizyolojisi ve Egzersiz İlişkisi

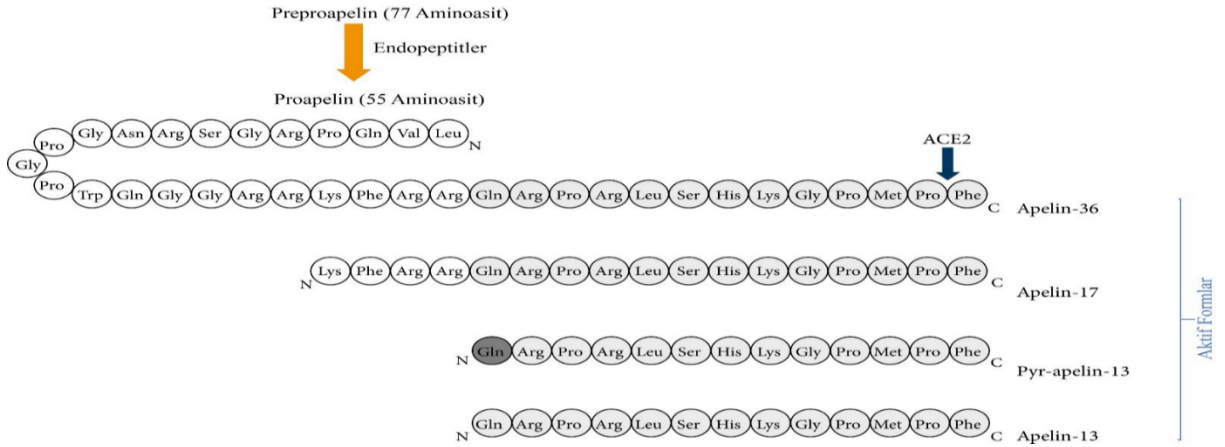
Adipoz doku, çoğunluğunu adipositler olmak üzere fibroblastlar, vasküler endotelial hücreler ve adipoz doku makrofajlarından oluşan ve adipokinlerin üretilerek salgılandığı ve enerji homeostazında düzenleyici rolü nedeniyle metabolik olarak aktif, endokrin bir organdır (Medina-Gómez, 2012). Adipoz doku yapısal özelliklerine göre beyaz ve kahverengi yağ dokudan oluşmaktadır. Beyaz (unilokuler) yağ dokusu, hücrelerindeki çekirdek kenara itilmiş görünümde, ince sitoplazmik bölümü bulunmaktadır ve adipokinlerin salgılandığı endokrin bezdir. Yağ asitleri, organizmanın ihtiyacına göre kullanılmak üzere trigliserid (TG) olarak depolanmaktadır. Kahverengi yağ doku (Brown adipose tissue, BAT), sitoplazmalarında çok sayıda ve büyük mitokondrilere sahiptir. BAT, termogenez sayesinde ısı üretilmesinde rolü bulunmaktadır. BAT'ın termoregülasyondaki rolü uncoupling protein-1 (UCP-1) aracılığıyla adenosin trifosfat (ATP) yerine termogenez için ısı üretilmesiyle gerçekleştirmektedir (Cinti, 2007).

Apelin, adipoz dokudan salgılanan yakın süreçte keşfedilmiş sığır mide öz suyundan izole edilen, preproapelin'den köken alan ve adipoz dokudan salgılanan, 77 amino asitlik prekürsörü olan bir adipokindir (Şekil 2), (Tatemoto vd., 2001). Apelin geni, Xq25-26.1 kromozomu üzerinde bulunmaktadır (Ladeiras-Lopes, Ferreira-Martins, & Leite-Moreira, 2008).



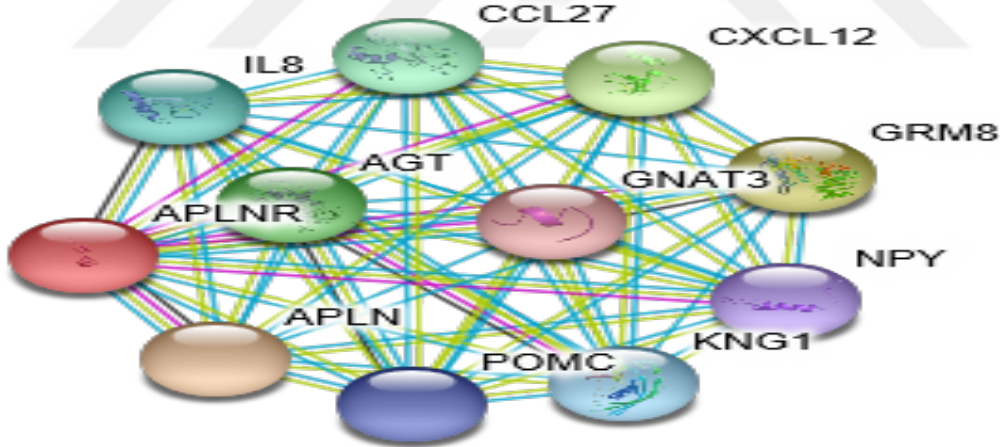
Şekil 2. Apelin hormonun 3 boyutlu molekül yapısının görünümü (Sinobiological, 2022a).

Apelin/APJ, çeşitli beyin alanlarında (hipotalamik supraoptik çekirdek, paraventriküler çekirdek), kalp, mide, iskelet kası, testis ve ovaryumda bulunmaktadır (Hosoya *vd.*, 2000). Apelin ve APJ reseptörünün, apelin-12,13,17,36 gibi çeşitli izoformları bulunmaktadır. Bu izoformların düzeyleri ve lokalizasyonu, dokulara göre farklılık göstermektedir (Şekil 3), (Kawamata *vd.*, 2001). Etki yönünden izoformlar incelendiğinde, apelin 13 izoformu apelin 17'ye göre 8 kat, apelin 36'ya oranla 60 kat güçlü bir biyolojik aktiviteye sahiptir (Tatemoto *vd.*, 1998; Gerbier *vd.*, 2015; Kurowska *vd.*, 2018). Apelin / APJ sistemi, endokrin stres yanıtı (Taheri *vd.*, 2002; Wysocka, Pietraszek-Gremplewicz, & Nowak, 2018), kardiyovasküler fonksiyonlar (Folino, Montarolo, Samaja, & Rastaldo, 2015; de Oliveira, Vergara, Wang, Vederas, & Oudit, 2022), kan basıncının düzenlenmesi (Tatemoto *vd.*, 2001; Song, Tang, Zhang, Liu, & Zhong, 2022), anjiyogenez (Yang *vd.*, 2022; Biori, Abednatanzi, & Nikbakht, 2022), termoregülasyon ve enerji metabolizması regülasyonu (Reaux et al., 2001) gibi bir çok fizyolojik süreçte etkisi bulunmaktadır.



Şekil 3. Apelin ve izoformlarının aminoasit dizilimleri (Kurowska vd., 2018).

APJ reseptörü/APLNR, vücutta önemli fizyolojik süreçlerde rolü bulunan bazı proteinlerle etkileşim içerisinde bulunmaktadır (Şekil 4), (Sinobiological, 2022). Bu proteinlerin apelin ile etkileşimi pek çok hastalığın etiyopatogenezinde rolü bildirilmektedir (Şekil 4). Örneğin, apelin ve AGT seviyeleri, immünoglobulin A nefropatisi olan hastalarda renal fibrozisin derecesi ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (Wu, Feng, Wang, & Zhang, 2021).



Şekil 4. APJ reseptörü/APLNR bazı proteinlerle etkileşimi şeması (Sinobiological, 2022a).

***APLN**:Apelin; **APLNR**: Apelin Reseptörü; **CCL27**: Kemokin ligandı 27, **AGT**: Anjiyotensinojen; **GNAT3**: Guanin nükleotit bağlayıcı protein G (t) alt birimi alfa-3; **POMC**: Proopiomelanokortin; **IL8**: İnterlökin 8; **GRM8**:Metabotropik glutamat reseptörü 8; **NPY**: Nöropeptid Y; **KNG1**: Kininogen 1; **CXCL12**: C-X-C motifi kemokin 12; **CXCL8**: C-X-C motifi kemokin

Apelin, glukoz ve enerji homeostazının düzenlenmesinde ve insülin direncinin düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, iskelet kasından salınan miyokin olarak kas metabolizmasını ve fonksiyonunu iyileştirmektedir (Besse-Patin vd., 2014). Apelin, kaslarda

glikoz kullanımını artırarak kan glukoz düzeyini düşürdüğü bildirilmektedir (Boucher *vd.*,2005). Adipogenez ve lipoliz süreci üzerindeki etkisiyle vücudun enerji metabolizmasında önemli bir rol oynayan apelin düzeyi egzersiz yapılan atlarda istirahat dönemindeki değerlerine göre azaldığı (Kędzierski *vd.*, 2019) bildirilse de atlarda egzersizin apelin hormonu düzeyi üzerindeki etkisinin incelendiği araştırmalar kısıtlılık göstermektedir.

Beyin Yağ Asidi Bağlayıcı Protein Fizyolojisi ve Egzersiz İlişkisi

Beyin, yağ dokudan sonra en fazla lipid içeriğine sahip organdır. Beyin, uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri (LC-PUFA'lar), özellikle araşidonik asit (AA), eikosapentaenoik asit ve dokosaheksaenoik asit (DHA) yağ asitleri bakımından zengindir. Bazı yağ asitlerin novo sentezlenebilse de, yağ asitlerinin sistemik dolaşımdan beyne taşınması dinamik bir süreçtir (Rapoport, Chang, & Spector, 2001).

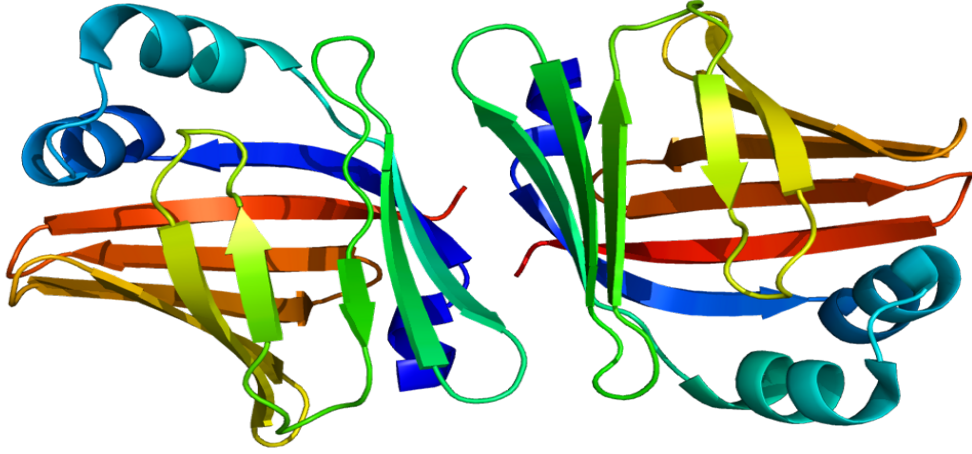
Yağ asidi bağlayıcı proteinler (FABP'ler), diğer adıyla hücre içi lipit şaperonları,hücrelerdeki lipid yanıtlarının düzenlenmesinde yer alan proteinlerdir. Ayrıca, yağ asitlerinin alınması, taşınması ve depolanmasında ve sinyal transdüksiyonu ve gen transkripsiyonunda aracılık yapan anahtar hücre içi moleküllerdir. 9 farklı FABP izoformu bulunmaktadır (Tablo 2), (Furuhashi, & Hotamisligil, 2008).

Astrositler,beyin ve omurilikte en fazla bulunan glia hücrelerdir.Beyindeki lipoprotein sentezinin merkezi olmasının yanı sıra nörondaki kolesterol homeostazının düzenlenmesi için de kritik öneme sahiptir. Çünkü beyinde yağ asitleri oksidasyonu astrositlerde meydana gelmektedir.Oksidasyon oranında aşırı artış, keton cisimcikleri düzeyi artarak enerji homeostazında değişime neden olmaktadır.Beyin kolesterol homeostazındaki meydana gelen sorunlar nörodejenaratif hastalıklara yol açmaktadır. Diğer yandan astrositler, LCFA'ları metabolik sinyaller olarak algılayarak enerji dengesinin düzenlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Rapoport, Chang, & Spector, 2001).

Tablo 2. Yağ Asidi Bağlayıcı Proteinler (FABP'ler) Sınıflandırılması

Gen	Yaygın İsim	Alternatif İsimler	Eksprese Olduğu Dokular	Kromozom Konumu
FABP1	Karaciğer FABP	FABP, Hepatik FABP, Z proteini, Hem Bağlayıcı Protein	Karaciğer, bağırsak, pankreas, böbrek, akciğer, mide	2p11
FABP2	Bağırsak FABP	FABP I-FABP, gFABP	Bağırsak, karaciğer	4q28 – q31
FABP3	Kalp FABP	H-FABP, MDG1 O-FABP	Kalp, iskelet kası, beyin, böbrek, akciğer, mide, testis, aort, böbrek üstü bezi, meme bezi, plasenta, yumurtalık, kahverengi yağ dokusu	1p32 - s33
FABP4	Adiposit FABP	A-FABP, aP2	Adiposit, makrofaj, dendritik hücre	8q21
FABP5	Epidermal FABP	E-FABP, PA-FABP, mal1	Deri, dil, adiposit, makrofaj, dendritik hücre, meme bezi, beyin, bağırsak, böbrek, karaciğer, akciğer, kalp, iskelet kası, testis, retina, lens, dalak	8q21.13
FABP6	İleal FABP	II-FABP, I-BABP, gastrotropin	Ileum, yumurtalık, böbrek üstü bezi, mide	5q33.3 - q34
FABP7	Beyin FABP	B-FABP, MRG	Beyin, glia hücresi, retina, meme bezi	6q22 - q23
FABP8	Miyelin FABP	M-FABP, PMP2	Periferik sinir sistemi, Schwann hücresi	8q21.3 - q22.1
FABP9	Testis FABP	T-FABP	Testis, tükürük bezi, meme bezi	8q21.13

Astrosit fonksiyonu modülatörü olan Beyin yağ asidi bağlayıcı protein 7 (FABP7), beyindeki astrositler tarafından eksprese edilmektedir. Hücrel bir şaperon görevi gören FABP7, 15 kDa moleküler ağırlığında ve 132 amino asitten oluşan, küçük yapılı sitoplazmik proteindir (Matsumata, Inada, & Osumi, 2016; Zhang *vd.*, 2018). Moleküler yapısı iki alfa helix ile kapatılmış on anti-paralel beta tabakasından oluşan bir yapıya sahiptir (Şekil 5), (Furuhashi *vd.*, 2008).

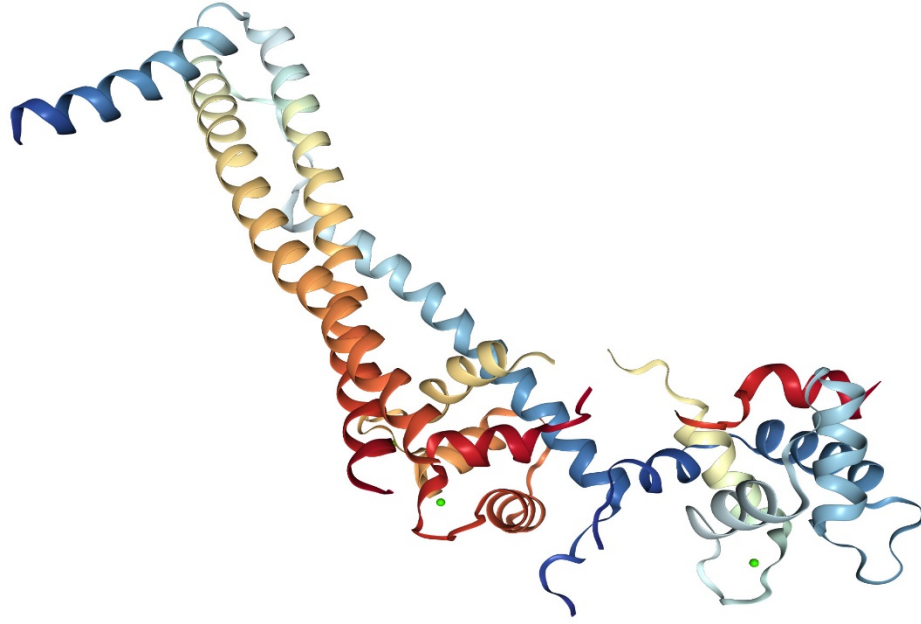


Şekil 5. Beyin yağ asidi bağlayıcı protein 3 boyutlu molekül yapısının görünümü (PDB, 2022).

Sadece beyin ve astrositlerde bulunan FABP7, dokosaheksaanoik asit (DHA) ve araşidonik asit gibi yağ asitlerinin alınması, taşınması ve hücre farklılaşmasında rolü bulunmaktadır (Glatz & van der Vusse, 1996).Beyindeki lipid metabolizması, sistemik metabolizmanın anahtar düzenleyicisidir (Bruce, Zsombok, & Eckel, 2017).Fiziksel aktivite, beyin fonksiyonlarını olumlu yönde etkilemektedir. Egzersiz, beyindeki nöronların stres eşiğini yükseltir. Kronik stresin yani kortizol düzeyin etkilerinin azaltılmasında nöronların korunmasında etkili BDNF gibi nörotrofinlerin salgılanması artmaktadır.Böylece bilişsel performans, hafıza gelişiminin arttırılması ve depresyon ve anksiyetenin azaltılmasında egzersizin önemli etkisi bulunmaktadır. FABP7, beyindeki egzersizle ilişkili metabolik değişiklikleri davranışları etkilemektedir (Fukunaga, Yabuki, Takahata, & Matsuo, 2018). Bu nedenle mevcut çalışmamız serum FABP7 düzeyinin atlı cirit müsabakasına katılan atlarda egzersize bağlı olarak değişiminin incelendiği ilk çalışma olması özelliğine sahiptir.

Kardiyak Troponin I (cTnI) Fizyolojisi ve Egzersiz İlişkisi

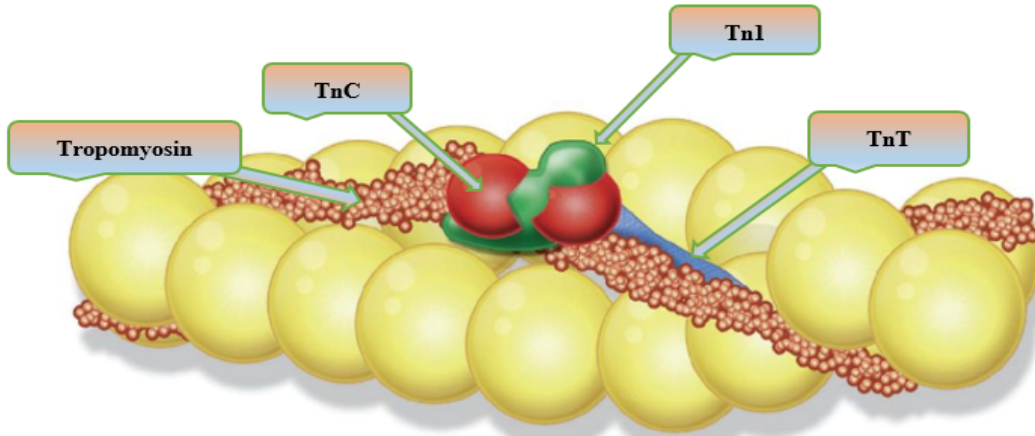
Troponinler T, I ve C proteininden oluşan kardiyak troponin kompleksi, aktin ve miyozin filamentleri arasındaki bağlanmayı düzenleyerek kardiyomiyositlerin kasılmasında önemli bir rol oynayan proteinlerdir.Kardiyak troponin I (cTnI), kardiyak hasarın belirlenmesinde kardiyospesfitesi yüksek kardiyak bir belirteçtir (Sheehan, & Vasikaran, 2001). Miyokardiyal sarkomerik birim 7 aktin monomeri, çift sarmallı tropomiyozin ve bir troponin kompleksinden oluşmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Kardiyak Troponin I (cTnI) 3 boyutlu molekül yapısının görünümü (Sinobiological, 2022b).

Troponin kompleksi, 3 alt birimden oluşmaktadır (Şekil 8), (Bleier *vd.*,1998). Troponin kompleksinde, troponin T (TnT) ise 37 kDa moleküler ağırlığına sahip, ince filamentin tropomiyosin zincirine bağlayan proteindir. Troponin C (TnC), 18 kDa moleküler ağırlığına sahip ve sakroplazmik retikulumdan salınan kalsiyum iyonlarını bağlayan bir proteindir. Troponin I (TnI), kas kasılmasına güç veren adenosin trifosfatın enzimatik hidrolizini engelleyen bir proteindir (Bleier *vd.*,1998), (Şekil 7).

cTnI, vücutta önemli fizyolojik süreçlerde rolü bulunan bazı proteinlerle etkileşim içerisinde bulunmaktadır (Şekil 5), (Sinobiological, 2022). cTnI ile etkileşimi pek çok hastalığın etiyopatogenezinde ilişkisi bildirilmektedir. Örneğin, cTnI ve TPM1 düzeyleri ile ani ölüme neden olan birincil bir miyokard hastalığı kardiyomiyopati ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (Maeda *vd.*, 2013).



Şekil 8. Kardiyak troponinlerin yerini gösteren kardiyak kasın şeması (Shave vd., 2010).

Kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi için düzenli fiziksel egzersiz önerilmektedir. Düzenli egzersiz eğitimi kardiyovasküler hastalık riskini azaltsa da, son çalışmalar, egzersiz sonrası kardiyak hasara bağlı olarak cTnI düzeyinde artış şekillendiğini bildirmektedir. Uzun süreli veya yorucu egzersiz kardiyovasküler sistemi olumsuz etkileyerek,myokardiyal hasar oluşumuna yol açtığı bildirilmektedir (Rowe, 1992; Dawson vd., 2003). Uzun süreli egzersiz, kardiyomiyositlere zarar verebildiği bildirilmekle birlikte myokard hasarına ilişkin kanıtlar az sayıda ve halen belirsizliğini korumaktadır (Koller vd., 1995; Laslett, Eisenbud, & Lind, 1996). Sadece cTn değil, kardiyak biyobelirteçler olan CK-MB, myoglobin, LDH ve AST düzeylerinin arttığını bildirilmektedir (Brancaccio, Lippi, & Maffulli, 2010). Ancak, söz konusu cTnI düzeyindeki artış, patolojik düzeydeki artışa bağlı olarak şekillendiği detaylı olarak EKG, EKO gibi kalp hastalıkları görüntülemesinde kullanılan yöntemlerle incelenilmesi gerekmektedir. cTnI, iskelet kası hasarı varlığında bile kardiyomiyosit nekrozunun tespiti için en duyarlı ve spesifik belirteçtir. Atlarda egzersizin cTnI seviyesi üzerindeki etkisinin incelendiği araştırmalar bulunsada değişken efor gerektiren ve uzun yorucu idman programı uygulanan cirit atlarında ve cirit müsabakasının serum cTnI düzeyinin incelendiği herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Glukozla düzenlenen protein 78 (GRP78) Fizyolojisi ve Egzersiz İlişkisi

Stres, bir organizmanın kendi iç dengesini tehdit eden çevresel uyaranlara (stresörler) verdiği tepki olarak tanımlanmaktadır (Budzyńska, 2014). Bilişsel ve/veya duygusal bir sistem tarafından algılanan ve değerlendirilen bu tür uyaranlar, hayvanın davranışında, metabolizmasında ve nöroendokrin sistemlerinde değişikliklere neden olmaktadır (Ramos, & Mormède, 1997). Stres yanıtında hipotalamik-hipofiz-adrenal (HPA) eksen ve sempatik-

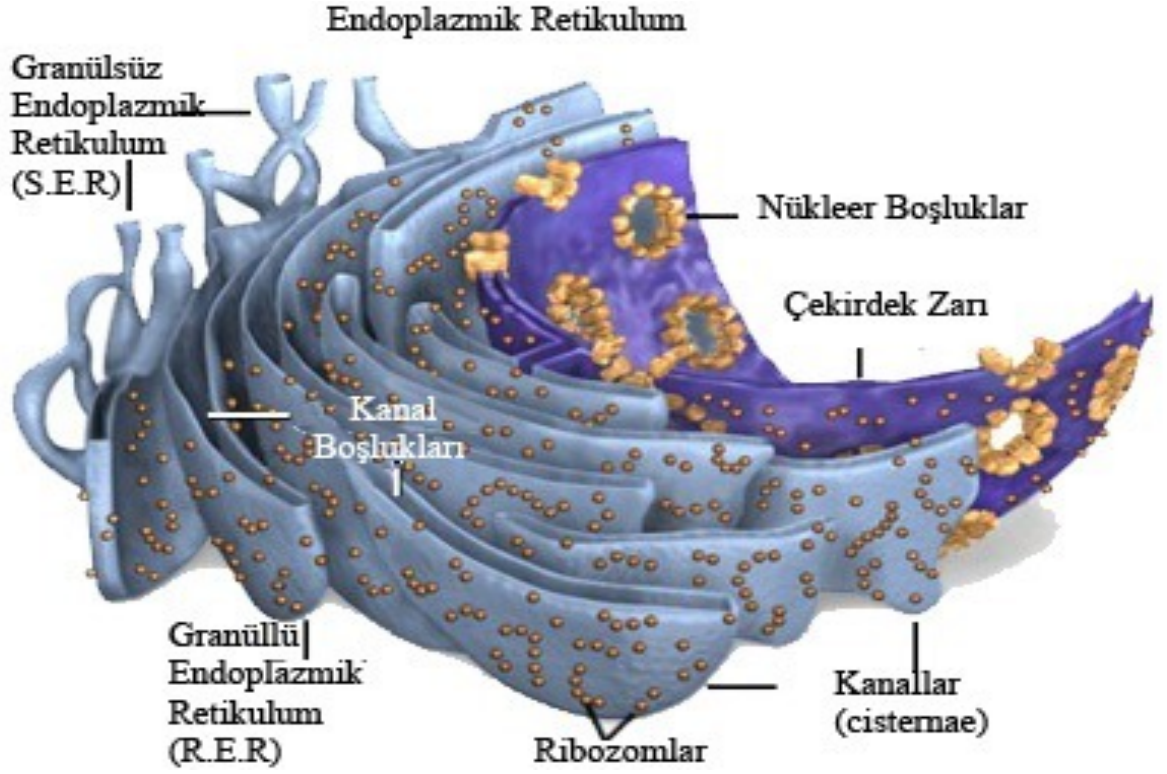
adrenal medüller (SAM) sistem rol oynamaktadır (Simić, 2010). Organizma herhangi bir stres etmenine maruz kaldığında, HPA eksen korteks, amigdala ve hipokampus ilişkisi yoluyla aktive ederek, kortizol düzeyi yükselmektedir. Ayrıca, beyindeki nöronlar ve glial hücrelerdeki glukokortikoid reseptörlerinin etkilenmesiyle beyin fonksiyonları da etkilenmektedir (Huether, Doering, Rüger, Rüther, & Schüssler, 1999).

Atlar, eğitim, beslenme programları, meradaki diğer atlarla etkileşimi gibi çeşitli çevresel ve sosyal etmenler başta olmak üzere bir çok süreçten etkilenerek stres yaşayabilmektedir. Bir at stresli olduğunda, ilk olarak endokrin sistem aktive edilmektedir. İlk olarak, katekolaminlerin epinefrin ve norepinefrin salınımını güçlendiren sempatik sinir sistemi uyarılmaktadır. Katekolaminler, kan basıncı ve solunum hızını arttırmaktadır. Şiddetli veya kronik stres şekillenmesiyle, stres yanıtının ikinci aşaması HPA sistemi aktive edilmektedir. Hipotalamusun sempatik aktivasyonu, hipofiz bezi seviyesinde Adrenokortikotropik Hormonun (ACTH) salınımını güçlendiren Kortikotropik Salınım Faktörünün (CRF) salınmasına neden olmaktadır. ACTH, adrenal bezden glukokortikoidlerin salınmasına neden olmaktadır. Atlarda salgılanan birincil glukokortikoid kortizol hormonudur. Kortizol, atın stresli halinde ihtiyaç duyduğu enerjinin sağlanması amacıyla glikoz metabolizmasını artırmaktadır. Kortizol hormonun kısa süre salınımı atın stresörle başa çıkmasında faydalı bir durumdur. Stresin her zaman olumsuz bir etkisi yoktur ancak uzun sürmesi atın performansında düşüşün yanı sıra başta immun sistem olmak üzere fizyolojik sisteminde istenmeyen sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Kang, & Yun, 2016). Atta agresif davranış, büyümede gerileme, üreme performansında düşme gibi bir çok fizyolojik sistem ve süreç üzerinde olumsuz etkinin yanı sıra immun sistemin baskılanmasıyla birlikte mide ülseri, kolik ve ishal gibi sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Kiecolt-Glaser *vd.*, 1997; Reef *vd.*, 2014).

Endoplazmik retikulum (ER), hücrede kalsiyum depolama, membran yapısında proteinlerin katlanması ve sentezi ve lipid metabolizması, kalsiyum regülasyonu dahil olmak üzere birçok fizyolojik süreçte rolü bulunan, dinamik bir yapıda bir organeldir (Reid, & Nicchitta, 2015) (Şekil 9).

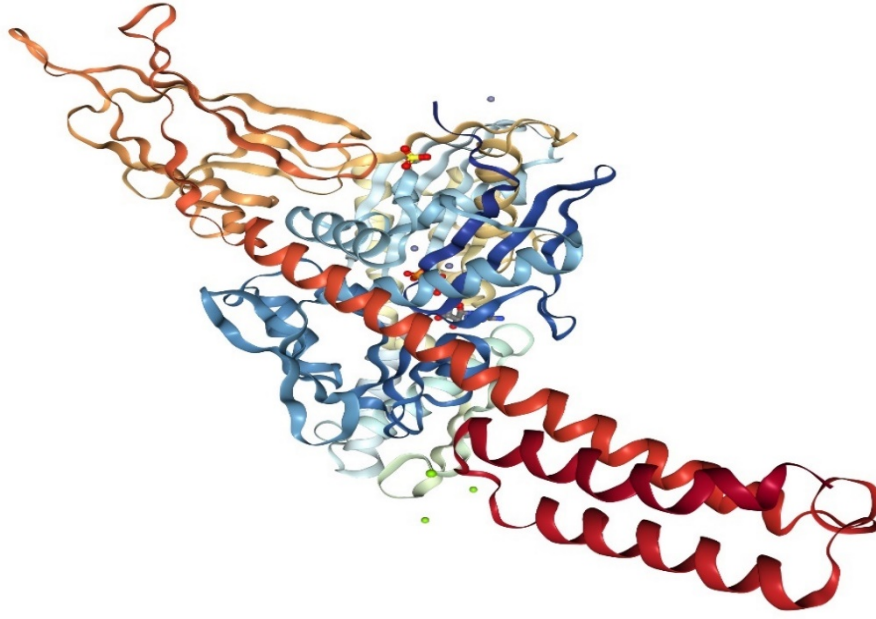
ER stresi, ER'un fonksiyon kapasitesindeki artış nedeniyle katlanmamış ya da yanlış katlanmış protein birikimi sonucunda oluşmaktadır. Yanlış katlanmış proteinlerin birikmesi, ER'nin işlevini bozar ve ER stresini indüklemektedir. ER stresi oluşumu sonrası hücre hayati fonksiyonlarını gerçekleştirebilmesi için katlanmamış protein cevabı (UPR) adı verilen sinyal yolları (Protein kinaz RNA (PKR) benzeri ER kinaz (PERK), aktive edici transkripsiyon

faktörü (ATF6), inozitol gerektiren kinaz 1 (IRE1)) aktive edilmektedir (Kadowaki, & Nishitoh, 2013). Uzun süreli devam eden ER stresi veya UPR arızası durumunda apoptoz sinyalizasyonu etkinleştirilmektedir. UPR'nin işlev bozukluğu, kanser, diyabet, alzheimer gibi nörodejeneratif hastalıklar, metabolik ve kardiyovasküler hastalıkların oluşumuna yol açmaktadır (Oyadomari *vd.*, 2001; Romero-Ramirez *vd.*, 2004; Song *vd.*, 2008).



Şekil 9. Endoplazmik retikulum organelinin 3 boyutlu görünümü (Randy, Dennis, Darrell, 1998).

ER stresi belirteci Glukozla düzenlenen protein 78 (GRP78; Bağlayıcı immunoglobulin protein; BiP), ısı şok proteini 70 (Heat Shock Protein 70, HSP70) ailesinin bir üyesi HSP5 olarak da bilinen 654 amino asitli ve 78 kDa moleküler ağırlığa sahip bir proteindir (Şekil 10), (Delpino, & Castelli, 2002).

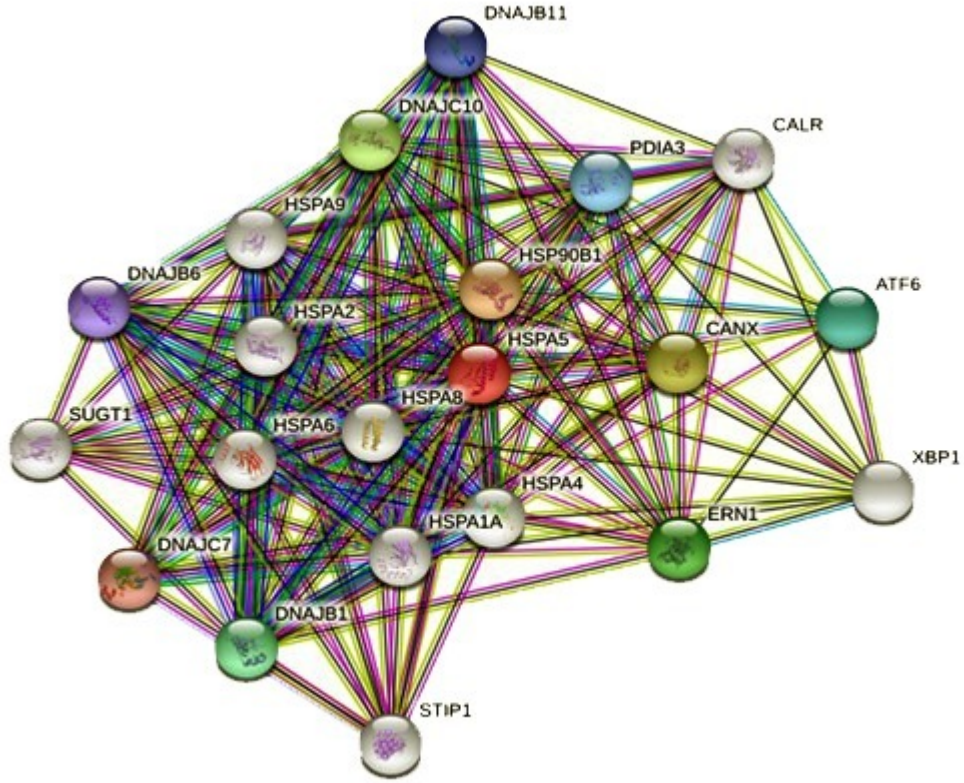


Şekil 10. Glukozla düzenlenen protein 78 (GRP78)3 boyutlu molekül yapısının görünümü (Sinobiological, 2022b).

GRP78, ER stres sensörü olarak görevinin yanı sıra protein katlanması, UPR yanıtı, protein üretimi ve yıkımı kontrolü, Ca homeostazının düzenlenmesi gibi birçok hücresel ve fizyolojik süreçte yer almaktadır. Vücutta ER dışında nükleus ve mitokondride de bulunmaktadır (Hendershot, 2004; Wang *vd.*, 2009). GRP78, ER’de kalsiyum düzeyinin azalması ve glikozillenmemiş proteinlerin birikmesine bağlı olarak şekillenen stres durumlarında hücre yaşamının sürdürülmesinin sağlanması için kritik görevi bulunmaktadır (Misra *vd.*, 2006; Lee, 2007).

GRP78, vücutta önemli fizyolojik süreçlerde rolü bulunan ısı şok proteinleri ve bazı proteinlerle etkileşim içerisinde bulunmaktadır (Şekil 11), (Sinobiological, 2022c). GRP78 ile etkileşimi pek çok hastalığın etiyopatogenezinde ilişkisi bildirilmektedir. Örneğin, GRP78 düzeyi ile DNAJB1 ile nöromusküler hastalıkların ortaya çıkmasında ilişkili olduğu bildirilmektedir (Stein *vd.*, 2014).

Fiziksel egzersiz, GRP78 şaperonunun ekspresyonu ve salınımindaki azalma yoluyla obez insanlarda ER stresini hafifleterek azaltmaktadır (Khadir *vd.*, 2016). Bununla birlikte, cirit müsabakasına bağlı olarak gerçekleşen egzersizin ve atlarda egzersize bağlı olarak ER stres belirteci serum GRP78 düzeyi üzerinde etkisinin yönelik olarak herhangi bir araştırma bulunmamaktadır.



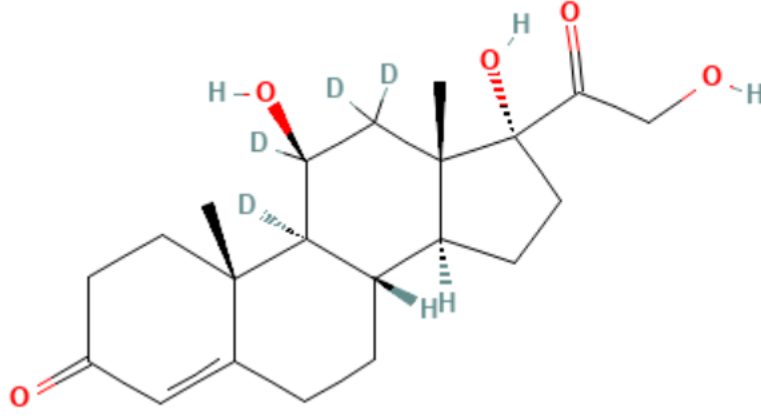
Şekil 11. GRP78/HSPA5 bazı proteinlerle protein etkileşimi şeması (Sinobiological, 2022c).

***DNAJB1**: DNAJ ısı şoku protein ailesi (HSP40) üyesi B1, **DNAJB6**: DNAJ ısı şoku protein ailesi (HSP40) üyesi B6, **DNAJB10**: DNAJ ısı şoku protein ailesi (HSP40) üyesi B10; **DNAJB11**: DNAJ ısı şoku protein ailesi (HSP40) üyesi B11; **DNAJC7**: DNAJ ısı şoku protein ailesi (HSP40) üyesi C7; **CAL**: Calreticulin; **ERN1**: Endoplazmik retikulumdan çekirdeğe sinyal gönderme 1; **XBP-1**: X-box bağlanma proteini 1, **STIP1**: Strese Bağlı Fosfoprotein 1; **STIP1**: skp1'in G2 aleli baskılayıcısı protein; **CANX**: Calnexin; **PDIA3**: Protein disülfid-izomeraz A3; **HSP90B1**: Endoplazmin, GP96, GRP94 veya ERp99 olarak da bilinen ısı şok proteini 90kDa beta elemanı 1; **HSPA1A**: Isı şokuna bağlı 70 kDa protein 2; **HSPA2**: Isı şokuna bağlı 70 kDa protein 2; **HSPA4**: Isı şoku 70 kDa proteini 4, **HSPA5**: Isı şoku 70 kDa proteini 5; **HSPA6**: Isı şoku 70 kDa proteini 6, **HSPA8**: Isı şoku 70 kDa proteini 8; **HSPA9**: Isı şoku 70 kDa proteini 9

Kortizol Hormon Fizyolojisi ve Egzersiz İlişkisi

Stres hormonu olarak bilinen kortizol, kolesterolden sentezlenen adrenal korteksin zona fasciculata tabakasından salınan bir glikokortikoid'dir. Kimyasal formülü $C_{21}H_{30}O_5$ ve 362 Da moleküler ağırlığa sahiptir (Şekil 12). Küçük, yağda çözünen yapısı nedeniyle, kılcal damarlardan hücrelere öncelikle pasif difüzyon yoluyla geçer (Gatti *vd.*, 2009) ve tükürük,

beyin omurilik sıvısı, ter, saç ve idrar gibi vücut kısımlarına dağıtılmaktadır (Kaushik, Vasudev, Arya, Pasha, & Bhansali, 2014).



Şekil 12. Kortizol hormonun kimyasal formülü (Dvorak, Feddermann, & Grimm, 2006).

Kortizol düzeyi, sirkadiyen ritime bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Hartwig, 1989). Serum kortizol düzeyi, sabah 6:00-8:00 saatleri arasında en yüksek, 23:00-4:00 saatleri arasında en düşük düzeydedir (Lindner, Will, & Chrispeels, 1990). Kortizol sadece kan serumunda değil, diğer vücut sıvılarında (idrar, tükürük vs.) bulunabilir (Mostl, & Palme 2002). Kortizol, iskelet kası proteini miktarında artışa yol açar ve kas doku miktarının kaybına neden olabilmektedir (Strzelec, Kankofer, & Pietrzak, 2011).

Atlarda serum kortizol düzeyi, egzersize bağlı olarak performans değerlendirmesinde güvenilir bir fizyolojik belirteç olarak bildirilmektedir (Marc, Parvizi, Ellendorff, Kallweit, & Elsaesser, 2000). Ayrıca, kortizol ve laktat düzeylerinin eş zamanlı ölçümleri, farklı egzersiz ve antrenman türlerinin değerlendirilmesi ve düzenlenmesinde katkı sağlayan önemli parametrelerdir (Desmecht, Linden, Amory, Art, & Lekeux, 1996). Atlarda egzersize bağlı olarak serum kortizol düzeyine etkisinin incelendiği pek çok araştırma bulunsada cirit müsabakasının serum kortizol düzeyi üzerindeki etkisinin incelendiği herhangi bir araştırma bulunmamaktadır.

Bazı Biyokimyasal Parametreler ve Egzersiz İlişkisi

Atlar, atletik hayvanlar olması nedeniyle kondisyonların ve sağlıklarının korunması için egzersiz çok önemlidir. Egzersiz, atların fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerinde değişikliğe yol açmaktadır. Biyokimyasal değerler, atın sağlık durumu, performansı ve kondisyonu hakkında bilgi vermektedir. Egzersiz sırasında kasların ihtiyaç duyduğu enerji iki şekilde sağlanmaktadır. Hafif egzersizler için oksidatif fosforilizasyon ile karbonhidratlar, yağlar ve yağ asitleri kullanılmaktadır. Oksidasyon sonucu hidrojen atomları üretilerek trikarboksilik asit döngüsünde ATP üretimi için respiratorik zincire taşınmaktadır. Ağır egzersizlerde ise kreatin fosfat, glukoz ve glikojenden elde edilir, oksijen yeterli olmadığı durumlarda hidrojen atomlarının bir kısmı pirüvik asitle birleşimi neticesinde laktik asit meydana gelmektedir (Hodsgson, 1985).

Glukoz, tüm canlıların enerji ihtiyacının karşılanmasını sağlayan basit yapılı bir şekerdir (Ciaraldi, Horuk, & Matthaei, 1986). Atlarda serum glukoz düzeyi 3.3-5 mmol/ L aralığındadır (Ralston, 2002). Organizmaya alınan glukoz, emilimi neticesinde serumdaki düzeyi artar ve pankreas tarafından insülin sekresyonunu uyarılmasını sağlamaktadır. Hem hiperglisemi hem de hiperinsülinemi hepatik glukoz üretimini baskılamakta ve normoglisemiye düzeltmek için karaciğer, yağ ve kasta glukoz alımı uyarılmaktadır (Abdul-Ghani, Tripathy, & DeFronzo, 2006). Önemli kaynağı glukoz, moleküler formülü olan İskelet kası, kan glukoz seviyesinin korunmasında önemli role sahiptir (Baron, Brechtel, Wallace & Edelman, 1988). Glikojen, egzersiz sırasında değerli bir enerji substratı olduğundan, depolarının yenilenmesi son derece önemlidir. Fiziksel egzersiz, kasılmaya bağlı olarak iskelet kasında glukoz alım oranında hızlı bir artışı neden olmaktadır. Kasılan kaslarda glukoz taşınmasının uyarılması, t-tübüllerdeki glikoz taşıyıcıları (GLUT4), veziküllerin plazma zarı ve T-tübül ile yönlendirilmiş mobilizasyonunu arttırmaktadır (Ploug, Van Deurs, Ai, Cushman, & Ralston, 1998; Dohm, & Dudek, 1998).

Kreatin fosfokinaz (CPK) veya fosfokreatin kinaz olarak da bilinen kreatin kinaz (CK), enerji sağlayan moleküllerin sentezinde ve kullanımında rol oynadığı için organizmaların enerji metabolizmasında önemli rolü bulunan bir enzimdir. CK, fosfatın fosfokreatinden ADP'ye geri dönüşümlü transferinin katalizinde sorumludur ve neticesinde kreatin ve ATP üretimi gerçekleşmektedir. Yüksek enerji içeren bir fosfat rezervuarı olan fosfokreatin, iskelet kası, kalp ve beyinin ihtiyaç duyduğu ATP sağlamaktadır. CK, dokularda ve organlarda ATP

sentezinin kilit düzenleyicisi ve hücrel enerji homeostazının merkezi bir kontrolörü olarak kabul edilmektedir (Wallimann *vd.*,1992; Schlattner *vd.*, 1998; Wallimann *vd.*, 2007).

CK-MB, kreatin kinazın bir izoenzimidir. Kreatin kinaz, ATP rejenerasyonu için gerekli enerjiyi sağlayarak kreatin fosfatı kreatin'e defosforile etmektedir. CK enzimleri, B (beyin tipi) veya M (kas tipi) olabilen iki alt birimden oluşur ve 3 farklı izoenzimi CK-MM, CK-BB ve CK-MB bulunmaktadır (Van der Veen, & Willebrands, 1966). Klinik olarak, kreatin kinaz, miyokard enfarktüsü, rabdomiyoliz, kas distrofisi, otoimmün miyozitler ve akut böbrek hasarı gibi CK açısından zengin doku hasarının bir belirteci olarak kullanılmaktadır (Baird, Graham, Baker, & Bickerstaff, 2012). CK, kasın durumu hakkında bilgi edinilmesini sağlamaktadır. Serum CK seviyesi, yoğun ve uzun süreli antrenmanın bir sonucu olarak kas dokusunun hasarından yükselebilmektedir (Fink, Hase, Lüttgau, & Wettwer, 1983).

Laktat, glikolizin sitozolik fazında piruvattan laktat dehidrojenaz enzimi tarafından dönüştürülmesiyle elde edilen bir moleküldür. Laktat, L-laktat ve D-laktat olmak üzere iki izomeri bulunmaktadır. L-Laktat kaslarda, kırmızı kan hücrelerinde, beyinde ve bağırsakta oluşmaktadır. Sağlıklı yetişkin atlarda laktat düzeyi 2 mmol/l'nin altında bulunmaktadır. Anaerobik koşullar sırasında glikojenin parçalanması, hücre içi laktik asit birikimine yol açmaktadır. Anaerobik koşullar sırasında glikojenin parçalanması, hücre içi laktik asit birikimine yol açmaktadır. Laktik asit güçlü bir monokarboksilik asittir ($pK_a=3,86$) ve fizyolojik pH'da laktat ve hidrojen iyonlarına (H^+) kolayca ayrışmaktadır. Laktatın kendisinin kas kasılmaları üzerinde çok az etkisi olduğu düşünülmektedir. Laktat düzeyi, anaerobik metabolizma nedeniyle yoğun egzersizle birlikte artmaktadır. Ayrıca, serum laktat düzeyi, şok, sepsis, bozulmuş doku oksijenasyonu (pulmoner veya dolaşım problemleri, yoğun egzersiz, anemi), kalp durması, travma, nöbetler, iskemi, diyabetik ketoasidoz, tiamin eksikliği, malignite, karaciğer fonksiyon bozukluğu, genetik bozukluklar, sepsis, travma ve kalp durması, toksinler ve ilaçlar gibi bir çok rahatsızlık ve hastalıkta aşırı bir biçimde artmaktadır (Allen, Kabbara, & Westerblad, 2002; Westerblad & Allen 2002). Laktat düzeyi atların kondisyonu, performansı hakkında bilgi vermektedir. Böylece uygulanan idman programının değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Henderson, 2013).

Üre, nitrojen metabolizmasının son ürünüdür. Üre, karaciğerdeki ornitin döngüsünden üretilir ve idrardaki toplam nitrojenin %90'ını temsil eden böbrek tarafından atılmaktadır. Kalan %10' luk atık nitrojen büyük ölçüde ürik asit ve amonyumdan oluşmaktadır (Fenton, 2008). Atlarda böbrek fonksiyonun bozulması durumunda artış görülmektedir (Champe, & Harvey,

1996). Kas metabolizmasının endojen ürünü olan kreatinin, kreatin yıkımı neticesinde kaslarda oluşur ve böbrekler yoluyla atılmaktadır. Kreatinin spontan, enzimatik olmayan, geri dönüşümsüz siklizasyonu ile kasta kreatinin parçalanmasıyla üretilen protein olmayan azotlu bir bileşiktir. Kreatinin serum, plazma ve idrarda bulunur ve glomerüler filtrasyon ile atılmaktadır. Kreatinin, diyet ve hidrasyon gibi diğer faktörlerden daha az etkilenmesi nedeniyle BUN'da daha güvenilir bir böbrek fonksiyonu göstergesidir. Serum kreatinin düzeyi, yetersiz glomerüler filtrasyon ile artar, ancak hem BUN hem de kreatinin çoğu hayvanda böbrek fonksiyonunun %50-75'i kaybolana kadar referans aralığında kalmaktadır. İskelet kası nekrozu veya atrofisi, hipertiroidizm, enfeksiyonlar, yanıklar veya kırıklarla da serum kreatinin düzeyinde artış görülmektedir (Finco *vd.*, 1989).

Aspartat Aminotransferaz (AST), aspartik asidin alfa amino grubunun alfa-ketoglutarik aside transferini katalize ederek oksaloasetik asit ve glutamik asit oluşumuna neden olan bir enzimdir. Karaciğer fonksiyonun ve kas hasarının değerlendirilmesinde önemli göstergelerden birisidir (Clark, & Kruse, 1990; Weiss, & Tvedten, 2004; Latimer, 2011). AST, Piridoksal-5'-fosfat (P5'P), amino transferini sağlayan reaksiyonlarında koenzim olarak işlev görmektedir. Atlarda serum AST düzeyi, 102-350 IU/L referans aralığında olup, kas yaralanması (egzersiz kaynaklı, travma/kompresyon veya diğer miyopatiler) ve hepatopati varlığında serum AST düzeyinde artış görülmektedir (Clark, & Kruse, 1990; Weiss, & Tvedten, 2004; Latimer, 2011).

Alanin aminotransferaz (ALT), alaninin alfa amino grubunun alfa-ketoglutarik aside transferini katalize ederek pirüvik ve glutamik asit oluşumuna neden olan bir enzimdir. ALT, karaciğer, böbrek, iskelet kası, miyokartta yoğun miktarda bulunmaktadır. Pankreas, dalak ve akciğerde düşük düzeyde bulunmaktadır. ALT, karaciğer fonksiyonunun değerlendirilmesinde kullanılan önemli parametrelerden birisidir. Hepatit, konjestif kalp yetmezliği, karaciğer veya safra yolu hasarı veya miyopati, gastrointestinal hastalıklarda serum ALT düzeyi yükselmektedir (Evans, 2009). Kedi ve köpeklerde serumda ALT düzeyindeki artış hepatosellüler yaralanma için oldukça spesifiktir (Ettinger, & Feldman, 2005; Latimer, 2011).

Alkalin fosfataz (ALP), çinko ve magnezyum iyonlarının varlığında alkali pH'da birçok fosfat ester tipini hidrolize eden spesifik olmayan bir metallo-enzimdir. 86 kDa molekül ağırlığına sahip homodimerik bir enzimdir. Serum ALP düzeyi, karaciğer, kemik hastalıkları başta olmak üzere birçok sistemik hastalıkta artmaktadır. Köpeklerde kolestazın hassas bir göstergesi, kedilerde karaciğer hastalığının spesifik göstergesidir (Weiss, & Tvedten, 2004).

Gama Glutamil Transferaz (GGT), gama- glutamil fonksiyonel gruplarının aşağıdaki gibi moleküllerden transferini katalize eden bir transferazdır. GGT, kolestatik karaciğer hastalığının bir belirteçidir. Serum GGT'nin aktivitesi, köpeklerde serum ALP'in aktivitesine paraleldir, ancak hepatobiliyer hastalığın saptanması için daha yüksek özgüllüğe ve daha düşük duyarlılığa sahiptir. Atlarda serum GGT yarı ömrü yaklaşık 3 gündür. Serum ALP ve GGT'nin birlikte değerlendirilmesi karaciğer hastalığı için prediktif değerini arttırmaktadır (Weiss, & Tvedten, 2004; Latimer, 2011).

Laktat dehidrojenaz (LDH), laktatın piruvata dönüşümünü katalize eden bir enzimdir. LDH izoenzimleri 5 farklı izoenzimi bulunmaktadır (Weiss, & Tvedten, 2004; Latimer, 2011).

1. **LDH1:** Bu dört H alt biriminden (H4) oluşur ve küçük hayvanlarda çoğunlukla kalp kası ve eritrositlerde bulunurken, bu izoenzim çoğunlukla koyun ve sığırların böbrek ve karaciğerinde bulunmaktadır
2. **LDH2:** Bu, üç H alt biriminden ve bir M alt biriminden (MH3) oluşur. LDH2, LDH3 ve LDH4 tüm dokularda bulunmaktadır.
3. **LDH3:** Bu, iki H ve iki M alt biriminden (M2H2) oluşmaktadır.
4. **LDH4:** Bu, bir H ve üç M alt biriminden (M3H) oluşmaktadır.
5. **LDH5:** Dört M alt biriminden (M4) oluşur ve tüm türlerde iskelet kasında, atlarda ve küçük hayvanlarda karaciğerde bulunmaktadır (Weiss, & Tvedten, 2004; Latimer, 2011).

LDH, Egzersiz sırasında artan laktik asit üretimini karşılamak için LDH aktivitesi yükselmektedir. Ayrıca, hemoliz, neoplazi, karaciğer ve kas rahatsızlıklarında düzeyinde artış görülmektedir (Tanaka *vd.*, 2006).

Lipidler, yağ asitleri ve bunların türevleri (tri-, di-, monogliseritler ve fosfolipidler dahil) gibi molekülleri ve ayrıca kolesterol gibi diğer sterol içeren metabolitleri de kapsamaktadır. Hücre zarının yapısal işlevini oluşturmaktadır (Nazifi, Saeb, & Ghavami, 2002).

Lipoproteinler, hücre dışı sıvıda vücudun etrafındaki lipidleri transfer ederek vücut hücreleri için kullanılabilir hale getirmektedirler. Plazma lipid seviyeleri, kardiyovasküler hastalık riskinin iyi göstergeleridir (Nazifi, Saeb, & Ghavami, 2002; Tablo 1).

Tablo 3. *Lipoprotein Alt Fraksiyonları*

Şilomikronlar	Diyet lipidi taşıyan büyük parçacıklar. Apo AI, A-II, A-IV, B-48, CI, C-II, C-III ve E ile ilişkilidir.
VLDL	Karaciğer tarafından yapılan TG ve bazı LDL partiküllerini taşır. Apolipoproteinler B-100, C-II, C-III ve E ile ilişkilidir.
IDL	VLDL-C'nin arıza ürünü. Kolesterol esterleri ve TG'leri taşır.
LDL	Kolesterol esterlerinin çekirdeği, serbest kolesterol, fosfolipidler ve apolipoprotein B-100 ile çevrili küçük TG'ler. Kolesterolü dokulara taşır.
HDL	Apo AI, A-II, CI, C-II, C-III, D ve E ile ilişkili kolesterol esterlerini taşır.

*Apo: apolipoproteinler; TG: trigliserid

Trigliserid (TG), üç yağ asidi molekülüne bağlı bir gliserolden oluşan tri-esterlerdir, enerji kaynağı olarak metabolizmada önemli rol oynarlar. TG, insanlarda ve diğer hayvanlarda vücut yağının ana bileşenleridir. TG serumdaki düzeyi, açlık durumunda azalırken, obezitede artış şekillenmektedir (Mustonen, Nieminen, & Hyvaurinen, 2002).

Yüksek dansiteli lipoprotein (HDL), yaklaşık olarak eşit miktarda protein ve lipid bileşeni içeren bir lipoprotein sınıfıdır. Çeşitli HDL alt sınıfları, trigliseritler, apolipoproteinler apo-A1 ve apo-AII ve paraoksonaz-1, trombosit aktive edici faktör asetilhidrolaz (PAF-AH veya Lp-PLA2), lesitin kolesterol asetiltransferaz, kolesterol ester transfer proteini, fosfolipid transfer proteini dahil olmak üzere lipid transfer enzimleri ve proteinleri içeriğinde farklılık göstermektedir (Goulinet, & Chapman, 1997). Kolesterol, tüm hayvan hücreleri tarafından sentezlenir ve hayvan hücre zarlarının önemli bir yapısal bileşenidir. Steroid hormonları, safra asidi ve D vitamininin biyosentezi için bir öncü görevi görmektedir (Hanukoğlu, 1992).

Çok Düşük Dansiteli Lipoproteinler (VLDL-C), bağırsak tarafından salgılanan şilomikronlara benzer, karaciğer tarafından sentezlenen bir lipoprotein sınıfıdır. Amacı endojen trigliseritleri, kolesterol esterleri ve kolesterolü periferik dokulara taşınmasında görevlidir (Champe, & Harvey, 1997).

Düşük Dansiteli Lipoproteinler (LDL-C), kanda kolesterol taşınmasında görevli, yoğunluğu 1,019-1,063 g/mL arasında olan lipoproteindir LDL düzeyinin yüksekliği kardiyovasküler sistem hastalıklarla ilişkilendirilmektedir (Champe, & Harvey, 1997).

Araştırmanın Amacı

Atlarda FABP7, beyindeki lipid metabolizmasına bağlı olarak endokrin yanıtın değerlendirilmesi, GRP78, egzersize bağlı endoplazmik retikulum stresi düzeyinin belirlenmesine olanak sağlayan yeni belirteçlerdir. Ayrıca apelin, glukoz ve lipid metabolizması ve insülin sekresyonu üzerinde düzenleyici etkisi, cTnI,CK,CK-MB ise egzersize bağlı olarak kardiyovasküler sistemin değerlendirilmesine katkı sağlayabileceği ve faydalı olabileceği bildirilen parametrelerdir. Yapılan literatür taramasında cirit atlarında serum apelin, FABP7, bazı kardiyak (CK,CK-MB, cTnI) ve stres markerleri (GRP78,kortizol) düzeyleri ile biyokimyasal parametreler (glukoz, laktat, CK, CK-MB, üre, kreatinin, AST, ALT, ALP, GGT, LDH, TK, TG, VLDL, LDL, HDL) ilişkisinin incelendiği araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu araştırmanın amacı, cirit atlarında müsabakanın serum apelin, beyin yağ asidi bağlayıcı protein düzeyleri ile bazı kardiyak, stres belirteçleri ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisini incelemektir.

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Binicilik ve atlı yarış sporlarında zeki, hızlı manevra kabiliyeti ve yüksek performansa sahip atların belirlenmesi, dünya atçılık sektörünün ilgilendiği ve ekonomik yönden stratejik öneme sahip konulardan birisidir.

Atlar, atletik yapılı hayvanlardır, atın kondisyonu, kas, kemik, tendon ve eklem gelişimini etkileyerek dayanıklılık ve performansı, zihin sağlığını etkileyerek daha hızlı refleks ve daha iyi koordinasyon yapabilmesi için düzenli olarak egzersiz, antrenman ve idman uygulanması gereklidir.

Atların egzersiz ve idman programlarında başarılı olarak yüksek performans sergilemesi için atların egzersiz iş yüklerinin ve enerji ihtiyaçlarının belirlenmesinin bilinmesiyle başarılı olunabilmektedir. Bu nedenle, enerji dengesi ve metabolizması konusu idman, egzersiz programlarında istenilen performansın sağlanmasında ele alınması gereken önemli konulardır. Enerji dengesi ve metabolizması üzerinde rolü bulunan adipokinlerden birisi apelin'dir. Kastan salgılanan myokin olması nedeniyle performans üzerinde ilişkisi bildirilmektedir. Astrosit fonksiyonunun modülatörü FABP7, egzersize bağlı olarak atlarda beyindeki lipid metabolizması, enerji homeostazı ve endokrin yanıtın değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Araştırmamızda ele alınan biyokimyasal parametreler, egzersize bağlı olarak atın performansı ve sağlık durumu hakkında bilgi vermektedir.

Araştırmamız sonucunda elde edilen verilerin kısıtlı sayıda literatür bulunan bu alana çok önemli katkı sunacağı düşünölmektedir. Ayrıca atçılık sektöründe performansın uygulanan idman programlarının oluşturulması ve etkinliğinin değeriendirilmesine de önemli katkı sağlayabileceği öngörülmektedir.



İKİNCİ BÖLÜM

Literatür Özeti

Kędzierski ve arkadaşları (2019), farklı yaş gruplarında (3-10; 6-12 yaş aralığı) çeşitli yoğunluktaki fiziksel eforun atlarda plazma apelin düzeyi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın birinci grubunda (3-10 yaş aralığı) yer alan atlarda, her antrenman seansı, ısınma olarak yaklaşık 10 dakikalık yürüme, 10 dakikalık tırıs veya dörtnal ve ardından at performansına ve antrenörün kararına göre 6–12 m/s hızla 1.200 m'lik dörtnala koşma ve sonrasında otomatik bir at yürütücü üzerinde 30 dakika süreyle soğutulması sağlanmıştır. İkinci grubunda (6-12 yaş aralığı) yer alan atlar, 120 km'deki resmi yarışmalarda yarışan atlar oluşturmuştur. Her iki grupta yer alan atlardan istirahat, yarış öncesi ve yarış sonrası dönemde olmak yer alan atlardan kan serum örnekleri alınmıştır. Çalışma neticesinde ikinci grupta yer alan uzun süre eğitim gören ve yaşlı (6-12 yaş) atların istirahat dönemindeki serum apelin düzeyi değerlerinin, birinci grupta yer alan yarış eğitime başlayan genç (3-10) yaştaki atlardakine göre daha düşük düzeyde tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Bayraktar ve arkadaşları (2020), cirit müsabakasına katılan atlarda müsabakanın serum apelin seviyesine etkisinin inceledikleri araştırmalarında, cirit müsabakasına katılan atlarda müsabaka sonunda serum apelin düzeyinin azalma gösterdiğini, bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir.

Kolahdouzi ve arkadaşları (2019), iskelet kası ve kardiyovasküler zindeliğin geliştirilmesinde etkili bir egzersiz yöntemi dairesel antrenman eğitimi alan bireylerin, plazma apelin düzeyinde azalma olduğunu, serum apelin düzeyi ile antrenman arasında herhangi bir ilişki bulamadığını bildirmişlerdir.

Jang, Paik, Ryu, Lee ve Kim, (2019), orta yaşlı obez kadınlarda aerobik ve direnç egzersizlerinin dolaşımdaki apelin-12 ve apelin-36 konsantrasyonları üzerindeki etkilerini

inceledikleri araştırmalarında, obez, orta yaşlı kadınlarda 8 haftalık eēitim, aerobik ve direnç egzersizi uygulanan bireylerde vücut kitle indeksi ve vücut yağında azalma ve aerobik egzersiz uygulanan bireylerin serum apelin-12 konsantrasyonunda azalma ile sonuçlandığını, bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir.

Sorichter ve arkadaşları (1998), Sağlıklı deneklerde egzersize baēlı iskelet kası hasarının erken tespiti için yağ asidi bağlayıcı proteinin (FABP) yararlı bir plazma belirteci olarak etkinliğini inceledikleri araştırmalarında, egzersize baēlı kas yaralanmasından sonra, plazma FABP ve miyogloblin düzeyinin, CK'den daha hızlı artıp, azaldığını bu nedenle egzersize baēlı iskelet kası hasarının erken tespiti için faydalı bir parametre olduğunu bildirmişlerdir.

Holbrook, Birks, Sleeper ve Durando (2006), 80 ve 160 km dayanıklılık yarışlarında yarışan atlarda cTnI konsantrasyonunun egzersiz süresi ile artıp artmadığını ve cTnI konsantrasyonlarının performans verileriyle ilişkilendirilip ilişkilendirilemeyeceğini incelemişlerdir. Çalışma neticesinde hem 80 hem de 160 km mesafelerde yarışan dayanıklılık atlarında serum cTnI düzeyinin artış gösterdiğini tespit etdiklerini bildirmişlerdir.

Durando ve arkadaşları (2006), sağlıklı, yetişkin atlarda egzersizin serum cTnI düzeyi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma, normal bir kardiyovasküler sisteme sahip olduğu belirlenen on beş sağlıklı at, yüksek hızlı bir koşu bandında standart bir egzersiz testini uygulamışlardır. Maksimum egzersizden önce ve egzersizden 1, 3, 6, 9, 12 ve 24 saat sonra plazma cTnI konsantrasyonları incelenmesi amacıyla kan serumu örnekleri alınmıştır. Çalışma neticesinde kısa süreli, yüksek yoğunluklu egzersizin normal atlarda plazma cTnI'de küçük bir artışa neden olduğunu, egzersize baēlı miyokard hasarından şüphelenilen atlarda cTnI seviyesi ölçümü için yoğun egzersizden 3-6 saat sonra en uygun zaman olabileceğini bildirmişlerdir.

Nostell ve Häggström (2008), yarışlarda en iyi koşma kapasitesine sahip bir ırk olarak tanınan Standardbred atı, at yarışında en çok yer alan at ırkı Thoroughbred, Warmblood ırkı atlarda istirahat ve yarışın cTnI düzeyleri üzerindeki etkisini incelediēi araştırmalarında, cTnI düzeyinin istirahat halinde düşük, yarış sonrası 1-14 saatleri arasında hafif derecede yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Standardbred'lerin %97'si, Thoroughbred yarış atlarının %94'ü ve Warmblood terbiye atlarının %100'ü dinlenme cTnI konsantrasyonları <0.022 µg/L olarak belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçların yoğun egzersiz yapmış, kalp hastalığı şüphesi olan atları değerlendirirken önemli olabileceğini bildirmişlerdir.

Zucca ve arkadaşları (2010), standart yetiştirilmiş atlarda koşu bandında yorucu egzersizden önce ve sonra serum cTnI düzeyi değişimini incelemişlerdir. Çalışma neticesinde dinlenme sırasında ortalama serum cTnI değeri 0.01 ng/ml (0-0.05 ng/ml aralığı); koşu bandında yorucu egzersizden 6 saat sonra ortalama serum cTnI değeri 0.09 ng/ml (aralık 0.01-0.36 ng/ml); koşu bandında yorucu egzersizden 24 saat sonra ortalama serum cTnI değeri 0.05 ng/ml (aralık 0-0.22 ng/ml) olarak belirlemişlerdir. Çalışma neticesinde koşu bandı testinden önce, 6 saat ve 24 saat sonra elde edilen serum cTnI düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, koşu bandı egzersizinden 6 saat sonra atlarda serum cTnI düzeyinde artış tespit etmişlerdir.

Slack, Boston, Soma ve Reef, (2012), Standardbreds yarışlarına katılan atlarda yarış bitiminden 1-2 saat sonra plazma cTnI düzeyi değişimini inceledikleri araştırmalarında, cTnI düzeyleri 0,008 ile 0,028 ng/ml aralığında bulduklarını, yarışın tamamlanmasından 1-2 saat sonra kazanan atlarda plazma cTnI konsantrasyonunda bir artış tespit edilemediğini bildirmişlerdir.

Tharwat, Al-Sobayil ve Buczinski (2013), 5 km'lik bir yarışta yer alan 23 yarış devesinde serum cTnI ve CK-MB düzeyleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma kapsamında yarıştan 24 saat önce (T0), yarıştan 2 saat sonra (T1) ve yarıştan 24 saat sonra (T2) olmak üzere 3 farklı dönemde her deveden 3 kan örneği alınmıştır. 5 km'lik yarışın ardından yarışan develerin %91,3'ünde serum cTnI konsantrasyonlarında artış görüldüğünü, konsantrasyonlar %8,7'de değişmeden kaldığını tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Di Filippo ve arkadaşları (2017), 4 (G4), 8 (G8) ve 20 (G20) km mesafelerde 15 km sa⁻¹, 12 km sa⁻¹ ve 12 km sa⁻¹ ortalama hızlarda yürüyüş yapan süvari geçit töreninde yürüyen Mangalarga Marchador atlarında egzersiz öncesi ve sonrasında kan örneği alınmıştır. Çalışma neticesinde egzersizden sonra, G4 ve G8'de cTnI ve CK-MB konsantrasyonlarında artışlar (P < 0.01) tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Pourmohammad, Mohri, Seifi ve Sardari (2020), düzenli antrenman öncesi ve sonrasında Arap atlarının serumunda cTnI, ANP ve oksidatif/antioksidan biyobelirteçlerin zamana bağlı değişikliklerini incelemişlerdir. Bu kapsamda 25 arap atı üzerinde egzersizden 5 saat ve 18 saat sonrası alınan kan örneklerinde serum cTnI, MDA ve GPX düzeylerinde zamana bağlı önemli değişiklikler görüldüğünü (P<0.05). ANP, FRAP ve SOD konsantrasyonlarında zamana bağlı olarak önemli bir değişiklik olmadığını belirlemişlerdir. Egzersiz sonrası serum cTnI ve MDA değerleri önemli ölçüde artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Hellings ve arkadaşları (2020), Standardbred yarış atlarında yarış öncesi ve sonrası serum cTnT düzeylerini incelemişlerdir. Çalışma neticesinde, ortalama serum cTnT konsantrasyonu, yarış öncesi ile karşılaştırıldığında yarıştan 1-2 saat sonra önemli ölçüde daha yüksek ($P < 0.001$) olduğunu tespit etmişlerdir.

Rossi ve arkadaşları (2021), Standardbred yarış atlarında yarışın kardiyak troponin I konsantrasyonu üzerindeki etkisi ve kardiyak ritim bozuklukları ile ilişkilerini inceledikleri araştırmalarında, yarış sonunda serum cTnI konsantrasyonunda artış tespit ettiklerini ve bu artışın miyokardiyal hasarı ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Fazio, Medica, Cravana, & Ferlazzo, (2008), spor atlarının deneyim süresi ve taşıma stresinin kortizol ve serbest iyodotironin plazma konsantrasyonları üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma grupları, 14 adet eğitimli deneyimsiz spor atı (1.grup) ve 20 adet eğitimli deneyimli spor atı (2.grup) yarışma sahasında ahıra alınmış ve 10 adet eğitimli deneyimsiz spor atı (3.grup) ve 19 adet eğitimli deneyimli spor atı (4.grup) oluşturulmuştur. Çalışmanın 5 ve 30. dakikalarına ait kortizol konsantrasyonlarında bazal değerlere göre önemli olduğunu ($P<0,001$), ancak gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Desmecht ve arkadaşları (2011), elli sekiz sağlıklı at, çeşitli yoğunluk ve farklı sürelerdeki beş spor etkinliğinde, yani gösteri atlama ($n=6$), üç günlük bir etkinlikte kros ($n=30$), tırıs yarışları ($n=7$), dört nala koşan yarışlar ($n=7$) ve dayanıklılık yarışlarına ($n=8$) katılan atlarda plazma kortizol ve laktat düzeyleri üzerindeki değişimi incelemişlerdir. Laktat seviyesinin plazma kortizol düzeyi ile ilişkili olduğunu ve araştırma neticesinde kortizol hormon düzeyi en yüksek dayanıklılık yarışında, en düşük ise gösteri atlama grubunda yer alan atlarda saptadıklarını ifade etmişlerdir.

Kang, & Lee, (2016), farklı egzersiz programı uygulanan farklı yaşta bulunan Jeju melez atlarında tükürük kortizol konsantrasyonundaki değişiklikleri inceledikleri araştırmalarında egzersiz yapmayan grupta egzersiz gruplarına göre daha yüksek kortizol seviyesi tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Arfuso ve arkadaşları (2022), klinik olarak sağlıklı atlarda trekkingin metabolik ve stres tepkisi ile kas hasarı belirteçleri üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışma kapsamında 30 at, trekking parkuruna göre eşit olarak 3 gruba ayırmışlardır: A Grubu (15 km uzunluğunda yürüyüş parkuru), B Grubu (35 km uzunluğunda başlayan yürüyüş parkuru), C Grubu (birinci gün arka arkaya üç gün üç trekking parkuru; Yürüyüş parkuru 25 km, Grup C₁, ikinci gün 40 km, Grup C₂, üçüncü gün 25 km yürüyüş, C₃ Grubu).Çalışmaya dahil edilen her attan trekking

önce, 5 dakika sonra ve trekking bitiminden 1 saat sonra olmak üzere juguler venden kan alındı. Çalışma neticesinde serum kortizol düzeyi trekking sonrası istirahata göre yüksek olduğunu ayrıca laktat, glukoz, NEFA'lar, kreatinin, CPK, LDH ve AST değerlerinin de yüksek düzeyde saptadıklarını bildirmişlerdir ($p < 0.001$).

Lee, Yoo, & So (2015), tip 2 diyabetli adolesanlarda düşük yoğunluklu egzersiz eğitiminin yüksek yoğunluklu egzersiz eğitimiyle karşılaştırıldığında ER-stresi ve glukagon benzeri peptid-1 üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada düşük yoğunluklu egzersiz eğitimi grubu, kalp atış hızı rezervinin ≥ 45 'i yoğunluğunda aerobik egzersiz eğitimi, yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz eğitim grubu, kalp atış hızı rezervinin ≥ 80 'i yoğunluğunda aralıklı egzersiz eğitimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan her iki gruba ait serum GRP78 ve dipeptidil peptidaz-4 düzeylerinde iyileşme görüldüğünü, ancak gruplar arası etkinin büyüklüğü istatistiksel olarak anlamlı bulmadıklarını ifade etmişlerdir.

Khadir ve arkadaşları (2016), diyabetik olmayan yetişkin insan zayıf ve obez bireylerde 3 aylık fiziksel egzersizin serum GRP78 ekspresyonunu ve salınımını önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.

Chengji ve Xianjin (2019), egzersiz eğitiminin diyabetik sıçanlarda miyokard dokularının yaralanması üzerindeki koruyucu etkisini ve endoplazmik retikulum stresi (ERS) ile ilişkisini inceledikleri araştırmalarında, egzersiz eğitim uygulanan ratlarda miyokardiyal GRP78 protein seviyesini önemli ölçüde azaldığını ($p < 0.01$) tespit ettiklerini ifade etmişlerdir.

Demirtaş (2017), cirit oyunu sonrası atlarda meydana gelen fiziksel, hematolojik ve biyokimyasal değişiklikleri incelediği araştırmasında, egzersiz öncesi (T0), ilk periyot (T1), ikinci periyot (T2), ikinci periyottan 30 dakika sonra (T3), ikinci periyottan 60 dakika sonra (T4) sonra kan alımı ve ölçümü sonrasında, egzersiz sonunda laktat ($P < 0.01$), glukoz ($P < 0.001$), üre ($P < 0.001$) düzeyinde önemli artışlara neden olduğunu, CK ($P < 0.05$), LDH ($P < 0.001$), AST ($P < 0.001$) ve ALP ($P < 0.001$) azalma tespit ettiğini, müsabakadan 30 veya 60 dakika sonra bazal seviyeye dönmediğini ($P < 0.05$), çoğu referans aralığı seviyeleri içerisinde yer aldığı bildirilmiştir.

Noletto ve arkadaşları (2016), henüz poloya katılmamış antrenman yapan ve düzenli olarak spora katılan profesyonel atlarda antrenman yapan ve resmi müsabakalara düzenli katılan polo atlarının protein, metabolit, mineral ve enzim profilini değerlendirmişlerdir. İki grup karşılaştırıldığında laktat, AST, ALP, GGT, üre, kreatinin, P ve K düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunduğunu bildirmişlerdir.

Klobučar ve arkadaşları (2019). 40 km ve 80 km dayanıklılık yarışlarında atlarda biyokimyasal parametrelerdeki değişiklikleri inceledikleri araştırmalarında, uzun (80 km) yarışlarda hem de daha kısa (40 km) yarışlarda yarış sonrası CK, LDH, AST, üre, kreatinin ve kolesterol değerlerinde anlamlı artış kaydetmişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma alanı.

Bu araştırma, 2021 yılının Aralık ayında Bayburt ilinde (N 40° 15'18.6084", E 40° 13'29.5680") Türkiye Geleneksel Sporlar Federasyonunca düzenlenen müsabakada gerçekleştirildi.

Araştırmanın gerçekleştirildiği atlı cirit sahası, Bayburt ili merkezinin güneydoğusunda (Rakım:1559) ve yaklaşık 150 metre uzunlukta ve 40 metre genişlikte alan üzerinde oluşmaktadır. Atlı cirit müsabakası alanı, taban drenajı yapılmış, taşsız, yumuşak bir zemine sahip bir alandır (Şekil 13,14).



Şekil 13. Bayburt atlı cirit sahasına ait yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsü.

Müsabaka, Geleneksel Spor Dalları Federasyonu Atlı Cirit Müsabaka Talimatında belirtilen kurallar doğrultusunda oynandı. Müsabaka günü iklim verileri ise, ortalama sıcaklık, nem ve rüzgar sırasıyla -4 °C, % 70 ve 4 km/sn'dir (MGM, 2021).

Hayvan materyali.

Çalışmanın hayvan materyalini, Bayburt Atlı Spor Kulübüne kaydı bulunan, 4-10 yaş aralığında klinik olarak sağlıklı görünüme sahip 14 adet Arap aygırı oluşturmaktadır. Carroll ve Huntington (1988) tarafından belirtilen Avusturalya sistemine göre vücut kondisyon skorları ortalaması 3.9 olarak tespit edilmiştir.

Atlar, ortalama 21-25 °C sıcaklık, 55-60 oranında nem, müsabaka öncesinde ad libitum beslenmesi uygulanmıştır. Atlar, saman (3 kg), çayır otu (9 kg), arpa kırması (2 kg) ile beslenmiştir. En son olarak atların beslenmesi müsabaka öncesi 16 saat öncesinde yapılmıştır.

Çalışma, Etlik Veteriner Kontrol Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'na ait olan 30.03.2021 tarihli 2021/6 kararı etik kurul onayı ile hayvan refahı ve hakları doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

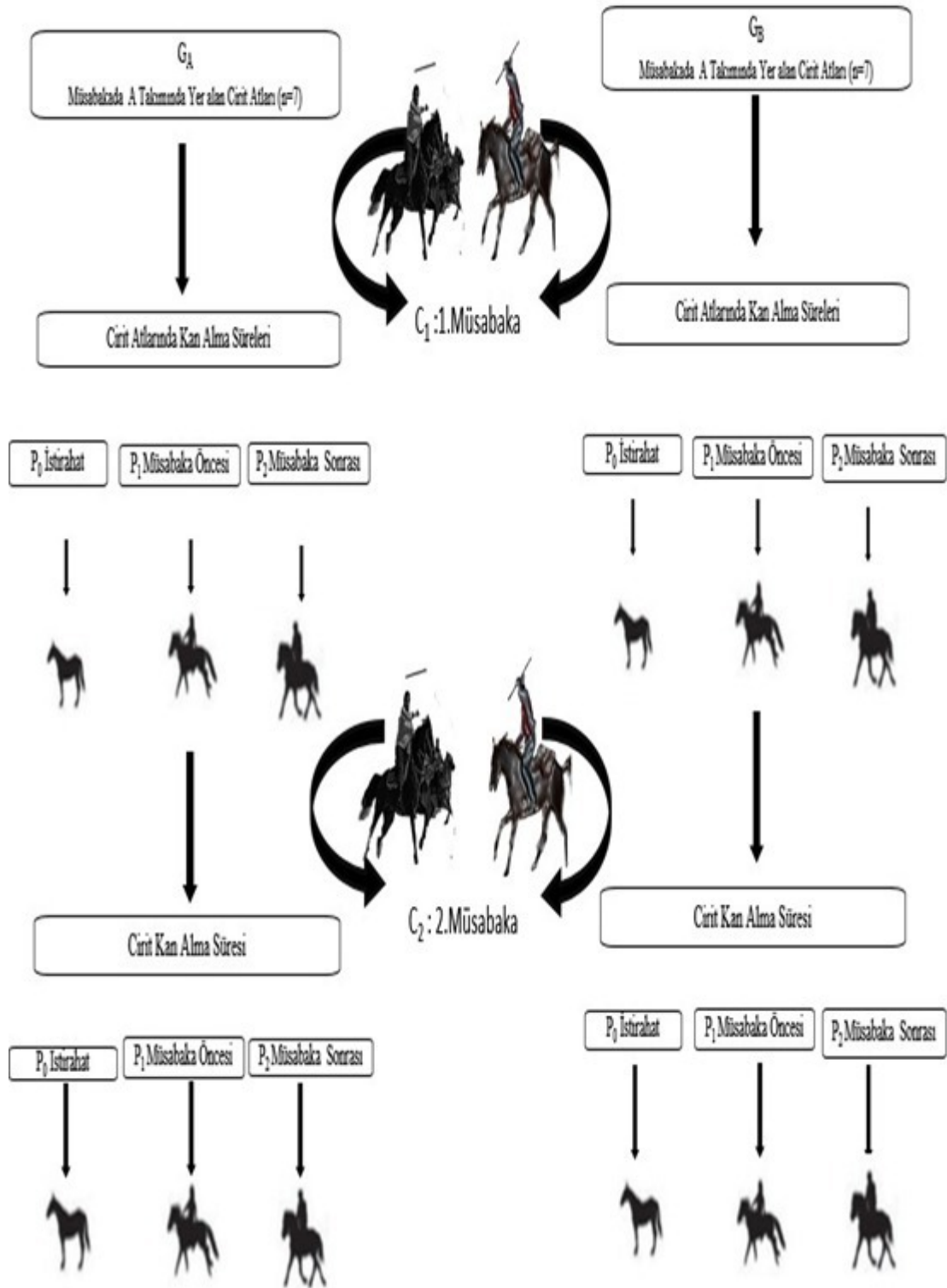
Yöntem

Serum örneklerinin toplanması.

Serum örnekleri, çalışmaya dahil edilen atların boyun toplardamarından (*vena jugularis*) anti koagülansız tüplere (VACUETTE® TUBE 9 ml Z Serum Clot Activator) 5 ml kan örneği alındı. Tüplere aktarılmış olan kan örnekleri soğutmalı santrifüjde (NF 1200R, NÜVE, Ankara, TÜRKİYE) 3000 devir/dk da 10 dk santrifüj edildi. Elde edilen serum örnekleri steril ependorf tüplere aktarıldı. Serum örneklerinin aktarıldığı ependorf tüpleri - 80°C'ye ayarlı derin dondurucularda muhafaza edildi.

Biyokimyasal analizler.

Çalışmada cirit müsabakasına katılan atlardan alınan kan örneklerinden elde edilen serumlarda glukoz, laktat, CK, CK-MB, üre, kreatinin, AST, ALT, ALP, GGT, LDH, TK, TG, VLDL, LDL, HDL parametreleri düzeyleri tam otomatik biyokimya cihazı Cobas 8000 (Roche, Almanya) ile ölçüldü. Biyokimyasal parametreler, hormon ve protein analizleri Mega Analitik laboratuvarlarında yapılmıştır.



Şekil 14. Çalışma gruplarının oluşturulmasına yönelik bir görünüm

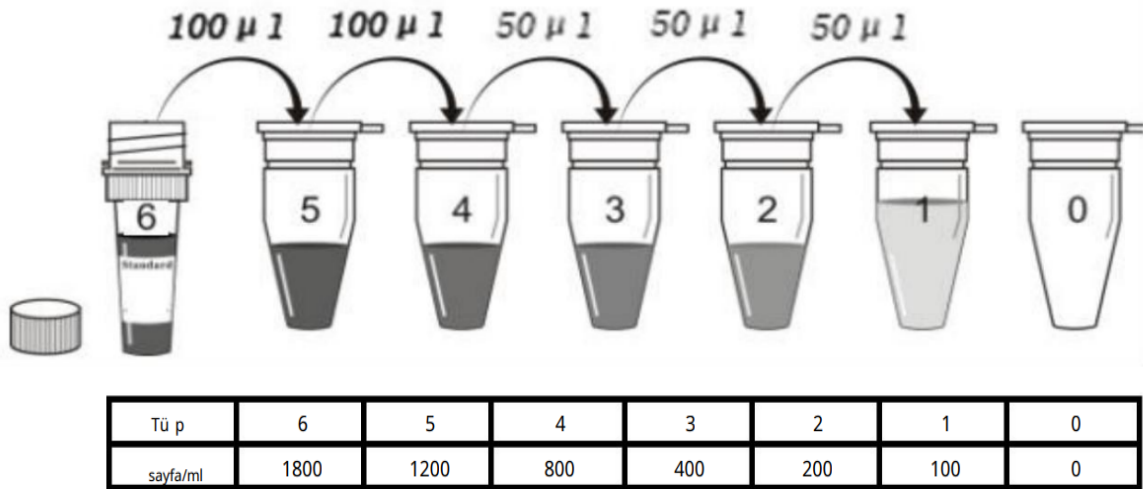
Serum Apelin Hormon düzeyinin ölçümü.

Araştırma sonucunda elde edilen atlara ait kan serum örneklerinde apelin hormon düzeyinin ölçülmesinde kullanılan kitinin minimum saptanabilir konsantrasyonu 35 pg/ml ve 16 pg/ml olarak bildirilmiştir. ELISA kiti türe özgü Horse Apelin (AP) ELISA Kit, Product code: SG-5312, CHINA), determinasyonu 1 µg/L-20 µg/L, intra assay katsayısı % 8.0, inter assay katsayısı %10.0 kullanılarak üretici firmanın katalogunda belirtilen prosedüre uygun olarak çalışıldı.

Serum apelin hormon düzeyinin ölçümü ön hazırlık aşamaları,

1. Yıkama sıvısı hazırlığı: kristal oluşumu varsa oda ısısında hafif çalkalanarak homojen hale gelmesi sağlanır. 30 adet konsantre 20 ml yıkama sıvısı, damıtılmış su ile sulandırılarak 600 ml 1 adet konsantre yıkama sıvısı hazırlanır.

2. Standartların dilüsyonu: her tüpe 50 µl seyreltici dilüsyon konur. 100 µl miktarındaki standart (1800 pg/ml) 5.numaralı tüpe aktarılır ve iyi karıştırılır. 5. tüpteki karışımdan 100 µl alınarak, 4 numaralı tüpe aktarılır. Yine iyice karıştırılır ve bu kez 50 µl alınarak 3.tüpe ve sırasıyla 2 tüpe kadar artarıldıktan sonra 1. tüpe kadar tekrarlanır. Son tüp kontrol amacıyla boş bırakılır.



Şekil 15. Serum apelin hormon düzeyinin ölçümünde standart dilüsyon hazırlanması.

Çalışmaya başlamadan önce gerekli tüm malzemeler-kimyasallar hazırlanır.

1. Numune etiketlerine numunelerin bilgileri girilir, kullanılmayacak olan test plakaları + 4 C° derecede saklanır.

2. Standartın testi için plaka gözlerine 50 µl standart, numunelerin testi için plaka gözlere 40 µl seyreltici solüsyon eklenir ve üstüne 10 µl numune eklenir. Böylece numune 5 kez seyreltilmiş olur.
3. Plaka gözleri kit içinden çıkan özel yapışkan şerit ile kapatılır ve 37 C°'de 30 dakika boyunca inkübe edilir.
4. Yıkama sıvısı damıtılmış su ile 30 kat sulandırılma işlemine tabi tutulur.
5. Özel şerit bant çıkartılır ve test gözleri ters çevrilerek boşaltılır. Ardından bufferlı özel yıkama sıvısı ile 5 kez doldur-boşalt şeklinde yıkanır.
6. Boş olan kontrol gözü hariç tüm gözlere 50 µl HRP işaretli antikor eklenir.
7. Dördüncü basamaktaki işlemlerin tamamı tekrarlanır.
8. Altıncı basamaktaki tüm işlemler tekrar edilir.
9. Kit içerisindeki renklendirilmiş A ve B solüsyonundan 50 µl her test gözüne eklenir ve hiç ışık görmeyecek şekilde test gözleri sıkıca kapatılır. 15 dakika boyunca 37 derece sıcaklıkta inkübasyona tabi tutulur.
10. Her test plaka gözüne 50 µl reaksiyon durdurma sıvısı eklenir. Bu sırada rengin maviden sarıya dönmesi gereklidir.
11. Reaksiyon durdurma çözeltisi eklenmesi sonrasında 15 dakika beklenir ve test kontrol gözü sıfır olacak şekilde ayarlanarak okuma işlemine geçilir. Numuneler 450nm dalga boyunda cihazda okutulur.

Standart konsantrasyonlar yatay, ve dikey olacak şekilde grafik kağıdı üzerinde standart bir eğri çizilir. Numune eğrisi yardımıyla numune okuma değerine karşılık gelen konsantrasyon, seyreltme katsayısı ile çarpılarak gerçek konsantrasyonu hesaplanır.

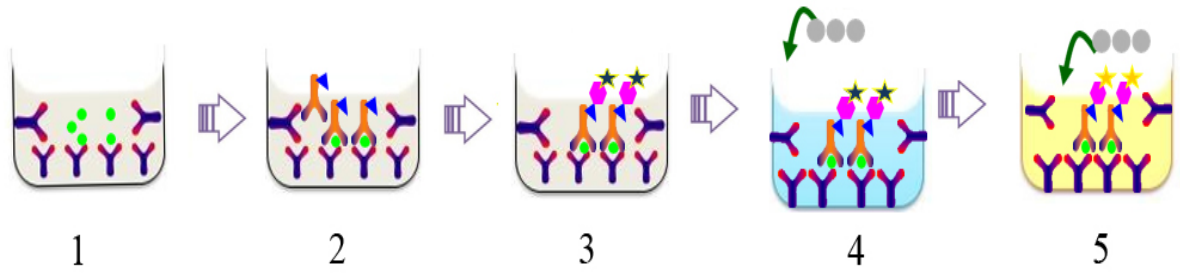
Serum FABP7 düzeyinin ölçümü.

Araştırma sonucunda elde edilen atlara ait kan serum örneklerinde FABP7 düzeyinin ölçülmesinde kullanılan kitinin minimum saptanabilir konsantrasyonu 0.18 ng/mL olarak bildirilmiştir. ELISA kiti türe özgü Horse FABP7 ELISA Kit, Product code: ELK9471, CHINA), determinasyonu 0.47-30 ng/mL, intra assay katsayısı % 8.0, inter assay katsayısı %10.0 kullanılarak üretici firmanın kataloğunda belirtilen prosedüre uygun olarak çalışıldı.

Serum FABP7 düzeyinin ölçümü ön hazırlık aşamaları şu şekildedir;

1. Kit oda sıcaklığına gelene kadar bekletilmelidir. Ardından her bir Mikrotitre gözüne 100 µL standart çalışma tamponu veya 100 µL numune eklenir.
2. 37 ° C'de 80 dakika kadar inkübe edilir.

3. Plaka gözündeki sıvı boşaltılır. Her bir Mikrotitre gözüne 200 μ L yıkama tamponu eklenerek ve plaka 3 kez yıkanılır. Dairesel çevirilerek kurutulduktan sonra, her bir mikrotitre gözüne 100 μ L biyotinile- antikor çalışma çözeltisi eklenir ve 50 dakika boyunca 37 ° C'de inkübe edilir.
4. Plaka gözündeki sıvı boşaltılır ,her bir Mikrotitre gözüne 200 μ L yıkama tamponu eklenerek plaka 3 kez yıkanır.Kuruduktan sonra, her bir mikrotitre gözüne 100 μ L Streptavidin-HRP çalışma çözeltisi eklenilir ve 37 ° C'de 50 dakika kadar inkübe edilir.
5. Plaka gözündeki sıvı boşaltılır, her bir mikrotitre gözüne 200 μ L yıkama tamponu eklenir ve plakayı 5 kez yıkanır. Dairesel çevrilerek kurutulduktan sonra, her bir mikrotitre gözüne 90 μ L TMB eklenerek 37 ° C'de 20 dakika boyunca inkübe edilir.
6. Her bir mikrotitre gözüne 50 μ L durdurma çözeltisi eklenir, 450 nm'de okunarak, sonuçların hesaplanmasına aşamasına geçilir.
7. Kit oda sıcaklığında dengelendikten sonra, her bir kuyucuğa 100 μ L standart çalışma tamponu veya 100 μ L numune eklenir, 80 dakika boyunca 37 ° C'de inkübe edilir.Sıvıyı plakaya atılarak her bir oyuğa 200 μ L Yıkama Tamponu ekleyin ve plakayı 5 kez yıkanır. Spin kurutmadan sonra, her bir kuyucuğa 90 μ L TMB eklenir, 20 dakika boyunca 37 ° C'de inkübe edilir. Her bir kuyucuğa 50 μ L durdurma çözeltisi ekleyin, plakayı hemen 450nm'de okunarak sonuçlar hesaplanır.

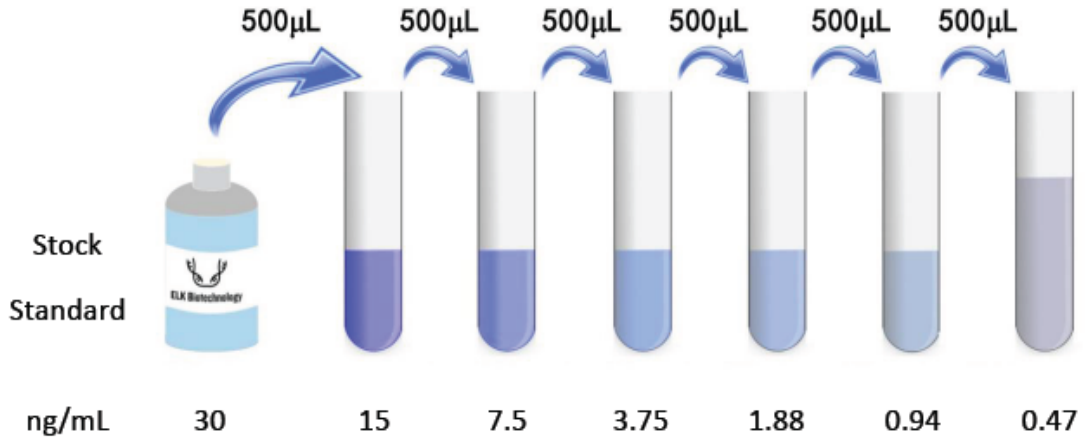


Şekil 16. FABP7 düzeyi için ön hazırlık aşamaları.

Analiz için reaktifin hazırlanması ise,

1. Çalışma yapılamadan önce tüm kit bileşenlerini ve numunelerin oda sıcaklığında (18-25°C) olmasına özen gösterilir.
2. Kit bir kerede bitirilmeyecekse , mevcut deney için gerekli miktardaki şerit ve reaktifleri çıkarılması önerilmektedir.
3. 25 kat seyreltilmiş olan yıkama tamponunu iki kez damıtılmış su ile çalışma konsantrasyonunda seyreltilir.

4. Standart çalışma çözeltisi hazırlamak için kitte verilmiş Standart solüsyonu 1.0mL Standart Seyreltici ile oluşturulur. Oda sıcaklığında 10 dakika bekletildikten sonra hafifçe çalkalanır. Standardın stok çözeltisindeki konsantrasyonu 30 ng / mL'dir. 0.5 mL standart seyreltici içeren 7 tüp hazırlanır ve kılavuzda gösterilen resimdeki gibi çift seyreltme serisi üretmek için seyreltilmiş olan standart kullanılır. Bir sonraki aktarımdan önce her tüp iyice karıştırılır. 30- 15 - 7.5 - 3.75 - 1.88- 0.94 - 0.47 ng/mL gibi (her seferinde %50 azaltarak) 7 adet seyreltilmiş standart noktası ayarlanması gereklidir.



Şekil 17. Serum FABP7 düzeyinin ölçümünde standart dilüsyon hazırlanması.

5. Kitte stok olarak verilmiş olan Biyotinile Antikor ve Streptavidin-HRP'yi çalkalamadan alt-üst edilerek veya santrifüj edilerek kullanılır. Sırasıyla Biyotinile Antikor Seyreltici ve HRP Seyreltici ile 100 kat çalışma konsantrasyonuna seyreltilir.

6. TMB substratı kullanırken gerekli dozdaki sıvı aspire edilerek kullanılmadığı. Artan çözelti tekrar şişeye dökülmemelidir.

Analize ait test işlemleri ise,

1. Seyreltilmiş standart, boş ve numune için gerekli olan Mikrotitre gözleri belirlenir. Standart için 7 göz, kontrol gözü için 1 göz boş bırakılır. Standart çalışma çözeltisinden 100 µL veya 100 µL numuneyi uygun Mikrotitre gözüne ekleyin. Kitte verilmiş plaka mühürleyici ile üzeri kapatılır. 37 ° C'de 80 dakika inkubasyona bırakılır.

2. Her bir mikrotitre gözündeki sıvı boşaltılır. Çözelti aspire edilir ve her bir göze 200 µL lik 1 adet yıkama çözeltisi ile yıkanır. 1-2 dakika bekledikten sonra kalan sıvı, plakayı emici kâğıt kullanılarak tüm gözlerden tamamen uzaklaştırılır. 3 kez yıkama işlemi yapılır. Son yıkamadan sonra, test plakasını ters çevrilir ve emici kâğıt ile kurutulur.

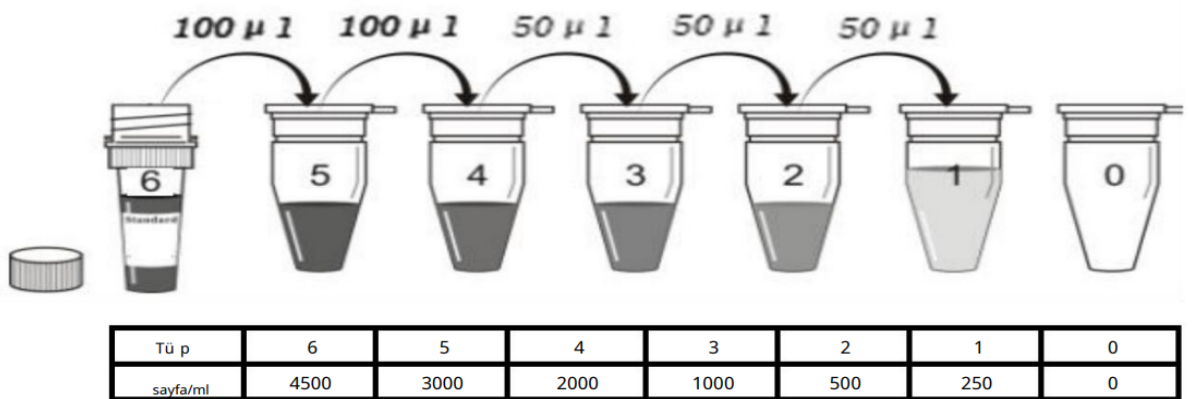
3. Her bir mikrotitre gözüne 100 µL Biotinile Antikor çalışma çözeltisi eklendikten sonra , gözler test kitinde verilmiş olan plaka kapatıcı ile kapatılır ve 37 ° C'de 50 dakika inkübe edilir.
4. Aspirasyon ve yıkama işlemi 2. adımda anlatıldığı gibi toplam 3 kez tekrarlanır.
5. Her bir göze 100 µL Streptavidin-HRP çalışma çözeltisi eklendikten sonra , gözler plaka kapatıcı kapatılır ve 37 ° C'de 50 dakika inkubasyona bırakılır.
6. Aspirasyon ve yıkama işlemi 2. adımda yapıldığı gibi toplamda 5 kez tekrarlanır.
7. Her bir göze 90 µL TMB Substrat Çözeltisi eklenir. Yeni bir plaka mühürleyici ile mühürlendikten sonra ışıktan koruyarak 37°C'de 20 dakika inkübe edilir .TMB Substrat çözeltisi ilavesiyle birlikte sıvı maviye dönmektedir.
8. Her bir göze 50 µL durdurma reaktifi eklenir. Sıvı renginde sararama oluşur.
9. Plakanın herhangi bir parmak izi yada sıvı damlası olmamalıdır. Test cihazında 450 nm'de okuma yapılarak sonuçlar elde edilir.

Serum cTnI düzeyinin ölçümü.

Araştırma sonucunda elde edilen atlara ait kan serum örneklerinde FABP7 düzeyinin ölçülmesinde kullanılan kitinin minimum saptanabilir konsantrasyonu 31,3 pg/ml ve 13 pg/ml olarak bildirilmiştir. ELISA kiti türe özgü Horse cTnI ELISA Kit, Product code: SG-53127, CHINA), determinasyonu 1 µg/L-20 µg/L, intra assay katsayısı % 8.0, inter assay katsayısı %10.0 kullanılarak üretici firmanın katalogunda belirtilen prosedüre uygun olarak çalışıldı.

Serum cTnI ölçüm düzeyi için ön hazırlık aşamaları şu şekildedir;

1. Yıkama sıvısı: kristal oluşumu varsa oda ısısında hafif çalkalanarak homojen hale gelmesi sağlanır. 30 adet konsantre 20ml yıkama sıvısı, damıtılmış su ile sulandırılarak 600 ml 1 adet konsantre yıkama sıvısı hazırlanır.



Şekil 18. cTnI düzeyinin ölçümü için standart dilüsyon hazırlanması.

2. Standartların seyreltici hazırlanması için her tüpe 50 ul dilüent konur. Ardından 100ul standart çözeltiden (4500 pg/ml) 5. Tüpe aktarılır ve iyi karıştırılır. Sonra 5. Tüpteki dilüsyondan 100ul alınır 4. Tüpe aktarılır.4.tüpten alınan örnek bu sefer yarıya düşürülerek ve 50ul alınarak aynı oranda 3-2-1 numaralı tüplere tekrarlanır. Kontrol test tüpüne herhangi bir sıvı eklenmemelidir.

Serum cTnI düzeyi ölçümü için test yapılışı,

1. Çalışmaya başlamadan önce gerekli tüm malzemeler-kimyasallar hazırlanır.
2. Numune etiketlerine numunelerin bilgileri girilir, kullanılmayacak olan test plakaları +4 ° C’de derecede saklanır.
3. Standartın testi için plaka gözlerine 50 µl standart, numunelerin testi için plaka gözlere 40ul seyreltici solüsyon eklenir ve üstüne 10 µl numune eklenir. Böylece numune 5 kez seyreltilmiş olur.
4. Plaka gözleri kit içinden çıkan özel yapışkan şerit ile kapatılır ve 37 °C de 30 dakika boyunca inkübe edilir.
5. Yıkama sıvısı damıtılmış su ile 30 kat sulandırılma işlemine tabi tutulur.
6. Özel şerit bant çıkartılır ve test gözleri ters çevrilerek boşaltılır. Ardından bufferlı özel yıkama sıvısı ile 5 kez doldur-boşalt şeklinde yıkanır.
7. Boş olan kontrol gözü hariç tüm gözlere 50ul HRP işaretli antikor eklenir.
8. Dördüncü basamaktaki işlemlerin tamamı tekrarlanır.
9. Altıncı basamaktaki tüm işlemler tekrar edilir.
10. Kit içerisindeki renklendirilmiş A ve B sıvısından 50 µl her test gözüne eklenir ve hiç ışık görmeyecek şekilde test gözleri sıkıca kapatılır.15 dakika boyunca 37 derece sıcaklıkta inkübasyona tabi tutulur.
11. Her test plaka gözüne 50 µl reaksiyon durdurma sıvısı eklenir. Bu sırada rengin maviden sarıya dönmesi gereklidir.
12. Reaksiyon durdurma çözeltisi eklenmesi sonrasında 15 dakika beklenir ve test kontrol gözü sıfır olacak şekilde ayarlanarak okuma işlemine geçilir. Numuneler 450 nm dalga boyunda cihazda okutulur.

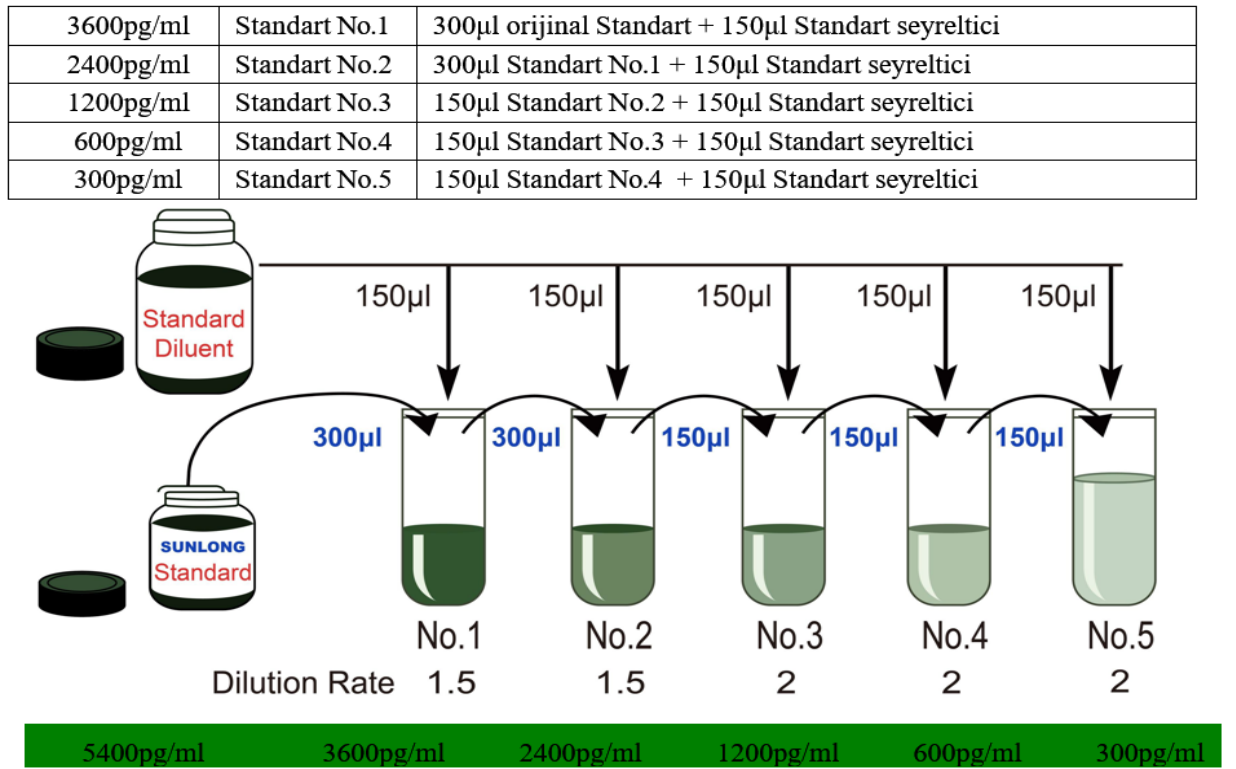
Serum GRP78 düzeyinin ölçümü.

Araştırma sonucunda elde edilen atlara ait kan serum örneklerinde FABP7 düzeyinin ölçülmesinde kullanılan kitinin minimum saptanabilir konsantrasyonu 65pg/ml- 4000pg/ml olarak bildirilmiştir. ELISA kiti türe özgü Horse GRP78 ELISA Kit, Product code: SL0045Ho, CHINA), determinasyonu 1 µg/L-20 µg/L, intra assay katsayısı % 8.0, inter assay katsayısı %10.0 kullanılarak üretici firmanın kataloğunda belirtilen prosedüre uygun olarak çalışıldı.

Serum GRP78 düzeyinin ölçümü için yapılacak olan hazırlık basamakları şu şekildedir; Numune hazırlama aşaması:

Toplanan kan örnekleri oda sıcaklığında pıhtılaşmaya bırakılır. Bu işlem yaklaşık 10-20 dakika sürer.2000-3000 rpm’de 20 dakika daha santrifüjleyerek pıhtıyı çöktürülür.

1. Standart Dilüsyonun hazırlanması için test kitinde bulunmakta olan Sunlog Standardı önce küçük tüplerle seyreltilir, daha sonra her tüpten mikropılaka gözüne 50ul sıvıyı pipetlenir. her tüp iki adet mikropılaka gözü kullanır ,toplam on göz kullanılmış olur.



Şekil 19. GRP78 düzeyinin ölçümü için standart dilüsyon hazırlanması.

2. Mikroelisa şerit plakasında, kontrol olarak boş göz bırakılır. Numune gözlerine 40µl numune seyreltme tamponu ve 10µl numune eklenir (seyreltme faktörü 5'tir). Numuneler mikroelisa şerit duvarına değmeden dibe eklenmelidir. Hafifçe çalkalayarak iyice karıştırılır.

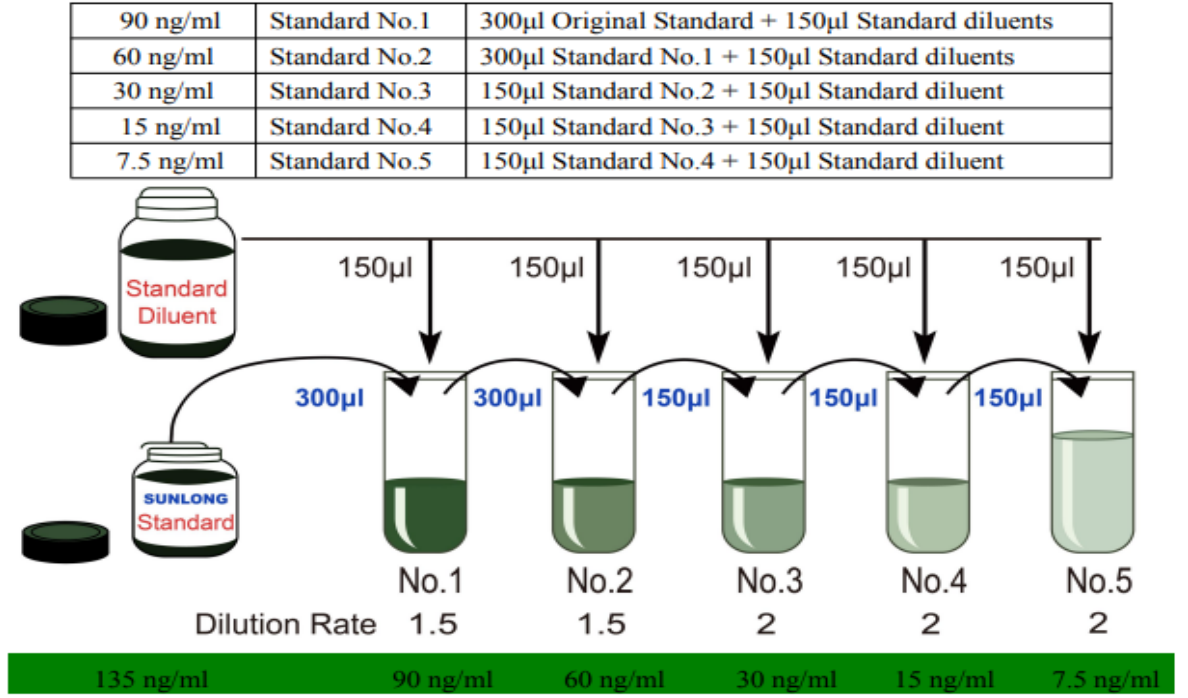
3. Plaka, test içinde bulunan kapatma folyosu ile kapatıldıktan sonra 37 ° C'de 30 dakika inkübasyona maruz bırakılır.
4. Konsantre yıkama tamponunu damıtılmış suyla seyreltilir (96 T için 30 kez ve 48T için 20 kez)
5. İnkubasyon sonrasında kapatma folyosu dikkatlice açılır, Yıkama sıvısını aspire edilerek ve yeniden doldurulur. Yıkama sıvısını 30 saniye dinlendirdikten sonra dökülür. Yıkama prosedürü 5 kez tekrar edilir.
6. Boş kontrol gözü hariç her bir test gözüne 50 µl HRP-Konjugat reaktifi eklenilir.
7. Adım 3'te açıklandığı gibi 37 ° C'de 30 dakika inkübe edilir
8. 5.Adımda açıklandığı gibi yıkama işlemini tekrar edilir.
9. Kit içerisindeki renklendirilmiş A ve B sıvısından 50ul her test gözüne eklenir ve hiç ışık görmeyecek şekilde test gözleri sıkıca kapatılır.15 dakika boyunca 37 derece sıcaklıkta inkübasyona tabi tutulur.
10. Reaksiyonu sonlandırmak için her bir test gözüne 50 µl durdurma çözeltisi eklenir. Göz içindeki renk maviden sarıya değişmelidir.
11. Optik yoğunluk (OD) , 450 nm dalga boyunda spektrofotometrik olarak ölçülür . OD değeri boş denetim gözündeki sıfır olarak ayarlanmalıdır .Okuma işlemi, durdurma çözeltisi eklendikten sonra 15 dakika içinde yapılmalıdır.

Serum kortizol ölçümü.

Araştırma sonucunda elde edilen atlara ait kan serum örneklerinde FABP7 düzeyinin ölçülmesinde kullanılan kitinin minimum saptanabilir konsantrasyonu 1,5 ng/ml-100 ng/ml olarak bildirilmiştir. ELISA kiti türe özgü Horse cTnI ELISA Kit, Product code: SL0045Ho, CHINA), determinasyonu ve 0,4 ng/ml, intra assay katsayısı % 8.0, inter assay katsayısı %10.0 kullanılarak üretici firmanın kataloğunda belirtilen prosedüre uygun olarak çalışıldı. Serum GRP78 düzeyinin ölçümü için yapılacak olan hazırlık basamakları şu şekildedir;

1. Toplanan kan örnekleri oda sıcaklığında pıhtılaşmaya bırakılır. Bu işlem yaklaşık 10-20 dakika sürer.2000-3000 rpm'de 20 dakika daha santrifüjleyerek pıhtıyı çöktürülür.
2. Standart Dilüsyonun hazırlanması için Standardı önce küçük tüplerle seyreltilir, daha sonra her tüpten mikropilaka gözüne 50ul sıvıyı pipetlenir, her tüp için iki mikropilaka gözü kullanılır ,toplam on göz kullanılmış olur.

3. Mikroelisa şerit plakasında, kontrol olarak boş göz bırakılır. Numune gözlerine 40µl numune seyreltme tamponu ve 10µl numune eklenir (seyreltme faktörü 5'tir). Numuneler mikroelisa şerit duvarına değmeden dibe eklenmelidir. Hafifçe çalkalayarak iyice karıştırılır.
4. Test plakası kapatma folyosu ile kapatıldıktan sonra 37 derecede 30 dakika inkübe edilmiştir.



Şekil 20. Serum kortizol hormon düzeyinin ölçümü için standart dilüsyon hazırlanması.

5. Konsantre yıkama tamponunu damıtılmış suyla seyreltilir (96T için 30 kez ve 48T için 20 kez)
6. Kapatılmış olan test plakasının folyosunu dikkatlice açın, Yıkama sıvısını aspire edilir ve yeniden doldurulur. Yıkama sıvısını 30 saniye dinlendirdikten sonra dökülür. Yıkama prosedürü 5 kez tekrarlanır.
7. Boş kontrol kuyusu hariç her kuyuya 50 µl HRP-Konjugat reaktifi eklenilir.
8. 37 ° C'de 30 dakika inkübe edilir.
9. 5.Adımda açıklandığı gibi yıkama işlemini tekrar edilir.
10. Kit içerisindeki renklendirilmiş A ve B sıvısından 50ul her test gözüne eklenir ve hiç ışık görmeyecek şekilde test gözleri sıkıca kapatılır.15 dakika boyunca 37 derece sıcaklıkta inkübasyona tabi tutulur.

11. Reaksiyonu sonlandırmak için her bir test gözüne 50 µl durdurma çözeltisi eklenir. Göz içindeki renk maviden sarıya değişmelidir.
12. Optik dansite (OD) , 450 nm dalga boyunda spektrofotometrik olarak ölçülür. OD değeri boş denetim gözünde sıfır olarak ayarlanmalıdır.Okuma işlemi, durdurma çözeltisi eklendikten sonra 15 dakika içinde yapılmalıdır.

İstatistiksel analizler.

Araştırmanın verileri IBM SPSS v25 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Tekrarlı ölçümler arasındaki oranı belirlemek için non-parametrik kruskal wallis H testi (cTnI, GRP78, kortizol, glukoz, laktat, CK, üre, kreatinin AST, ALP, LDH), kullanılmıştır.Normal dağılım gösteren parametreler için One-Way ANOVA testi (Apelin, FABP7, CK-MB, ALT, GGT, TK, TG, LDL, VLDL, HDL) kullanılmıştır. Zamanlara ait sıra ortalamaları farklılıklarının anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ düzeyinde belirlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Çalışma Gruplarına Ait Serum Apelin Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum apelin değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Farklı Cirit Müsabakası ve Dönemlerinde Bulunan Atların Ortalama Serum Apelin Değerleri (ng/ml) ve İstatistiksel Karşılaştırmaları (Ort.±SD)

Apelin (ng/ml)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	0,580 ^b	0,615 ^a	0,552 ^b	0,590 ^b	0,622 ^a	0,564 ^b	0,592 ^a	0,622 ^a	0,548 ^b	0,604 ^b	0,638 ^a	0,570 ^c
Standart Hata	0,027	0,025	0,024	0,021	0,014	0,020	0,030	0,032	0,0260	0,018	0,012	0,016
Frekans	10,169			16,174			11,018			33,231		
p	0,001			0,000			0,001			0,000		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

G_A grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum apelin hormon düzeyleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 0,580; 0,615; 0,552 ng/ml olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakası için sırasıyla 0,590; 0,622; 0,564 ng/ml olarak tespit edilmiştir.

G_B grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum apelin hormon düzeyleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 0,592; 0,622; 0,548 ng/ml; C_2 cirit müsabakası aynı şekilde sırasıyla ise 0,604; 0,638; 0,570 ng/ml olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Ortalama serum apelin düzeyi en yüksek G_A grubu için C_2 müsabakasının P_1 dönemi; G_B grubu için C_2 müsabakasının P_1 döneminde tespit edilirken, en düşük düzeyi ise, G_A grubu için C_1 müsabakasının P_0 dönemi; G_B grubu için C_1 müsabakasının P_0 döneminde saptanmıştır.

Çalışma grupları değerlendirildiğinde G_A ve G_B grupları, C_1 ve C_2 müsabakalarında yer alan atların P_2 dönemlerindeki ortalama serum apelin değerleri, P_0 , P_1 dönemlerine göre azalması istatistik açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum FABP7 Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum FABP7 değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum FABP7 Değerleri (ng/ml) ve İstatistiksel Karşılaştırmaları (Ort. $\pm$ SD)

FABP7 (ng/ml)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	19,805 ^a	17,825 ^b	16,760 ^c	20,130 ^a	18,162 ^b	17,077 ^c	19,785 ^a	17,810 ^b	16,732 ^c	20,131 ^a	18,134 ^b	16,985 ^c
Standart Hata	0,760	0,759	0,748	0,447	0,447	0,444	0,603	0,615	0,617	0,384	0,399	0,512
Frekans	29,252			83,953			44,767			93,445		
p	0,000			0,000			0,000			0,000		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

G_A grubunda bulunan atların C_1 cirit müsabakasının P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum FABP7 düzeyleri sırasıyla 19,805; 17,825; 16,760 ng/ml; C_2 cirit müsabakasının P_0 , P_1 , P_2 dönemlerinde ise sırasıyla 20,130; 18,162; 17,077 ng/ml olarak belirlenmiştir.

G_B grubunda yer alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum FABP7 seviyeleri sırasıyla 19,785; 17,810; 16,732 ng/ml olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum FABP7 düzeyleri ise 20,131; 18,134; 16,985 ng/ml olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular neticesinde en yüksek ortalama serum FABP7 düzeyi G_A ve G_B grubu için C_2 müsabakasının P_0 döneminde belirlenirken, en düşük düzey ise G_A grubu için C_1 müsabakasının P_0 dönemi, G_B grubu için C_1 müsabakasının P_2 döneminde saptanmıştır. G_A ve G_B grubu için hem C_1 hem de C_2 müsabakalarında P_2 dönemine ait ortalama serum FABP7 değerlerinin, P_0 ve P_1 dönemlerine göre meydana gelen azalma istatistiki açıdan anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0.05$), (Tablo 5).

Çalışma Gruplarına Ait Serum cTnI Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum cTnI değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum cTnI Değerleri (ng/ml) ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort.±SD)

cTnI (ng/ml)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	0,012	0,013	0,014	0,012	0,013	0,014	0,013	0,013	0,014	0,012	0,013	0,014
Sıra Ortalaması	5,57 ^b	10,43 ^{ab}	17,00 ^a	7,93	10,36	14,71	8,50	9,36	15,14	7,71	10,21	15,07
Kruskal-Wallis H	13,01			4,49			5,23			5,28		
p	0,00			0,10			0,07			0,07		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Tablo 6'da sunulan ortalama serum cTnI verileri incelendiğinde, cirit müsabakasında yer alan G_A grubunun C_1 müsabakasının P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), G_A grubunun C_2 müsabakası ve G_B grubunda yer alan atların C_1 ve C_2 sonuçları incelendiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

G_A grubunun C_1 ve C_2 cirit müsabakalarının P_0 , P_1 , P_2 dönemlerinde bulunan atların ortalama serum cTnI düzeyleri sırasıyla 0,012; 0,013; 0,014 ng/ml olarak saptanmıştır. G_B yer alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum cTnI düzeyleri sırasıyla 0,013; 0,013; 0,014 ng/ml, M_2 cirit müsabakasındaki düzeyleri ise sırasıyla 0,012; 0,013; 0,014 ng/ml olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları doğrultusunda G_A grubu içerisinde C_1 müsabakasının P_2 dönemine ait ortalama serum cTnI değerleri P_0 ve P_1 dönemlerine göre artış şekillenmesi istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Diğer yandan G_A grubu C_2 müsabakası ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum cTnI değerleri P_0 ve P_1 dönemlerine göre artış şekillenmesi istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum GRP78 Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum GRP78 değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum GRP78 Değerleri (ng/ml) ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort.±SD)*

GRP78 (ng/ml)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	0,51	0,57	0,79	0,49	0,55	0,77	0,47	0,57	0,78	0,48	0,54	0,76
Sıra Ortalaması	4,14 ^b	10,86 ^{ab}	18,00 ^a	5,00 ^b	10,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,14 ^b	10,86 ^{ab}	18,00 ^a	4,50 ^b	10,50 ^{ab}	18,00 ^a
Kruskal-Wallis H	17,56			15,66			17,54			5,288		
p	0,00			0,00			0,00			0,07		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Tablo 7’de sunulan atlı cirit müsabakasının G_A ve G_B grubu ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum GRP78 sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

G_A grubunda yer alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum GRP78 düzeyleri sırasıyla 0,51; 0,57; 0,79 ng/ml, C_2 cirit müsabakasında T_0 , T_1 , T_2 dönemlerine ait ortalama serum GRP78 düzeyleri ise sırasıyla 0,49; 0,55; 0,77 ng/ml olarak belirlenmiştir. G_B grubunda yer alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum GRP78 değerleri sırasıyla 0,47; 0,57; 0,78 ng/ml olarak bulunurken, C_2 cirit müsabakasının P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum GRP78 değerleri ise 0,48; 0,54; 0,76 ng/ml olarak tespit edilmiştir (Tablo 7). G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 müsabakaları ve G_A grubunun C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum GRP78 değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre artış şekillenmesi istatiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunurken ($p<0,05$), G_B grubunun C_2 müsabakasının P_2 dönemi P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre ortalama serum GRP78 düzeylerindeki artışı istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum Kortizol Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum kortizol değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum Kortizol Değerleri (nmol/L) ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort.±SD)*

Kortizol (nmol/L)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	109,4	127,6	174,6	111,4	128,1	175,1	110,8	127,9	173,9	110,9	128,4	173,8
Sıra Ortalaması	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	5,00 ^b	10,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,14 ^b	10,86 ^{ab}	18,00 ^a	4,50 ^b	10,50 ^{ab}	18,00 ^a
Kruskal-Wallis H	17,56			15,66			17,54			5,288		
p	0,00			0,00			0,00			0,07		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grubu ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum kortizol sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$), (Tablo 8).

G_A grubunda yer alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum kortizol seviyeleri sırasıyla 109,4; 127,6; 174,6 nmol/L; C_2 cirit müsabakasında P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum kortizol düzeyleri ise sırasıyla 111,4; 128,1; 175,1 nmol/L olarak belirlenmiştir.

G_B grubunda yer alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum kortizol değerleri sırasıyla 110,8; 127,9; 173,9 nmol/L elde edilirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum kortizol değerleri ise 110,9; 128,4; 173,8 nmol/L olarak tespit edilmiştir.

Çalışmaya ait bulgular neticesinde atlı cirit müsabakasının G_A ve G_B grubu ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların P_2 dönemine ait ortalama serum kortizol değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre belirgin artışın istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum Glukoz Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum glukoz değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum Glukoz Değerleri (mg/dL) ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort.±SD)*

Glukoz (mg/dL)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	89,01	94,31	109,15	90,28	96,62	109,12	88,62	97,76	112,35	90,17	95,48	110,71
Sıra Ortalaması	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,29 ^b	10,71 ^{ab}	18,00 ^a
Kruskal-Wallis H	17,81			17,81			17,81			17,12		
p	0,00			0,00			0,00			0,00		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grubu ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum glukoz sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$), (Tablo 9).

G_A grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum glukoz düzeyleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 89,01; 94,31; 109,15 mg/dL olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakası için sırasıyla 90,28; 96,62; 109,12 mg/dL olarak tespit edilmiştir.

G_B grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum glukoz düzeyleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 88,62; 97,76; 112,35 mg/dL; C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum glukoz seviyeleri 90,17; 95,48; 110,71 mg/dL olarak tespit edilmiştir.

Çalışma grupları değerlendirildiğinde G_A ve G_B grupları, C_1 ve C_2 müsabakalarında yer alan atların P_2 dönemlerindeki ortalama serum apelin değerleri, P_0 , P_1 dönemlerine göre belirgin artış şekillendiği ve istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum Laktat Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum laktat değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum Laktat Değerleri (nmol/L) ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort.±SD)*

Laktat (mmol/L)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	0,73	0,74	9,47	0,71	0,72	9,41	0,74	14,84	9,51	0,71	14,78	9,59
Sıra Ortalaması	1,50 ^a	1,50 ^b	3,00 ^a	1,50 ^a	1,50 ^b	3,00 ^a	1,00 ^b	3,00 ^a	2,00 ^{ab}	1,00 ^b	3,00 ^a	2,00 ^{ab}
Kruskal-Wallis H	13,425			13,566			17,865			17,818		
p	0,01			0,01			0,01			0,01		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grubu ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum laktat sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$), (Tablo 10).

G_A grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum laktat değerleri C_1 müsabakası için sırasıyla 0,73; 0,74; 9,47 mmol/l olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum laktat değerleri ise 0,71; 0,72; 9,41 mmol/l olarak tespit edilmiştir. G_B grubunda bulunan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum laktat değerleri sırasıyla 0,74; 14,84; 9,51 mmol/l olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum laktat değerleri ise 0,71; 14,78; 9,59 mmol/l olarak elde edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular neticesinde G_A grubunun C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum laktat değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre belirgin artış şekillenirken, G_B grubunun C_1 ve C_2 müsabakalarının P_1 dönemine ait ortalama serum laktat değerleri P_0 ve P_2 dönemlerindeki değerlerine göre belirgin artış şekillendiği görülmekle birlikte elde edilen sonuçların istatistiksel açıdan anlamlılık göstermektedir ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum CK Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum CK değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum CK Değerleri (U/L) ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort.±SD)*

CK (U/L)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	227,8	345,1	488,9	228,5	353,6	488,6	224,3	344,4	486,8	227,3	344,4	486,4
Sıra Ortalaması	4,00 ^a	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^a	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^a	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^a	11,00 ^{ab}	18,00 ^a
Kruskal-Wallis H	17,81			17,83			17,81			17,81		
p	0,00			0,00			0,00			0,00		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum CK sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$), (Tablo 11).

G_A grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum CK değerleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 227,8; 345,1; 488,9 U/L, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum CK değerleri ise 228,5; 353,6; 488,6 U/L olarak tespit edilmiştir.

G_B grubunun grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum CK değerleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 224,3; 344,1; 486,8 U/L olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasının P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum CK değerleri ise 227,3; 344,4; 486,4 U/L olarak tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum CK değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre belirgin artışın istatistiiki yönden bakıldığında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum CK-MB Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum CK-MB değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum CK-MB (ng/ml) Değerleri ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort.±SD)*

CK-MB (ng/ml)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	0,412 ^b	0,440 ^b	0,564 ^a	0,420 ^b	0,445 ^b	0,582 ^a	0,421 ^b	0,451 ^b	0,552 ^a	0,415 ^b	0,450 ^b	0,532 ^a
Standart Hata	0,030	0,033	0,049	0,044	0,049	0,031	0,033	0,033	0,01	0,036	0,033	0,0381
Frekans	30,072			29,889			39,028			19,436		
P	0,000			0,000			0,000			0,000		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Tablo 12’de sunulan cirit müsabakasının G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum CK-MB sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$), (Tablo 12).

G_A grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum CK-MB düzeyleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 0,412; 0,440; 0,564 ng/ C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum kreatinin değerleri ise 0,420; 0,445; 0,582 ng/ml olarak tespit edilmiştir. G_B grubunda yer alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum CK-MB değerleri sırasıyla 0,421; 0,451; 0,552 ng/ml olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum CK-MB değerleri ise sırasıyla 0,415; 0,450; 0,532 ng/ml olarak elde edilmiştir.

Çalışmaya ait sonuçlar incelendiğinde G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum CK-MB değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre şekillenen artış anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum Üre Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0, P_1, P_2) ait ortalama serum üre değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum Üre (ng/ml) Değerleri ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort. $\pm$ SD)

Üre (mg/dL)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	32,4	33,4	36,8	32,4	33,3	36,2	32,7	33,6	36,9	32,7	33,7	37,1
Sıra Ortalaması	4,36 ^b	10,64 ^{ab}	18,00 ^a	4,86 ^b	10,14 ^{ab}	18,00 ^a	5,36 ^b	9,64 ^b	18,00 ^a	4,36 ^b	10,64 ^{ab}	18,00 ^a
Kruskal-Wallis H	16,98			15,94			15,07			17,00		
p	0,00			0,00			0,00			0,00		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum üre sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$), (Tablo 13).

G_A grubunun C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum üre değerleri sırasıyla 32,4; 33,4; 33,68 mg/dL; C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum üre sonuçları ise 32,4; 33,3; 36,2 mg/dL saptanmıştır.

G_B grubunda yer alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum üre düzeyleri sırasıyla 32,7; 33,6; 36,9 mg/dL iken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum üre düzeyleri ise 32,7; 33,7; 37,1 mg/dL olarak belirlenmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgular neticesinde G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum üre değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre şekillenen artış anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum Kreatinin Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0, P_1, P_2) ait ortalama serum kreatinin değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum Kreatinin ($\mu\text{mol/l}$) Değerleri ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort. $\pm$ SD)*

Kreatinin ($\mu\text{mol/l}$)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	1,09	1,19	1,86	1,11	1,2	1,58	1,17	1,29	1,59	1,13	1,25	1,61
Sıra Ortalaması	5,50 ^b	9,50 ^{ab}	18,00 ^a	4,79 ^b	10,21 ^{ab}	18,00 ^a	5,36 ^b	9,64 ^{ab}	18,00 ^a	4,93 ^b	11,07 ^{ab}	17,00 ^a
Kruskal-Wallis H	14,84			16,07			15,04			13,27		
p	0,00			0,00			0,00			0,00		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum kreatinin sonuçları değerlendirildiğinde P_0, P_1, P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$), (Tablo 14).

G_A grubunun P_0, P_1, P_2 dönemlerine ait ortalama serum kreatinin seviyeleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 1,09;1,19;1,86 $\mu\text{mol/l}$ olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasının P_0, P_1, P_2 dönemlerine ait ortalama serum kreatinin değerleri ise 1,11;1,20;1,58 $\mu\text{mol/l}$ olarak tespit edilmiştir.

G_B grubunun P_0, P_1, P_2 dönemlerine ait ortalama serum kreatinin seviyeleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 1,17;1,29;1,59 $\mu\text{mol/l}$ olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0, P_1, P_2 dönemlerine ait ortalama serum kreatinin değerleri ise 1,13;1,25;1,61 $\mu\text{mol/l}$ olarak elde edilmiştir.

Çalışmaya ait bulgular neticesinde G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum kreatinin değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre şekillenen artış anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum AST Seviyelerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum AST değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum AST (U/L) Değerleri ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort.±SD)*

AST (U/L)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	381,5	421,4	459,1	385,2	422,2	459,8	390,3	428,1	459,7	395,1	430,6	461,4
Sıra Ortalaması	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a
Kruskal-Wallis H	17,81			17,81			17,83			17,84		
p	0,00			0,00			0,00			0,00		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum AST sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$), (Tablo 15).

G_A grubunu oluşturan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum AST değerleri sırasıyla 381,5; 421,4; 459,1 U/L olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasının P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum AST değerleri ise 385,2;422,2;459,8 U/L olarak belirlenmiştir.

G_B grubunu oluşturan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum AST değerleri sırasıyla 390,3;428,1;459,7 U/L olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum AST değerleri ise 395,1;430,6; 461,4 U/L olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular neticesinde G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum AST değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre belirgin artması istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum ALT Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum ALT değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16. Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum ALT (U/L) Değerleri ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort.±SD)

ALT (U/L)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	10,537 ^c	11,095 ^b	11,422 ^a	10,511 ^c	10,954 ^b	11,368 ^a	10,531 ^c	11,021 ^b	11,477 ^a	10,515 ^c	11,080 ^b	11,468 ^a
Standart Hata	0,122	0,088	0,198	0,261	0,299	0,297	0,256	0,199	0,243	0,254	0,185	0,315
Frekans	67,71			15,673			28,444			24,199		
p	0,000			0,000			0,000			0,000		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum ALT sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$), (Tablo 16).

G_A grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum ALT düzeyleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 10,537; 11,095; 11,422 U/L iken, C_2 cirit müsabakasının P_0 , P_1 , P_2 dönemlerindeki ortalama serum ALT düzeyleri ise 10,511; 10,511; 10,954 U/L olarak tespit edilmiştir.

G_B grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum ALT düzeyleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 10,531; 11,021; 11,477 U/L olarak belirlenmiş, C_2 cirit müsabakasının P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum ALT değerleri ise 10,515; 11,080; 11,468 U/L olarak tespit edilmiştir.

Çalışmaya ait bulgular neticesinde G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum ALT değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre belirgin artması istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum ALP Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum ALP değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum ALP (U/L) Değerleri ve İstatistiksel Karşılaştırmaları (Ort.±SD)

ALP (U/L)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	218,14	239,54	231,93	217,32	238,78	231,11	218,21	239,57	231,94	218,56	239,99	232,38
Sıra Ortalaması	4,00 ^b	18,00 ^a	11,00 ^{ab}	4,00 ^b	18,00 ^a	11,00 ^{ab}	4,00 ^b	18,00 ^a	11,00 ^{ab}	4,00 ^b	18,00 ^a	11,00 ^{ab}
Kruskal-Wallis H	17,81			17,81			17,81			17,84		
p	0,00			0,00			0,00			0,00		

*Takımların kendi içerisinde haftalık olarak yapılan analizleri $p<0,05$ anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum ALP sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$), (Tablo 17).

G_A grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum ALP düzeyleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 218,14; 239,54; 231,93 U/L olarak elde edilirken, C_2 cirit müsabakası P_0 , P_1 , P_2 dönemlerinde ortalama serum ALP değerleri ise sırasıyla 217,32; 238,78; 231,11 U/L olarak tespit edilmiştir.

G_B grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum ALP düzeyleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 218,21; 239,57; 231,94 U/L olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum ALP değerleri ise 218,56; 239,99; 232,38 U/L olarak tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular neticesinde G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_1 dönemine ait ortalama serum ALP değerleri P_0 ve P_2 dönemlerindeki değerlerine göre artışı istatiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum GGT Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum GGT değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 18’te sunulmuştur.

Tablo 18. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum GGT (IU/L) Değerleri ve İstatistiksel Karşılaştırılmaları (Ort.±SD)*

GGT (IU/L)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	15,887	16,280	16,074	15,845	16,088	15,892	15,865	16,242	16,037	15,878 ^c	16,380 ^a	16,177 ^b
Standart Hata	0,164	0,463	0,465	0,145	0,514	0,505	0,148	0,520	0,509	0,141	0,114	0,114
Frekans	1,767			0,643			1,355			30,546		
p	0,199			0,538			0,283			0,000		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir

G_A grubunun P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum GGT düzeyleri C_1 cirit müsabakası için sırasıyla 15,887; 16,280; 16,074 IU/L olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasının P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ise sırasıyla 15,845; 16,088; 15,892 IU/L olarak tespit edilmiştir. G_B grubunda yer alan atların C_1 cirit müsabakasının P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum GGT değerleri sırasıyla 15,865; 16,242; 16,037 IU/L olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait serum GGT değerleri ise 15,878; 16,380; 16,177 IU/L olarak belirlenmiştir (Tablo 18).

Tablo 18’ de sunulan ortalama serum GGT değerlerine ait veriler incelendiğinde, en yüksek düzeyi G_A grubu için C_1 müsabakasının P_1 dönemi; G_B grubu için C_2 müsabakasının P_1 döneminde gözlenirken, en düşük ortalama serum GGT düzeyi ise, G_A grubu için C_2 müsabakasının P_0 dönemi; G_B grubu için aynı şekilde C_1 müsabakasının P_0 döneminde saptanmıştır. Ancak, G_B grubunun C_2 müsabakasına ait P_0 , P_1 , P_2 dönemlerinin serum GGT düzeyi üzerinde istatistiki açıdan önemli bir etkisi ($p<0,05$) bulunurken, G_A grubu için C_1 ve C_2 ve T_B grubunun C_1 müsabakasına ait P_0 , P_1 , P_2 dönemlerinin serum GGT düzeyi üzerine etkisi önemli bulunmamıştır ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum LDH Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum LDH değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum LDH (U/L) Değerlerinin Değişimi ($Ort \pm SD$)*

LDH (U/L)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	334,4	419,1	478,3	336,9	424,1	479,3	334,6	423,2	477,4	334,1	427,1	477,7
Sıra Ortalaması	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a
Kruskal-Wallis H	17,83			17,86			17,83			17,81		
p	0,00			0,00			0,00			0,00		

*Tabloda sunulan farklı takım ve müsabaka dönemi içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerindeki veriler kendi içerisinde analiz edilerek $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir

G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum LDH sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0,05$), (Tablo 19).

G_A grubunu oluşturan alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum LDH düzeyleri sırasıyla 334,4; 419,1; 478,3 U/L olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum LDH değerleri ise 336,9; 424,1; 479,3 U/L olarak elde edilmiştir.

G_B grubunda yer alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum LDH düzeyleri sırasıyla 334,6; 423,2; 477,4 U/L olarak belirlenirken, M_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum LDH değerleri ise 334,1; 427,1; 477,7 U/L olarak tespit edilmiştir. Çalışma neticesinde G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum LDH değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre belirgin artması istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum TK Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum TK değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum TK (mg/dl) Değerlerinin Değişimi ($Ort \pm SD$)*

TK (mg/dl)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	96,331 ^a	95,005 ^a	88,687 ^b	97,338 ^a	96,114 ^a	89,710 ^b	97,568 ^a	96,344 ^a	89,941 ^b	97,338 ^a	96,155 ^a	89,852 ^b
Standart Hata	2,719	2,609	2,700	1,580	1,564	1,577	1,637	1,653	1,637	1,866	1,870	1,767
Frekans	16,296			47,427			43,509			33,655		
p	0,000			0,000			0,000			0,000		

*Takımların kendi içerisinde haftalık olarak yapılan analizleri $p < 0,05$ anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir.

G_A grubunu oluşturan alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum TK düzeyleri sırasıyla 96,331; 95,005; 88,687 mg/dl iken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0, P_1, P_2 dönemlerine ait ortalama serum TK seviyeleri ise 97,338; 96,114; 89,710 mg/dl olarak elde edilmiştir.

G_B grubunu oluşturan alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum TK düzeyleri sırasıyla 97,568; 96,344; 89,344 mg/dl olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum TK değerleri ise 97,338; 96,155; 89,852 mg/dl olarak elde edilmiştir.

Çalışmaya ait bulgular incelendiğinde G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum TK değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki sonuçlarına göre belirlenen azalmanın istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$), (Tablo 20).

Çalışma Gruplarına Ait Serum TG Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum TG değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum TG (mg/dl) Değerlerinin Değişimi (Ort±SD)*

TG (mg/dl)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	36,712 ^a	33,611 ^b	30,410 ^c	35,254 ^a	32,175 ^b	30,064 ^b	36,840 ^a	33,698 ^b	30,494 ^c	35,784 ^a	32,737 ^b	30,124 ^c
Standart Hata	0,873	0,878	0,883	1,629	1,634	1,682	1,098	1,116	1,128	0,792	0,767	1,023
Frekans	90,108			17,534			56,749			74,436		
p	0,000			0,000			0,000			0,000		

*Takımların kendi içerisinde haftalık olarak yapılan analizleri $p<0,05$ anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum TG sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$), (Tablo 21).

G_A grubunu oluşturan alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum TG düzeyleri sırasıyla 36,712; 33,611; 30,254 mg/dl olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum TG düzeyleri sırasıyla 35,254; 32,175; 30,064 mg/dl olarak saptanmıştır.

G_B grubunda yer alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum TG düzeyleri sırasıyla 36,840; 33,698; 30,494 mg/dl olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum TG düzeyleri sırasıyla 35,784; 32,737; 30,124 mg/dl olarak tespit edilmiştir.

G_A ve G_B grubu için hem C_1 hem de C_2 müsabakalarında P_2 dönemine ait ortalama serum TG değerleri, P_0 ve P_1 dönemlerine göre meydana azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum VLDL Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0, P_1, P_2) ait ortalama serum VLDL değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum VLDL (mg/dl) Değerlerinin Değişimi (Ort±SD)*

VLDL (mg/dl)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	7,342 ^a	7,342 ^a	6,082 ^c	7,050 ^a	6,435 ^b	6,012 ^b	7,360 ^a	6,739 ^b	6,098 ^c	7,156 ^a	6,547 ^b	6,024 ^c
Standart Hata	0,174	0,175	0,176	0,325	0,326	0,336	0,219	0,223	0,225	0,158	0,153	0,204
Frekans	90,108			17,534			56,749			74,436		
p	0,000			0,000			0,000			0,000		

*Takımların kendi içerisinde haftalık olarak yapılan analizleri $p<0,05$ anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum VLDL sonuçları değerlendirildiğinde P_0, P_1, P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$), (Tablo 22).

G_A grubunu oluşturan alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0, P_1, P_2 dönemlerine ait ortalama serum VLDL düzeyleri sırasıyla 7,06; 6,78; 6,04 mg/dl olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasının P_0, P_1, P_2 dönemlerine ait ortalama serum VLDL düzeyleri sırasıyla 7,18; 6,61; 6,04 mg/dl olarak belirlenmiştir.

G_B grubunu oluşturan alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0, P_1, P_2 dönemlerine ait ortalama serum VLDL düzeyleri sırasıyla 7,27; 6,50; 5,90 mg/dl olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasının P_0, P_1, P_2 dönemlerine ait ortalama serum VLDL seviyeleri sırasıyla 7,29; 6,67; 6,03 mg/dl olarak tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular neticesinde G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum VLDL değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre artması istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum LDL Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum LDL değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum LDL (mg/dl) Değerlerinin Değişimi (Ort±SD)*

LDL (mg/dl)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	36,717 ^a	34,935 ^{ab}	30,822 ^b	37,387 ^a	34,271 ^b	30,072 ^c	38,237 ^a	35,225 ^b	31,097 ^c	39,215 ^a	36,160 ^b	31,810 ^c
Standart Hata	2,008	3,928	4,184	1,788	1,574	1,613	1,980	1,986	1,655	0,980	0,986	0,885
Frekans	5,190			34,172			25,433			107,021		
p	0,017			0,000			0,000			0,000		

*Takımların kendi içerisinde haftalık olarak yapılan analizleri $p<0,05$ anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum LDL sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$), (Tablo 23).

G_A grubunu oluşturan alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum LDL seviyeleri sırasıyla 36,717; 34,935; 30,822 mg/dl olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum LDL seviyeleri sırasıyla 37,387; 34, 271; 30,972 mg/dl olarak tespit edilmiştir.

G_B grubunda yer alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum LDL seviyeleri sırasıyla 38,237; 35,225; 31097 mg/dl olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum LDL seviyeleri sırasıyla 39,215; 36,160; 31,810 mg/dl olarak tespit edilmiştir.

G_A ve G_B grubu için hem C_1 hem de C_2 müsabakalarında P_2 dönemine ait ortalama serum LDL seviyeleri, P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre azalması istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Çalışma Gruplarına Ait Serum HDL Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında farklı takım (G_A ve G_B) ve müsabaka (C_1 ve C_2) dönemleri içerisinde bulunan atların kan alma dönemlerine (P_0 , P_1 , P_2) ait ortalama serum HDL değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24. *Farklı Cirit Müsabakası ve Döneminde Bulunan Atlarda Ortalama Serum HDL (mg/dl) Değerlerinin Değişimi (Ort $\pm$ SD)*

HDL (mg/dl)	G_A (n=7)						G_B (n=7)					
	C_1			C_2			C_1			C_2		
	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2	P_0	P_1	P_2
Ortalama	38,2	40,5	45,8	38,3	40,3	45,5	40,2	41,7	45,8	39,5	42,4	45,6
Standart Hata	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,00 ^b	11,00 ^{ab}	18,00 ^a	4,36 ^b	10,79 ^{ab}	17,86 ^a	4,50 ^b	10,50 ^{ab}	18,00 ^a
Kruskal-Wallis H	17,83			17,84			16,61			16,65		
p	0,00			0,00			0,00			0,00		

*Takımların kendi içerisinde haftalık olarak yapılan analizleri $p<0,05$ anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir.

G_A ve G_B grupları ve C_1 ve C_2 müsabakalarında bulunan atların ortalama serum HDL sonuçları değerlendirildiğinde P_0 , P_1 , P_2 dönemleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$), (Tablo 24).

G_A grubunu oluşturan alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum HDL düzeyleri sırasıyla 38,2; 40,5; 45,8 mg/dl olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum HDL seviyeleri sırasıyla 38,3; 40,3; 45,5 mg/dl olarak belirlenmiştir.

G_B grubunu oluşturan alan atların C_1 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum HDL düzeyleri sırasıyla 40,2; 41,7; 45,8 mg/dl olarak belirlenirken, C_2 cirit müsabakasındaki P_0 , P_1 , P_2 dönemlerine ait ortalama serum HDL seviyeleri sırasıyla 39,5; 42,4; 45,6 mg/dl olarak tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda G_A ve G_B grubu için hem C_1 hem de C_2 müsabakalarında P_2 dönemine ait ortalama serum HDL düzeyleri, P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre azalması istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$).

BEŞİNCİ BÖLÜM

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Atlı cirit, at üstünde binicisiyle birlikte kuralları gereği atın ani hızlanması ve farklı manevra süreçlerinin olması nedeniyle değişken eforun sergilediği ve hızın ön planda olduğu geleneksel binicilik sporlarından birisidir. Müsabakada, oyunda kullanılan cirit atları, başka bir amaçla kullanılmamakla birlikte sadece cirit amacıyla kullanılmaktadır. Cirit müsabakası ve oyunları için her mevsim sürekli olarak yoğun idman programları uygulanmaktadır. Bu nedenle cirit atların sürekli olarak zinde kalması ve performans yönetiminin doğru yapılması önem arz etmektedir. Cirit atlarında müsabakanın serum apelin, beyin yağ asidi bağlayıcı protein düzeyleri ile bazı kardiyak, stres belirteçleri ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisinin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Egzersiz, iskelet kasında üretilen miyokinler olarak adlandırılan otokrin, parakrin veya endokrin işlevli proteinlerin salınımını uyarmaktadır (Hoffmann, & Weigert, 2017). İskelet kası, hareketin sağlanarak fiziksel aktivitenin sürdürülmesinde rol oynamaktadır. İskelet kasından miyokinlerin salgılanması ve glukoz metabolizmasının regülasyonundaki rolü nedeniyle önemli bir endokrin organ kabul edilmektedir (Leal, Lopes, & Batista, 2018; Lee, & Jun, 2019). Hem adipokin hem de myokin olarak bildirilen apelin, egzersizle indüklenen, adipogenez ve lipoliz sürecinde etkisi nedeniyle enerji metabolizmasının düzenlenmesinde rolü bulunmaktadır (Boucher vd., 2005; Besse-Patin vd., 2014). Atlarda uygulanan antreman programı ve harcanan efora bağlı olarak insülin düzeyinde azalma, kortizol seviyesindeki artış nedeniyle apelin düzeyinde azalma meydana gelmektedir (Kędzierski, Janczarek, Wilk, Staniszevska, & Kowalik, 2018; Kędzierski vd., 2019).

Çalışmamızın cirit müsabakasına katılan G_A ve G_B takımında yer alan atlarda P_0 ve P_1 dönemlerine ait ortalama serum apelin düzeyleri, P_2 dönemine göre anlamlı seviyede azalma meydana gelmiştir ($p < 0,05$). Egzersizin apelin hormon düzeyine etkisinin incelendiği araştırma sonuçları farklılık göstermekle birlikte atlarda sonuçların değerlendirildiği çalışmalar kısıtlılık göstermektedir (Kędzierski vd., 2019). Çalışma neticesinde P_2 dönemindeki ortalama serum apelin hormon değerleri, P_0 dönemine göre azaldığını bildirilen çalışma sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir (Sheibani, Hanachi, & Refahiat, 2012; Delavar, & Heidarianpour, 2016; Fortunato vd., 2018; Kędzierski vd., 2019; Jang vd., 2020). Diğer yandan egzersiz sonunda serum apelin hormon düzeyinin yükseldiği (Fujie vd., 2014; Nikseresht, Hafezi Ahmadi, &

Hedayati, 2016; Izadi, Ghardashi Afousi, Asvadi Fard, & Babae Bigi, 2018; Son *vd.*, 2020) bildirilen araştırma sonuçlarıyla da farklılık göstermektedir. Bu duruma gerekçe olarak yapılan araştırma uygulanan materyal metod farklılığından (egzersiz türü, yoğunluğu, süresi gibi) kaynaklandığını ön görmekteyiz.

Yağ asidi bağlayıcı proteinler (FABP'ler), lipid metabolizmasında görevli hücre içi lipid şaperonlarıdır. Aynı şekilde FABP ailesi içerisinde yer alan FABP7, astrositlerde, oligodendrosit öncü hücrelerinde yüksek oranda eksprese edilen hücre içi yağ asidi şaperonudur. FABP7, astrositlerin çekirdeğinde ATP-sitrat liyaz ile etkileşime girerek Asetil-CoA metabolizmasını düzenlemektedir (Kagawa *vd.*,2020). Astrositler, beyindeki iyon dengesinin korunması, glikojenin depolanması ve nöron beslenmesinin ihtiyacı halinde glukoza dönüştürülmesinde, kalsiyuma bağlı glutamat ve ATP üretiminde rolü bulunan glial hücrelerdir (Hayakawa *vd.*, 2016). FABP7, beyinde astrositleri lipid damlacığı birikimi ve oksidatif strese karşı korumaktadır (İslam *vd.*, 2019). Dolaşımdaki albümine bağlı yağ asitleri, iskelet kası metabolizması için başlıca oksitlenebilir yakıt kaynağıdır. Dayanıklılık egzersizleri, lipidlerin oksidatif metabolizmaya katkısını artırarak substrat kullanımını değiştirmektedir (Hollooszy, & Booth, 1976). Egzersize bağlı olarak lipid kullanımdaki artışın kaynağına ilişkin tartışmalar olsa da, iskelet kası tarafından plazma serbest yağ asitleri kullanımına bağlı olduğu bildirilmektedir (Turcotte, Richter, & Kiens, 1992). Egzersizin, büyüme faktörlerini (insülin benzeri büyüme faktörü 1 gibi) ve nörotrofinler (BDNF gibi) beyinin gelişimi ve sağlığı üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır (Hill, & Polk, 2019).

Çalışma neticesinde ortalama serum FABP7 değerleri G_A ve G_B grubunun C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 döneminde ait P_0 ve P_1 dönemlerine göre azalma göstermektedir ($p<0,05$). Atlarda egzersize bağlı olarak serum FABP7 düzeyinin değişimini incelendiğini bildiren çalışma bulunmamaktadır. Ancak FABP ailesi içerisinde proteinlerin egzersize bağlı olarak azaldığını bildirilen çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (Sorichter *vd.*,1998; Lippi *vd.*,1998; Choi *vd.*, 2009; Chen *vd.*, 2010).

Uzun ve yoğun süren egzersiz programları, kardiyak stres veya hasarın oluşumunda önemli bir etmendir. Kardiyak fonksiyon olumsuz yönde etkileyerek miyokard enfarktüsü riskinde artışa neden olabilmektedir (Dawson, George, Shave, Whyte, & Ball, 2003). cTnT ve cTnI, kardiyak miyositlerin kasılmasında görevli ve düzenleyici proteinlerdir, oldukça hassastır ve kardiyomiyosit hasarının belirli göstergeleridir (Rifai *vd.*,1999).

cTnI, kardiyovasküler hastalıkların teşhisi ve değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan kardiyospesifitesi yüksek bir kardiyak belirteçtir. Miyokardiyal hücre hasarı sonrası sitozolik troponin salınır ve hasara bağlı olarak sarkomerde bulunan troponin dolaşıma salınmaktadır. Miyokardiyal hücre hasarının altın standart belirteci olarak bildirilen Serum cTnI düzeyleri, köpek, kedi, inek ve atlarda sırasıyla 0.02, 0.04, 0.04, 0.015 ng/ml olarak bildirilmektedir (Undhad *vd.*, 2012). Egzersiz sonrası cTnI konsantrasyonlarındaki artışlar olağan kabul edilir ve atlarda üst referans sınırı (0.12 ng/ml) olarak bildirilmektedir (Phillips *vd.*, 2003). cTnI, atların myokardiyal hastalıkların teşhisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Schwarzwald, Hardy, & Buccellato, 2003; Schefer, Hagen, Ringer, & Schwarzwald, 2011). Yarışa bağlı olarak serum cTnI konsantrasyonlarının takip edilmesi, kalp hastalığı şüphesi taşıyan atların değerlendirilmesinde önemlidir (Nostell, & Häggström, 2008). Egzersize bağlı miyokard hasarından şüphelenilen atlarda cTnI seviyesi ölçümü için yoğun egzersizden 3-6 saat sonra en uygun zaman olduğu bildirilmektedir (Durando, Reef, Kline, & Birks, 2006). Ayrıca, egzersize bağlı kardiyak hasarın belirlenmesinde, kardiyak yapıların, boyutun ve fonksiyonunun ekokardiyografik değerlendirmesine yönelik yöntemlerle standardize edilmelidir. Egzersizin, kardiyak proteinlerinin dolaşıma salınım miktarıyla bağlantılı olarak hangi oranda kardiyak hasar oluşturduğuna yönelik çok az bilgi bulunmaktadır (Phillips *vd.*, 2003). Çalışmamıza ait ortalama serum cTnI değerleri, G_A ve G_B takımlarının P₂ ve P₁ dönemlerindeki değerler P₀ dönemine göre anlamlı düzeyde artış olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Çalışmamızın sonuçları literatürde bildirilen referans değerleri içerisinde olduğu ve müsabakanın yani egzersizin serum cTnI düzeyini arttırdığını bildirilen araştırma sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir (Holbrook, Birks, Sleeper, & Durando, M. 2006; Durando, Reef, Kline, & Birks, 2006; Nostell, & Häggström, 2008; Tharwat, Al-Sobayil, & Buczinski, 2013; Pourmohammad, Mohri, Seifi, & Sardari, 2020; Hellings *vd.*, 2020; Rossi *vd.*, 2021). Bu nedenle, cTnI konsantrasyonlarındaki hafif artışa gerekçe olarak egzersize bağlı olarak ve literatürde sunulan referans değerler aralığında olması nedeniyle önemli kardiyak stres veya hasarın olmadığı kanaatine varılmıştır.

Atlar, stres etmenlerine karşı oldukça duyarlı hayvanlardır. Atlarda strese yol açan fiziksel, sosyal, psikolojik ve çevresel etmenler başta olmak üzere pek çok stres etmeni bulunmaktadır. Stres, atın yaşam kalitesini etkileyerek önemli sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Stres hormonu olarak adlandırılan kortizol, adrenal korteks tarafından üretilen doğal bir glukokortikoiddir. Salınımı, hipotalamus tarafından kontrol edilir, sempatik sinir sistemi aktivitesi ile uyarılmaktadır. Kortizol, karaciğer, kas, yağ dokusu ve pankreas üzerinde

etkilidir. Kortizol, stres nedeniyle hayati önem arz eden organ ve dokuların ihtiyaç duyduğu enerjinin sağlanması için glikolizden farklı olarak glukoneogenez sürecinin etkin hale getirilmesini sağlamaktadır. Atlarda serum kortizol düzeyi, farklı egzersiz türleri, egzersiz yoğunluğu ve süresine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Kędzierski, Cywińska, Strzelec, & Kowalik, 2014).

Kortizol, spor atlarında performans değerlendirmesi için güvenilir fizyolojik belirteçlerden birisidir (Schmidt, Aurich, Möstl, Müller, & Aurich, 2010). Atlarda kan plazma kortizol düzeylerinin takibi, yalnızca atın performansının değerlendirilmesinde değil, aynı zamanda eğitim programının iyileştirilmesine önemli katkı sağlamaktadır (Kędzierski, Cywińska, Strzelec, & Kowalik, 2014). Ayrıca, sadece fiziksel eforun etkisini değil, aynı zamanda karayolu taşımacılığında refah göstergesi (Fazio, Medica, Cravana, & Ferlazzo, 2008; Fazio, Medica, Cravana, Aveni, & Ferlazzo, 2013) ve diğer stresli uyaranlara (Colborn *vd.*, 1991) verilen fizyolojik reaksiyonu yansıtmaktadır.

Kortizol düzeylerinin incelenmesi, stres değerlendirmesi için altın standart bir göstergedir (Boucher, & Plusquellec, 2019; Mahmood *vd.*, 2020). Binicilik sporlarında atın dizginlemeye bağlı olarak harcanan enerji kaybı ve oksijen yetersizliği nedeniyle fiziksel stres şekillenmektedir (Vazzana *vd.*, 2014). Atlı cirit, kuralları gereği sporcunun dengede durarak rakiplerinin ciridini savuşturmaya çalışması nedeniyle hızlı manevra kabiliyeti ve yoğun kas eforunu içeren bir spordur. Çalışmamızın esasını oluşturan cirit müsabakasına katılan atlarda müsabakaya bağlı olarak adrenokortikal yanıtın incelendiği çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamıza ait ortalama serum kortizol değerleri, G_A ve G_B takımlarının P_2 ve P_1 dönemlerindeki değerler P_0 dönemine göre anlamlı düzeyde artış tespit belirlenmiştir ($p < 0,05$). Çalışmamızın sonuçları müsabaka sonunda istirahate göre serum kortizol düzeyinin arttığını (Kolk *vd.*, 2001; Peeters, Closson, Beckers, & Vandenheede, 2013; Arfuso *vd.*, 2022a; Arfuso *vd.*, 2022b) bildiren çalışmalarla uyumluluk gösterirken, serum kortizol düzeyinin yarış sonunda değişmediğini (Fazio, Medica, Cravana, & Ferlazzo, 2008; Tavanaeimanesh, Dashli-Boroon, & Corley, 2022) bildirilen araştırma sonuçlarıyla da farklılık göstermektedir. Uyumlu olduğunu bildiren araştırma sonuçlarına ilişkin gerekçe olarak cirit kurallarına bağlı olarak gerçekleşen oyun süresi içerisinde sarf edilen efora bağlı olarak kaynaklandığını söyleyebiliriz. Egzersiz sonunda serum kortizol düzeyinin değişmediğini bildiren araştırma sonuçlarıyla farklılık göstermesine yönelik gerekçe ise, uzun süreli kronik strese maruz kalınması nedeniyle CRH reseptörlerinin azalması veya endojen opioidler salınım miktarının serum kortizol düzeyini etkilemesi nedeniyle kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

GRP78, BiP veya HSPA5 olarak da adlandırılan hücresel stres şekillendiğinde UPR proteinin aktivasyonu ile hücresel proteotoksisteyi sınırlandırma amacıyla eksprese edilen bir ER moleküler şaperondur. GRP78, UPR sinyalizasyonunu aktive edilmesindeki rolü nedeniyle ER stresi için bir ana düzenleyicidir (Lee, 2015). GRP78, yeni sentezlenen polipeptitlerin ER zarı boyunca taşınması, proteinlerin katlanması ve birleştirilmesinin sağlanması, yanlış katlanmış proteinlerin belirlenmesi, kalsiyum homeostazını düzenlenmesi, ER stres sensörü gibi birçok hücresel süreçte önemli işlevleri bulunmaktadır (Hendershot, 2004).Egzersiz, organizmada adaptif tepkiler gerektiren yeni bir dinamik denge isteyen bir stres durumudur. Endokrin sistem,egzersize adaptif yanıt süreçlerinin düzenlenmesinde önemli sistemlerden birisidir. Stres koşullarında farklı hormonal sistemler arasındaki etkileşimi incelemek için egzersiz yararlı bir stres modelidir (Mastorakos, & Pavlatou, 2005; Ferlazzo, Cravana, Fazio, & Medica, 2018). Çalışmamıza ait ortalama serum GRP78 değerleri, G_A ve G_B takımlarının P_2 ve P_1 dönemlerindeki değerler P_0 dönemine göre anlamlı düzeyde artış gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Çalışmamız, müsabaka sonunda istirahat dönemine göre serum GRP78 düzeyinin arttığını (González, & Manso, 2004;Shintani-Ishida, Nakajima, Uemura, & Yoshida, 2006; Murlasits, Lee, & Powers,2007;Chapados, & Lavoie, 2010; Hulmi *vd.*, 2016) bildiren çalışmalarla uyumluluk gösterirken, serum GRP78 düzeyinin azaldığını (Koh *vd.*, 2010; Khadir *vd.*, 2016) bildirilen araştırma sonuçlarıyla da farklılık göstermektedir. ER stresi varlığında GRP78 serumdaki düzeyinin arttığını bildirilen literatürle uyumluluk göstermektedir (Ozcan *vd.*, 2015). ER stres sensörü olarak bildirilen GRP78, atlarda egzersize bağlı olarak düzeyinin nasıl değiştiğini bildirilen araştırma bulunmaması nedeniyle çalışmamız ilk olma özelliğine sahiptir.

Egzersiz, kan basıncı, lipid profili ve glisemik parametrelerin iyileştirilmesinde olumlu etkisi bulunmaktadır. Glukoz,egzersiz için önemli bir enerji kaynağıdır. Plazmada glukoz düzeyinin kullanımı, egzersiz yoğunluğu ile artış göstermektedir. Egzersiz sırasında hepatik glukoz üretimi, glukagon ve katekolaminler tarafından uyarılarak insülin veya plazma glukoz konsantrasyonundaki bir artış tarafından baskılanmaktadır. Uzun süreli egzersize yanıt olarak, plazma insülin ve glukoz düzeyi azaldıkça kademeli olarak azalmaktadır (Gyntelberg, Rennie, Hickson, & Holloszy, 1977). Fosfokreatin-ATP sistemi, kısa ve yüksek yoğunluklu egzersizler yaparken anlık enerji sağlar; kas glikolitik sistemi, ATP'nin anaerobik üretimini içermektedir. (Hargreaves, 2000). Çalışmamıza ait ortalama serum glukoz değerleri, G_A ve G_B takımlarının P_2 ve P_1 dönemlerindeki değerler P_0 dönemine göre anlamlı düzeyde artma tespit edilmiştir ($p<0,05$). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar doğrultusunda ortalama serum glukoz değerleri,

P₂ döneminde P₀, P₁ dönemlerine göre artış gösterdiğini bildiren çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (Snow, & Mackenzie, 1977; Geor, McCutcheon, Hinchcliff, & Sams, 2002; Pratt, Lawrence, Warren, & Powell, 2005; Piccione *vd.*, 2009; Burlikowska, Bogusławska-tryk, Szymeczko, & Piotrowska, 2015; Demirtaş, 2018). Buna gerekçe olarak, müsabakaya bağlı olarak sarfedilen efor için ve şekillenebilen fiziksel strese karşı gerekli enerjinin tedarik edilebilmesi amacıyla şekillendiğini düşünmekteyiz.

CK, fosfat grubunun kreatin fosfattan adenosin difosfata transferini katalize ederek adenosin trifosfat (ATP) oluşturan bir enzimdir. Yoğun olarak mitokondri, miyositlerin sitoplazması ve miyofibrillerde bulunur ve mitokondri ve kas dokularında enerji üretimi için anahtar bir enzimdir. Egzersizde serum CK düzeyinde artış görülmektedir. Aşırı düzeydeki serum CK düzeyi artışı kas hasarı göstergesi olarak, CK-MB'nin serumdaki düzeyinin aşırı artışı miyokardial kas hasarının göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Rawson, Clarkson, & Tarnopolsky, 2017). CK, atlarda uygulanacak egzersiz ve idman programlarının oluşturulmasında belirleyici bir parametredir (Art, Amory, Desmecht, & Lekeux, 1990; Stopyra, 2002; Krumrych, 2010).

Çalışmamıza ait ortalama serum CK değerleri, G_A ve G_B takımlarının P₂ ve P₁ dönemlerindeki değerleri P₀ dönemine göre anlamlı düzeyde artış belirlenmiştir (p<0,05). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar doğrultusunda ortalama serum CK düzeyleri, P₂ dönemi için P₀, P₁ dönemlerine göre artış gösterdiğini bildiren çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (Castejon, Trigo, Muñoz, & Riber, 2006; Krumrych, 2007; Jawor *vd.*, 2007; Sribhen, Sitthichaiyakul, Kongpiromchean, & Sribhen, 2007; Piccione *vd.*, 2009; Kongoun, Chanda, Piyachaturawat, & Saengsawang, 2015; Saengsawang, Kongoun, & Chanda, 2017; Demirtaş, 2018; Contreras-Aguilar, Cerón, Muñoz, & Ayala, 2021; de Mattos *vd.*, 2022; Arfuso *vd.*, 2022). Egzersizin serum CK düzeyini değiştirmediğini bildiren çalışma sonuçlarıyla da farklılık göstermektedir (Hunka *vd.*, 2018). Bu duruma gerekçe müsabaka sırasında atların yoğun efor sergilemesi neticesinde kasların zorlanma derecesine bağlı olarak şekillenebileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca, serum CK düzeyindeki değişimlerin incelenmesi atın performansı ve atın kas sisteminin durumuna ilişkin değerlendirilmesinde yararlı ve faydalı bir parametre olabileceği kanaatine varılmıştır.

CK-MB, kalp kasında bulunması nedeniyle akut miyokard enfarktüsü teşhis ve değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Al-Hadi, & Fox, 2009). Çalışmamıza ait ortalama serum CK-MB değerleri, G_A ve G_B takımlarının P₂ ve P₁ dönemlerindeki değerler P₀ dönemine

göre anlamlı düzeyde artış tespit edilmiştir ($p<0,05$). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar doğrultusunda ortalama serum CK-MB düzeyleri, P₂ dönemi için P₀, P₁ dönemlerine göre az oranda arttığını bildiren çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (Tharwat, Al-Sobayil, & Buczinski, 2013; Yonezawa *vd.*, 2014; Yonezawa *vd.*, 2015; Kanter *vd.*, 1988). Ancak, farklı şekilde serum CK-MB düzeyinin etkilemediğini bildiren çalışma sonuçlarıyla da farklılık göstermektedir (Tharwat, & Al-Sobayil, 2014). Bu duruma gerekçe müsabakada harcanılan efora bağlı olarak kasların zorlanma derecesiyle ilişkili olarak şekillenebileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda miyokard hasarının klinik bulguları içermeyen sağlıklı atlar dahil edilmiştir. Ayrıca, serum CK-MB düzeyindeki değişimlerin incelenmesi, egzersize bağlı kardiyak hasarın atın performansı ve atın kardiyak hasarın varlığın ilk olarak kalp hastalıklarının erken teşhisi için yaygın olarak kullanılan elektrokardiyografi (EKG) gibi yöntemlerle doğrulanmasının yanı sıra cTnI, kardiyak belirteçlerle kardiyovasküler sistemin durumunu izlemi için yararlı ve faydalı bir parametre olabileceği kanaatine varılmıştır.

Laktat, yoğun olarak iskelet kası ve bağırsakta (Arief, & Graf 1987) az oranda beyin, eritrositler, lökositler ve trombositlerde üretilmektedir (Park, & Arief, 1980). Laktat metabolizmasının çoğunluğu karaciğerde meydana gelir ve böbrek atılımı günlük laktat yükünün yaklaşık % 30'unun giderilmesinden sorumludur (Leal-Pinto *vd.*, 1973). Yoğun egzersizin anaerobik koşulları altında fizyolojik durumda yoğun miktarda laktat üretilmektedir (Margaria *vd.*, 1964). Laktat, anaerobik eşiğin bir ölçüsü olarak kullanılmasının yanı sıra atların zindeliğini ve kondüsyonun değerlendirilmesi, antrenman yoğunluğu ve performansının bir göstergesi olarak saha antrenmanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Eto *vd.*, 2004; Piccione, Messina, Casella, Giannetto, & Caola, 2010). Çalışmamıza ait ortalama serum laktat değerleri, G_A grubunun C₁ ve C₂ müsabakalarının P₂ dönemine ait ortalama serum laktat değerleri P₀ ve P₁ dönemlerindeki değerlerine göre belirgin artış şekillenirken, G_B grubunun C₁ ve C₂ müsabakalarının P₁ dönemine ait ortalama serum laktat değerleri P₀ ve P₂ dönemlerindeki değerlerine göre belirgin artış şekillendiği görülmekle birlikte elde edilen sonuçların istatistiksel açıdan anlamlılık göstermektedir ($p<0,05$). Yapılan literatür araştırmasında laktat düzeyindeki farklılıklar farklı yarış, egzersiz farklılığına bağlı olarak değişkenlik göstermiştir. Çalışma sonuçlarımız, bildirilen araştırmaarla uyumluluk göstermektedir (Ryan, & Radziuk, 1995; Davie, & Evans, 2000; Gondim, Zoppi, Pereira-da-Silva, & de Macedo, 2007; Demirtaş, 2018).

Böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesinde sık kullanılan başlıca parametreler üre ve kreatinin'dir. Üre karaciğer tarafından üretilir ve idrarla atılmak üzere kanla böbreklere taşınmaktadır (Champe, & Harvey, 1996). Kreatinin, kreatin ve fosfokreatinden oluşmaktadır

(Champe ve Harvey, 1996). Dehidrasyon ve egzersize yanıt olarak üre ve kreatinin değerleri artış göstermektedir (Hodgson, McGowan, & McKeever, 2013). Serum kreatinin, böbrek fonksiyon bozukluğunda düzeyi, artarken, karaciğer hastalıkları ve kas kütleindeki meydana gelen azalmada ise düzeyinde düşüş meydana gelmektedir. Çalışmamıza ait ortalama serum üre ve kreatinin değerleri, G_A ve G_B takımlarının P_2 ve P_1 dönemlerindeki düzeyleri P_0 dönemine göre anlamlı düzeyde arttığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Çalışmamızda elde edilen sonuçlar doğrultusunda ortalama serum üre ve kreatinin değerleri, P_2 dönemi için P_0 , P_1 dönemlerine göre arttığını (Demirtaş, 2018; Arfuso, Piccione, Trimarchi, Panzera, & Giannetto, 2022) bildirilen araştırma uyumlu iken, serum üre ve kreatinin değişmediğini (Padilha, Dimache, Almeida, & Ferreira, 2017) bildirilen çalışmalarla farklılık göstermektedir. Araştırma neticesinde ortalama serum düzeyinde tespit edilen artış sağlıklı atlara ait bildirilen normal referans aralıkları içerisinde olduğu belirlenmiş artışa gerekçe olarak müsabaka sırasında yoğun efora bağlı olarak şekillenen kastaki protein katabolizmasına bağlı olarak şekillenebileceğini düşünmekteyiz.

Karaciğer, karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmasında, detoksifikasyonda rolü bulunan önemli bir organdır. Dalak ile birlikte, kullanılmış kırmızı kan hücrelerinin yok edilmesinde ve bileşenlerinin geri kazanılmasında rol oynar. Safranin üretilmesi, salgılanması, pıhtılaşma faktörleri de dahil olmak üzere lipoproteinlerin ve plazma proteinlerinin sentezlenmesinden sorumludur. Glikozu glikojen olarak alıp depolayarak (glikojenez), gerektiğinde glikoza parçalayarak (glikojenoliz) ve amino asitler gibi karbonhidrat olmayan kaynaklardan glikoz oluşturarak (glukoneogenez) serum glukoz düzeyinin normal seviyede tutulmasını sağlamaktadır. Klinik uygulamalarda karaciğerin durumu ve fonksiyonu hakkında bilgi edinmek amacıyla AST, ALT, ALP, GGT testleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Dufour vd., 2000; Burkitt, Young, Wheeler, & Heath, 1993; Kunutsor, 2016).

Hepatosellüler hasar ve kolestazi takiben geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz hepatosit hasarında AST düzeyi artmaktadır. Atlarda serum AST aktivitesinin duyarlılığı hepatik nekroz için % 72 ve hepatik lipidoz için %100'dür. Ayrıca, miyosit hasarından sonra serum AST'si yükselmektedir. Serum AST aktivitesi, hepatosellüler veya miyosit hasarı arasında ayırım yapmadığından, karaciğere özgü sorbitol dehidrojenaz (SDH) veya CK gibi kasa özgü ek testler yapılması gerekmektedir. Serum AST ve SDH'de belirgin bir artış, akut veya aktif hepatosellüler hasarı gösterir ve orta ila orta SDH aktivitesi ile serum AST'de belirgin bir artış, kronik karaciğer hasarını veya akut karaciğer hasarından iyileşmeyi göstermektedir. Serum AST ve serum SDH veya glutamat dehidrojenaz (GLDH)'deki artışlar, akut veya aktif hepatosellüler

hasarı düşündürmektedir. Bununla birlikte, SDH veya GLDH'de hafif veya orta düzeyde artışlarla birlikte serum AST'deki belirgin artışlar, ya kronik karaciğer hasarını ya da akut bir yaralanmadan iyileşmeyi düşündürmektedir (Hoffmann, Baker, Rieser, & Dorner, 1987). Hepatoselüler hastalıkların teşhisinde kullanılan standart biyokimyasal göstergeleri SDH, GLDH, AST, LDH hepatobiliyer hastalıkların teşhisinde ise serum GGT kullanılmaktadır. ALP, hem hepatoselüler hem de biliyer orijini göstermektedir. Bu enzimler genellikle, spesifik reaksiyonları katalize ettikleri hepatosit hücrelerinin sitoplazmasında (AST ve LDH), mitokondride (GLDH ve AST), çekirdek veya zarlarında (ALP ve GGT) bulunabilmektedir (Corley, & Stephen, 2009). AST ve ALT, sırasıyla α -amino grubunun alanin ve aspartik asitten α -ketoglutarik aside transferini katalize eden enzimdir (Green, & Flamm, 2002). ALP, alkali ortamda fosfat esterlerinin hidrolizini katalize ederek organik bir radikal ve inorganik fosfat üreten bir hücre zarı metaloenzimdir. ALP esas olarak kemikte, karaciğerde, bağırsaklarda, böbreğin proksimal kıvrımlı tübüllerinde ve plasentada eksprese edilmektedir (Warnes, 1972; Wiwanitkit, 2001). GGT, glutamil kısmının glutatyon geri dönüşümünün bir parçası olarak diğer alıcılara transferinden sorumlu bir karaciğer kanaliküler enzimidir. Serum GGT düzeyi, diyabet, kanser, metabolik sendrom, kronik böbrek hastalığı, demans ve mortalite ile ilişkilidir (Wames, 1972). Fiziksel egzersiz, karaciğer fonksiyon testlerini oluşturan parametre değerlerinde geçici yükselmelere yol açmaktadır (Halonen, & Kontinen, 1962; Pettersson vd., 2008). Çalışma sonucunda elde edilen bulgular neticesinde G_A ve G_B grubu içerisinde C_1 ve C_2 müsabakalarının P_2 dönemine ait ortalama serum AST, ALT, LDH değerleri P_0 ve P_1 dönemlerindeki değerlerine göre artış şekillenirken, P_1 dönemine ait ortalama serum ALP ve GGT değerleri P_0 ve P_2 dönemlerindeki değerlerine göre artış şekillenmektedir. Bu duruma gerekçe olarak, mevcut değerlerimize yönelik tespit edilen artışlar literatürde belirtildiği şekilde fiziksel egzersize bağlı olarak karaciğer enzimlerinde geçici yükselmesine bağlı olarak şekillenebileceğini düşünmekteyiz.

Lipidler, hücre zarının önemli bir bileşeni olmasının yanı sıra organizmanın ihtiyaç duyduğu enerjinin karşılanması amacıyla kullanılan moleküllerdir. Yağ asidi salınımı için adipoz trigliserit lipazı (ATGL), hormona duyarlı lipazı (HSL) ve monogliserit lipazı (MGL) aktive edilmektedir. Bu yağ asitleri daha sonra mitokondri ve Krebs döngüsü yardımıyla çoğu doku tarafından enerji için kullanılabilir. Lipidler, plazmada çözünmez ve HDL, LDL, VLDL dahil olmak üzere lipoproteinler adı verilen taşıyıcı proteinlere bağlı olarak taşınmaktadır. Lipidler, egzersiz için önemli enerji kaynağı olmasının yanı sıra atların kas metabolizması için önemli substratlarıdır (Ranallo, & Rhodes, 1998; Pagan, 1998; Hodgson,

McGowan, & McKeever,2013). Aerobik egzersiz, serum TG ve VLDL konsantrasyonunda azalmaya neden olmaktadır (Sondergaard *vd.*, 2011). VLDL pre-beta fraksiyonundaki bir artışı, hepatik trigliseritlerin sentezinin göstergesi olarak bildirilmektedir (Pösö,Viljanen-Tarifa, Soveri, & Oksanen, 1989). TG ve VLDL üretim hızının düşürülmesi için uzun süreli veya daha yüksek yoğunluklu egzersiz, kalori kısıtlaması önerilmektedir (Shojaee-Moradie *vd.*, 2016). Uzun süreli egzersiz durumunda kas için gerekli enerjinin üretimi için glikojenoliz ve lipoliz gereklidir (Essen-Gustavsson, & Jensen-Waern, 2002). Atlarda lipid profili, egzersiz seansı, yapılan egzersizin türüne, yoğunluğuna, sıklığına ve süresine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Haskell, 1986).

Çalışma grubunu oluşturan G_A ve G_B gruplarının C₁ ve C₂ cirit müsabakalarında yer alan atların P₁, P₂ dönemlerine ait ortalama serum HDL düzeylerinde P₀ dönemine göre artış belirlenirken, ortalama serum TG, TK, LDL, VLDL düzeylerinde azalma belirlenmiştir (P<0.05). Çalışmamızın sonuçları literatürde bildirilen araştırma sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir (Santos *vd.*, 2001; Li, Lee, Mori, Yamamoto, & Arai, 2012; Assenza *vd.*, 2014; Demirtaş, 2018). Buna gerekçe olarak, yoğun efora bağlı olarak gerekli enerjinin sağlanması amacıyla ve lipid mobilizasyonu neticesinde şekillendiğini ön görmekteyiz.

Sonuç olarak, cirit müsabakasına katılan atlarda müsabakanın serum apelin, cTnI, FABP7, GRP78 ve kortizol hormon düzeyleri ve biyokimyasal parametrelerin (glukoz, laktat, CK, CK-MB, üre, kreatinin, AST, ALT, ALP, GGT, LDH, TK, TG, VLDL, LDL, HDL) seviyeleri üzerinde etkisi ortaya koyulmuştur. Atlarda FABP7, egzersize bağlı olarak beyindeki lipid metabolizması ve endokrin yanıtın değerlendirilmesi,GRP78, egzersize bağlı endoplazmik retikulum stresi yanıtının değerlendirilmesine olanak sağlayan yeni belirteçlerdir. Ayrıca apelin, glukoz ve lipid metabolizması ve insülin sekresyonu üzerinde düzenleyici etkisi, cTnI, CK, CK-MB ise egzersize bağlı olarak kardiyovasküler sistemin değerlendirilmesine katkı sağlayabileceğini düşünmekteyiz.Ancak, bu alanda daha kapsamlı araştırmaların özellikle moleküler düzeydeki etkilerinin incelenmesinin gerekli olduğu, elde edilen sonuçların atlarda uygulanacak egzersiz, idman programlarının oluşturulması, etkinliği ve performans değerlendirilmesinde faydalı olabileceği kanaatine varılmıştır.

Kaynakça

- Abdul-Ghani, M. A., Tripathy, D., & DeFronzo, R. A. (2006). Contributions of β -cell dysfunction and insulin resistance to the pathogenesis of impaired glucose tolerance and impaired fasting glucose. *Diabetes care*, 29(5), 1130-1139. <https://doi.org/10.2337/diacare.2951130>
- Al-Hadi, H. A., & Fox, K. A. (2009). Cardiac markers in the early diagnosis and management of patients with acute coronary syndrome. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 9(3), 231. PMID: 21509305
- Allen, D. G., Kabbara, A. A., & Westerblad, H. (2002). Muscle fatigue: the role of intracellular calcium stores. *Canadian journal of applied physiology*, 27(1), 83-96. <https://doi.org/10.1139/h02-006>
- Arfuso, F., Giudice, E., Panzera, M., Rizzo, M., Fazio, F., Piccione, G., & Giannetto, C. (2022a). Interleukin-1Ra (Il-1Ra) and serum cortisol level relationship in horse as dynamic adaptive response during physical exercise. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 243, 110368. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2021.110368>
- Arfuso, F., Piccione, G., Trimarchi, F., Panzera, M. F., & Giannetto, C. (2022b). Stress, Metabolic and Serum Muscle-Derived Enzymes Response of Horses Employed in Wooded Area and Field Trekking Courses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 112, 103919. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2022.103919>
- Arief, A. I., & Graf, H. (1987). Pathophysiology of type A hypoxic lactic acidosis in dogs. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 253(3), E271-E276. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1987.253.3.E271>
- Arpacık, R. (1996). *At yetiştiriciliği*. Ankara: Medisan Yayınevi.
- Art, T., Amory, H., Desmecht, D., & Lekeux, P. (1990). Effect of show jumping on heart rate, blood lactate and other plasma biochemical values. *Equine Veterinary Journal*, 22(S9), 78-82. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1990.tb04740.x>
- Assenza, A., Tosto, F., Piccione, G., Fazio, F., Nery, J., Valle, E., & Bergero, D. (2012). Lipid utilization pathways induced by early training in Standardbred trotters and Thoroughbreds. *Journal of Equine Veterinary Science*, 32(11), 704-710. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.02.015>
- Baird, M. F., Graham, S. M., Baker, J. S., & Bickerstaff, G. F. (2012). Creatine-kinase-and exercise-related muscle damage implications for muscle performance and recovery. *Journal of nutrition and metabolism*, 2012, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2012/960363>
- Baron, A. D., Brechtel, G., Wallace, P., & Edelman, S. V. (1988). Rates and tissue sites of non-insulin-and insulin-mediated glucose uptake in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 255(6), E769-E774. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1988.255.6.E769>
- Besse-Patin, A., Montastier, E., Vinel, C., Castan-Laurell, I., Louche, K., Dray, C., ... & Viguerie, N. (2014). Effect of endurance training on skeletal muscle myokine expression in obese men: identification of apelin as a novel myokine. *International journal of obesity*, 38(5), 707-713. <https://doi.org/10.1038/ijo.2013.158>
- Bleier, J., Vorderwinkler, K. P., Falkensammer, J., Mair, P., Dapunt, O., Puschendorf, B., & Mair, J. (1998). Different intracellular compartmentations of cardiac troponins and

- myosin heavy chains: a causal connection to their different early release after myocardial damage. *Clinical chemistry*, 44(9), 1912-1918. PMID: 9732976
- Boucher, J., Masri, B., Daviaud, D., Gesta, S., Guigné, C., Mazzucotelli, A., ... & Valet, P. (2005). Apelin, a newly identified adipokine up-regulated by insulin and obesity. *Endocrinology*, 146(4), 1764-1771. <https://doi.org/10.1210/en.2004-1427>
- Boucher, P., & Plusquellec, P. (2019). Acute stress assessment from excess cortisol secretion: fundamentals and perspectives. *Frontiers in endocrinology*, 10, 749. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.0074>
- Brancaccio, P., Lippi, G., & Maffulli, N. (2010). Biochemical markers of muscular damage. *Clinical chemistry and laboratory medicine*, 48(6), 757-767. <https://doi.org/10.1515/CCLM.2010.179>
- Bruce, K. D., Zsombok, A., & Eckel, R. H. (2017). Lipid processing in the brain: a key regulator of systemic metabolism. *Frontiers in endocrinology*, 8, 60. <https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00060>
- Budzyńska, M. (2014). Stress reactivity and coping in horse adaptation to environment. *Journal of Equine Veterinary Science*, 34(8), 935-941. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2014.05.010>
- Burkitt, H. G., Young, B., Wheeler, P. R., & Heath, J. W. (1993). *Wheater's functional histology: a text and colour atlas*. Churchill Livingstone.
- Burlikowska, K., Bogusławska-tryk, M., Szymeczko, R., & Piotrowska, A. (2015). Haematological and biochemical blood parameters in horses used for sport and recreation. *Journal of Central European Agriculture*, 16(4), 370-382. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/16.4.1634>
- Carroll, C. L., & Huntington, P. J. (1988). Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine veterinary journal*, 20(1), 41-45.
- Castejon, F., Trigo, P., Muñoz, A., & Riber, C. (2006). Uric acid responses to endurance racing and relationships with performance, plasma biochemistry and metabolic alterations. *Equine Veterinary Journal*, 38(S36), 70-73. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2006.tb05516.x>
- Champe, P. C. , & Harvey, R. A. 1996. *Bioquímica ilustrada*. 2nd ed. Artes Médicas, Porto Alegre.
- Chapados, N. A., & Lavoie, J. M. (2010). Exercise training increases hepatic endoplasmic reticulum (er) stress protein expression in MTP-inhibited high-fat fed rats. *Cell Biochemistry and Function: Cellular biochemistry and its modulation by active agents or disease*, 28(3), 202-210. <https://doi.org/10.1002/cbf.1643>
- Chen, C. Y., Hsu, H. C., Lee, B. C., Lin, H. J., Chen, Y. H., Huang, H. C., ... & Chen, M. F. (2010). Exercise training improves cardiac function in infarcted rabbits: involvement of autophagic function and fatty acid utilization. *European journal of heart failure*, 12(4), 323-330. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfq028>
- Chengji, W., & Xianjin, F. (2019). Exercise protects against diabetic cardiomyopathy by the inhibition of the endoplasmic reticulum stress pathway in rats. *Journal of cellular physiology*, 234(2), 1682-1688. <https://doi.org/10.1002/jcp.27038>
- Choi, K. M., Kim, T. N., Yoo, H. J., Lee, K. W., Cho, G. J., Hwang, T. G., ... & Kim, S. M. (2009). Effect of exercise training on A-FABP, lipocalin-2 and RBP4 levels in obese

- women. *Clinical endocrinology*, 70(4), 569-574. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2008.03374.x>
- Ciaraldi, T. P., Horuk, R., & Matthaei, S. (1986). Biochemical and functional characterization of the rat liver glucose-transport system Comparisons with the adipocyte glucose-transport system. *Biochemical Journal*, 240(1), 115-123. <https://doi.org/10.1042/bj2400115>
- Cinti, S. (2012). The adipose organ at a glance. *Disease models & mechanisms*, 5(5), 588-594. <https://doi.org/10.1242/dmm.009662>
- Clark, V. L., & Kruse, J. A. (1990). Clinical methods: the history, physical, and laboratory examinations. *Jama*, 264(21), 2808-2809. <https://doi.org/10.1001/JAMA.1990.03450210108045>
- Colborn, D. R., Thompson Jr, D. L., Roth, T. L., Capehart, J. S., & White, K. L. (1991). Responses of cortisol and prolactin to sexual excitement and stress in stallions and geldings. *Journal of Animal Science*, 69(6), 2556-2562. <https://doi.org/10.2527/1991.6962556x>
- Contreras-Aguilar, M. D., Cerón, J. J., Muñoz, A., & Ayala, I. (2021). Changes in saliva biomarkers during a standardized increasing intensity field exercise test in endurance horses. *Animal*, 15(6), 100236. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100236>
- Corley, K., & Stephen, J. (Eds.). (2009). *The equine hospital manual*. John Wiley & Sons. (1st ed.pp.572-96),Oxford,UK: Blackwell Publishing.
- Çiftçi, S. (2011). Uşak'ta atlı cirit sporu ve cirit kültürü. *Millî Folklor Dergisi*, 23(89),87-99.
- Davie, A. L., & Evans, D. J. (2000). Blood lactate responses to submaximal field exercise tests in Thoroughbred horses. *The veterinary journal*, 159(3), 252-258. <https://doi.org/10.1053/tvj.1999.0420>
- Dawson, E., George, K., Shave, R., Whyte, G., & Ball, D. (2003). Does the human heart fatigue subsequent to prolonged exercise?. *Sports medicine*, 33(5), 365-380. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333050-00003>
- de Mattos, B. H. V., Sá, P. A., Marçola, T. G., da Silva, G. A., Teixeira, H. C. A., & d Cássia Campebell, R. (2022). Hematological and biochemical values in Breton breed horses in Brasília-DF. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 44, e001122-e001122. <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm001122>
- de Oliveira, A. A., Vergara, A., Wang, X., Vederas, J. C., & Oudit, G. Y. (2022). Apelin pathway in cardiovascular, kidney, and metabolic diseases: Therapeutic role of apelin analogs and apelin receptor agonists. *Peptides*, 147, 170697. <https://doi.org/10.1016/j.peptides.2021.170697>
- Delavar, R., & Heidarianpour, A. (2016). The effect of aerobic exercise training on plasma apelin levels and pain threshold in T1DM rats. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 18(9). <https://doi.org/10.5812/ircmj.31737>
- Delpino, A., & Castelli, M. (2002). The 78 kDa glucose-regulated protein (GRP78/BIP) is expressed on the cell membrane, is released into cell culture medium and is also present in human peripheral circulation. *Bioscience reports*, 22(3), 407-420. <https://doi.org/10.1023/A:1020966008615>

- Demirtaş, B. (2018). Physical, haematological and biochemical responses of arabian horses to jereed (Javelin Swarm) competition. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24(2). <https://doi.org/10.9775/kvfd.2017.18674>
- Desmecht, D., Linden, A., Amory, H., Art, T., & Lekeux, P. (1996). Relationship of plasma lactate production to cortisol release following completion of different types of sporting events in horses. *Veterinary Research Communications*, 20(4), 371-379. <https://doi.org/10.1007/BF00366544>
- Dohm, G. L., & Dudek, R. W. (1998). Role of transverse tubules (T-tubules) in muscle glucose transport. *Skeletal Muscle Metabolism in Exercise and Diabetes*, 27-34. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1928-1_3
- Dufour, D. R., Lott, J. A., Nolte, F. S., Gretch, D. R., Koff, R. S., & Seeff, L. B. (2000). Diagnosis and monitoring of hepatic injury. I. Performance characteristics of laboratory tests. *Clinical chemistry*, 46(12), 2027-2049. <https://doi.org/10.1093/clinchem/46.12.2027>
- Durando, M. M., Reef, V. B., Kline, K., & Birks, E. K. (2006). Acute effects of short duration, maximal exercise on cardiac troponin I in healthy horses. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 3(4), 217-223. <https://doi.org/10.1017/S1478061506703048>
- Dvorak, J., Feddermann, N., & Grimm, K. (2006). Glucocorticosteroids in football: use and misuse. *British journal of sports medicine*, 40(1), 48-54. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.027599>
- Essen-Gustavsson, B., & Jensen-Waern, M. (2002). Effect of an endurance race on muscle amino acids, pro-and macroglycogen and triglycerides. *Equine Veterinary Journal*, 34(S34), 209-213. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2002.tb05420.x>
- Eto, D., Hada, T., Kusano, K., Kai, M., & Kusunose, R. (2004). Effect of three kinds of severe repeated exercises on blood lactate concentrations in thoroughbred horses on a treadmill. *Journal of equine science*, 15(3), 61-65. <https://doi.org/10.1294/jes.15.61>
- Ettinger, S. J., & Feldman, E. C. (2005). *Textbook of veterinary internal medicine*. Small Animal Veterinary Medicine vol. 2. (5 th ed. pp.1840-47), Elsevier. WB Saunders Co.
- Evans, W. J., & Cannon, J. G. (1991). The metabolic effects of exercise-induced muscle damage. *Exercise and sport sciences reviews*, 19, 99-125. PMID: 1936096
- Fazio, E., Medica, P., Cravana, C., & Ferlazzo, A. (2008). Effects of competition experience and transportation on the adrenocortical and thyroid responses of horses. *Veterinary Record*, 163(24), 713-716. <https://doi.org/10.1136/vr.163.24.713>
- Fazio, E., Medica, P., Cravana, C., & Ferlazzo, A. (2008). Effects of competition experience and transportation on the adrenocortical and thyroid responses of horses. *Veterinary Record*, 163(24), 713-716. <https://doi.org/10.1136/vr.163.24.713>
- Fenton, R. A. (2008). Urea transporters and renal function: lessons from knockout mice. *Current opinion in nephrology and hypertension*, 17(5), 513-518. <https://doi.org/10.1097/MNH.0b013e3283050969>
- Ferlazzo, A., Cravana, C., Fazio, E., & Medica, P. (2018). Is there an interplay between the hypothalamus-pituitary-thyroid and the hypothalamus-pituitary-adrenal axes during exercise-stress coping in horses?. *Journal of equine veterinary science*, 62, 85-97. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.08.018>

- Finco, D. R., Brown, S. A., Brown, C. A., Crowell, W. A., Cooper, T. A., & Barsanti, J. A. (1999). Progression of chronic renal disease in the dog. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 13(6), 516-528. <https://doi.org/10.1892/0891-6640>
- Fink, R., Hase, S., Lüttgau, H. C., & Wettwer, E. (1983). The effect of cellular energy reserves and internal calcium ions on the potassium conductance in skeletal muscle of the frog. *The Journal of Physiology*, 336(1), 211-228. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1983.sp014577>
- Folino, A., Montarolo, P. G., Samaja, M., & Rastaldo, R. (2015). Effects of apelin on the cardiovascular system. *Heart failure reviews*, 20(4), 505-518. <https://doi.org/10.1007/s10741-015-9475-x>
- Fortunato, A. K., Pontes, W. M., De Souza, D. M. S., Prazeres, J. S. F., Marcucci-Barbosa, L. S., Santos, J. M. M., ... & Da Silva, A. N. (2018). Strength training session induces important changes on physiological, immunological, and inflammatory biomarkers. *Journal of immunology research*, 2018,1-13. <https://doi.org/10.1155/2018/9675216>
- Fujie, S., Sato, K., Miyamoto-Mikami, E., Hasegawa, N., Fujita, S., Sanada, K., ... & Iemitsu, M. (2014). Reduction of arterial stiffness by exercise training is associated with increasing plasma apelin level in middle-aged and older adults. *PloS one*, 9(4), e93545. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093545>
- Fukunaga, K., Yabuki, Y., Takahata, I., & Matsuo, K. (2018). Neurological mechanism and therapeutic strategy for posttraumatic stress disorders. *Nihon Yakurigaku zasshi. Folia Pharmacologica Japonica*, 152(4), 194-201. <https://doi.org/10.1254/fpj.152.194>
- Furuhashi, M., & Hotamisligil, G. S. (2008). Fatty acid-binding proteins: role in metabolic diseases and potential as drug targets. *Nature reviews Drug discovery*, 7(6), 489-503. <https://doi.org/10.1038/nrd2589>
- Furuhashi, M., Fucho, R., Gorgun, C.Z., Tuncman, G., Cao, H., & Hotamisligil, G.S. (2008). Adipocyte/ macrophage fatty acid-binding proteins contribute to metabolic deterioration through actions in both macrophages and adipocytes in mice. *Journal of Clinical Investigation*, 118, 2640–2650. <https://doi.org/10.1172/JCI34750>
- Gatti, R., Antonelli, G., Prearo, M., Spinella, P., Cappellin, E., & Elio, F. (2009). Cortisol assays and diagnostic laboratory procedures in human biological fluids. *Clinical biochemistry*, 42(12), 1205-1217. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2009.04.011>
- Geor, R., McCutcheon, L. J., Hinchcliff, K. W., & Sams, R. A. (2002). Training-induced alterations in glucose metabolism during moderate-intensity exercise. *Equine Veterinary Journal*, 34(S34), 22-28.
- Gerbier, R., Leroux, V., Couvineau, P., Alvear-Perez, R., Maigret, B., Llorens-Cortes, C., & Iturrioz, X. (2015). New structural insights into the apelin receptor: identification of key residues for apelin binding. *The FASEB Journal*, 29(1), 314-322. <https://doi.org/10.1096/fj.14-256339>
- Glatz, J. F., & van der Vusse, G. J. (1996). Cellular fatty acid-binding proteins: their function and physiological significance. *Progress in lipid research*, 35(3), 243-282. [https://doi.org/10.1016/s0163-7827\(96\)00006-9](https://doi.org/10.1016/s0163-7827(96)00006-9)
- Goette, A., Bukowska, A., Dobrev, D., Pfeiffenberger, J., Morawietz, H., Strugala, D., ... & Lendeckel, U. (2009). Acute atrial tachyarrhythmia induces angiotensin II type 1 receptor-mediated oxidative stress and microvascular flow abnormalities in the

- ventricles. *European heart journal*, 30(11), 1411-1420. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehp046>
- Gondim, F. J., Zoppi, C. C., Pereira-da-Silva, L., & de Macedo, D. V. (2007). Determination of the anaerobic threshold and maximal lactate steady state speed in equines using the lactate minimum speed protocol. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 146(3), 375-380. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2006.11.002>
- González, B., & Manso, R. (2004). Induction, modification and accumulation of HSP70s in the rat liver after acute exercise: early and late responses. *The Journal of physiology*, 556(2), 369-385. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2003.058420>
- Goulinet, S., & Chapman, M. J. (1993). Plasma lipoproteins in the golden Syrian hamster (*Mesocricetus auratus*): heterogeneity of apoB-and apoA-I-containing particles. *Journal of lipid research*, 34(6), 943-959. [https://doi.org/10.1016/S0022-2275\(20\)39681-4](https://doi.org/10.1016/S0022-2275(20)39681-4)
- Green, R. M., & Flamm, S. (2002). AGA technical review on the evaluation of liver chemistry tests. *Gastroenterology*, 123(4), 1367-1384. <https://doi.org/10.1053/gast.2002.36061>
- Gyntelberg, F., Rennie, M. J., Hickson, R. C., & Holloszy, J. O. (1977). Effect of training on the response of plasma glucagon to exercise. *Journal of Applied Physiology*, 43(2), 302-305. <https://doi.org/10.1152/jappl.1977.43.2.302>
- Hartwig W 1989: Endokrynologia praktyczna (Practical Endocrinology). Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich. Warszawa, 538-576
- Halonen, P. I., & Kontinen, A. (1962). Effect of physical exercise on some enzymes in the serum. *Nature*, 193(4819), 942-944.
- Hanukoglu, I. (1992). Steroidogenic enzymes: structure, function, and role in regulation of steroid hormone biosynthesis. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*, 43(8), 779-804. [https://doi.org/10.1016/0960-0760\(92\)90307-5](https://doi.org/10.1016/0960-0760(92)90307-5)
- Hargreaves, M (2000). Skeletal muscle metabolism during exercise in humans. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. 27:225-8. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1681.2000.03225.x>
- Haskell, W. L. (1986). The influence of exercise training on plasma lipids and lipoproteins in health and disease. *Acta Medica Scandinavica*, 220(S711), 25-37.
- Hayakawa, S., Costa, A., Foucart, A., & Keysar, B. (2016). Using a foreign language changes our choices. *Trends in cognitive sciences*, 20(11), 791-793. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.08.004>
- Hellings, I. R., Krontveit, R., Øverlie, M., Kallmyr, A., Holm, T., & Fintl, C. (2020). Pre-and post-race serum cardiac troponin T concentrations in Standardbred racehorses. *The Veterinary Journal*, 256, 105433. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2020.105433>
- Hendershot, L. M. (2004). The ER function BiP is a master regulator of ER function. *The Mount Sinai journal of medicine, New York*, 71(5), 289-297.
- Henderson, I. S. F. (2013). Diagnostic and prognostic use of L-lactate measurement in equine practice. *Equine Veterinary Education*, 25(9), 468-475. <https://doi.org/10.1111/eve.12033>

- Hill, T., & Polk, J. D. (2019). BDNF, endurance activity, and mechanisms underlying the evolution of hominin brains. *American journal of physical anthropology*, 168, 47-62. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23762>
- Hodgson, D. R., McGowan, C. M., & McKeever, K. (2013). *The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine*. Elsevier Health Sciences.
- Hoffmann, W. E., Baker, G., Rieser, S., & Dorner, J. L. (1987). Alterations in selected serum biochemical constituents in equids after induced hepatic disease. *American journal of veterinary research*, 48(9), 1343-1347.
- Holbrook, T. C., Birks, E. K., Sleeper, M. M., & Durando, M. (2006). Endurance exercise is associated with increased plasma cardiac troponin I in horses. *Equine Veterinary Journal*, 38(S36), 27-31. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2006.tb05508.x>
- Holloszy, J. O., & Booth, F. W. (1976). Biochemical adaptations to endurance exercise in muscle. *Annual review of physiology*, 38(1), 273-291.
- Hosoya, M., Kawamata, Y., Fukusumi, S., Fujii, R., Habata, Y., Hinuma, S., ... & Fujino, M. (2000). Molecular and functional characteristics of APJ: tissue distribution of mRNA and interaction with the endogenous ligand apelin. *Journal of Biological Chemistry*, 275(28), 21061-21067. <https://doi.org/10.1074/jbc.M908417199>
- Huether, G., Doering, S., Rüger, U., Rüther, E., & Schüssler, G. (1999). The stress-reaction process and the adaptive modification and reorganization of neuronal networks. *Psychiatry Research*, 87(1), 83-95. [https://doi.org/10.1016/s0165-1781\(99\)00044-x](https://doi.org/10.1016/s0165-1781(99)00044-x)
- Hulmi, J. J., Hentilä, J., DeRuisseau, K. C., Oliveira, B. M., Papaioannou, K. G., Autio, R., ... & Atalay, M. (2016). Effects of muscular dystrophy, exercise and blocking activin receptor IIB ligands on the unfolded protein response and oxidative stress. *Free Radical Biology and Medicine*, 99, 308-322. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2016.08.017>
- Hultman, E., & Sahlin, K. (1980). Acid-base balance during exercise. *Exercise and sport sciences reviews*, 8, 41-128.
- Hunka, M. M., Souza, L. A., de Almeida, T. H. S., Nery, P. C. R., da Costa Cordeiro, H. E. C., & Manso Filho, H. C. (2018). Metabolic and physiological changes during and after vaquejada exercise in horses. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, 12(4), 254-262. <https://doi.org/10.26605/medvet-v12n4-2454>
- Islam, A., Kagawa, Y., Miyazaki, H., Shil, S. K., Umaru, B. A., Yasumoto, Y., ... & Owada, Y. (2019). FABP7 protects astrocytes against ROS toxicity via lipid droplet formation. *Molecular Neurobiology*, 56(8), 5763-5779. <https://doi.org/10.1007/s12035-019-1489-2>
- Izadi, M. R., Ghardashi Afousi, A., Asvadi Fard, M., & Babaei Bigi, M. A. (2018). High-intensity interval training lowers blood pressure and improves apelin and NOx plasma levels in older treated hypertensive individuals. *Journal of physiology and biochemistry*, 74(1), 47-55. <https://doi.org/10.1007/s13105-017-0602-0>
- Jang, I. Y., Lee, S., Kim, J. H., Lee, E., Lee, J. Y., Park, S. J., ... & Kim, B. J. (2020). Lack of association between circulating apelin level and frailty-related functional parameters in older adults: a cross-sectional study. *BMC geriatrics*, 20(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01837-9>

- Jang, S. H., Paik, I. Y., Ryu, J. H., Lee, T. H., & Kim, D. E. (2019). Effects of aerobic and resistance exercises on circulating apelin-12 and apelin-36 concentrations in obese middle-aged women: a randomized controlled trial. *BMC women's health*, 19(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12905-019-0722-5>
- Kadowaki, H., & Nishitoh, H. (2013). Signaling pathways from the endoplasmic reticulum and their roles in disease. *Genes*, 4(3), 306-333.
- Kagawa, Y., Umaru, B. A., Shima, H., Ito, R., Zama, R., Islam, A., ... & Owada, Y. (2020). FABP7 regulates acetyl-CoA metabolism through the interaction with ACLY in the nucleus of astrocytes. *Molecular neurobiology*, 57(12), 4891-4910. <https://doi.org/10.1007/s12035-020-02057-3>
- Kahraman, A. (1995). *Osmanlı devletinde spor*. 1 Baskı, Ankara: Kültür Bakanlığı Başvuru Eserleri.
- Kang, O. D., & Yun, Y. M. (2016). Influence of horse and rider on stress during horse-riding lesson program. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(6), 895. <https://doi.org/10.5713/ajas.15.1068>
- Kanter, M. M., Lesmes, G. R., Kaminsky, L. A., Ham-Saeger, L., & Nequin, N. D. (1988). Serum creatine kinase and lactate dehydrogenase changes following an eighty kilometer race. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 57(1), 60-63. <https://doi.org/10.1007/BF00691239>
- Karcioğlu, U. (2018). Türk cirit atının anatomisi, beslenmesi ve bakımı ile beraber Türkiye’de cirit atı ve ciritçi yetiştirme teknikleri. *Kafdağı*, 3(2), 150-184.
- Kaushik, A., Vasudev, A., Arya, S. K., Pasha, S. K., & Bhansali, S. (2014). Recent advances in cortisol sensing technologies for point-of-care application. *Biosensors and Bioelectronics*, 53, 499-512. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2013.09.060>
- Kawamata, Y., Habata, Y., Fukusumi, S., Hosoya, M., Fujii, R., Hinuma, S., ... & Fujino, M. (2001). Molecular properties of apelin: tissue distribution and receptor binding. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Cell Research*, 1538(2-3), 162-171. [https://doi.org/10.1016/S0167-4889\(00\)00143-9](https://doi.org/10.1016/S0167-4889(00)00143-9)
- Kędzierski, W., Cywińska, A., Strzelec, K., & Kowalik, S. (2014). Changes in salivary and plasma cortisol levels in P urebred A rabian horses during race training session. *Animal Science Journal*, 85(3), 313-317. <https://doi.org/10.1111/asj.12146>
- Kędzierski, W., Cywińska, A., Wawak, T., Janczarek, I., Wilk, I., & Kowalik, S. (2019). Plasma apelin concentration in exercised horses: preliminary study. *Journal of equine veterinary science*, 80, 16-19. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.06.012>
- Khadir, A., Kavalakatt, S., Abubaker, J., Cherian, P., Madhu, D., Al-Khairi, I., ... & Tiss, A. (2016). Physical exercise alleviates ER stress in obese humans through reduction in the expression and release of GRP78 chaperone. *Metabolism*, 65(9), 1409-1420. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2016.06.004>
- Kiecolt-Glaser, J. K., Glaser, R., Cacioppo, J. T., MacCallum, R. C., Snyder-Smith, M., Kim, C., & Malarkey, W. B. (1997). Marital conflict in older adults: Endocrinological and immunological correlates. *Psychosomatic Medicine*, 59(4), 339-349. <https://doi.org/10.1097/00006842-199707000-00001>
- Koh, I. U., Lim, J. H., Joe, M. K., Kim, W. H., Jung, M. H., Yoon, J. B., & Song, J. (2010). AdipoR2 is transcriptionally regulated by ER stress-inducible ATF3 in HepG2 human

- hepatocyte cells. *The FEBS journal*, 277(10), 2304-2317. <https://doi.org/10.3390/ijms18020382>
- Kolahdouzi, S., Baghadam, M., Kani-Golzar, F. A., Saeidi, A., Jabbour, G., Ayadi, A., ... & Zouhal, H. (2019). Progressive circuit resistance training improves inflammatory biomarkers and insulin resistance in obese men. *Physiology & behavior*, 205, 15-21. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.11.033>
- Kolk, J. V. D., Nachreiner, R. F., Schott, H. C., Refsal, K. R., & Zanella, A. J. (2001). Salivary and plasma concentration of cortisol in normal horses and horses with Cushing's disease. *Equine Veterinary Journal*, 33(2), 211-213.
- Koller, A., Mair, J., Mayr, M., Calzolari, C., Larue, C., & Puschendorf, B. (1995). Diagnosis of myocardial injury in marathon runners. *Annals of the New York Academy of Sciences-Paper Edition*, 752, 234-235.
- Kongoun, S., Chanda, M., Piyachaturawat, P., & Saengsawang, W. (2015). Exercise increases brain-derived neurotrophic factor level in serum of horses. *Livestock Science*, 180, 253-256. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.08.006>
- Krumrych, W. (2010). Blood antioxidant defence in horses during physical exercises. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy archives*, 54, 617-624.
- Kunutsor, S. K. (2016). Gamma-glutamyltransferase—friend or foe within?. *Liver International*, 36(12), 1723-1734. <https://doi.org/10.1111/liv.13221>
- Kurowska, P., Barbe, A., Różycka, M., Chmielińska, J., Dupont, J., & Rak, A. (2018). Apelin in reproductive physiology and pathology of different species: a critical review. *International journal of endocrinology*, 2018,1-13. <https://doi.org/10.1155/2018/9170480>
- Ladeiras-Lopes, R., Ferreira-Martins, J., & Leite-Moreira, A. F. (2008). The apelinergic system: the role played in human physiology and pathology and potential therapeutic applications. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 90, 374-380. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2008000500012>
- Laslett, L., Eisenbud, E., & Lind, R. (1996). Evidence of myocardial injury during prolonged strenuous exercise. *The American journal of cardiology*, 78(4), 488-490. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(97\)00003-9](https://doi.org/10.1016/0002-9149(97)00003-9)
- Latimer, K. S. (Ed.). (2011). *Duncan and Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology*. John Wiley & Sons.
- Leal-Pinto, E., Park, H. C., King, F., MacLeod, M., & Pitts, R. F. (1973). Metabolism of lactate by the intact functioning kidney of the dog. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 224(6), 1463-1467. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1973.224.6.1463>
- Leal, L. G., Lopes, M. A., & Batista Jr, M. L. (2018). Physical exercise-induced myokines and muscle-adipose tissue crosstalk: a review of current knowledge and the implications for health and metabolic diseases. *Frontiers in physiology*, 9, 1307. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01307>
- Lee, A. S. (2005). The ER chaperone and signaling regulator GRP78/BiP as a monitor of endoplasmic reticulum stress. *Methods*, 35(4), 373-381. <https://doi.org/10.1016/j.ymeth.2004.10.010>
- Lee, S. S., Yoo, J. H., & So, Y. S. (2015). Effect of the low-versus high-intensity exercise training on endoplasmic reticulum stress and GLP-1 in adolescents with type 2 diabetes

- mellitus. *Journal of physical therapy science*, 27(10), 3063-3068. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3063>
- Li, G., Lee, P., Mori, N., Yamamoto, I., & Arai, T. (2012). Long term intensive exercise training leads to a higher plasma malate/lactate dehydrogenase (M/L) ratio and increased level of lipid mobilization in horses. *Veterinary research communications*, 36(2), 149-155. <https://doi.org/10.1007/s11259-012-9515-0>
- Lindner, A., Will, Y., & Chrispeels, J. (1990). Reference values for cortisol, T4 and T-uptake in different horse groups using the fluorescence polarization immunoassay (FPIA). *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, 103(12), 411-416
- Lippi, G., Schena, F., Montagnana, M., Salvagno, G. L., & Guidi, G. C. (2008). Influence of acute physical exercise on emerging muscular biomarkers. *Clinical chemistry and laboratory medicine*, 46(9), 1313-1318.
- Maeda, K., Murakami, C., Irie, W., Oishi, M., Sasaki, C., Nakamaru, N., ... & Kurihara, K. (2013). Mutational analysis of TTN, TCAP and TPM1 in cardiomyopathy. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*, 4(1), e166-e167.
- Mahmood, Z., Davidsson, A., Olsson, E., Leanderson, P., Lundberg, A. K., & Jonasson L. (2020). The effect of acute exercise on interleukin-6 and hypothalamic-pituitary adrenal axis responses in patients with coronary artery disease. *Scientific reports*, 10(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78286-2>
- Marc, M., Parvizi, N., Ellendorff, F., Kallweit, E., & Elsaesser, F. (2000). Plasma cortisol and ACTH concentrations in the warmblood horse in response to a standardized treadmill exercise test as physiological markers for evaluation of training status. *Journal of animal science*, 78(7), 1936-1946. <https://doi.org/10.2527/2000.7871936x>
- Margaria, R. (1976). *Biomechanics and energetics of muscular exercise*. Oxford University Press.
- Mastorakos, G., & Pavlatou, M. (2005). Exercise as a stress model and the interplay between the hypothalamus-pituitary-adrenal and the hypothalamus-pituitary-thyroid axes. *Hormone and Metabolic Research*, 37(09), 577-584.
- Matsumata, M., Inada, H., & Osumi, N. (2016). Fatty acid binding proteins and the nervous system: Their impact on mental conditions. *Neuroscience research*, 102, 47-55. <https://doi.org/110.1016/j.neures.2014.08.012>
- McNeil, P. L., & Khakee, R. (1992). Disruptions of muscle fiber plasma membranes. Role in exercise-induced damage. *The American journal of pathology*, 140(5), 1097-1100. PMID: 1374591
- Medina-Gómez, G. (2012). Mitochondria and endocrine function of adipose tissue. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 26(6), 791-804. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2012.06.002>
- Middleton, N., George, K., Whyte, G., Gaze, D., Collinson, P., & Shave, R. (2008). Cardiac troponin T release is stimulated by endurance exercise in healthy humans. *Journal of the American College of Cardiology*, 52(22), 1813-1814. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.03.069>
- MGM, (2021). Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.

- Misra, U. K., Deedwania, R., & Pizzo, S. V. (2006). Activation and cross-talk between Akt, NF- κ B, and unfolded protein response signaling in 1-LN prostate cancer cells consequent to ligation of cell surface-associated GRP78. *Journal of Biological Chemistry*, 281(19), 13694-13707.
- Möstl, E., & Palme, R. (2002). Hormones as indicators of stress. *Domestic animal endocrinology*, 23(1-2), 67-74. [https://doi.org/10.1016/S0739-7240\(02\)00146-7](https://doi.org/10.1016/S0739-7240(02)00146-7)
- Murlasits, Z., Lee, Y., & Powers, S. K. (2007). Short-term exercise does not increase ER stress protein expression in cardiac muscle. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(9), 1522-1528. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180cc25c7>
- Mustonen, A. M., Nieminen, P., & Hyvaurinen, H. (2002). Liver and plasma lipids of spawning burbot. *Journal of Fish Biology*, 61(5), 1318-1322. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2002.tb02476.x>
- Nazifi, S., Saeb, M., & Ghavami, S. M. (2002). Serum lipid profile in iranian fat-tailed sheep in late pregnancy, at parturition and during the post-parturition period. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 49(1), 9-12. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0442.2002.00405.x>
- Nikseresht, M., Hafezi Ahmadi, M. R., & Hedayati, M. (2016). Detraining-induced alterations in adipokines and cardiometabolic risk factors after nonlinear periodized resistance and aerobic interval training in obese men. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(10), 1018-1025. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0693>
- Noletto, P. G., Cubas, J. P., Barbosa, F. C., Guimarães, E. C., & Mundim, A. V. (2016). Biochemical profile of polo horses in training phase and those players of official competition. *Comparative Clinical Pathology*, 25(4), 911-915. <https://doi.org/10.1007/s00580-016-2281-6>
- Nostell, K., & Häggström, J. (2008). Resting concentrations of cardiac troponin I in fit horses and effect of racing. *Journal of Veterinary Cardiology*, 10(2), 105-109. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2008.10.001>
- Oyadomari, S., Takeda, K., Takiguchi, M., Gotoh, T., Matsumoto, M., Wada, I., ... & Mori, M. (2001). Nitric oxide-induced apoptosis in pancreatic β cells is mediated by the endoplasmic reticulum stress pathway. *Proceedings of the national academy of sciences*, 98(19), 10845-10850.
- Özbeyaz, C., & Akçapınar, H. (2013). *At yetiştiriciliği ders notları*. Ankara:Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi.
- Padilha, F. G. F., Dimache, L. A. G., Almeida, F. Q. D., & Ferreira, A. M. R. (2017). Blood biochemical parameters of Brazilian sport horses under training in tropical climate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46, 678-682.
- Pagan, J. (1998). Energy and the performance horse. *liver*, 90, 220.
- Park, R. & Arief, A.I. (1980). Lactic acidosis. *Advances in Internal Medicine*, 25,33.
- PDB, (2022). Re: FABP7 Protein. Retrieved from <https://www.rcsb.org/FABP7>
- Peeters, M., Closson, C., Beckers, J. F., & Vandenheede, M. (2013). Rider and horse salivary cortisol levels during competition and impact on performance. *Journal of Equine Veterinary Science*, 33(3), 155-160.

- Pettersson-Lidbom, P. (2008). Do parties matter for economic outcomes? A regression-discontinuity approach. *Journal of the European Economic Association*, 6(5), 1037-1056. <https://doi.org/10.1162/JEEA.2008.6.5.1037>
- Piccione, G., Messina, V., Casella, S., Giannetto, C., & Caola, G. (2010). Blood lactate levels during exercise in athletic horses. *Comparative clinical pathology*, 19(6), 535-539. <https://doi.org/10.1007/s00580-010-0965-x>
- Ploug, T., Van Deurs, B., Ai, H., Cushman, S. W., & Ralston, E. (1998). Analysis of GLUT4 distribution in whole skeletal muscle fibers: identification of distinct storage compartments that are recruited by insulin and muscle contractions. *The Journal of cell biology*, 142(6), 1429-1446. <https://doi.org/10.1083/jcb.142.6.1429>
- Pourmohammad, R., Mohri, M., Seifi, H. A., & Sardari, K. (2020). Evaluation of cardiac troponin I, atrial natriuretic peptide and some oxidative/antioxidative biomarkers in the serum and hemolysate of trained Arabian horses after exercise. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 21(3), 211. PMID: 33178299
- Pösö, A. R., Viljanen-Tarifa, E., Soveri, T., & Oksanen, H. E. (1989). Exercise-induced transient hyperlipidemia in the racehorse. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 36(1-10), 603-611.
- Pratt, S. E., Lawrence, L. M., Warren, L. K., & Powell, D. M. (2005). The effect of exercise on the clearance of infused acetate in the horse. *Journal of Equine Veterinary Science*, 25(6), 266-271. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2005.05.009>
- Ralston, S. H. (2002). Genetic control of susceptibility to osteoporosis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 87(6), 2460-2466. <https://doi.org/10.1210/jcem.87.6.8621>
- Ramos, A., & Mormède, P. (1997). Stress and emotionality: a multidimensional and genetic approach. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 22(1), 33-57. [https://doi.org/10.1016/s0149-7634\(97\)00001-8](https://doi.org/10.1016/s0149-7634(97)00001-8)
- Ranallo, R. F., & Rhodes, E. C. (1998). Lipid metabolism during exercise. *Sports Medicine*, 26(1), 29-42. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826010-00003>
- Randy, M., Dennis, C., Darrell, V. (1998). *Botany Visual Resource Library*.
- Rapoport, S. I., Chang, M. C., & Spector, A. A. (2001). Delivery and turnover of plasma-derived essential PUFAs in mammalian brain. *Journal of lipid research*, 42(5), 678-685.
- Rawson, E. S., Clarkson, P. M., & Tarnopolsky, M. A. (2017). Perspectives on exertional rhabdomyolysis. *Sports Medicine*, 47(1), 33-49. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0689-z>
- Reaux, A., De Mota, N., Skultetyova, I., Lenkei, Z., El Messari, S., Gallatz, K., ... & Llorens-Cortès, C. (2001). Physiological role of a novel neuropeptide, apelin, and its receptor in the rat brain. *Journal of neurochemistry*, 77(4), 1085-1096. <https://doi.org/10.1046/j.1471-4159.2001.00320.x>
- Reef, V. B., Bonagura, J., Buhl, R., McGurrin, M. K. J., Schwarzwald, C. C., van Loon, G., & Young, L. E. (2014). Recommendations for management of equine athletes with cardiovascular abnormalities. *Journal of veterinary internal medicine*, 28(3), 749-761. <https://doi.org/10.1111/jvim.12340>

- Reid, D. W., & Nicchitta, C. V. (2015). Diversity and selectivity in mRNA translation on the endoplasmic reticulum. *Nature reviews Molecular cell biology*, 16(4), 221-231. <https://doi.org/10.1038/nrm3958>
- Rifai, N., Douglas, P. S., O'Toole, M., Rimm, E., & Ginsburg, G. S. (1999). Cardiac troponin T and I, electrocardiographic wall motion analyses, and ejection fractions in athletes participating in the Hawaii Ironman Triathlon. *The American journal of cardiology*, 83(7), 1085-1089. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(99\)00020-x](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(99)00020-x)
- Romero-Ramirez, L., Cao, H., Nelson, D., Hammond, E., Lee, A. H., Yoshida, H., ... & Koong, A. C. (2004). XBP1 is essential for survival under hypoxic conditions and is required for tumor growth. *Cancer research*, 64(17), 5943-5947. <https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-04-1606>
- Rossi, T. M., Kavsak, P. A., Maxie, M. G., Pearl, D. L., Pyle, W. G., & Physick-Sheard, P. W. (2021). Effect of racing on cardiac troponin I concentration and associations with cardiac rhythm disturbances in Standardbred racehorses. *Journal of Veterinary Cardiology*, 35, 14-24. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2021.02.002>
- Rowe, W. J. (1992). Extraordinary unremitting endurance exercise and permanent injury to normal heart. *The Lancet*, 340(8821), 712-714. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(92\)92243-9](https://doi.org/10.1016/0140-6736(92)92243-9)
- Ryan, C., & Radziuk, J. (1995). Distinguishable substrate pools for muscle glyconeogenesis in lactate-supplemented recovery from exercise. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 269(3), E538-E550. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1995.269.3.E538>
- Saengsawang, W., Kongoun, S., & Chanda, M. (2017). Exercise Increases Brain-Derived Neurotrophic Factor in Serum Exosomes. *The FASEB Journal*, 31, 839-5.
- Santos, L. O., Afonso, P. A., Castro, J. A., Oliveira, N. M., & Biegler, L. T. (2001). On-line implementation of nonlinear MPC: an experimental case study. *Control Engineering Practice*, 9(8), 847-857. [https://doi.org/10.1016/S0967-0661\(01\)00049-1](https://doi.org/10.1016/S0967-0661(01)00049-1)
- Schefer, K. D., Hagen, R., Ringer, S. K., & Schwarzwald, C. C. (2011). Laboratory, electrocardiographic, and echocardiographic detection of myocardial damage and dysfunction in an Arabian mare with nutritional masseter myodegeneration. *Journal of veterinary internal medicine*, 25(5), 1171-1180. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.00787.x>
- Schwarzwald, C. C., Hardy, J., & Buccellato, M. (2003). High cardiac troponin I serum concentration in a horse with multiform ventricular tachycardia and myocardial necrosis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 17(3), 364-368. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2003.tb02464.x>
- Schlattner, U., Forstner, M., Eder, M., Stachowiak, O., Fritz-Wolf, K., & Wallimann, T. (1998). Functional aspects of the X-ray structure of mitochondrial creatine kinase: a molecular physiology approach. *Molecular and cellular biochemistry*, 184(1), 125-140. PMID: 9746317
- Schmidt, A., Aurich, J., Möstl, E., Müller, J., & Aurich, C. (2010). Changes in cortisol release and heart rate and heart rate variability during the initial training of 3-year-old sport horses. *Hormones and Behavior*, 58(4), 628-636.
- Shave, R., Baggish, A., George, K., Wood, M., Scharhag, J., Whyte, G., ... & Thompson, P. D. (2010). Exercise-induced cardiac troponin elevation: evidence, mechanisms, and

- implications. *Journal of the American College of Cardiology*, 56(3), 169-176. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.03.037>
- Sheehan, P., & Vasikaran, S.D. (2001). The evolving clinical role of cardiac troponins and new acute myocardial infarction guidelines: implications for the clinical laboratory. *Clinical Biochemistry*, 23:52–65.
- Sheibani, S., Hanachi, P., & Refahiat, M. A. (2012). Effect of aerobic exercise on serum concentration of apelin, TNF α and insulin in obese women. *Iranian journal of basic medical sciences*, 15(6), 1196.
- Shintani-Ishida, K., Nakajima, M., Uemura, K., & Yoshida, K. I. (2006). Ischemic preconditioning protects cardiomyocytes against ischemic injury by inducing GRP78. *Biochemical and biophysical research communications*, 345(4), 1600-1605. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2006.05.077>
- Shojaee-Moradie, F., Cuthbertson, D. J., Barrett, M., Jackson, N. C., Herring, R., Thomas, E. L., ... & Umpleby, A. M. (2016). Exercise training reduces liver fat and increases rates of VLDL clearance but not VLDL production in NAFLD. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 101(11), 4219-4228. <https://doi.org/10.1210/jc.2016-2353>
- Simić, N. (2010). Changes in the activity of sympathetic-adrenal medullary system and hypothalamic-pituitary-adrenal system in humans exposed to psychogenic stressors and their effects on immunoreactivity. *Acta Medica Croatica: Casopis Hrvatske Akademije Medicinskih Znanosti*, 64(4), 273-282.
- Sinobiological, (2022a). Re: APJ Receptor/APLNR Protein. Retrieved from <https://www.sinobiological.com/resource/apj-receptor-aplnr/proteins>
- Sinobiological, (2022b). Re: Troponin I/TNNI3 Protein. Retrieved from <https://www.sinobiological.com/resource/troponin-i-tnni3/proteins>
- Sinobiological, (2022c). Re: GRP78/HSPA5 Protein. Retrieved from <https://www.sinobiological.com/resource/grp78-hspa5/proteins>
- Slack, J., Boston, R. C., Soma, L., & Reef, V. B. (2012). Cardiac troponin I in racing standardbreds. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 26(5), 1202-1208. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2012.00969.x>
- Snow, D. H., & Mackenzie, G. (1977). Effect of training on some metabolic changes associated with submaximal endurance exercise in the horse. *Equine Veterinary Journal*, 9(4), 226-230.
- Son, J. S., Zhao, L., Chen, Y., Chen, K., Chae, S. A., de Avila, J. M., ... & Du, M. (2020). Maternal exercise via exerkine apelin enhances brown adipogenesis and prevents metabolic dysfunction in offspring mice. *Science advances*, 6(16), eaaz0359. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz0359>
- Sondergaard, E., Rahbek, I., Sørensen, L. P., Christiansen, J. S., Gormsen, L. C., Jensen, M. D., & Nielsen, S. (2011). Effects of exercise on VLDL-triglyceride oxidation and turnover. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 300(5), E939-E944. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00031.2011>
- Song, S., Lee, H., Kam, T. I., Tai, M. L., Lee, J. Y., Noh, J. Y., ... & Jung, Y. K. (2008). E2-25K/Hip-2 regulates caspase-12 in ER stress-mediated A β neurotoxicity. *The Journal of cell biology*, 182(4), 675-684. <https://doi.org/10.1083/jcb.200711066>

- Song, J., Tang, J., Zhang, Z., Liu, Y., & Zhong, J. (2022). Targeting the elabela/apelin-apelin receptor axis as a novel therapeutic approach for hypertension. *Chinese Medical Journal*, 135(09), 1019-1026.
- Sorichter, S., Mair, J., Koller, A., Pelsers, M. M., Puschendorf, B., & Glatz, J. F. (1998). Early assessment of exercise induced skeletal muscle injury using plasma fatty acid binding protein. *British journal of sports medicine*, 32(2), 121-124. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.32.2.121>
- Sribhen, C., Sitthichaiyakul, A., Kongpiromchean, Y., & Sribhen, K. (2007). Influence of training exercise on clinical plasma chemistry parameters and cardiac markers in race horses. *Agriculture and Natural Resources*, 41(3), 478-483.
- Stein, K. C., Bengoechea, R., Harms, M. B., Weihl, C. C., & True, H. L. (2014). Myopathy-causing mutations in an HSP40 chaperone disrupt processing of specific client conformers. *Journal of Biological Chemistry*, 289(30), 21120-21130. <https://doi.org/10.1074/jbc.M114.572461>
- Stopyra, A. (2002). Wskaźniki gospodarki tlenowej i aktywność wybranych enzymów surowicy koni w warunkach ekstremalnego wysiłku. *Med. Wet*, 58(7), 543-548.
- Strzelec, K., Kankofer, M., & Pietrzak, S. (2011). Cortisol concentration in the saliva of horses subjected to different kinds of exercise. *Acta Veterinaria Brno*, 80(1), 101-105. <https://doi.org/10.2754/avb201180010101>
- Taheri, S., Murphy, K., Cohen, M., Sujkovic, E., Kennedy, A., Dhilllo, W., ... & Bloom, S. (2002). The effects of centrally administered apelin-13 on food intake, water intake and pituitary hormone release in rats. *Biochemical and biophysical research communications*, 291(5), 1208-1212. <https://doi.org/10.1006/bbrc.2002.6575>
- Tanaka, M., Chari, S., Adsay, V., Castillo, F. D. C., Falconi, M., Shimizu, M., ... & Matsuno, S. (2006). International consensus guidelines for management of intraductal papillary mucinous neoplasms and mucinous cystic neoplasms of the pancreas. *Pancreatology*, 6(1-2), 17-32. <https://doi.org/10.1159/000090023>
- Tatemoto, K., Takayama, K., Zou, M. X., Kumaki, I., Zhang, W., Kumano, K., & Fujimiya, M. (2001). The novel peptide apelin lowers blood pressure via a nitric oxide-dependent mechanism. *Regulatory peptides*, 99(2-3), 87-92. [https://doi.org/10.1016/S0167-0115\(01\)00236-1](https://doi.org/10.1016/S0167-0115(01)00236-1)
- Tavanaeimanesh, H., Dashli-Boroon, O. J., & Corley, K. (2022). Comparison of β -endorphin, Lactate and Cortisol Concentrations in Winning and Losing Racehorses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 110, 103857. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2021.103857>
- TGSDF, (2018). Türkiye geleneksel spor dalları federasyonu atlı cirit müsabaka talimatı, <https://www.gsdf.gov.tr/uploads/default/reports/23bde3c61fbc1b938e8357c1b7afa6f0.pdf> adresinden edinilmiştir.
- Tharwat, M., Al-Sobayil, F., & Buczinski, S. (2013). Effect of racing on the serum concentrations of cardiac troponin I and creatine kinase myocardial band in racing camels (*Camelus dromedarius*). *Veterinary research communications*, 37(2), 139-144. <https://doi.org/10.1007/s11259-013-9556-z>
- Tharwat, M., & Al-Sobayil, F. (2014). Influence of transportation on the serum concentrations of the cardiac biomarkers troponin I and Creatine Kinase-Myocardial Band (CK-MB) and on cortisol and lactate in horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 34(5), 662-667. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2013.12.008>

- Turcotte, L. P., Richter, E. A., & Kiens, B. (1992). Increased plasma FFA uptake and oxidation during prolonged exercise in trained vs. untrained humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 262(6), E791-E799. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1992.262.6.E791>
- Tutel, E. (1998). *At yarışları ve atlı sporlar*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Undhad, V. V., Fefar, D. T., Jivani, B. M., Gupta, H., Ghodasara, D. J., Joshi, B. P., & Prajapati, K. S. (2012). Cardiac troponin: an emerging cardiac biomarker in animal health. *Veterinary World*, 5(8), 508-511.
- Van der Veen, K. J., & Willebrands, A. F. (1966). Isoenzymes of creatine phosphokinase in tissue extracts and in normal and pathological sera. *Clinica Chimica Acta*, 13(3), 312-316. [https://doi.org/10.1016/0009-8981\(66\)90209-9](https://doi.org/10.1016/0009-8981(66)90209-9)
- Vazzana, I., Rizzo, M., Dara, S., Niutta, P. P., Giudice, E., & Piccione, G. (2014). Haematological changes following reining trials in quarter horses. *Acta Scientiae Veterinariae*, 42(1), 1-5.
- Wallimann, T., Wyss, M., Brdiczka, D., Nicolay, K., & Eppenberger, H. M. (1992). Intracellular compartmentation, structure and function of creatine kinase isoenzymes in tissues with high and fluctuating energy demands: the 'phosphocreatine circuit' for cellular energy homeostasis. *Biochemical Journal*, 281, 21-40. <https://doi.org/10.1042/bj2810021>
- Wang, M., Wey, S., Zhang, Y., Ye, R., Lee, A.S. (2009). Role of the unfolded protein response regulator GRP78/BiP in development, cancer, and neurological disorders. *Antioxid. Redox Sign.* 11, 2307-2316. <https://doi.org/10.1089/ars.2009.2485>
- Warnes, T. W. (1972). Alkaline phosphatase. *Gut*, 13(11), 926.
- Weiss, D., & Tvedten, H. (2004). The complete blood count and bone marrow examination: general comments and selected techniques. *Small animal clinical diagnosis by laboratory methods*. Willard MD, Tvedten H (ed). 4th edn. Elsevier: St. Louis, 14-37
- Westerblad, H., & Allen, D. G. (2002). Recent advances in the understanding of skeletal muscle fatigue. *Current opinion in rheumatology*, 14(6), 648-652.
- Wiwanitkit, V. (2001). High serum alkaline phosphatase levels, a study in 181 Thai adult hospitalized patients. *BMC family practice*, 2(1), 1-4.
- Wu, Q. Y., Feng, Y., Wang, L. L., & Zhang, X. H. (2021). Levels of Apelin-12, AT1R, and AGT are correlated with degree of renal fibrosis in patients with immunoglobulin A nephropathy. *Annals of palliative medicine*, 10(5), 5687-5693.
- Wysocka, M. B., Pietraszek-Gremplewicz, K., & Nowak, D. (2018). The role of apelin in cardiovascular diseases, obesity and cancer. *Frontiers in physiology*, 9, 557. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00557>
- Yang, Y., Chen, M., Qiu, Y., Li, X., Huang, Y., & Zhang, W. (2022). The Apelin/APLNR system modulates tumor immune response by reshaping the tumor microenvironment. *Gene*, 146564, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2022.146564>
- Yıldırım, F., & Yıldız, A. (2013). Cirit atları: Anket çalışması. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8(1), 35-41.
- Yonezawa, L. A., Barbosa, T. S., Watanabe, M. J., Marinho, C. L., Knaut, J. L., & Kohayagawa, A. (2015). Effect of vitamin E on oxidative and cardiac metabolism in horses submitted

to high intensity exercise. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67, 71-79.

- Yonezawa, L. A., de Sousa Barbosa, T., Watanabe, M. J., Knaut, J. L., Marinho, C. L. dos Santos Michima, L. E., & Kohayagawa, A. (2014). Oxidative and cardiac metabolism of horses subjected to low intensity exercise before and after antioxidant supplementation/Metabolismo oxidativo e cardiaco de equinos submetidos a exercicio de baixa intensidade antes e apos suplementacao com antioxidante. *Ciência Rural*, 44(6), 1060-1066.
- Zhang, W., Chen, R., Yang, T., Xu, N., Chen, J., Gao, Y., & Stetler, R. A. (2018). Fatty acid transporting proteins: Roles in brain development, aging, and stroke. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 136, 35-45. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2017.04.004>
- Zucca, E., Ferrucci, F., Stancari, G., Argentiero, D., & Ferro, E. (2010). Evaluation of cardiac Troponin I serum concentration in standardbred horses before and after strenuous exercise on treadmill. *Ippologia*, 21(4), 3-9.

Ekler

Ek-1. Deney Hayvanları İle Çalışma İzin Formu

VETERİNER KONTROL MERKEZ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ YEREL ETİK KURULU

DENEY HAYVANLARI İLE ÇALIŞMA İZİN FORMU

KARAR TARİHİ:
30.03.2021

KARAR NO: 2021/06

Talepte Bulunan Bölüm	Deney Hayvanları Ünitesi
Yapılacak Deney Çalışma	Cirit Müsabakasına Katılan Atlarda Müsabakanın Serum Apelin ve Beyin Yağ Asidi Bağlayıcı Protein (FABP7) Düzeylerine Etkisi ve Bazı Kardiyak Markerleri (CK, CK-MB, cTnl) ilişkisinin incelenmesi
Kullanılacak Deney Hayvanı Türü, Miktarı, Cinsi	At 28 adet
Deney Hayvanlarının Temin Edildiği Yer	Dışardan Temin
Talepte Bulunan Bölüm Yetkilisi	Dr. Ufuk ÜLKER
Talep Tarihi	20.03.2021
KARAR	Enstitü yerel etik kurulu yönergesinin 7/1 maddesi kapsamında rutin teşhis uygulaması olması nedeniyle Proje sonuçlanıncaya kadar izin verilmesi oybirliği ile UYGUN görülmüştür.

Dr. Ufuk ÜLKER
Kurul Başkanı
Kurumu

Dr. Mihriban AKSOY
Üye

Dr. Özlem KARDOĞAN
Üye

Dr. Burak GÜNGÖR
Üye

Dr. İpek KESKİN
Üye

Dr. M.Fatih BARUT
Üye

Hakan ERBAŞ
Öğretmen-Sivil Üye

Dr. Ebubekir SEPTİOĞLU
Eczacı-Sivil Toplum Temsilcisi

Ek-2. Çalışma İzin Formu

GENÇOSMAN ATLI SPOR KULÜP BAŞKANLIĞI
BAYBURT

Konu: Tez Çalışması ve Araştırma İzni

Sayın Harun ÖZTÜFEK
(Bayburt Aydıntepe İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü)

Cirit Müsabakasına Katılan Atlarda Müsabakanın Serum Apelin ve Beyin Yağ Asidi Bağlayıcı Protein (FABP7) Düzeylerine Etkisi ve Bazı Kardiyak Markerleri (CK, CK-MB, cTnI) İlişkisinin İncelenmesi amacıyla yüksek lisans tez çalışması ve yapılması planlanan çalışmalarınız Bayburt Gençosman Atlı Spor Kulübü'ne yapmış olduğunuz başvurunuz incelenilmiştir.

Değerlendirme sonucunda, yukarıda ismi belirtilen Tez Çalışması ve yapılması planlanan araştırmalarınız için Bayburt Gençosman Atlı Spor Kulübü'ne kayıtlı Atlı cirit müsabakasında yarışacak atlardan kan numunesi alınması uygun görülmüş olup herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

Gereğini ve Bilgilerinize rica ederim.

Hacı BAYRAM YILMAZ
Başkan

ÖZ GEÇMİŞ

1982 yılında [redacted] doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini [redacted] da tamamladı. 2003 yılında Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesini kazandı. 5 yılın 2. Döneminde Erasmus programı ile Polonya Lublin Kentinde bulunan University of Life Sciences Veterinary Medicine fakültesinde klinik bilimlerinde tamamlayarak 2008 yılında mezun oldu. 2010 yılında Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğünde göreve başladı. 2016 yılı ortasında Bayburt İli Aydıntepe İlçesine tayin oldu. 2020 yılı sonunda buradaki görevini tamamlayarak Giresun İli Bulancak İlçesinde göreve başladı ve halen Veteriner Hekim olarak görevine devam etmektedir.

Doç. Dr. Bülent BAYRAKTAR danışmanlığında Öztüfek'in 5 uluslararası bildiri sunumları (Nöron Kaynaklı Nörotrofik Faktör (NDNF) Fizyolojisi, Vaspın Hormon Fizyolojisi ve Bazı Fizyolojik Sistemler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Melatonin Kortizol İndeksi Fizyolojisinin İncelenmesi, Tau Proteinin Merkezi Sinir Sistemindeki Fizyolojik Rolünün İncelenmesi, Enerji Homeostazisinin Düzenlenmesinde Ghrelin ve Obestatin Hormon Dengesi ve Fizyolojilerinin İncelenmesi); 1 Proje (Cirit Müsabakasına Katılan Atlarda Müsabakanın Serum Apelin ve Beyin Yağ Asidi Bağlayıcı Protein (FABP7) Düzeylerine Etkisi ve Bazı Kardiyak Markerleri (CK, CK-MB, cTnI) İlişkisinin İncelenmesi, 11,144.00 TL); 1 uluslararası kitap bölümü (Kemik Metabolizmasının Hormonal Regülasyonu) bulunmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.