



**T. C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**İKİ YAŞLI SAFKAN İNGİLİZ İRKİ TAYLARDA SERUM CK, LDH, LA VE SDH  
PARAMETRELERİNDEN YARARLANILARAK İDMAN PROGRAMININ  
YENİDEN DÜZENLENMESİ**

**Okan ŞENÇELİK**

**(DOKTORA TEZİ)**

**Bursa-2008**



T. C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI

İKİ YAŞLI SAFKAN İNGİLİZ IRKI TAYLARDA SERUM CK, LDH, LA VE SDH  
PARAMETRELERİNDEN YARARLANILARAK İDMAN PROGRAMININ YENİDEN  
DÜZENLENMESİ

Okan ŞENÇELİK

(DOKTORA TEZİ)

Danışman: Doç. Dr. Cenk AYDIN

Bursa-2008

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu tez, jürimiz tarafından Okan ŞENÇELİK'in tezi olarak kabul edilmiştir.

|               | <u>Adı ve Soyadı</u>       | <u>İmza</u> |
|---------------|----------------------------|-------------|
| Tez Danışmanı | Doç. Dr. Cenk AYDIN        |             |
| Üye           | Prof. Dr. Kemalettin YAMAN |             |
| Üye           | Prof. Dr. Fahrünisa CENGİZ |             |
| Üye           | Doç. Dr. Behzat NOYAN      |             |
| Üye           | Doç. Dr. Erdal MATUR       |             |

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunun.....tarih,.....  
sayılı toplantısında alınan..... numaralı kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Kasım ÖZLÜK  
Enstitü Müdürü

## İÇİNDEKİLER

|   |     |
|---|-----|
| TÜRKÇE ÖZET.....  | II  |
| İNGİLİZCE ÖZET.....   | III |
| GİRİŞ.....  | 1   |
| GENEL BİLGİLER.....   | 5   |
| GEREÇ ve YÖNTEM.....  | 16  |
| Deneme yeri ve zaman.....   | 16  |
| Hayvan materyali.....   | 16  |
| Tayların gruplandırılması.....                                    | 17  |
| İki yaşlı Safkan İngiliz Irkı Tayların standart idman programı... | 18  |
| İdmana müdahale.....  | 19  |
| Taylardan kan alımı.....  | 21  |
| Kan örneklerinin değerlendirilmesi.....                           | 21  |
| İstatistik yöntem.....  | 22  |
| BULGULAR.....   | 23  |
| TARTIŞMA ve SONUÇ.....  | 41  |
| KAYNAKLAR.....  | 47  |
| TEŞEKKÜR.....   | 50  |
| ÖZGEÇMİŞ.....   | 51  |

## ÖZET

Bu çalışmada, iki yaşlı safkan İngiliz taylarda, kas dokunun etkinliği sonucu, serum laktat dehidrogenaz (LDH), laktik asit (LA), kreatin kinaz (CK) ve sorbitol dehidrogenaz (SDH) parametrelerinde oluşan değişiklikleri, idmanın bir göstergesi olarak kullanarak idman programının yeniden düzenlenmesi amaçlandı.

Çalışmada, Türkiye Jokey Klübü (TJK) Bursa Osmangazi Hipodromu'nda bulunan 39 adet, iki yaşlı safkan İngiliz ırkı tay kullanıldı. Taylar i) ilk idman ve serum değerleri göz önünde bulundurularak idmanına sürekli müdahale edilen grup (A), ii) ilk idman ve serum değerleri sonucunda idmanına müdahale etmemeğe karar verdiğimiz, sonrasında sadece idman ve serum değerlerinin izlendiği grup (B), iii) idman ve serum değerlerinin sadece izlendiği, idman programına müdahale edilmeyen grup (C) olarak ayrıldı. Taylardan galop, kenter ve sprint çalışmalarını kapsayan idman döneminde 3, yarış döneminde ise 2 olacak şekilde toplam 5 kez kan örneği alındı. Alınan kan örneklerinde LDH, LA, CK ve SDH değerleri otoanalizör ile ölçüldü. Kan alma dönemine paralel olarak, tayların 400 m, 600 m, 800 m, 1000 m ve 1200 m galop koşu skorları ve 1000 m, 1200 m, 1400 m ve 1600 m kum ve çim pist yarış skorları kaydedildi, serum parametreleri ve skorlar arasındaki korelasyonlar değerlendirildi.

A, B ve C tay grupları arasında, LDH, LA ve CK değerleri açısından, idman ve yarış dönemlerine ilişkin istatistiksel bir farklılık gözlenmedi. Ancak idmanın 3. döneminde A grubuna ait LDH değerinin 2. dönemden düşük, 5. dönem LDH değerinin 4. dönemden yüksek olduğu gözlemlendi. B grubuna ait LA düzeyinin, yarış döneminde son idman dönemine göre istatistiksel önem düzeyinde yüksek olduğu saptandı. A grubuna ait 2. dönem CK değerinin 1. dönemden yüksek olduğu görülürken, 3. dönem CK değerinin ise 2. dönemden düşük olduğu gözlemlendi.

Elde ettiğimiz veriler idmanına müdahale edilen gruba ait tayların genel olarak galop ve yarışlarda daha başarılı olduğu ve idman kökenli ortopedik bozuklukların daha az oluştuğunu göstermiştir. Belirli serum parametrelerine bakarak idman programlarının düzenlenmesinde yeni, pratik bir yaklaşımı ortaya konulabileceği ve harcanan zamanı en aza indirip, maliyetlerin düşürebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** 2 yaşlı safkan İngiliz tay, serum, LDH, LA, CK, SDH, idman, galop, yarış.

## SUMMARY

### **Rearranging the exercise schedule for two-year-old English thoroughbred horses by benefiting from serum CK, LDH, LA and SDH parameters**

In this study, it was aimed to rearrange the exercise schedule for two-year-old English thoroughbred horses by benefiting from the changes, used as an indicator of exercise, observed in the serum lactate dehydrogenase (LDH), lactic acid (LA), creatine kinase (CK) and sorbitol dehydrogenase (SDH) parameters occurring as a result of the activity of the muscle tissue.

In the study, 39 two-year-old English thoroughbred horses competing in Bursa Osmangazi racecourse of the Jockey Club of Turkey were included. Horses were separated into three groups according to their exercise and blood serum values. The first group included the horses whose exercise schedule was continuously intervened considering their first exercise and serum values (Group A). The second group consisted of the horses whose first exercise we decided not to intervene as a result of their first exercise and blood serum values, but later we only monitored their exercise and serum values (Group B). The third group was composed of the horses whose exercise and serum values were just monitored, but their exercise schedule was not intervened (Group C). Blood samples were taken five times from the horses, 3 times during the exercise period covering gallop, canter, and sprint works, and twice during the race period. In the blood samples taken, LDH, LA, CK and SDH values were measured with auto-analyzer. Parallel to the blood-sample taking period, 400 m, 600 m, 800 m, 1000 m and 1200 m galloping scores and 1000 m, 1200 m, 1400 m and 1600 m sand racetrack and turf track racing scores of the horses were recorded and the correlations between serum parameters and scores were evaluated.

Between A, B and C horse groups, no statistical differences regarding the exercise and race periods were observed in terms of LDH, LA and CK values.

However, it was observed that LDH values of Group A and Group B were lower in the third period of the exercise than those observed in the second period. Again it was observed that the 5th period LDH values of Group A were higher than the fourth period. It was found that LA level of Group B was high at statistical significance level in the race period compared

to the last exercise period. While the second period CK values of Group A were observed to be higher than those in the first period, the third period CK level was lower than that in the second period.

From the data obtained, it appeared that the horses from the groups whose exercises were intervened generally were more successful in gallops and races and orthopedic problems caused by exercise were less observed.

Considering certain serum parameters, it was concluded that a new practical approach can be put forward regarding the arrangement of exercise schedules and related cost reduction by reducing the time spent to the least.

**Key words:** 2 year-old English thoroughbred horse, serum, LDH, LA, CK, SDH, exercise, gallop, performance, race.

## GİRİŞ

Veteriner Hekim olarak, tez çalışmasına başlayana kadar yarış atları konusundaki deneyimim genellikle yarış atlarının sağlıklı bir yaşam sürmelerini gerektiren bilindik uygulamaları içeriyordu. Ama bir Veteriner Hekim' den beklentiler devamlı yükseliyor ve atların antrenmanları, beslenmeleri, fizyoterapisi gibi konularda da sorularla karşı karşıya kalıyordum. Doktora eğitimimle beraber aklıma takılan soruların bilimsel yöntemler kullanılarak nasıl çözümlenebileceği, saha şartlarında nasıl daha faydalı olunabileceği yanında bilimsel çalışmanın ne denli güç olduğunu da öğrenme fırsatı yakalayabildim.

Yarış atlarının egzersiz fizyolojileri ile ilgili, son 50 yıldan bu yana, çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Bu alan yeni bir endüstri şekline dönüşmüş olup, atların idman programlarıyla ilgili uygulanabilir çalışma sonuçları, giderek artan ilgi odağı olmuştur. Bu konuda geliştirilen yeni teknolojilerin kullanım alanları daha çok atların sağlığının korunması, atların fizyolojik verilerinin sürekli izlenmesi ile ilgili teknikler olup yaralanma, yorgunluk ve buna bağlı gelişen olumsuzlukların azaltılmasına odaklanmıştır. Sonuçta çalışmalar daha çok yarış ve her an yarış kazanabilecek şekilde tutulmaları konularına yöneliktir. Bu alanla ilgili bilimsel makaleler bulunmasına rağmen, edinilen bilgi ve tecrübenin çoğuna ulaşmak mümkün olamamaktadır.

Egzersiz fizyolojisi çalışmaları atın egzersize nasıl yanıt verdiği ve bu cevapların farklı müdahalelerle nasıl düzenleneceği konularını içermektedir. Bu müdahaleler de genel olarak idmanın mesafe arttırımı, idmana ara verilmesi, idmanın hafifletilmesi veya diyetle ilgili olmaktadır. Egzersiz fizyoloji çalışmalarının birçoğu vücut sıcaklığı, kalp atım sayısı, kan laktat düzeyi ve oksijen kullanımı ölçümlerine dayanmaktadır. Bu ölçümler egzersiz şiddeti ve atın formda kalması konularında yardımcı olmaktadır. Egzersize yanıt olarak hücrelerin ve hücre bileşenlerinin durumu ise egzersiz biyokimyası ile değerlendirilmektedir. İdman, diyet ve diğer müdahalelerin hücre işlevlerini nasıl değiştirdiği, performansı nasıl arttırdığı veya yorgunluğu nasıl sınırlandırdığı egzersiz biyokimyasının cevap vermeye çalıştığı sorular içerisindedir.

Tamamen kas ve kemik kitlesinden oluşan ve tam bir sporcu olan at, yeryüzünde lokomotor görevi en iyi şekilde yerine getiren canlılardan biridir. Atın koşu hızı, koşma yeteneği olan diğer atletlerle karşılaştırıldığında oldukça öndedir. Örneğin insan ve deve yaklaşık olarak saniyede 10-11 m, tazi 16.6 m koşarken, yarış atı 19 m hızla koşabilmektedir (1). Bu üstünlüğün fizyolojik nedenleri arasında atletik performansı



oluşturan biyomekanik yapı, birim zamandaki oksijen alımının son derece yüksek değere sahip olması; kalp atım sayısının dinlenme döneminde en düşük, koşuda en yüksek düzeye ulaşabilmesi; koşma esnasında yüksek hematokrit değere dayanabilmesi; laktik asit birikimine olan dayanıklılık; gelişmiş bir sinir - kas eşgüdümü, sürat isteyen koşularla ilgili kas oranlarında fazlalık gibi nedenler sıralanabilir (1-3). İnsanda kas/kemik oranı 2.5/1 iken atta ise bu oran 4.5/1 düzeyinde olup, 500 kg ağırlığındaki bir atta yaklaşık olarak 206 kg kas bulunmaktadır (1). Dayanıklılık ve zerafet harikası olan atın, iskelet kası kitlesinin vücuda oranının yüksekliği bir sporcu olarak performansının değerlendirilmesi açısından son derece önemlidir (4).

Yarış esnasında at, vücudundaki tüm kemik ve kas kitlesini en üst seviyede çalıştırır. Dolayısıyla at için idman, tüm kas ve kemiklerin bir arada ve yoğun bir şekilde çalışması demektir. Hatta yarış esnasında nazofarinks bölgesini nemlendirmek maksadıyla oluşturduğu bol miktardaki tükürüğün bile akciğerlere kaçmaması için her 3-4 nefeste bir yutkunduğu da göz önünde bulundurulursa dil kasının bile etkin olduğu anlaşılır (5).

At idman fizyolojisini inceleyen araştırmacılar idmandaki atların yeterlilik ve sağlık durumlarını daha doğru gözlemleyebilmek için devamlı yeni metotlar geliştirmektedir. Antrenörler, atların kas, kemik, sinir, solunum ve kalp-damar sistemlerinin idmana verdiği yanıtı bağlı olarak yarışta en iyi atletik kapasiteye ulaşılmasını sağlayacak idman programını oluşturur (6). İşte bu noktada, idman ve yarışlarda karşılaşılan aksaklıkların çoğu kas yorgunluğundan kaynaklanmaktadır.

Kemik gelişiminin sağlanabilmesi yoğun idmana bağlı iken, aynı zamanda idman programının kemik ve destek dokuda aşırı yüklenmeye neden olmamasına da özen gösterilmektedir. Aksi halde, yanlış idman programına bağlı olarak, kısa süre içerisinde kırıklar, ligament ve tendonlara aşırı yüklenmeye bağlı sorunlarla karşılaşmaktadır (7).

Çalışmada önem verdiğimiz konulardan biri de, sadece değerlendirdiğimiz parametrelere bakarak idman programlarının düzenlenmesinde yeni, pratik bir yaklaşımı ortaya koymak, harcanan zamanı ve maliyetleri en aza indirmektedir. Buna yönelik olarakta kas dokunun etkinliği sonucu serum değerlerinde oluşabilecek değişikliği idmanın bir göstergesi olarak kullanmak, idmanın farklı aşamalarında taydaki zorlanımı saptayarak idmanı yeniden düzenlemek ve sonuç olarak kemik ve kas dokuda oluşacak sorunların önüne geçmek amaç edinilmiştir. Buna paralel olarak, tayın artık yarış koşabilir kıvama geldiğini söyleyebilmek çalışmanın hedeflerinin arasındadır.

Tayların zamanından önce koşturulması kas yorgunluğuna bağlı olarak humerus, radius, ilial kanat, tibia ve III. metakarpal kemiklerde stres kırığı riski oluşturabilmektedir

(8, 9). Bunun yanında kenter idmanlarının uzun tutulması aşırı yorgunluğa ve dayanımın azalmasına yol açabilmektedir (10). Verheyen ve arkadaşları (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, 2 yıl süresince gözlemlenen 1178 koşan atın 148 adedinde idman kökenli kırık oluşarak 1 / 8 gibi ciddi bir orana ulaştığı bildirilmiştir. Bu çalışmada düşme ve tekme yeme gibi idman kökenli olmayan olguların sayının dışında bırakıldığı düşünülürse, durumun ciddiyeti kolaylıkla anlaşılabilir (10). İdmana zamanında müdahale ve tedavi, tayın koşu yaşam kalitesini iyileştirmenin yanında, at sahiplerinin ekonomik ve duygusal yıkımlar sonucunda yarış sahalarına küsmelerinin de önüne geçilebilecektir.

Yarış atlarının sportif faaliyetleri esnasında vücut kas kitesinin neredeyse tümünü kullanabilmeleri, egzersiz ile ilgili daha gerçekçi verilerin toplanmasına (11) neden olmaktadır. Bir futbolcuyu düşünecek olursak, serum biyokimyasal değerleri ancak yoğun çalıştırdığı kas grubunun değerlerini yansıtmakta ancak sporcu başka bir spor dalına ait yoğun idman yaptığında, örneğin halter kaldırdığında, serum değerlerini alt-üst edebilir ve değerlendirmede yanılgılara neden olabilmektedir. Atlara ilişkin diğer bir fizyolojik özellik de, idmanın şiddet ve dönemine bakılmaksızın, aerobik ve anaerobik enerjinin birlikte ve aynı anda kullanılabilmesidir (12).

TJK At Hastaneleri' nde at antrenörlerinin isteği üzerine alınan kan örneklerinin atın yaş, ırk ve idmanına göre değerlendirilmesi, idman programlarının bilimsel veriler üzerine oturtulması ve idman kalitesinin artırılması hedeflerimiz arasında yer almaktadır. Böylelikle idmanın farklı aşamalarında serum değerlerinin, fizyolojik sınırları içinde oluşan dalgalanmalarının yorumlanması ve sonuçta klinik tablo ortaya çıkmadan idmana müdahale edilebilmesi önem taşımaktadır. İdmanın düzenlenmesinde elbetteki en önemli nokta, tayın genel durumunu bilmek ve laboratuvar sonuçlarını bu bulgular ışığında yorumlamaktır. Örneğin kas-membran geçirgenliği, idman almamış atların uzun ve zorlu aktivasyonları sonucunda az da olsa laboratuvar değerleri dalgalanmalara ve yanlış değerlendirmelere yol açabilmektedir (1). Hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin maliyetinin tay başına 130 YTL civarında (2007 yılı birim fiyatlarıyla) olduğu hesaba katılırsa, yarış ve idman düzenlenmesi açısından bu parametrelerden daha verimli sonuçların çıkartılmasının ne kadar önemli olduğu görülmektedir.

TJK sahalarında toplam İngiliz safkan sayısı, 1997 yılı ile karşılaştırıldığında 3 kata yakın artış göstermiştir. TJK' nın 2005 yılında ilgili bakanlık ve hükümete sunduğu rapora göre, at yarışlarıyla ilgili alanlarda, sadece faturalı harcamaların miktarı yıllık 6 milyar Amerikan dolarını bulmakta ve 220 bin kişi geçimini bu sektörden sağlamaktadır. Sadece Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü' nün (TİGEM) tay satışı ve yarış kazanan taylardan

aldıkları yetiştiricilik primi yılda 500 milyon Amerikan doları civarındadır. Dolayısıyla atçılık sektörünün ülke ekonomisine katkısı düşünülenin çok ötesindedir.

Dünyada da milyar dolarların döndüğü at yarışı sektöründe, özellikle idmanda belirleyici olan bilgi ve yorumlara ulaşmak mümkün olamamakta ve tabii ki paralelinde bunlar temel alınarak geliştirilen taktik ve stratejilere de ulaşılammamaktadır. Detaylı bir araştırma sonunda bile konu ile ilgili tatmin edici bilgiyi elde etmek mümkün olamamaktadır. Bu açıdan bakıldığında idmanın yönlendirilmesi sonucunda, subklinik olguları atın değerini kaybetmeden tespit etmeye yarayacak değerlendirmelerimizin, yarış atlarında kondüsyon ve bir örnekliliğin artışına ve at yarışlarını daha heyecanlı ve çekişmeli hale getireceği kanısındayız.

## GENEL BİLGİLER

İnsanlardaki idman ve spor fizyolojisi araştırmaları ile karşılaştırıldığında, atlar ile ilgili çalışmaların henüz başlangıç safhasında olduğu görölr. Atlar üzerinde yapılan araştırmalar 1930' lu yıllara kadar özellikle iş atlarının enerji metabolizmaları üzerine yoğunlaşmıştır. Sanayi devrimiyle birlikte iş atları gündemden düşüp, yerini farklı bir uğraşı alanı olan spor atlarına bırakmıştır (13,14). 1980' li yıllarda hızlanan bu süreç günümüzde de bilimsel ve ticari amaçlı olarak sürdürölmektedir. Her ne kadar at sahiplerine, antrenörlere ve veteriner hekimlere, sınırlı da olsa, bilgi akışı sağlanmasına rağmen, atlarda atletik başarıyı yakalamanın kolay bir metodu olmadığı görölmüştür. Atta üstün performans, enerji metabolizmasının da devreye girdiği pek çok sisteminin bir arada çalışması yanında, biyomekanik faktörleri de içermektedir (1).

Sportif maksatlı yapılan tay idmanlarında en önemli problem yaralanmaların önüne geçmektir. Yarış atlarında yapılan araştırmalar, en büyük zaman kayıplarının kas-iskelet sistemi yaralanmalarından meydana geldiğini göstermektedir (15,16). Sahada idmansız geçirilen bir sürenin geri kazanılması, kaybedilen sürenin üç-dört katı zaman almaktadır. Yarışların da bir çeşit idman tipi olduğu ve başarılı bir atın mutlaka kesintisiz idman yapması ve yarış koşması gerektiği bilinen bir gerçektir.

Kas ve iskelet sistemi dayanıklılığı üzerine yaş, konformasyon, idman pisti, gibi etkenler üzerinde geniş bir bilgi birikimi olmasına karşın, idmanın kas ve iskelet sistemi etkisine üzerine çok az çalışma yapılmıştır. Dünyada bir çok yarış atı 18-20 aylık yaşta idmanlara başlamaktadır (16). İdmanın taylarda kemik gelişimi üzerine etkisi kemik dokudan ziyade kas ve yumuşak doku üzerine olmaktadır. Gerçekten kemik kalitesi ölçümleri de idmanın kemik mineral içeriğini veya yoğunluğunu etkilemediğini ortaya koymuştur (17). Bu noktada atlarda istenen başarının kas sistemi üzerine inşa ediliyor olması rahatlıkla söylenebilir.

### İskelet Kası Hücre Tipleri

Atın vücudunda en büyük kitleyi kaslar oluşturmaktadır (18). Kasılma süreleri ve metabolizmaları göz önüne alınarak omurgalılarda iskelet kaslarını oluşturan hücreler üç sınıf altında incelenebilir (19).

## **1. Yavaş kasılan oksidatif hücreler (Tip I)**

Safkan İngiliz yarış atlarında iskelet kas hücrelerinin % 11' ini oluştururlar (20). Bu hücreler yüksek oksidatif kapasite, yavaş kasılma hızı, düşük kasılma gücü, yavaş miyozin adenozin trifosfaz (ATPaz) aktivitesi, az sayıda sarkoplazmik retikulum ve yorgunluğa yüksek direnç gibi ayırıcı özelliklere sahiptirler (19,21). Enerji kaynağı olarak glikoz ve glikojenle birlikte, amino asitler ve yağ asitlerinin aerobik metabolizması sonucu elde edilen enerji de bu tip hücrelerce kullanılmaktadır (19).

Kas lifleri küçüktür ve küçük sinir lifleri ile uyarılmaları gerçekleşmektedir. Yavaş kasılan oksidatif hücrelerin oluşturduğu kaslarda kan damar sistemi, kılcal damarlar ve yüksek düzeydeki oksidatif metabolizmayı desteklemek için mitokondriler iyi gelişmiştir. Lifler bol miktarda miyogloblin içerir. Yavaş kasılan oksidatif hücrelerin oluşturduğu kaslara kırmızı rengini veren miyogloblin oksijenle birleşip, oksijeni ihtiyaç duyuluncaya kadar depolar ve mitokondriye oksijen taşınımını büyük oranda hızlandırır (21).

Mitokondriler kendine özgü DNA ve RNA moleküllerine sahip olduklarından kendi proteinlerini (enzimlerini) sentezleyebilirler. Mitokondriler karbonhidrat, yağ ve proteinleri enerji kaynağı olarak kullanılabilirler. Hücre içine alınan glikoz, anaerobik yolla laktik asit sonrada prüvik aside parçalanır. Bir miktar enerji açığa çıkar. Prüvik asit mitokondriye geçince sitrik asit siklusu ile H<sub>2</sub>O ve CO<sub>2</sub>' ye kadar parçalanır. Açığa çıkan enerji ATP şeklinde sitozole verilir. ADP tekrar mitokondriye döndüğünde ATP oluşturulur ve bu olayda oksidatif fosforilasyon enzimleri rol alır (22).

## **2. Hızlı kasılan oksidatif-glikolitik hücreler (Tip II-A)**

Safkan İngiliz yarış atlarında iskelet kas hücrelerinin %57' sini oluştururlar (20). Bu hücreler, diğer iki hücre tipinin ortak özelliklerini gösterirler. Bunlar kısa kasılma periyoduna sahiptirler ve hızlı tip miyozin ATPaz aktiviteleri vardır (19).

Tip II-A ve Tip II-B kas hücreleri hızlı ve büyük kasılma gücüne sahip olmaları nedeniyle Tip I hücrelerinden daha büyüktürler. Kasılma sırasında hızlı kalsiyum serbestlenmesine olanak sağlayan geniş bir sarkoplazmik retikulum ve glikolitik işlemlerde hızlı enerji sağlamak için de bol miktarda glikolitik enzim içerirler. Oksidatif metabolizma ikincil önemde olduğu için daha az kan akımına ve daha az sayıda mitokondriye ihtiyaç gösterirler (21).

### 3. Hızlı kasılan glikolitik hücreler (Tip II-B)

Safkan İngiliz yarış atlarında iskelet kas hücrelerinin %32' sini oluştururlar (20). Daha düşük oksidatif özellik, en yüksek kapasite ve yorgunluğa daha düşük direnç ile hızlı kasılan oksidatif-glikolitik hücrelerden ayrılırlar (21). Bu tip kas hücreleri kullandıkları enerjinin hemen tamamını, anaerobik metabolizma yoluyla elde ederler. Hızlı kasılan hücrelerde kasılma süresi çok kısa olup, yaklaşık 5-20 milisaniyedir. Bu hücrelerin miyoglobin miktarı düşüktür. Bu tür hücrelerde glikojeni parçalamak için gerekli olan fosforilaz daha fazla miktarda bulunur. Bunların çapları diğer tip kas hücrelerinden daha büyüktür, mitokondri sayısı azdır, glikojen miktarı fazla ve lipit miktarı ise düşüktür (23).

Bu hücrelerdeki miyozin ATPaz enziminin aktivitesi, diğer tip kas hücrelerine oranla 2-3 kat daha yüksektir. Kasılma hızının yüksekliği, miyozin ATPaz aktivitesinin fazlalığı, bu hücrelerdeki troponinlerin  $Ca^{++}$  iyonlarını daha hızlı bağlama yeteneğine sahip olmasından kaynaklanmaktadır (19).

### İdman ve Kas Gelişimi

İdman, kas fibrillerinin ve kapillar damarların sayısını belirgin bir şekilde artırır. Kapillar damarlar için de aynı gelişim söz konusudur. Bir  $m^2$  gelişmiş kas kitlesi 1000-1500 kapillar damar içermektedir. İstirahat halinde bu damarların ancak % 5 kadarı perfüze edilmektedir. Karbondioksit, laktik asit ve ATP kapillar damarların aktivite olmasına neden olur. İdman, yaş ve beslenme kontraktıl proteinlerin ve glikolitik enzimlerin artışına neden olur. Hızlı kas tiplerinde idman glikoz depolama kapasitesini artırır. Örneğin idmansız atlarda, *M. latissimus dorsi* kası normalde % 1,41 glikoz içerirken, idmanlı atlarda bu rakam % 2,08' e çıkabilir. Bu yağ asitleri için de geçerlidir ve idman ile 0,6 mg/g olan miktar 2,08 mg/g' a ulaşabilmektedir (5). Araştırmalar uzun idmanların, yükü taşıyan kaslarda metabolik işlemlerin arttığını ortaya koymuştur (24).

Çalışmalar kenter idmanının temel dayanımın artırılmasında mükemmel bir teknik olduğunu göstermiştir. Bu esnada enerji kullanımı aerobiktir. Galoplar ise anaerobik enerji kullanımını arttıran idman şeklidir. Sert bir idman, laktik asitten kaynaklanarak kan pH' sını 7,4' ten 7,1' e düşürebilir (5). Sonuçta farklı idman tipleri değişik kas gruplarını geliştirmektedir (25).

İdman sonucu ortaya çıkan amonyak artışının, mitokondrisi az olan (çabuk kasılan) liflerde, mitokondrisi çok olan liflere (yavaş kasılan) oranla daha çok olduğu saptanmıştır. Amonyak, kas mitokondrilerinde oksidasyon ve glukoneogeneze engel olmakta, diğer taraftan ise fosfofruktokinaz enzim aktivitesini etkileyerek laktat oluşumunu artırmakta, kas glikojen deposunu azaltmakta, ventilasyonu artırarak egzersiz hiperpnesine katkıda bulunmaktadır (26).

## **Atlarda Kas Enerji Metabolizması**

### **ATP ve oluşturulması**

Atın değişen şartlara uyum yeteneği son derece iyi gelişmiştir. Bu sayede varolan enerjisini en ekonomik kullanırken, performansını da sabit tutmayı başarabilmektedir. Uyum yeteneği, kondisyon ve güce bağlı değişim gösterebilmektedir. Enerji kaynağı olarak vücutta yağlar varsa, glikoz ATP üretimi için kaslarda glikojen olarak depolanır. Kaslar artan glikojen ihtiyacını depolama kapasitelerini arttırarak karşılar. Buna ek olarak kaslar idman yoluyla glikojeni ATP' ye dönüştürmede daha fazla oksijen kullanmayı öğrenir. Anaerobik idman esnasında laktik asit üretimi olur. Glikojenin ATP' ye dönüşümü esnasında laktik asit de zararlı bir ürün olarak serbest kalır. Laktik asit birikimi kaslarda yorgunluğa ve performansın azalmasına neden olur. Yağ asitlerinin ATP'ye dönüştürülmesinde laktik asit oluşmaz. At idmanını arttırdıkça ve kendini geliştirdikçe aerobik yolla gerekli enerjiyi elde etmeyi öğrenir (1).

Atlarda, ATP ve kreatin fosfatın (CP) galop gibi idmanlarda kasa sağlayabileceği enerji, 7-8 sn en fazla 10 sn kadar yeterli olabilmektedir (27). ATP ve CP' den elde edilen toplam enerji alaktik anaerobik sistem (Fosfatojen Sistem = ATP + CP) olarak adlandırılır. İnsanlarda fosfatojen sistemin enerji üretim hızı ise anaerobik sistemin yaklaşık 2 katıdır (29).

Glikoliz ise atlarda 2-3 dakika enerji sağlayabilir (28). Bu nedenle, çok ağır egzersiz sonunda kasın glikojeni tükenmiş ve kan laktik asit düzeyi çok yükselmiştir. Kasın enerji deposunun azalması, glikolizi, sitrik asit döngüsünü ve oksidatif fosforilasyonu uyarır ve bu yollardan ATP sentezi hızlandırılır (22).

ATP, ADP' ye ve inozine dönüşümü esnasında enerji salınımı yapar. Bu enerji kasların kasılma ve gevşemesinde önemli rol oynar. ATP' nin yetersiz olduğu ortamda kas

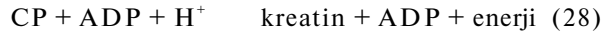
hücreleri yeterince uyarılamaz, hızla gevşeyemez ve kalsiyum pompaları kas sarkoplazmik retikulumuna yeterince kalsiyum pompalayamaz. Bundan dolayı normal kasılma fonksiyonunu koruyabilmek için ATP devamlı olarak yeniden sentezlenmelidir (28,30).

Sitozoldeki ATPaz enzimi etkisiyle ATP, ADP ve  $PO_4$  moleküllerine parçalanır, serbestleşen enerji sitozoldeki olaylarda kullanılır (19). ATP, ADP' ye yıkıldıktan sonra, ADP saniyenin bölümleri içinde yeniden ATP oluşturmak üzere tekrar fosforile (refosforilasyon) edilir (21). Burada oksidatif fosforilasyon enzimleri etkisiyle her ADP molekülü  $PO_4$  molekülüyle bağlanıp ATP oluşturur (19). Refosforilasyon için çeşitli metabolik yollar vardır (30). Her bir metabolik yolun önemi idmanın yoğunluk ve süresine göre değişir (28).

ADP' nin fosforile edilerek tekrar ATP meydana getirebilmesi için çeşitli mekanizmalar ise şu şekilde sıralanabilir:

#### **a. Fosfokreatin mekanizması**

Kasta ATP' den başka yüksek enerjili bir fosfat bileşiği daha vardır ve CP olarak isimlendirilir (22). CP, yoğun idmanda saniyeler süresince, dinlenim esnasında ise 1-2 dakika enerji desteği sağlayabilir (1).



CP, ATP' yi yeniden oluşturmak için kullanılan ilk enerji kaynağıdır. CP' nin yüksek enerjili fosfat bağı, ATP' den daha yüksek miktarda serbest enerjiye sahiptir (22,21). Kreatin fosfat enerji kaynağı olarak kas tarafından doğrudan doğruya ATP gibi kullanılamaz. Fakat kreatin fosfat, fosfatını kolayca ADP' ye aktarabilir ve kısa yoldan ATP yapımını sağlar (22). Bununla birlikte, insanlarda total fosfokreatin miktarı da ATP miktarının ancak 5 katı kadardır. Dolayısıyla kasta depolanmış ATP ve fosfokreatinin toplam enerjisi, maksimal kas kasılmasını sadece 8 saniye kadar sürdürebilir (21).

Sprint aktiviteleri, kasların tümüne yakın CP depolarını tüketir (27). Kullanılan kreatin fosfatın yerine konması gerekir. Doku gerekli oksijeni alabiliyorsa, Krebs döngüsü ve solunum enzimleri yoluyla ATP yapılır. Yukarıdaki reaksiyonda ATP artışı, reaksiyonun sola doğru seyrine ve CP şekillenmesine neden olarak dengeyi sağlar (22).



## **b. Anaerobik glikoliz**

Glikoliz, glikozun (ya da glikojenin), laktik aside indirgenmesi sırasında geçen reaksiyonların hepsini ifade eden bir terimdir (31). Glikolizin amacı, organizmaya gerekli kimyasal enerjiyi ve yüksek enerjili fosfat bileşiklerini, özellikle O<sub>2</sub> gerektirmeden (28) ve kısa bir yoldan glikoz yıkımıyla sağlamaktır (31). Atlarda yoğun idmanda toplam 2-3 dakika acil enerji gereksinimi bu yolla karşılanır (28). Bu süreç glikozun israfına yol açar. Bu yoldan tüketilen her glikoz molekülünden elde edilen enerjinin ancak 24.000 kalorisi ATP oluşumunda kullanılır ki, bu da glikoz molekülündeki toplam enerjinin % 3' ünden biraz daha fazladır. Bununla beraber, hücrelerde serbestlenen ve anaerobik enerji denilen bu glikolitik enerji oksijen bulunmadığı zaman birkaç dakika için hayat kurtarma değeri taşımaktadır (21).

Anaerobik koşullarda, pirüvik asidin büyük bir bölümü laktik aside dönüşür. Pirüvik asit hücre dışı sıvılara, hatta aktiviteleri az olan diğer hücrelerin hücre içi sıvılarına kolayca difüze olur. Bu nedenle laktik asit, glikolitik son ürünleri ortadan kaldıran bir çeşit "lavabo deliği" gibidir. Böylece pirüvik asit ve hidrojen ortamdan uzaklaştırılarak glikolizin devamı sağlanmış olur. Eğer bu çevrilme olmasaydı, glikoliz ancak birkaç saniye daha devam edebilirdi. Halbuki oksijensiz ortamda bile bu yolla dakikalarca önemli miktarda ATP sağlanabilir (21). Sonuçta hücre içinde laktat, hidrojen iyonları ve inorganik fosfat (Pi) miktarında artış olur (28).

ATP ve kreatin fosfatı yeniden oluşturmak için kullanılan ikinci önemli enerji kaynağı, kas hücrelerinde depolanmış olan glikojendir. Glikojenin pirüvik asit ve laktik aside hızla yıkımı sonucunda açığa çıkan enerji ile ATP yeniden sentezlenir. ATP daha sonra direkt olarak kas kasılması için enerji sağlamak veya fosfokreatin depolarını yeniden oluşturmak için kullanılır. Bu glikolitik işleme, hücre besinlerin oksijenle reaksiyona girmesinden yaklaşık iki buçuk kat daha hızlı ATP oluşur (21).

## **c. Aerobik Glikoliz**

Glikoz, yağ asitleri ve amino asitler oksijen ile birleşerek AMP ve ADP' nin ATP' ye çevrilmesinde tüketilecek büyük miktarlardaki enerjiyi serbestleştirirler (32). Aerobik glikoliz uzun süren dayanıklılık yarışlarında kullanılan ana enerji mekanizmasıdır. Aerobik glikolizi başta kaslara gelen oksijenin azalması sınırlayabilir (28). Aerobik metabolizma kas hücresi içindeki mitokondride şekillenir. İdman sonunda oksidatif metabolizma ile

laktik asidin çoğu glukoza çevrilir ve sarfedilen ATP ve kreatin fosfat tekrar yerine konur (22). Aerobik glikoliz yoluyla glukoz 2 ATP, glikojen 1 ATP kullanılarak 40 ATP oluşturulur.

Buraya kadar kas hücre çeşitlerini ve bu hücrelerin normal ve acil durumlarda hangi mekanizmalar ile nasıl enerji elde ettikleri hakkında bilgi sunmaya çalıştık. Şimdi de kasın gelişimini takip etmek ve idmana müdahale için gereken bazı serum parametrelerine değineceğiz. Anaerobik metabolizmanın göstergesi olan LDH, LDH' ın katalizlediği kimyasal işlemlerin sonucunda oluşan laktik asit ve bu düzeylerin kaslarda oluşan etkisini gözlemlemek için atlarda kas spesifik enzim olan CK ve karaciğerde oluşan etkisini gözlemlemek için atlarda karaciğer spesifik enzim olan SDH' yi değerlendireceğiz.

### **Serum Laktat Dehidrogenaz (LDH)**

LDH, pirüvik asit ve nikotinamid adenin dinükleotid fosfat-oksidad' ı (NADPH) katalize edip laktik asit ve nikotinamid adenin dinükleotit' e (NADH) dönüştüren glikolitik bir enzimdir. LDH iki yönlü bir reaksiyonu katalize eder ve iskelet kasında oluşan anaerobik enzim aktivitesinin bir göstergesi olarak kullanılır (28, 33). LDH organ spesifik olmayan fakat artışının değerlendirilmesi, nedeni bilinmeyen durumlarda önemli olan bir enzimdir. Atlarda normal değerler 162-412 U/L arasında değişmektedir. LDH' nın 5 izoenzimi vardır, buldukları dokulara göre bu izoenzimler şu şekilde sınıflandırılmıştır: LDH<sub>1</sub> (Kalp kası, beyin, testis), LDH<sub>2</sub> (Düz kas, kalp kası, beyin, böbrek, kemik ve timus), LDH<sub>3</sub> (Bütün büyük organlar ve düz kaslar), LDH<sub>4</sub> (Bağırsak, karaciğer, deri), LDH<sub>5</sub> (İskelet kası, deri, karaciğer ve bağırsak) (34). Toplam LDH seviyesinin diagnostik bir önemi olmamakla birlikte hastalıktan şüphe edilen diğer dokuya özgü enzimle beraber değerlendirilmesi daha geçerlidir (35). Atlarda LDH' da oluşan nispi yükselmeler rabdomiyoliz (kas dokusunun disintegrasyonu), miyokard nekrozu veya karaciğer doku nekrozu olarak değerlendirilmektedir (9).

LDH ve CK' nın kasların durumunu değerlendirmedeki önemi 1978 yıllarından sonra anlaşılmış (36) ve idman sonrasında LDH ve CK' nın arttığı gözlenmiştir (5, 37). Tayların galop idmanlarına başlamasıyla birlikte serum LDH değerlerinde artış görülür (5). Çötelioglu ve arkadaşları (2001) tarafından Gemlik Askeri Harası' nda yapılan bir çalışmada, dokuz adet iki yaşlı erkek safkan İngiliz tayı kullanılmış ve 10 dakika süre ile 5400 metre tırıs koşturulmuştur. Egzersiz öncesi ve egzersizden hemen sonra 5., 10., 30. ve

60. dakikalarda alınan kan örneklerinde plazma CK ve LDH aktiviteleri değerlendirilmiştir. Plazma CK ve LDH aktiviteleri egzersizle sınırlı bir artış göstermesine karşın istirahat düzeyine oranla bu artışların istatistiksel önem düzeyinde olmadığı rapor edilmiştir (38). Krzywanek ve arkadaşları (1996) tarafında yapılan bir çalışmada ise, haftada 2-3 kez, 1700 m, 10 m/sn hızla tırıs yaptırılan taylarda serum enzim aktiviteleri incelenmiş ve orta mesafede -hatta yüksek hızda- yaptırılan koşular neticesinde LDH ve LA düzeylerinin yükselmesine rağmen, kalp kası, iskelet kası ve karaciğer hücrelerinde herhangi bir hasara neden olmadığı bildirilmiştir (39).

### **Laktik Asit (LA)**

Glikolizisin son ürünü olan laktik asit Krebs siklusuna girmeyen pirüvik asidin hidrasyonu ile şekillendirilir. Tüm hücreler gün boyunca laktik asit üretirler (1). Normal değeri 4-12 mg/dl olan laktik asit anaerobik oksidasyonun tipik bir göstergesidir (35). İdman sonrası venöz kandan bakılan laktik asit, fiziksel kondisyonun değerlendirilmesinde, kalp atım sayısı ve solunum sayısından daha net bilgi verebilmektedir. Kondisyonu istenilen seviyede olan atlarda yeterli oksijen sağlama kapasitesine ulaşıldığından dolayı az miktarda laktik asit üretilir. Aksi takdirde laktik asit ortamdan uzaklaştırılmaz ve kas yıkımı oluşur (12).

Glikoliz adı verilen solunum tepkimesi zincirinin son ürünü pirüvattır. Pirüvat molekülü, oksijensiz ortamda LDH enzimiyle katalizlenir ve laktik asit oluşur. Buna göre pirüvik asidin, oksidasyon yolunu mu yoksa laktik asit yolunu mu izleyeceğini dokunun (özellikle kas dokusunun) redoks durumu belirler. Eğer anaerobik koşullar üstünse, ortamda çoğalmış bulunan NADH koenzimi, pirüvik asidi hızla laktik aside indirger. Burada bahsedilen, başta çizgili kaslar için söz konusu olup, sistemin işlerliği, oksijenlenme derecesi ile sınırlanmış değildir. Artan laktik asit dokuda, kanda, idrarda gösterilebilir (31).

İdmanda hızın üst düzeye çıkması, kas hücrelerinde ve dolaşımda laktik asit miktarının artmasına neden olur (28). Antrenman yapan atlar, hem laktik asit birikimi nedeni ile metabolik asidozise, hem de hızlı solunuma bağlı olarak kan CO<sub>2</sub> seviyesinin düşmesi nedeni ile solunum alkalozisine meyillidirler (2). Laktik asidin hücrede artışı, hücre

proteinlerinin denatüre olmasına, hücre duvarının hasar görmesine, kas yorgunluğunun ortaya çıkıp dayanımın ve performansın azalmasına ve bazen de krampların oluşmasına neden olmaktadır (1).

Haris ve arkadaşları (1991) yaptıkları bir çalışmada, Safkan İngiliz yarış atlarında, farklı hızlarda (6-12 m/sn) ve % 5 eğimli koşu bandında kas ve kan dokuda laktat ölçümü yapmışlardır. İki dakikalık idman süresinin ardından kan ve kas örnekleri alınarak kan/kas laktat oranı ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerde 7, 8, 9, 10, 11 ve 12 m/sn hızlarında, laktat miktarının devamlı arttığı fakat kan:kas oranının 1:5 seviyesini koruduğu gösterilmiştir. Bununla beraber, 11 ve 12 m/sn hızlarıyla koşturulan atlarda, kas hücresindeki ATP düzeyinin belirgin bir azalmayla % 60 seviyesine düştüğü, pirüvat miktarının ise 2,5 kat arttığı görülmüştür (40).

Laktik asit kısa süreli, yüksek yoğunluktaki egzersizlerde, uzaklaştırılan miktardan fazla olması nedeniyle birikmektedir. Dayanıklılığın artması sonucunda enerji kaynağı olarak glikolize daha az başvurulur, laktik asit oluşması daha az olur. Laktik asidin ortamdaki uzaklaştırılması daha süratli yapılır. Dolayısıyla aerobik kapasitesi artmış sporcularda yüksek şiddetteki egzersizlerde laktik asidoz da azalır. Dayanıklılık antrenmanının bir amacı da budur (28).

Dokuda oksijenin azaldığı koşullarda laktik asit üretimi de artmaktadır (31). Laktik asit, kas kasılmasının azalmasına neden olan pH' da düşmeye ve kas tutulmasına sebep olur. Laktik asit molekülü glikozdan küçük olması nedeniyle hücre zarından glikoza kıyasla daha hızlı geçer (41).

Laktik asit kuvvetli bir organik asit olması nedeniyle vücuttan yavaş bir şekilde uzaklaştırılması gerekir. Klinik deneyimlerimiz laktik asit düzeyi aşırı yükselmiş bir atın, serum laktik asit düzeyinin hızlı bir şekilde düşürülmesinin karaciğer hasarına neden olabileceğini göstermiştir. Ağır bir idman sonrasında, vücut pH' sını koruyabilmek için, laktik asidin en kısa sürede glikoza dönüştürülmesi gerekir. Laktik asit sodyum veya potasyum tuzlarıyla birleşip laktata dönüştürülerek nötralize edilir (1). Tekrar oksijen sağlandığında anaerobik glikoliz sırasında oluşan büyük miktardaki laktik asit vücuttan kaybedilmez, ya tekrar glikoza dönüştürülür, ya da doğrudan enerji için kullanılır. Bu dönüşümün büyük bölümü karaciğerde, küçük bir bölümü de diğer dokularda gerçekleşir (21).

### **Kreatin kinaz (CK)**

Atlarda kas spesifik bir enzim olan kreatin kinaz (CK), kas hasarının duyarlı bir göstergesidir. CK kas hasarını takip eden saatler içerisinde kas hücre membran geçirgenliğinin artmasına paralel olarak hücre dışı sıvıya geçer ve genelde kas hasarından 4-6 saat sonrasında zirve değerine ulaşır. CK' nın yarılanma ömrü 108 dakikadır. Atlardaki referans değerler 60-330 U/L arasındadır. Normale göre 3-5 kat arasında CK değerinin artması, 20 gr kas dokusu nekrozunun belirtisi olarak düşünülmektedir. Kayıp olan kas dokusu yerini zamanla granülasyon dokusuna dönüşen hematoma terkeder. Burada fibröz skar dokuların oluşumu uzun vadede yürüyüş bozukluklarıyla karakterize bir tabloya neden olabilmektedir (9).

Kreatin fosfat, kreatinin mitokondride sentezlenen ATP' nin bir fosfatını alması ile oluşur. Fakat ATP gibi doğrudan kontraksiyon bağlantısını kuramadığı için enerji ihtiyacı anında almış olduğu fosfatı kolayca ADP' ye vererek ATP oluşumunu sağlar. Bu iki yönlü kimyasal işlemler kreatin kinaz enzimi tarafından katalize edilir (22).

İdmanlarda serum CK seviyelerinde küçükte olsa dalgalanma meydana gelmesi artan hücre zarı geçirgenliğinden kaynaklanmaktadır. Atlarda serum CK düzeyi 60-330 U/L sınırları arasındadır (42). Çalışmalar idman sonrası CK düzeyinin normalin 2-3 katına çıkabileceğini göstermiştir (43). Balogh ve arkadaşları (2001), 15 at üzerinde yaptıkları bir çalışmada yarışmadan 24 saat önce CK değerini 106 U/L, yarışmadan hemen sonra ise 163 U/L olarak bildirmektedirler. İngiliz yarış atlarının kullanıldığı bir başka çalışmada ise, egzersiz öncesi 334 U/L olan CK değerinin, egzersizden 1 saat sonra 341 U/L ulaştığı bildirilmektedir (38).

### **Sorbitol dehidrogenaz (SDH)**

SDH, polihidrik alkol sorbitolün glikoza dönüşümünü katalize eden karaciğer enzimidir (43). SDH en yüksek düzeyde karaciğer ve böbrekte bulunur. Hayvanlarda SDH' ın plazma etkinliğinin artması karaciğer hasarı için spesifik olup, atlarda daha belirgindir (43,44-46). Atlarda SDH' nın normal değerleri 1-8 U/L arasındadır. Akut olaylarda 24 saatte hızla yükselir ve 48-72 saat sonra referans değerlerine döner (45). SDH düzeyi sabit ve kararlı olmadığı için rutin olarak kullanılmamaktadır (43). SDH düzeyleri

laboratuvara göre değişebilir ve kesin sınırlar olmamakla beraber atlardaki referans değerler 1-8 IU/L arasındadır (42).

Karaciğer hücresini etkileyen ikincil etkilerde küçük düzeyde, şok kaynaklı anoksi, akut anemi ve anestezi altında iken orta düzeyde, (42) karaciğer hücre nekrozu ve yaralanmalarında ise önemli düzeyde SDH artışına rastlanılmaktadır (43). Serum SDH yüksekliği, membran aktivitelerindeki artışa ve hücre hasarının derecesine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.

İngiltere' de safkan İngiliz yarış atlarında, dinlenme ve idmanlar esnasında, subklinik equine rhinopneumonitis geçirenler dışında, SDH' ın değişim göstermediği saptanmıştır (47).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. GEREÇ**

##### **3.1.1. Deneme yeri ve zamanı**

Deneme, TJK Bursa Osmangazi Hipodromu' nda 01 Nisan 2006 – 30 Ekim 2007 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Bursa Osmangazi Hipodromu yarış sahası, idari bina, at hastanesi ve laboratuvarı gibi temel ünitelerden meydana gelmiştir.

##### **3.1.2. Hayvan materyali**

Araştırmamızda materyal olarak toplam 39 adet 2 yaşlı safkan İngiliz ırkı tay kullanıldı. Tayların bir sonraki yıla ait galop ve yarış değerleri de kaydedilerek denemede kullanıldı. Denemede kullanılan taylar Şubat-Mart 2004 doğumlu olup, babaları TJK haraları ve özel yetiştiriciler elinde bulunan aygırlardır. Tayların safkan oldukları Tarım Bakanlığı tarafından tescil edilmiş bilgi formları ile doğrulanmıştır.

Bir tay ile at sahibi, menajeri, antrenörü, seyisi ve yedekçisi olmak üzere toplam 5 kişi ilgilenmektedir. Denemede kullanılan tayların sahip ve antrenörleri konu hakkında bilgilendirildi ve denemenin yürütülebilmesi için gerekli desteğin sağlanacağı teminatı alındı. Taylarda hipodromlarda geçerli olan genel idman programı uygulandı.

##### **3.1.3. Tayların beslenmesi**

Çalışmamızda kullanılan bütün tay grupları sahadaki eşdeğerlerine benzer beslemeye tabi tutuldu. Taylara sabah ve akşam idman durumuna göre toplam 5 ila 7 kg tane yem verildi. Bu rasyonun %70' i yulaf , %30' u kırılmış mısır ve arpa ezmesinden oluştu. Bunun yanında bir su bardağı kuru üzüm, pekmez ve zeytinyağı verildi. Kaba yem kaynağı olarak ilk biçim çayır kuru otu ve kuru yonca tercih edildi. Yemleme önce konsantre, sonra kaba yem verilerek gerçekleştirildi.

## 3.2. YÖNTEM

### 3.2.1. Tayların gruplandırılması

Tayların 26 adeti standart idmanlarını alan ve serum değerleri göz önünde bulundurularak, idmanına müdahale edilebilecek grubu temsil etti. Diğer 13 adet tay ise yine standart idmanlarını almış, fakat idman programlarına kesinlikle müdahale edilmeyerek, kontrol grubunu oluşturdu. Bu kapsamda çalışmada 3 ana grup oluşturuldu:

**A grubu :** İlk idman ve serum değerleri göz önünde bulundurularak idmanına sürekli müdahale edilen, 13 taydan oluşan grup,

**B grubu :** İlk idman ve serum değerleri sonucunda idmanına müdahale etmemeğe karar verdiğimiz, sonrasında sadece idman ve serum değerlerinin izlendiği, 13 taydan oluşan grup,

**C grubu :** İdman ve serum değerlerinin sadece izlendiği, idman programına müdahale edilmeyen, 13 taydan oluşan kontrol grubu.

İdmanına rahatlıkla müdahale edemeyeceğimiz, bir diğer deyişle ilgililerinin müdahale ettirmek istemediği ancak gözlem yapmamıza olanak sağlayan 13 taydan bir grup oluşturulup C grubu olarak adlandırıldı. Geriye kalan 26 taydan, serum değerleri en düşük olması yanında ilgililerinin bizimle tam irtibatlı olarak çalışacağına inandığımız 13 tanesi seçilerek A grubunu oluşturdu. En sonda kalan 13 tay ise B grubu olarak adlandırıldı ve sonrasında aynı C grubunda olduğu gibi serum değerleri ve sportif aktivite değerleri açısından sadece gözlemlendi.

At hastanesinde Veteriner Hekim olarak çalışmamız nedeniyle her taya eşit derecede sağlık hizmeti verilmiş, farklı olarak sadece A grubu tayların idmanına müdahale edilmiştir.

### 3.2.2. İdman ve yarış pisti :

TJK Bursa Osmangazi Hipodromu' nda, 1860 metre uzunluğunda ortalama ön düzlük 21 m , karşı düzlük 22 – 23 m eninde çim yarış pisti, 1683 m uzunluğunda ortalama 20,5 m eninde yarış kum pisti, 980 m uzunluğunda ortalama 15 m eninde antrenman pisti mevcuttur. İdmanlar yarış kum pistinde yapılmaktadır.



### 3.2.3. İki yaşlı Safkan İngiliz Irkı Tayların standart idman programı

- Taylar 18 aylık olduğunda ilk kez eyer vurularak binek çalışmalarına başlanır. 3 ay boyunca binek (sırasıyla sağ arka, sağ ön, sol arka ve sol ön adımların birbirini takip ettiği periyodik fazlardan oluşan yürüme şekli) yaptırılır.
- Binek çalışmasının ardından taylara 1 ay süreyle tırıs (sırasıyla sol arka ve sağ ön, sağ ve sol ön ayakların ikili gruplar halinde yere temas ettiği periyodik fazlardan oluşan koşu) yaptırılır. Tırısın ortalama hızı 8-10 mil/saattir.
- Tırısı takiben 3 ay süresince kenter (sırasıyla sol arka, sol ön ve sağ arka, son olarak da sağ ön ayağın yere basmasıyla tamamlanan, periyodik fazlardan oluşan tırısdan daha hızlı bir koşu) koşturulur. Kenter mesafesi, hız sabit kalmak şartıyla, her iki haftada bir 200 m artırılmakta olup toplam 1400 m mesafeye kadar çıkarılır. Kenterin ortalama hızı 10-17 mil/saattir.
- İdmanın 8. ayına girildiğinde, taylar artık sprint (atın koşabileceği en yüksek hız) yapmaya başlar. Ön ısınma idmanının ardından, haftada 2 defa 200 m sprint idmanı verilir. Sprint dışı günlerde, taylar kenter koşturmaya devam ederler.
- Ön ısınma idmanı yaptırdıktan sonra, haftada 1 defa, 2 hafta süreyle, 400 m sprint idmanı verilir. Sprint dışı günlerde, taylar kenter yapmaya devam eder.
- Yarış haftası (idmanın tamamlanmasından sonraki hafta) taylara bir kez 800 m sprint idmanı yaptırılır. Bu aşamada artık tay yarışa hazırdır. Yarışın son hazırlığı olarak taylara 1000 m galop (sırasıyla sol arka, sağ arka, sol ön ve sağ ön adımların atıldığı periyodik fazlardan oluşan, hızlandırılmış bir kenter tipi) yaptırılır.

Bir tayın 8 aylık bir idman süreci vardır. Galoplar genellikle kum pistte yapılır, ancak maiden yani hiç yarış kazanmamış, ilk defa yarış koşacak atlar birkaç kez çim pistte galop yapabilir. Genel olarak uzun mesafeli yarışlar öncesinde uzun galop, kısa mesafeli yarışlar öncesinde de kısa mesafeli galop ve yarış öncesinde 400-600 m civarı kısa sprint yaptırılır.

Bu aşamalardan sonra, yarış hayatı boyunca, taylar haftada 2 gün galop, 1 gün sprint, 1 gün istirahat, 3 gün kenter olmak üzere standart idmanlarına devam ederler. Bu noktada idmanları etkileyen tek faktör koşacağı yarış mesafesidir. Örneğin, 1400 m mesafe yarış için sprint ağırlıklı, 2000 m yarış için galop ağırlıklı idmanlar yaptırılır.

### **Tayların performanslarının belirlenmesi :**

Çalışmamızda kullanılan tayların performanslarının belirlenmesinde yapmış oldukları galop ve yarışlar esas alınmıştır. Bu maksatla tayların idman ve yarış dönemlerinde yapmış oldukları 400, 600, 800, 1000, 1200 metre mesafe galop dereceleri saniye cinsinden saptanmıştır. Aynı işlem 1000, 1200, 1400, 1600 metre kum yarışları ve 1100, 1200, 1300, 1600 metre çim yarışları içinde uygulanmıştır. Bu verilerin grup bazında ortalamaları alınarak, adı geçen mesafelerde birinci, ikinci ve üçüncü olan gruplar belirlenmiş olup, Tablo-3 ve Tablo-4' te elde edilen skor sonuçları özetlenmiştir.

### **3.2.4. İdmana müdahale**

Yukarıda anılan idman programı, grupları oluşturan tüm taylar tarafından yapılan standart bir uygulamadır. Bu program sahalarımızda tüm 2 yaşlı İngiliz taylarda uygulanan standart bir programdır. Normal şartlar altında antrenörler tarafından uygulanan bu program ancak klinik derecede oluşan rahatsızlıklar sonucu müdahaleye uğrar. Bizim çalışmamızın amacı serum parametrelerinin değerlendirilmesi yoluyla subklinik lokomotor sistem rahatsızlıklarının klinik safhaya geçmeden engellenmesidir. Galobun hız ve mesafesinin arttırılması, idman programının gerekli yerlerinde tayın istirahata alınması, bir alt galop mesafe ve hızına indirilmesi olarak adlandırılan tayın geri alınması, idmanın arttırılmaması, galoplarda apranti tarafından taya yapılan teşviğin arttırılması veya azaltılması çalışmanın özü olan idmana müdahalenin temel yöntemlerini oluşturmaktadır. Bu uygulamalarda tayın optimum idman şartlarına en kısa sürede kavuşması gözönünde tutulmuştur. Tayın istirahate alınması, idmana müdahalede en son düşünülen bir uygulama olmuştur. Laktik asidinde yükselme gördüğümüz tayların galop mesafeleri 800 m ile sınırlandırılmıştır.

Biz idmana müdahalede organların hepsinin optimum derecede çalışmasına gayret sarfederek, bir çok organdan köken alan LDH izoenzimlerinin oluşturduğu total LDH'ın en düşük düzeyde tutulmasını sağladık. Böylelikle, tayın laktik asidini yükseltecek her türlü stresin önüne geçmeye ve tayın konforlu bir idman dönemi geçirmesine gayret ettik. Bu noktada tayın beslenmesi, ağız ve diş bakımı, yemlenmesi, suyunu yeter miktarda içmesi, saha dönüşü uzun gezintiler yapması, terinin iyi silinmesi, sağlık durumunun yakından takibi gibi genel faktörler üzerinde titizlikle durulmuştur. Dolayısıyla idman dışı taya kötü

yönde etkiyecek tüm faktörler ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Daha sonrasında ise, idman akışı kaslara zarar vermeyecek hız ve sürelerde gerçekleştirilmiştir.

### **3.2.5. İdmanı Etkileyebilecek Faktörlerin İncelenmesi**

Kan serum parametrelerinde bir örnekliliğini ve sonuçların güvenilirliğini sağlamak amacıyla çalışmada 2 yaşlı taylar kullanılmıştır. Bu yaştaki tayların vücut ağırlıkları birbirine yakın, cinsiyetin etkisi en alt seviyede, performansı etkiyecek ilaç kullanımının az, kronik sakatlık ve hastalık geçmişleri yok denecek kadar az, yarış mesafeleri birbirine çok yakın olması gibi nedenlerden dolayı bir örneklilikleri bozulmamaktadır.

*Cinsiyetin taylık dönemine etkisi* : TJK sitesi verilerine göre ülkemizde 2 yaşlı İngiliz taylarda dişi tayların yarış kazanma olasılığı % 49, erkek tayların ise % 51' dir. Bu oran ileriki yaşlarda dişilerde %21' e kadar inmektedir. Dolayısıyla 2 yaşlı safkan İngiliz taylarda cinsiyet farkı yok gibidir.

*Taylık dönemi yarış mesafeleri* : Mesafeler açısından değerlendirildiğinde tüm taylar önce 1000 m kum gibi kısa mesafe yarışlardan başlar, sonrasında mesafe uzatılır ve çim koşular devreye girer. Kısaca bu yaştaki tüm tayların galop mesafeleri aynı ve yarış mesafeleri benzerdir. Ancak 3 yaştan itibaren mesafe ve koşu pisti ayrımı devreye girmektedir.

*Mevsimin laktik asit üzerine etkisi* : Mevsim normallerinin üzerinde seyreden yaz mevsimlerinde laktik asit düzeylerinde önemli yükselmeler görülebilmektedir. Çalışmamızın gerçekleştirildiği 2006 yılı Bursa yarış sezonunda yaz ayının mevsim normallerinde geçmiş olması sonuçların güvenilirliği açısından da önemlidir.

*Tayın müsabaka şekli* : Çalışmamız yarış atı olacak taylardan seçilmiştir. Bu tayların koştukları yarış mesafeleri genellikle 1000 m- 2400 m civarındadır. Böylelikle idmanlar da enerjinin %70-80' inin anaerobik yoldan elde edilmesi (20) esasına dayanan yarışlara göre planlanmıştır.

Bu bilgiler ışığı altında 2 yaşlı İngiliz safkan taylarda performansı etkileyen tek unsurun idman olduğu rahatlıkla söylenebilir. Fakat daha yukarı yaşlardaki atların serum

parametre değerlerinin, bahsettiğimiz nedenler yüzünden iki yaşlı tayların serum değerleriyle örtüşmeyebileceği de göz ardı edilmemelidir.

### **3.2.6. Taylardan kan alımı**

Tez çalışmasının kan alımları, her taydan ortalama 5 kez olacak şekilde ayarlandı. Taylardan ilk 3 kan örneği, her tayın galop, kenter ve sprint çalışmalarını kapsayan idman döneminde, son 2 kan örneği ise, yarış öncesi ve sonrasında olmak üzere alındı.

### **3.2.7. Kan örneklerinin değerlendirilmesi**

Taylardan kan örnekleri 9 ml' lik boş vaküeynir tüplere alındı. Kan örnekleri değerlendirilene kadar +4 C de bekletildi. Kan alımlarında hemoliz oluşmamasına özellikle önem verildi. Kan alımını takiben en kısa zamanda 3500 devirde 7 dakika santrifüje edilerek serumlar ayrıldı ve hemen ardından gerekli ölçümler yapıldı.

Yarış öncesi dönemde CK, LDH ve LA değerleri, yarış sonrası ise bu değerlere ek olarak SDH değeri de incelendi. SDH değerinin sadece yarış sonrası dönemde ölçülmesinin nedeni, ancak yarış sertliğindeki idmanların SDH' da anlamlı bir değişiklik oluşturabilmesinden kaynaklanmaktadır.

### **3.2.8. Cihaz ve kitle**

Kan serumlarının incelenmesi, TJK Bursa Osmangazi Hipodromu' ndaki At Hastanesi Laboratuvarı' nda bulunan otoanalizör cihazı (Dade Behring, Merburg, Germany) ve cihazda kullanılabilen kitle ('Dimension ® Clinical Chemistry System') ile gerçekleştirildi. Serum SDH değeri ise aynı cihaz ile 'Diagnostic Chemicals Limited' tarafından üretilen test kiti ile ölçüldü. Bütün kitle kullanım öncesinde 2-8 C ' de saklandı.

### **3.2.9. İstatistik yöntem**

Verinin istatistiksel analizi SPSS13.0 istatistik paket programında yapılmıştır. Verinin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren veri için 2' den fazla örneklemin karşılaştırmalarında tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Bağımlı grupların karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. Normal dağılmayan veri için ikiden fazla örneklemin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon ve Spearman korelasyon katsayıları ile incelenmiştir. Anlamlılık düzeyi  $\alpha=0.05$  olarak belirlenmiştir.

### **3.2.10. Etik kurul kararı**

Hayvanlarla ilgili tüm uygulamalar Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Etik Kurul Komisyonu' ndan 29.06.2006 tarihindeki toplantıda alınan 320/1531 karar numarası ile onay alındıktan sonra gerçekleştirilmiştir.

## BULGULAR

İki yaşlı Safkan İngiliz Taylarda, idmanına müdahale edilen (A), müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların, 3 farklı idman dönemi ve 2 yarış dönemine ait toplam 5 farklı dönemde alınan kan örneklerine ilişkin LDH, LA ve CK değerleri Şekil 1, 2 ve 3' de, yarış sonrası dönemdeki SDH değerleri ise Şekil 4' de gösterilmiştir.

LDH, LA ve CK değerleri incelendiğinde A, B ve C grupları arasında, idman ve yarış dönemlerine ilişkin istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir. Ancak idmanın 3. döneminde alınan kan örneğinde, A ve B gruplarına ait LDH<sub>3</sub> değerinin LDH<sub>2</sub>' ye göre önemli düzeyde düşük olduğu görülmektedir. LDH değerine ilişkin diğer bir farklılığa ise yarış döneminin 2. kan alımında rastlanmıştır. Önceki yarış dönemi ile karşılaştırıldığında A grubuna ait LDH<sub>3</sub> değerinde istatistiksel önem düzeyinde ( $p < 0.05$ ) bir yükselme olduğu görülmektedir.

Yine ilk yarış döneminde, B grubuna ait LA<sub>4</sub> düzeyinin, son idman dönemi LA<sub>3</sub> dan önemli düzeyde yüksek olduğu görülmektedir.

CK düzeyi açısından değerlendirildiğinde ise, A grubuna ait CK<sub>2</sub> değerinin CK<sub>1</sub> den yüksek olduğu görülürken, CK<sub>3</sub> değerinin CK<sub>2</sub> den düşük olduğu gözlenmiştir. Yarışlar sırasında alınan kan örneklerinde ise yarış döneminin 2. döneminde alınan kan örneklerindeki CK<sub>3</sub> düzeyinin, yarışın ilk döneminden düşük olduğu görülmektedir.

Yarış sonrası dönemdeki SDH değerleri göz önüne alındığında ise sadece A grubuna ilişkin değerler yarış sonrası dönemde alınan kan örneklerinin ikincisinde bir artış gösterdiği görülmektedir.

A, B ve C gruplarında yer alan 2 yaşlı taylarda, 3 farklı idman dönemi ve 2 yarış dönemine ait toplam 5 farklı dönemde alınan 400 m, 600 m, 800 m, 1000 m ve 1200 m galop dereceleri sırasıyla Şekil 5, 6, 7, 8 ve 9' da, tüm gruplara ait genel galop dereceleri ise Şekil 10' da gösterilmiştir. İki yaşlı Safkan İngiliz Taylarda, A, B ve C gruplarına ilişkin 1000 m, 1200 m, 1400 m ve 1600 m kum pist yarış dereceleri Şekil 11' de, 1100 m, 1200 m, 1300 m ve 1600 m koşulan çim pist yarış dereceleri Şekil 12' de gösterilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucu A, B ve C grupları arasında 2 yaşlı taylarda galop dereceleri, kum pist ve çim pist yarış dereceleri arasında istatistiksel bir farklılığa rastlanmamıştır.

Aynı taylar, bir sonraki yarış döneminde de izlenmiş ve 3 yaşlı yarış atı olduklarındaki galop dereceleri, kum ve çim pist yarış dereceleri kayıt altına alınmış ve dereceleri Şekil

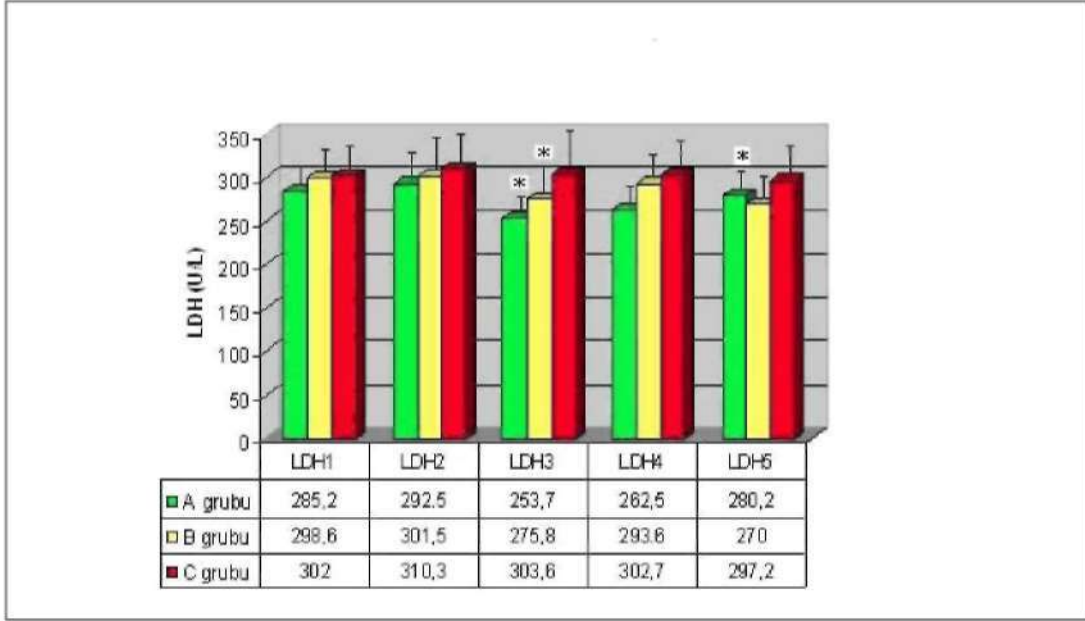
13, 14, 15, 16 ve 17' de gösterilmiştir. A, B ve C gruplarına ait 3 yaşlı yarış atlarına ilişkin galop dereceleri, kum ve çim pist yarış dereceleri arasında istatistiksel düzeyde bir öneme rastlanmamıştır. 3 yaş itibarıyla A grubu dahil grupların hiçbirine idman müdahalesi yapılmamıştır.

İki yaşlı safkan İngiliz taylarda A, B ve C gruplarına ait kan örneklerine ilişkin LDH, LA ve CK ve SDH değerlerinin kendi aralarında ve yaptıkları tüm galop dereceleri, kum pist ve çim pist yarış sonuçları arasındaki korelasyonları Tablo 2' de sunulmuştur.

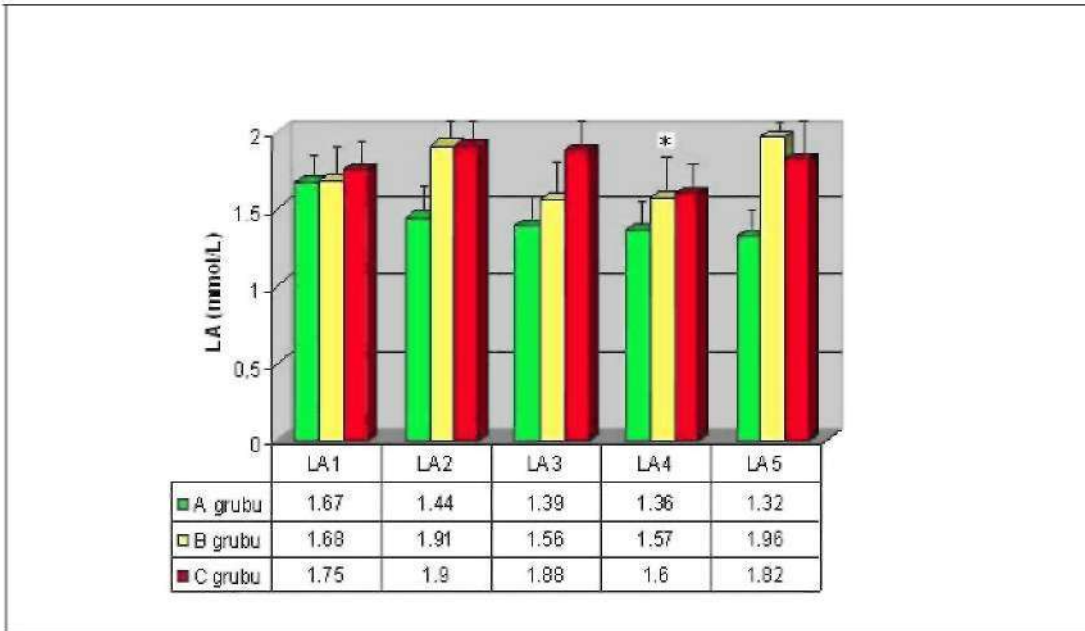
Yine A, B ve C grubu tayların idman ve yarış dönemleri esnasında koştukları galop derecelerinin skorları Tablo 3' de, TJK' nın düzenlediği hipodrom yarış skorları ise Tablo 4' de gösterilmiştir. Örneğin A, B, C gruplarındaki tayların yapmış oldukları 1000 m galoplardaki derecelerin ortalaması alınmış ve en kısa sürede koşmuş olan grup adı geçen mesafede birinci olarak değerlendirilmiştir. Farklı dönem ve mesafelerde toplam 25 adet ortalama galop idman derecelerinin, A grubu % 76' sında, B grubu % 16' sında, C grubunda yer alan taylar ise % 8' inde en iyi dereceleri yapmışlardır. Dördü kum, dördü ise çimde koşulan 2 yaşlı taylara ait 8 ayrı resmi yarış tipinde, A grubu 3 kez, B grubu 2 kez, C grubu ise 3 kez en iyi ortalama yarış derecesini yapmıştır.

Açık bir tarzda dökümü verilmiş olan şekil-1, Şekil-2, Şekil-3, Şekil-4, Tablo-1, Tablo-2, Tablo-3, Tablo-4 genel tablo adını verdiğim tablo-5'te bir araya getirilmiştir. Üç yaşın son beş ayında, TJK' nın düzenlediği yarışlarda en az bir kez koşmuş tayların gruplara göre dağılımı Tablo 6' da verilmiştir. Bu tablo bize idmanına müdahale edilen grupta yer alan tayların, yarışlara yüksek oranda devam edebildiğini göstermektedir. Diğer gruplar yarışlara daha düşük katılım oranında devam edebilmiştir. Bunun nedeni araştırıldığında idman kökenli ortopedik bozuklukların önemli rol oynadığı gözlenmiştir.

Her 3 gruba ait tayların, çalışma sonuçlanana kadar katıldıkları TJK hipodrom yarışlarından kazandıkları ikramiye tutarları ve koşup kazanamayan tay sayıları ise Tablo 7' de gösterilmiştir. Bu değerlendirme neticesinde idmanına müdahale edilen A grubuna ait tayların yarışlar sonucu kazandıkları ikramiye toplamının B ve C grubundan yüksek olduğu görülmektedir.

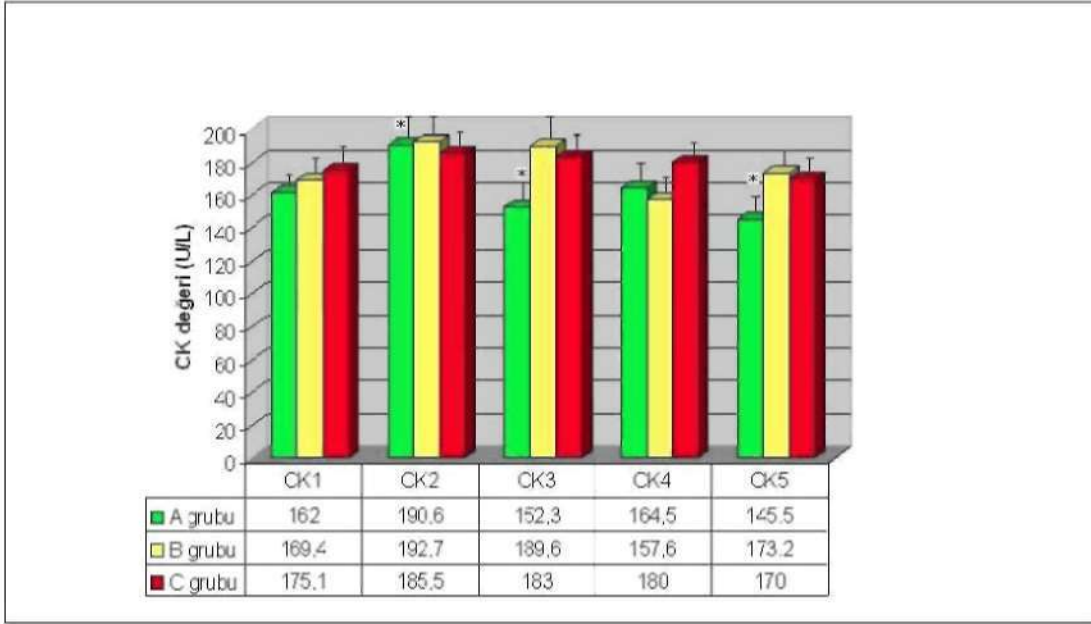


Şekil-1 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların 3 farklı idman ve 2 yarış dönemine ait laktat dehidrogenaz (LDH) değerleri.

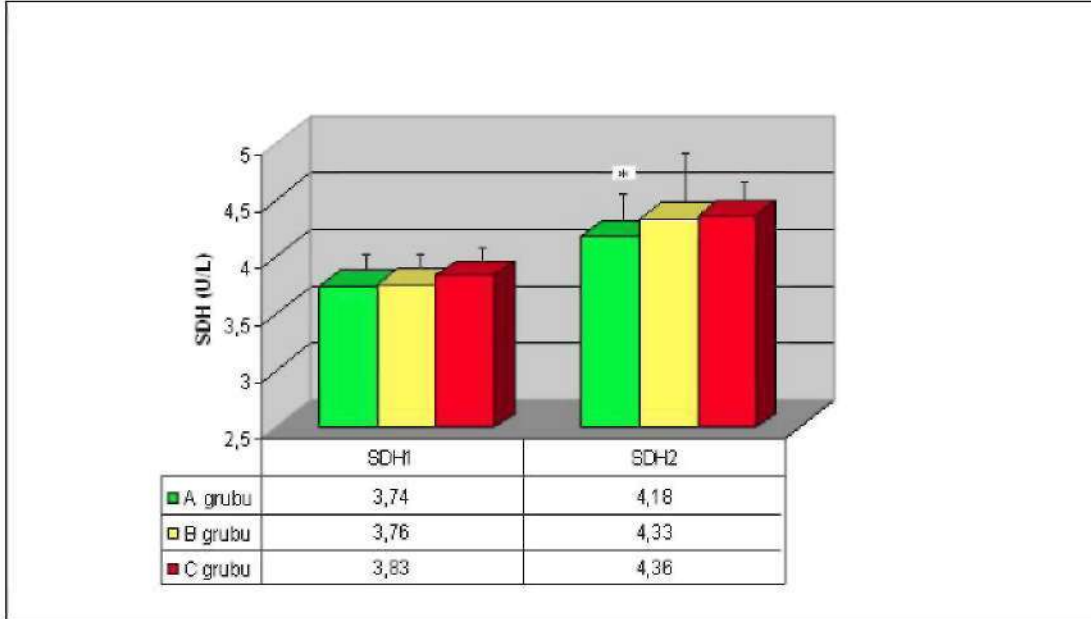


Şekil-2 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların 3 farklı idman ve 2 yarış dönemine ait laktik asit (LA) değerleri.





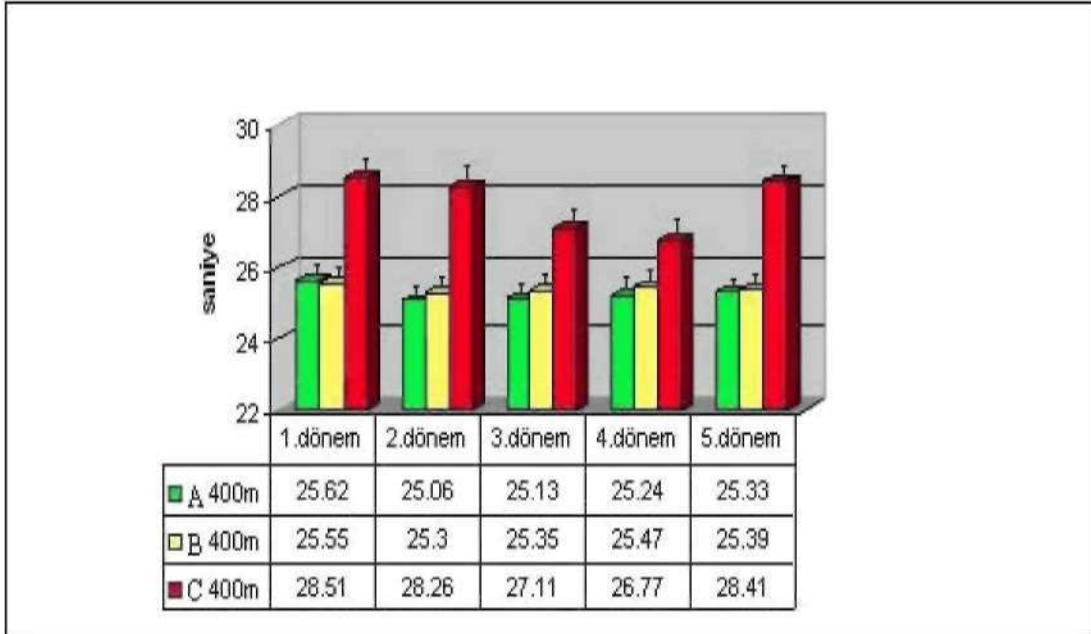
Şekil-3 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların 3 farklı idman ve 2 yarış dönemine ait kreatin kinaz (CK) değerleri.



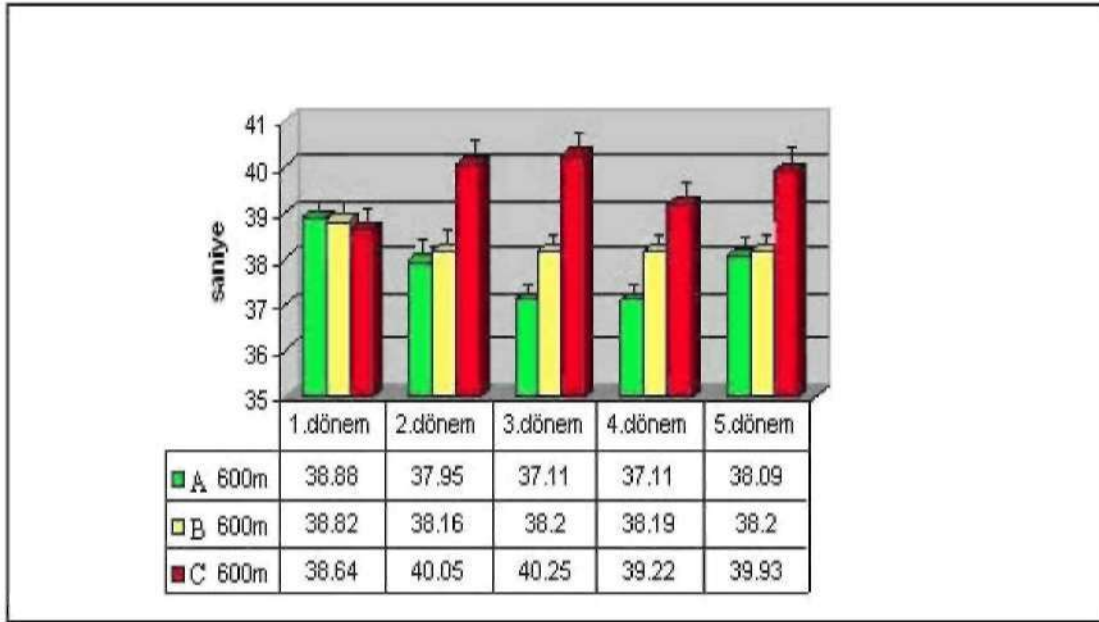
Şekil-4 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların yarışlara başlamadan öncesine ve sonrasına ait sorbitol dehidrogenaz (SDH) değerleri.

Tablo-1 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grubu tayların tüm dönemlerin kan serum parametrelerinin ortalamaları.

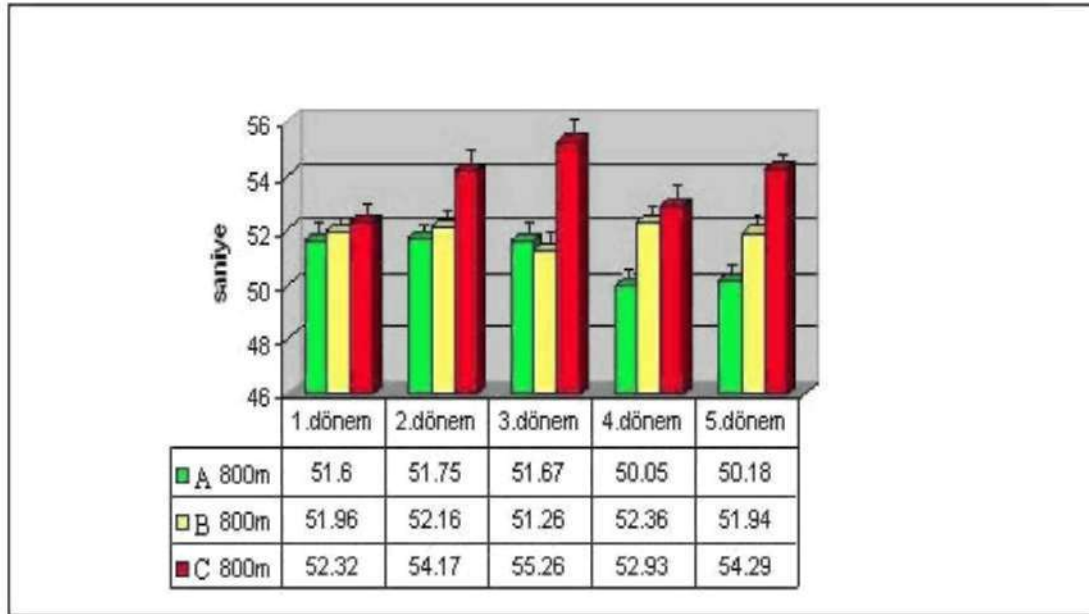
| Grup | LDH (U/L) | LA mmol/L | CK (U/L) | SDH (U/L) |
|------|-----------|-----------|----------|-----------|
| A    | 274       | 143       | 163      | 3,96      |
| B    | 288       | 174       | 177      | 4,05      |
| C    | 324       | 179       | 179      | 4,1       |



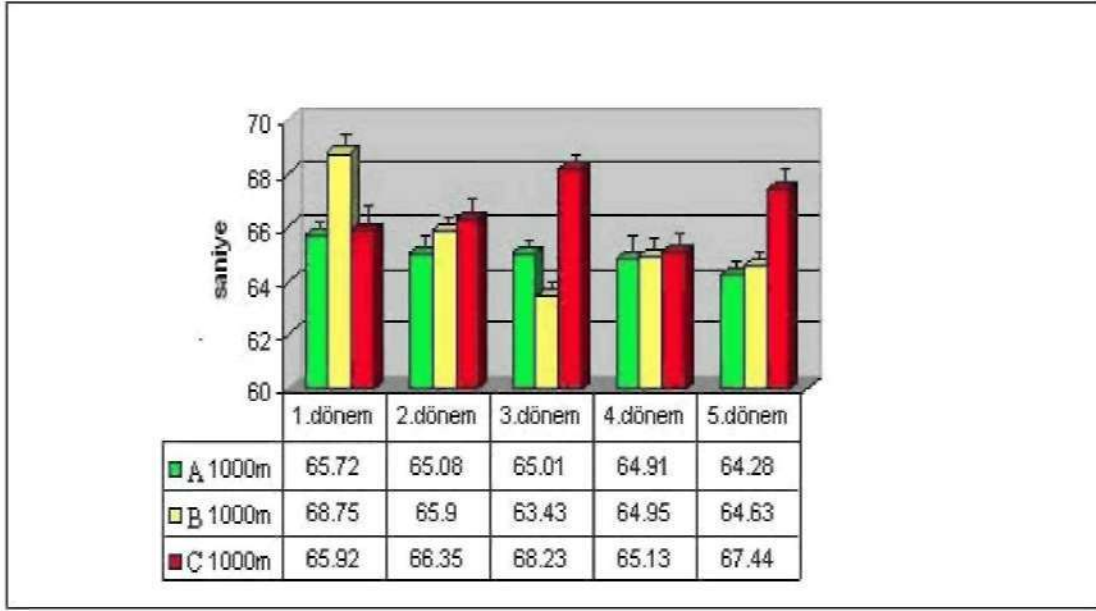
Şekil-5 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) gruplarının 3 farklı idman ve 2 yarış dönemine ait 400 m galop dereceleri.



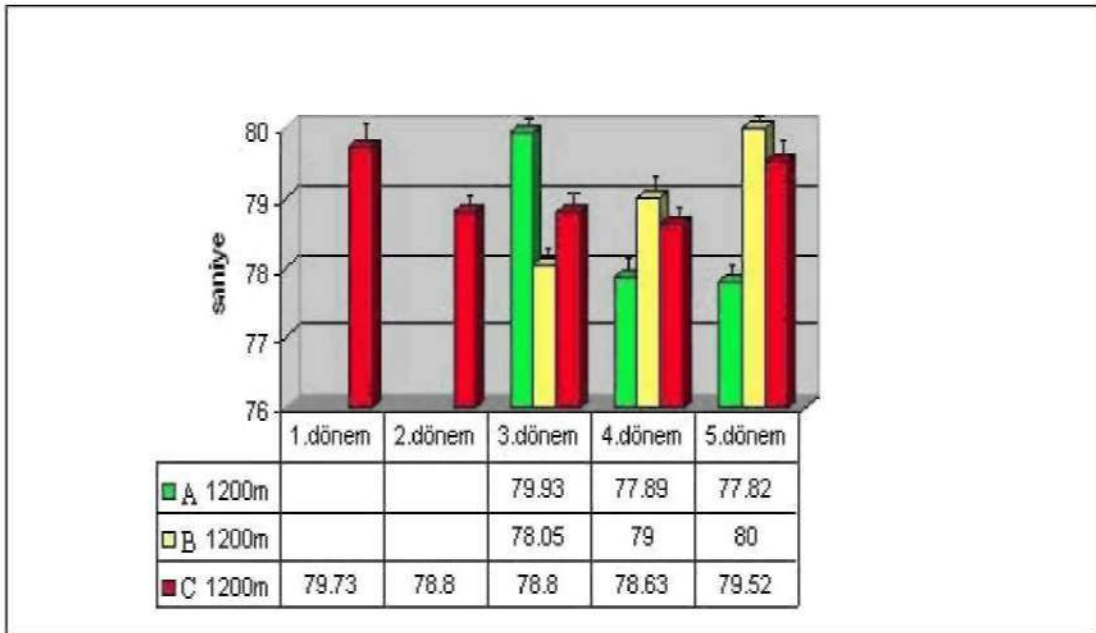
Şekil-6 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) gruplarının 3 farklı idman ve 2 yarış dönemine ait 600 m galop dereceleri.



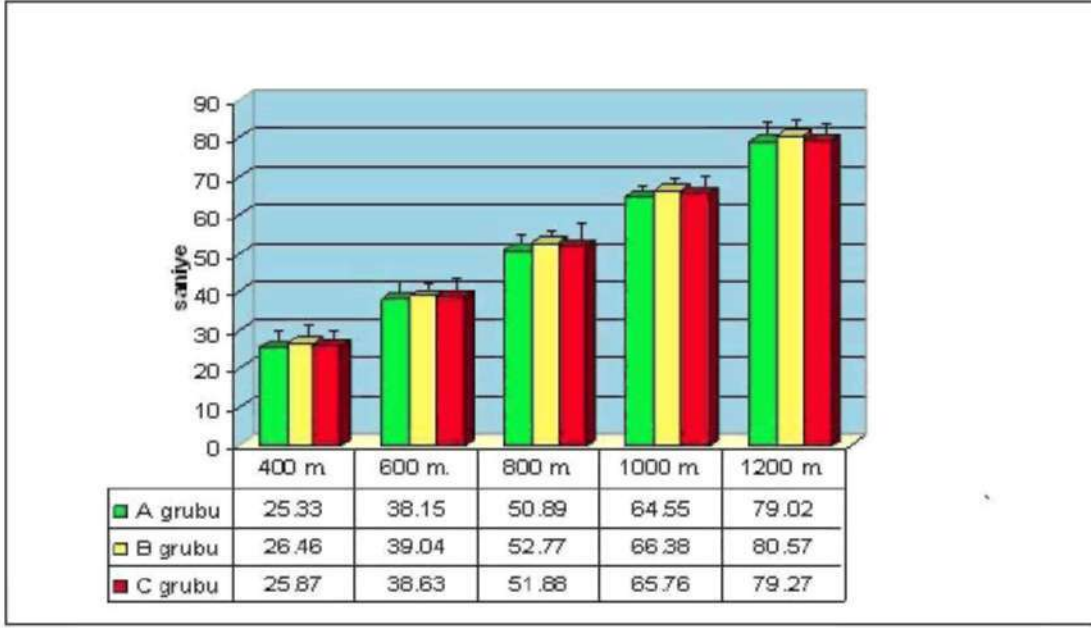
Şekil-7 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) gruplarının 3 farklı idman ve 2 yarış dönemine ait 800 m galop dereceleri.



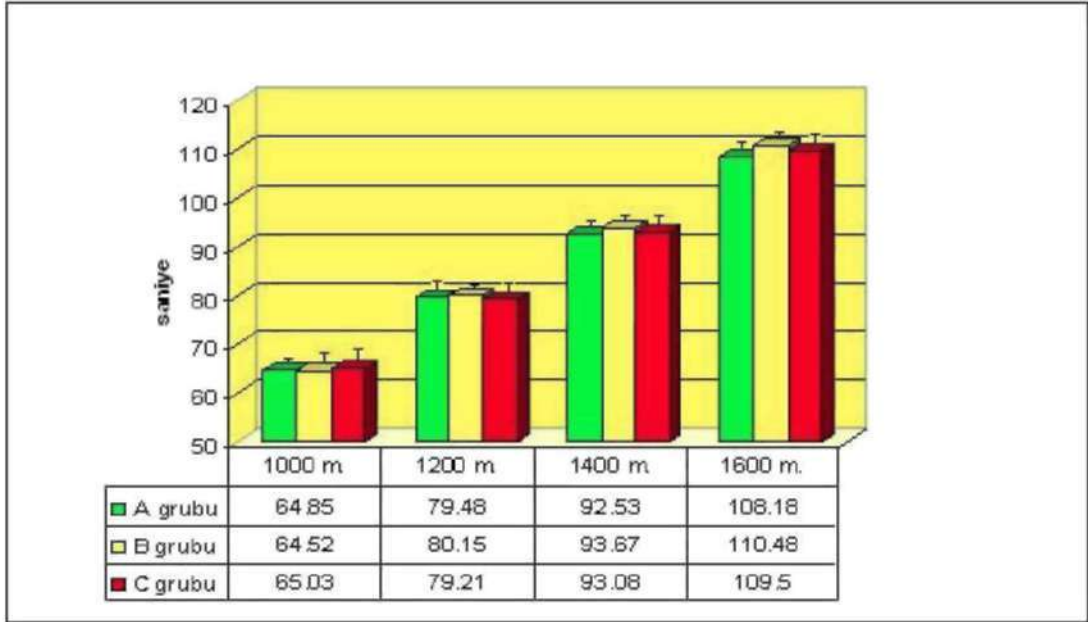
Şekil-8 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) gruplarının 3 farklı idman ve 2 yarış dönemine ait 1000 m galop dereceleri.



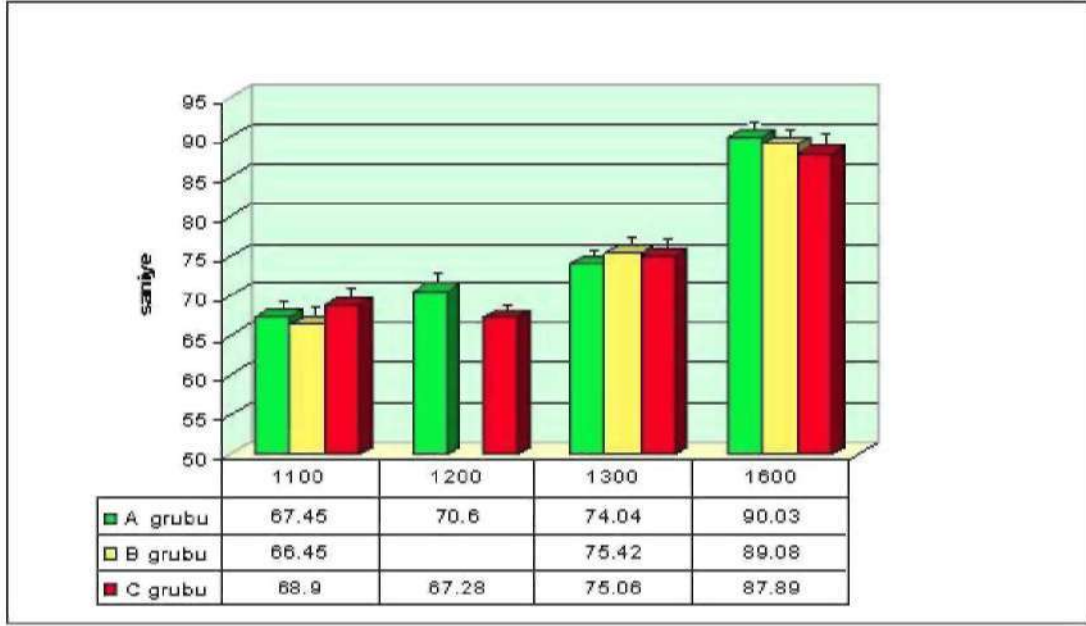
Şekil-9 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) gruplarının 3 farklı idman ve 2 yarış dönemine ait 1200 m galop dereceleri.



Şekil-10: İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların 3 farklı idman ve 2 yarış dönemine ait genel gallop dereceleri.



Şekil-11 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların kum yarış dereceleri.



Şekil-12 : İki yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların çim yarış dereceleri.

Tablo-2: İki yaşlı Safkan İngiliz Taylarda A, B ve C gruplarına ait kan örneklerine ilişkin LDH, LA ve CK ve SDH değerlerinin kendi aralarında ve yaptıkları tüm galop dereceleri, kum pist ve çim pist yarış sonuçları arasındaki korelasyon tablosu

|   |      |          |            |          |         |                  |               |              |               |
|---|------|----------|------------|----------|---------|------------------|---------------|--------------|---------------|
| A | LDH1 | LDH5     |            |          |         | 1200m-kum        |               |              |               |
| A | LDH2 | LDH4     | LDH5(**)   | LA3      |         | 1200m-kum        | 1600m-çim     |              |               |
| A | LDH3 | LDH4(**) | LDH5(**)   |          |         | 1200m-kum        | 1600m-kum     | 1600m-çim    |               |
| A | LDH4 | LDH5(**) | LA2        |          |         | 1600m-kum        | 1600m-çim(**) |              |               |
| A | LDH5 |          |            |          |         | 1200m-kum(**)    | 1600m-çim     |              |               |
| A | LA1  |          |            |          |         | (-)1400m-kum     |               |              |               |
| A | LA2  | LA3      | (-)CK1(**) |          |         |                  |               |              |               |
| A | LA3  |          |            |          |         |                  |               |              |               |
| A | LA4  | LA5      |            |          |         | 1600m-çim        |               |              |               |
| A | LA5  |          |            |          |         |                  |               |              |               |
| A | CK1  | CK2      | CK3        |          |         | 1400m-çim        |               |              |               |
| A | CK2  | CK3      | CK5        | (-)SDH2  |         | 800m-glp         |               |              |               |
| A | CK3  | (-)SDH2  |            |          |         |                  |               |              |               |
| A | CK4  | (-)SDH2  |            |          |         | 1600m-çim        | 800m-glp      | 1600m-kum    |               |
| A | CK5  |          |            |          |         |                  |               |              |               |
| A | SDH1 |          |            |          |         |                  |               |              |               |
| A | SDH2 |          |            |          |         |                  |               |              |               |
| B | LDH1 | LDH2     | LDH3       | LDH4(**) |         |                  |               |              |               |
| B | LDH2 | LDH3(**) | LDH4(**)   | LDH5     |         |                  |               |              |               |
| B | LDH3 | LDH4(**) | CK4        | CK5      |         | 1200m-glp        |               |              |               |
| B | LDH4 | LDH5     |            |          |         | 1200m-glp        |               |              |               |
| B | LDH5 |          |            |          |         |                  |               |              |               |
| B | LA1  |          |            |          |         | (-)1400m-kum     | 1600m-çim     |              |               |
| B | LA2  | LA4(**)  | (-)SDH2    |          |         | (-)400m-glp      | (-)600m-glp   | (-)800m-glp  | (-)1000m-glp  |
| B | LA3  | LA4      |            |          |         | 1600m-kum        | 1400m-çim     |              |               |
| B | LA4  |          |            |          |         | 1600m-kum        |               |              |               |
| B | LA5  | CK1      |            |          |         | 1600m-çim(**)    |               |              |               |
| B | CK1  |          |            |          |         | 1200m-kum        |               |              |               |
| B | CK2  | CK3      | CK5(**)    | SDH1     |         |                  |               |              |               |
| B | CK3  | CK4(**)  | CK5(**)    |          |         |                  |               |              |               |
| B | CK4  | CK5      |            |          |         |                  |               |              |               |
| B | CK5  |          |            |          |         |                  |               |              |               |
| B | SDH1 |          |            |          |         |                  |               |              |               |
| B | SDH2 |          |            |          |         | 400m-glp(**)     | 600m-glp(**)  | 800m-glp(**) | 1000m-glp(**) |
| C | LDH1 | LDH2(**) | LDH3       | LDH4     | LDH5    |                  |               |              |               |
| C | LDH2 | LDH3(**) | LDH4(**)   | LDH5(**) |         | (-)1000m-glp     |               |              |               |
| C | LDH3 | LDH4(**) | LDH5(**)   | CK3      |         | (-)1000m-glp     |               |              |               |
| C | LDH4 | LDH5(**) | CK3        |          |         | (-)1000m-glp     | (-)1200m-glp  |              |               |
| C | LDH5 | LDH5     |            |          |         | (-)1000m-glp(**) |               |              |               |
| C | LA1  |          |            |          |         |                  |               |              |               |
| C | LA2  | LA4      | SDH1       |          |         | (-)400m-glp      | (-)800m-glp   |              |               |
| C | LA3  | LA4      |            |          |         | (-)400m-glp      | (-)600m-glp   |              |               |
| C | LA4  |          |            |          |         | (-)600m-glp      |               |              |               |
| C | LA5  |          |            |          |         |                  |               |              |               |
| C | CK1  | CK2      | CK3        | CK4(**)  | CK5(**) |                  |               |              |               |
| C | CK2  | CK5      |            |          |         | (-)400m-glp(**)  | (-)800m-glp   | 1600m-çim    |               |
| C | CK3  | CK4      |            |          |         | (-)1200m-glp     |               |              |               |
| C | CK4  |          |            |          |         | (-)400m-glp      | (-)800m-glp   | 1400m-çim    |               |
| C | CK5  |          |            |          |         | (-)400m-glp      |               |              |               |
| C | SDH1 |          |            |          |         |                  |               |              |               |
| C | SDH2 |          |            |          |         | 400m-glp(**)     | 800m-glp(**)  |              |               |

A : İdmanına müdahale edilen tay grubu.

B : İdmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan tay grubu.

C : İdmanına müdahale edilmeyen tay grubu.

LDH : Laktat dehidrogenaz.

LA : Laktik asit.

CK : Kreatin kinaz.

SDH : Sorbitol dehidrogenaz.

glp : galop , kum : kum yarışı, çim: çim yarışı.

(\*) P< 0,005 - (\*\*) P< 0,001 düzeyinde istatistiksel önem

(-) : Negatif korelasyon. Herhangi bir işaret taşımayan değerler (\*) P< 0,005 ve (+) korelasyonu göstermektedir.



**TABLO-2-A : YAŞLI SAFKAN İNGİLİZ TAYLARA AIT KAN SERUM PARAMETRELERİ, İDMAN VE YARIŞ KORELASYONLARI :**

|   |      |            |            |            |  |            |            |            |
|---|------|------------|------------|------------|--|------------|------------|------------|
| A | LDH1 | LDH5       |            |            |  | 1200m-kum  |            |            |
| A |      | .600(*)    |            |            |  | .646(*)    |            |            |
| A |      | 0.03008978 |            |            |  | 0.04369821 |            |            |
| A |      | 13         |            |            |  | 10         |            |            |
| A | LDH2 | LDH4       | LDH5       | LA3        |  | 1200m-kum  | 1600m-çim  |            |
| A |      | .560(*)    | .730(**)   | .584(*)    |  | .665(*)    | .972(*)    |            |
| A |      | 0.04666849 | 0.00463107 | 0.03624245 |  | 0.03608329 | 0.02793535 |            |
| A |      | 13         | 13         | 13         |  | 10         | 4          |            |
| A | LDH3 | LDH4       | LDH5       |            |  | 1200m-kum  | 1600m-kum  | 1600m-çim  |
| A |      | .764(**)   | .843(**)   |            |  | .673(*)    | .988(*)    | .982(*)    |
| A |      | 0.00234427 | 0.00029952 |            |  | 0.03310869 | 0.01190528 | 0.01820317 |
| A |      | 13         | 13         |            |  | 10         | 4          | 4          |
| A | LDH4 | LDH5       | LA2        |            |  | 1600m-kum  | 1600m-çim  |            |
| A |      | .900(**)   | .645(*)    |            |  | .968(*)    | .996(**)   |            |
| A |      | 2.7963E-05 | 0.01721849 |            |  | 0.03199838 | 0.0044377  |            |
| A |      | 13         | 13         |            |  | 4          | 4          |            |
| A | LDH5 |            |            |            |  | 1200m-kum  | 1600m-çim  |            |
| A |      |            |            |            |  | .785(**)   | .975(*)    |            |
| A |      |            |            |            |  | 0.00719254 | 0.02538291 |            |
| A |      |            |            |            |  | 10         | 4          |            |
| A | LA1  |            |            |            |  | 1400m-kum  |            |            |
| A |      |            |            |            |  | -.897(*)   |            |            |
| A |      |            |            |            |  | 0.01538023 |            |            |
| A |      |            |            |            |  | 6          |            |            |
| A | LA2  | LA3        | CK1        |            |  |            |            |            |
| A |      | .655(*)    | -.739(**)  |            |  |            |            |            |
| A |      | 0.01509275 | 0.00388032 |            |  |            |            |            |
| A |      | 13         | 13         |            |  |            |            |            |
| A | LA3  |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |
| A | LA4  | LA5        |            |            |  | 1600m-çim  |            |            |
| A |      | .554(*)    |            |            |  | .986(*)    |            |            |
| A |      | 0.04927196 |            |            |  | 0.01434329 |            |            |
| A |      | 13         |            |            |  | 4          |            |            |
| A | LA5  |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |
| A | CK1  | CK2        | CK3        |            |  | 1400m-çim  |            |            |
| A |      | .656(*)    | .572(*)    |            |  | .693(*)    |            |            |
| A |      | 0.01487783 | 0.0410408  |            |  | 0.02625393 |            |            |
| A |      | 13         | 13         |            |  | 10         |            |            |
| A | CK2  | CK3        | CK5        | SDH2       |  | 800m-glp   |            |            |
| A |      | .614(*)    | .608(*)    | -.652(*)   |  | .639(*)    |            |            |
| A |      | 0.02556638 | 0.02761254 | 0.0214579  |  | 0.03426928 |            |            |
| A |      | 13         | 13         | 12         |  | 11         |            |            |
| A | CK3  | SDH2       |            |            |  |            |            |            |
| A |      | -.591(*)   |            |            |  |            |            |            |
| A |      | 0.04283731 |            |            |  |            |            |            |
| A |      | 12         |            |            |  |            |            |            |
| A | CK4  | SDH2       |            |            |  | 1600m-çim  | 800m-glp   | 1600m-kum  |
| A |      | -.581(*)   |            |            |  | .987(*)    | .682(*)    | .975(*)    |
| A |      | 0.04739115 |            |            |  | 0.01254717 | 0.0207965  | 0.02512488 |
| A |      | 12         |            |            |  | 4          | 11         | 4          |
| A | CK5  |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |
| A | SDH1 |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |
| A | SDH2 |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |
| A |      |            |            |            |  |            |            |            |

A : İdmanına müdahale edilen tay grubu.

glp : Galop , kum : kum yarışı , çim : çim yarışı.

(\*) P < 0,005 - (\*\*) P < 0,001 - Gri renkler pozitif, pembe renkler negatif korelasyonu göstermektedir.



**TABLO-2-B : 2 YAŞLI SAFKAN İNGİLİZ TAYLARA AİT KAN SERUM PARAMETRELERİ, İDMAN VE YARIŞ KORELASYONLARI :**

|   |      |            |            |            |  |            |            |            |            |
|---|------|------------|------------|------------|--|------------|------------|------------|------------|
| B | LDH1 |            | LDH3       | LDH4       |  |            |            |            |            |
| B |      | .652(*)    | .634(*)    | .740(**)   |  |            |            |            |            |
| B |      | 0.01570655 | 0.02001745 | 0.00594461 |  |            |            |            |            |
| B |      | 13         | 13         | 12         |  |            |            |            |            |
| B | LDH2 | LDH3       | LDH4       | LDH5       |  |            |            |            |            |
| B |      | .823(**)   | .889(**)   | .656(*)    |  |            |            |            |            |
| B |      | 0.00055044 | 0.00010999 | 0.02042879 |  |            |            |            |            |
| B |      | 13         | 12         | 12         |  |            |            |            |            |
| B | LDH3 | LDH4       | CK4        | CK5        |  | 1200m-glp  |            |            |            |
| B |      | .914(**)   | .657(*)    | .581(*)    |  | .990(*)    |            |            |            |
| B |      | 3.1521E-05 | 0.01470404 | 0.03717614 |  | 0.01013779 |            |            |            |
| B |      | 12         | 13         | 13         |  | 4          |            |            |            |
| B | LDH4 | LDH5       |            |            |  | 1200m-glp  |            |            |            |
| B |      | .633(*)    |            |            |  | .965(*)    |            |            |            |
| B |      | 0.02700095 |            |            |  | 0.03531651 |            |            |            |
| B |      | 12         |            |            |  | 4          |            |            |            |
| B | LDH5 |            |            |            |  |            |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  |            |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  |            |            |            |            |
| B | LA1  |            |            |            |  | 1400m-kum  | 1600m-çim  |            |            |
| B |      |            |            |            |  | -.999(*)   | .829(*)    |            |            |
| B |      |            |            |            |  | 0.03166861 | 0.04156106 |            |            |
| B |      |            |            |            |  | 3          | 6          |            |            |
| B | LA2  | LA4        | SDH2       |            |  | 400m-glp   | 600m-glp   | 800m-glp   | 1000m-glp  |
| B |      | .844(**)   | -.755(*)   |            |  | -.613(*)   | -.659(*)   | -.637(*)   | -.575(*)   |
| B |      | 0.00056055 | 0.01862643 |            |  | 0.02587793 | 0.01421874 | 0.0191033  | 0.03991198 |
| B |      | 12         | 9          |            |  | 13         | 13         | 13         | 13         |
| B | LA3  | LA4        |            |            |  | 1600m-kum  | 1400m-çim  |            |            |
| B |      | .662(*)    |            |            |  | .929(*)    | .833(*)    |            |            |
| B |      | 0.01898047 |            |            |  | 0.02223562 | 0.01020804 |            |            |
| B |      | 12         |            |            |  | 5          | 8          |            |            |
| B | LA4  |            |            |            |  | 1600m-kum  |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  | .903(*)    |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  | 0.03551574 |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  | 5          |            |            |            |
| B | LA5  | CK1        |            |            |  | 1600m-çim  |            |            |            |
| B |      | .600(*)    |            |            |  | .918(**)   |            |            |            |
| B |      | 0.03929481 |            |            |  | 0.0098809  |            |            |            |
| B |      | 12         |            |            |  | 6          |            |            |            |
| B | CK1  |            |            |            |  | 1200m-kum  |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  | .701(*)    |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  | 0.01633052 |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  | 11         |            |            |            |
| B | CK2  | CK3        | CK5        | SDH1       |  |            |            |            |            |
| B |      | .576(*)    | .771(**)   | .675(*)    |  |            |            |            |            |
| B |      | 0.03937808 | 0.00201877 | 0.04624931 |  |            |            |            |            |
| B |      | 13         | 13         | 9          |  |            |            |            |            |
| B | CK3  | CK4        | CK5        |            |  |            |            |            |            |
| B |      | .789(**)   | .874(**)   |            |  |            |            |            |            |
| B |      | 0.00133438 | 9.5601E-05 |            |  |            |            |            |            |
| B |      | 13         | 13         |            |  |            |            |            |            |
| B | CK4  | CK5        |            |            |  |            |            |            |            |
| B |      | .652(*)    |            |            |  |            |            |            |            |
| B |      | 0.01571571 |            |            |  |            |            |            |            |
| B |      | 13         |            |            |  |            |            |            |            |
| B | CK5  |            |            |            |  |            |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  |            |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  |            |            |            |            |
| B | SDH1 |            |            |            |  |            |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  |            |            |            |            |
| B |      |            |            |            |  |            |            |            |            |
| B | SDH2 |            |            |            |  | 400m-glp   | 600m-glp   | 800m-glp   | 1000m-glp  |
| B |      |            |            |            |  | .947(**)   | .851(**)   | .930(**)   | .937(**)   |
| B |      |            |            |            |  | 0.00010956 | 0.00362775 | 0.00027758 | 0.00019063 |
| B |      |            |            |            |  | 9          | 9          | 9          | 9          |

B : idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan tay grubu.

glp : Galop , kum : kum yarışı, çim: çim yarışı.

(\*) P< 0,005 - (\*\*) P< 0,001 - Gri renkler pozitif, pembe renkler negatif korelasyonu göstermektedir.

**TABLO-2-C : 2 YAŞLI SAFKAN İNGİLİZ TAYLARA AİT KAN SERUM PARAMETRELERİ, İDMAN VE YARIŞ KORELASYONLARI :**

| C | LDH1 | LDH2       | LDH3       | LDH4       | LDH5       |            |            |            |
|---|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| C |      | .752(**)   | .657(*)    | .678(*)    | .611(*)    |            |            |            |
| C |      | 0.00303232 | 0.01466486 | 0.01092683 | 0.02643956 |            |            |            |
| C |      | 13         | 13         | 13         | 13         |            |            |            |
| C | LDH2 | LDH3       | LDH4       | LDH5       |            | 1000m-glp  |            |            |
| C |      | .945(**)   | .860(**)   | .907(**)   |            | -.802(*)   |            |            |
| C |      | 1.1622E-06 | 0.00016262 | 1.8894E-05 |            | 0.01652165 |            |            |
| C |      | 13         | 13         | 13         |            | 8          |            |            |
| C | LDH3 | LDH4       | LDH5       | CK3        |            | 1000m-glp  |            |            |
| C |      | .872(**)   | .897(**)   | .611(*)    |            | -.770(*)   |            |            |
| C |      | 0.00010362 | 3.2089E-05 | 0.0264847  |            | 0.02540619 |            |            |
| C |      | 13         | 13         | 13         |            | 8          |            |            |
| C | LDH4 | LDH5       | CK3        |            |            | 1000m-glp  | 1200m-glp  |            |
| C |      | .942(**)   | .597(*)    |            |            | -.828(*)   | -.886(*)   |            |
| C |      | 1.4664E-06 | 0.03139068 |            |            | 0.01107116 | 0.01887901 |            |
| C |      | 13         | 13         |            |            | 8          | 6          |            |
| C | LDH5 | LDH5       |            |            |            | 1000m-glp  |            |            |
| C |      | .616(*)    |            |            |            | -.888(**)  |            |            |
| C |      | 0.0249463  |            |            |            | 0.00325031 |            |            |
| C |      | 13         |            |            |            | 8          |            |            |
| C | LA1  |            |            |            |            |            |            |            |
| C |      |            |            |            |            |            |            |            |
| C |      |            |            |            |            |            |            |            |
| C | LA2  | LA4        | SDH1       |            |            | 400m-glp   | 800m-glp   |            |
| C |      | .602(*)    | .684(*)    |            |            | -.783(*)   | -.713(*)   |            |
| C |      | 0.02933955 | 0.04235864 |            |            | 0.02147083 | 0.04730231 |            |
| C |      | 13         | 9          |            |            | 8          | 8          |            |
| C | LA3  | LA4        |            |            |            | 400m-glp   | 600m-glp   |            |
| C |      | .560(*)    |            |            |            | -.760(*)   | -.816(*)   |            |
| C |      | 0.04672811 |            |            |            | 0.02856812 | 0.01346109 |            |
| C |      | 13         |            |            |            | 8          | 8          |            |
| C | LA4  |            |            |            |            | 600m-glp   |            |            |
| C |      |            |            |            |            | -.722(*)   |            |            |
| C |      |            |            |            |            | 0.04315145 |            |            |
| C |      |            |            |            |            | 8          |            |            |
| C | LA5  |            |            |            |            |            |            |            |
| C |      |            |            |            |            |            |            |            |
| C |      |            |            |            |            |            |            |            |
| C | CK1  | CK2        | CK3        | CK4        | CK5        |            |            |            |
| C |      | .672(*)    | .632(*)    | .771(**)   | .697(**)   |            |            |            |
| C |      | 0.01185164 | 0.02046678 | 0.00203815 | 0.00808546 |            |            |            |
| C |      | 13         | 13         | 13         | 13         |            |            |            |
| C | CK2  | CK5        |            |            |            | 400m-glp   | 800m-glp   | 1600m-çim  |
| C |      | .655(*)    |            |            |            | -.852(**)  | -.826(*)   | .796(*)    |
| C |      | 0.01504548 |            |            |            | 0.00718969 | 0.01155979 | 0.01028469 |
| C |      | 13         |            |            |            | 8          | 8          | 9          |
| C | CK3  | CK4        |            |            |            | 1200m-glp  |            |            |
| C |      | .622(*)    |            |            |            | -.907(*)   |            |            |
| C |      | 0.02314906 |            |            |            | 0.01248656 |            |            |
| C |      | 13         |            |            |            | 6          |            |            |
| C | CK4  |            |            |            |            | 400m-glp   | 800m-glp   | 1400m-çim  |
| C |      |            |            |            |            | -.714(*)   | -.765(*)   | .757(*)    |
| C |      |            |            |            |            | 0.04684872 | 0.02685846 | 0.01812748 |
| C |      |            |            |            |            | 8          | 8          | 9          |
| C | CK5  |            |            |            |            | 400m-glp   |            |            |
| C |      |            |            |            |            | -.803(*)   |            |            |
| C |      |            |            |            |            | 0.01650133 |            |            |
| C |      |            |            |            |            | 8          |            |            |
| C | SDH1 |            |            |            |            |            |            |            |
| C |      |            |            |            |            |            |            |            |
| C |      |            |            |            |            |            |            |            |
| C | SDH2 |            |            |            |            | 400m-glp   | 800m-glp   |            |
| C |      |            |            |            |            | .980(**)   | .984(**)   |            |
| C |      |            |            |            |            | 0.00344628 | 0.00252772 |            |
| C |      |            |            |            |            | 5          | 5          |            |

C : İdmanına müdahale edilmeyen tay grubu.

glp : Galop , kum : kum yarışı, çim: çim yarışı.

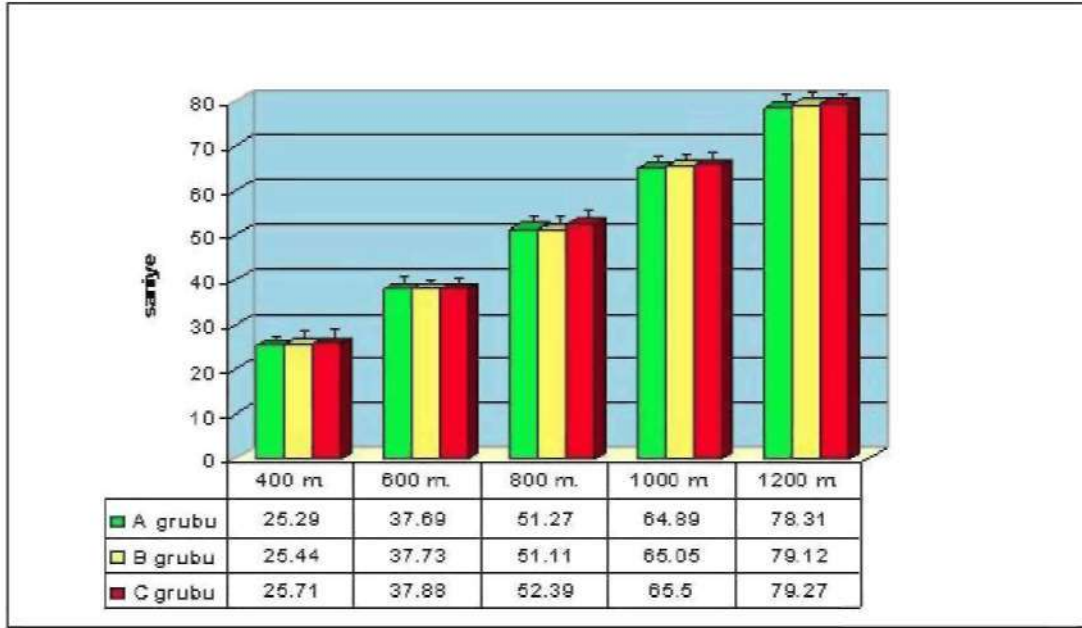
(\*) P< 0,005 - (\*\*) P< 0,001 - Gri renkler pozitif, pembe renkler negatif korelasyondur.

Tablo-3 : İki yaşlı Safkan İngiliz tayların, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların 3 farklı idman ve 2 yarış dönemine ait ortalama galop derecelerinin skorlandırılması.

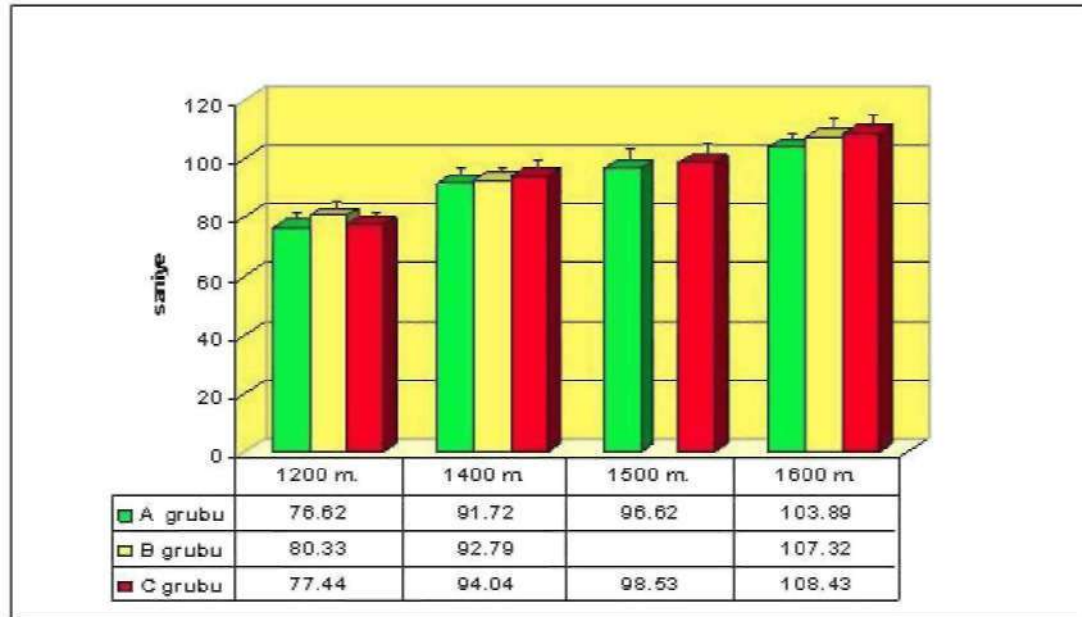
|        | İDMAN DÖNEMLERİ |   |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |
|--------|-----------------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|
|        | 1.dönem         |   |   | 2.dönem |   |   | 3.dönem |   |   | 4.dönem |   |   | 5.dönem |   |   |
| Galop  | A               | B | C | A       | B | C | A       | B | C | A       | B | C | A       | B | C |
| 400 m  | 2               | 1 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 |
| 600 m  | 3               | 2 | 1 | 1       | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 |
| 800 m  | 1               | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 2       | 1 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 |
| 1000 m | 1               | 3 | 2 | 1       | 2 | 3 | 2       | 1 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 |
| 1200 m |                 |   |   |         |   |   | 3       | 1 | 2 | 1       | 3 | 2 | 1       | 3 | 2 |
| 1400 m |                 |   |   |         |   |   |         |   |   | 2       |   | 1 | 1       |   | 2 |

Tablo-4 : İki yaşlı safkan İngiliz tayların, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların koştıkları ortalama yarış derecelerinin skorlandırılması.

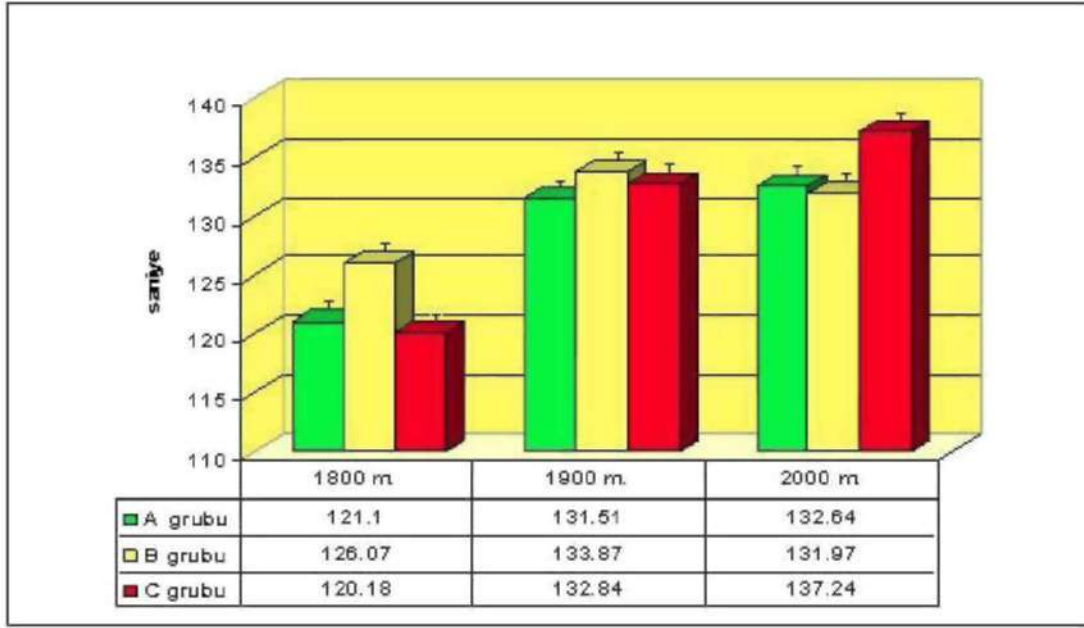
| Yarış tipleri | A | B | C |
|---------------|---|---|---|
| 1000 m kum    | 2 | 1 | 3 |
| 1200 m kum    | 2 | 3 | 1 |
| 1400 m kum    | 1 | 3 | 2 |
| 1600 m kum    | 1 | 3 | 2 |
| 1100 m çim    | 2 | 1 | 3 |
| 1200 m çim    | 2 |   | 1 |
| 1300 m çim    | 1 | 3 | 2 |
| 1600 m çim    | 3 | 2 | 1 |



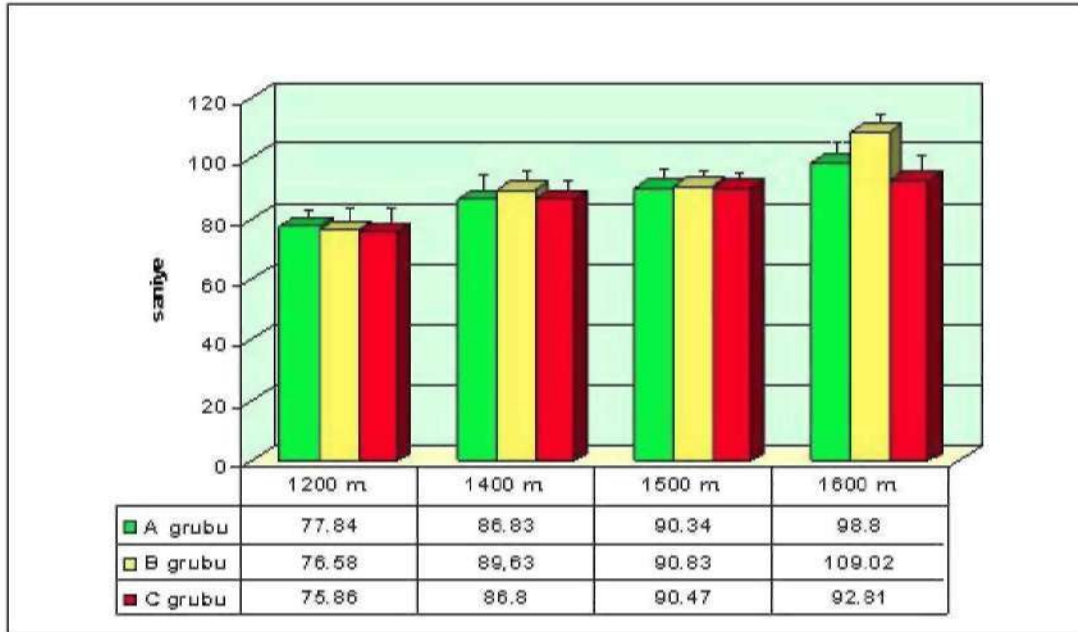
Şekil-13 : Üç yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların galop dereceleri.



Şekil-14 : Üç yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların kum yarış dereceleri.

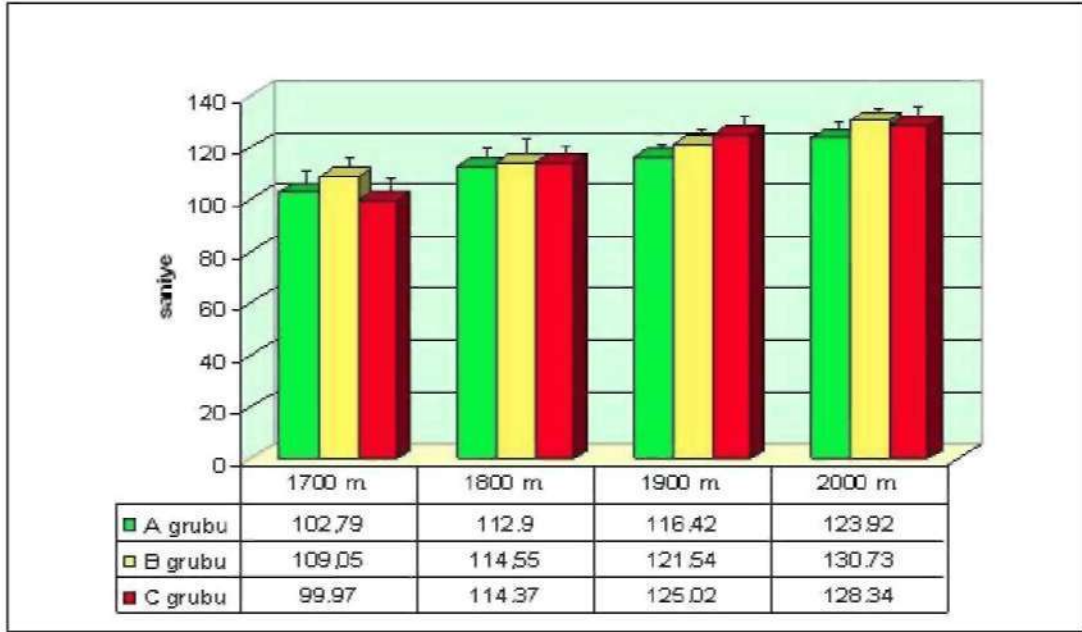


Şekil-15 : Üç yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların kum yarış dereceleri.



Şekil-16 : Üç yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların, çim yarış dereceleri.





Şekil-17 : Üç yaşlı safkan İngiliz taylarda, idmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) grupların çim yarış dereceleri.

Tablo-6 : Üç yaşın son 5 ayında, A, B ve C gruplarında yer alan ve en az 1 kez koşmuş tay sayıları.

| Grup | Tay sayısı |
|------|------------|
| A    | 9          |
| B    | 4          |
| C    | 6          |

Tablo-7 : Üç yaş sonuna kadar, A, B ve C gruplarında yer alan safkan İngiliz tayların kazandıkları ikramiye tutarları ve koşup hiç kazanamayan tay sayıları.

| Grup | Toplam ikramiye (YTL) | Tay başına ikramiye (YTL) | Koşup hiç kazanamayan tay sayısı |
|------|-----------------------|---------------------------|----------------------------------|
| A    | 1.210.000             | 93.000                    | 1                                |
| B    | 572.000               | 44.000                    | 5                                |
| C    | 470.000               | 36.000                    | 1                                |

## TARTIŞMA

İdmanına müdahale edilen (A), idmanına müdahale edilmeye gerek duyulmayan (B) ve idmanına müdahale edilmeyen (C) iki yaşlı safkan İngiliz tayları serum laktat dehidrogenaz (LDH), laktik asit (LA), kreatin kinaz (CK) ve sorbitol dehidrogenaz (SDH), hız, hızda istikrar, yarış hayatının devamlılığı, kazandığı ikramiyeler yönünden incelenmiş ve değerlendirilen özellikler yönünden en performanslı grubun A grubu olduğu görülmüştür. Şunu da belirtmekte fayda vardır ki, A ve B grubu tayların C grubu taylardan en önemli belki de tek farkı tayların ilgilileri ile saha şartlarında mümkün olabilecek idman müdahaleleri için anlaşma sağlamamızdır. Daha sonra almış olduğumuz serumları değerlendirilmesi sonucunda hem idmanına müdahale etmemiz gerektiğine karar verdiğimiz, hem de ilgililerine daha yakın olduğumuz 13 tay A grubu olarak belirlenmiştir. Taylarda kas hasarı oluşturmadan yarış dönemine hazırlanma en önemli hedef seçilmiş ve sadece geleneksel idman metotları uygulanmıştır.

Hem genel performansının yüksekliği, hem de tezimizin ana konusu olan idmana müdahale grubunu oluşturmasından dolayı, öncelikle A grubu tayların kan serum parametrelerinin değerlendirip, B ve C gruplarını da bu sonuçlara bağlı olarak değerlendireceğiz.

### A grubu tayların değerlendirmesi

A grubu tayların farklı idman ve yarış dönemlerine ait LDH değerleri (A-LDH) incelendiğinde, A-LDH<sub>1</sub> değerinin tayların galoba yeni başlamasıyla karakterize yüksek bir değere sahip olduğu görülmektedir. (Şekil 1) Birinci döneme ilişkin LDH değerleri incelendiğinde, sadece A grubunun değil, B ve C grubu tayların LDH değerlerinin de yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, tüm grupların 400 m galobu, ortalama 15,5 m/sn hızla gerçekleştirmiş olmalarına bağlanabilir. Haris ve arkadaşları (1991) da safkan İngiliz yarış atlarında gerçekleştirdikleri bir çalışmada, 10-11 m/sn hızda ve %5 eğimli koşu bandında yaptırılan idmanlar sonucu laktat oluşumunun arttığını ve kas hücresi içindeki ATP düzeyinin ise %60 oranında azaldığını saptamışlardır (40). Dolayısıyla atlarda, LDH'ın artmaya başladığı, yani anaerobik sistemin devreye girdiği hızın, yaklaşık olarak 10 m/sn olduğu görülmektedir.

Şekil-1 ve 3 incelendiğinde, A, B ve C grubu tayların, 2. dönem LDH ve CK değerleri, tüm dönemlerin en üst düzeyine ulaşmıştır. Bunun nedeni, kenter döneminden sonra, galop

yoğunluklarının ve mesafelerinin artmasına bağlı olarak anaerobik enerji ihtiyacının artmış olmasına bağlanabilir. Bu nokta galop idmanlarının tablomuzdaki ilk kırılma noktasını oluşturması nedeniyle önemlidir. C grubu taylar, tüm parametreler açısından diğer gruplardan bu noktada net bir şekilde ayrılmıştır.

A grubu tayların 3. dönem LDH (A-LDH<sub>3</sub>) miktarı incelendiğinde (Şekil-1) A-LDH<sub>2</sub>' den düşük ( $p<0.05$ ) ve dönemler arasında da en küçük değerde olduğu görülmektedir. Bu bulgu (Şekil-3) aynı dönemdeki CK (A-CK<sub>3</sub>) için de söz konusudur ( $p<0.05$ ). Bu tayın galop idmanlarına adaptasyonu olarak değerlendirilebilir. Bunun ifadesi, A grubu tayların artık yarışa hazır olduğudur.

A grubu tayların 5. dönem LDH (A-LDH<sub>5</sub>) değerinin 4. dönemden (A-LDH<sub>4</sub>) yüksek ( $p<0.05$ ) olması (Şekil-1) yarış mesafe ve sertliğinin artmasının yanında, yarış dönemi olarak nitelendirdiğimiz 4. ve 5. dönemlerdeki yarış galoplarının şiddetinin artmasına bağlanabilir. Bu artışın daha önce bahsedilen A-LDH<sub>2</sub>' den daha hafif olması da tayların yarıştan kaslar açısından zarar görmediğini ve kasların gelişimini tamamladığını gösterir. Bu yaklaşımımız da, A-LA<sub>5</sub> ve A-CK<sub>5</sub> düzeylerinin tüm dönemlerin en düşük değerine sahip olması ile doğrulanmış olmaktadır.

Şekil-1 incelendiğinde, A-LDH<sub>5</sub> değerinin LDH<sub>4</sub>' den yüksek ( $p<0.05$ ) olması, yarış sonucu kaslardaki oluşan bir hasardan değil, yarış stresine bağlı karaciğer kökenli bir yükselme olduğunu akla getirmektedir. Çünkü aynı dönemde kaslar ile ilgili bir sorun olması halinde artış gösterebilecek CK değeri artmak yerine önemli düzeyde düşüş ( $p<0.05$ ) göstermiştir (Şekil-3). Bu esnada SDH değerinin de yarış döneminde artış ( $p<0.05$ ) göstermesi, yukarıdaki yorumu pekiştirmektedir. Zaten SDH değerinin bu çalışmaya katılması sırf bu ayrımın gerçekleştirilmesi içindir.

Chiaradia ve arkadaşları (1998) 3 ay boyunca çeşitli yoğunluklarda idman alan erkek atlarda, olası bir kas hasarını gösterebilmek amacıyla, CK ve LDH izoenzimlerini incelemişler, ve kas doku ile birlikte diğer dokularda hasar meydana geldiğinde bazı LDH izoenzimlerinin yükseldiğini görmüşlerdir (48). Çalışmamızda A grubunda da LDH artmış, CK ise diğer gruplara göre ve bir önceki değerine göre düşük ( $p<0.05$ ) seyretmiştir. Bu da bize LDH artışlarının kaslardan ziyade başka organlardan kaynaklanabileceğini düşündürmüştür. Aynı dönemde A-SDH<sub>2</sub>' nin bir önceki değerine göre istatistiksel önem düzeyinde artış göstermesi, atlarda safra kesesi olmadığından dolayı streslere çok açık olan karaciğer nedenli LDH artışını akla getirmektedir. Bu karaciğer nedenli LDH artışı, fiziksel etkinlik sonucu karaciğere gelen LA ve ürik asit miktarı artışından



kaynaklanmaktadır. Kaneko ve arkadaşları da (1997) karaciğer rahatsızlıklarında LDH izoenzimlerinin toplu artış gösterebileceğini vurgulamaktadırlar (34).

Şekil-1 ve 3 incelendiğinde, A grubuna ait LDH ve CK değerlerinin, dönemlere göre birbirlerine paralel artış ve azalmaların olduğu bir resim ortaya koydukları görülmektedir. Bu bulgu kasın aerobik enerji elde etme kapasitesi olan LDH (34) ile kas gelişimini ifade eden CK' nin (43) idmana uygun bir müdahale sonucu, eş zamanlı olarak gerçekleşebileceğini göstermiştir.

A grubu tayların idman dönemindeki CK değişimlerini gösteren Şekil-3 incelendiğinde, CK düzeyinin idman süreci başladıktan sonraki 2. kan alım döneminde (A-CK<sub>2</sub>) önemli düzeyde arttığı ( $p<0.05$ ) ve takiben de bir sonraki dönemde (A-CK<sub>3</sub>) ise yine önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) azaldığı göze çarpmaktadır. Bulgularımız Valbert ve arkadaşları tarafından (1999) safkan İngiliz yarış atları ve Quarter horse (250 m mesafe koşan) atlarında gerçekleştirdikleri, idman başlangıcında CK düzeyinin yüksek olmasına karşın, ilk haftalarda ani düşüş yapabileceği bildiren çalışma ile benzerlik göstermektedir (49).

A grubu tayların LA düzeylerini yansıtan Şekil-2 incelendiğinde, idman ve yarış dönemlerinin ilerlemesine paralel olarak LA düzeyinde sürekli ve düzenli bir azalma görülmektedir. Bu azalmanın tayın idman ve yarış şartlarının sertleşmesine rağmen halen devam ettirilebilmesi anlamlıdır. Bu grup tayların idman programı serum parametreleri göz önünde tutularak düzenlendiği için, idmanın şiddeti LDH düzeyini istenen düzeyde tutacak şekilde ayarlanmıştır. Bunun sonucu olarak da LA düzeyi de tayın tolere edebileceği bir seviyede tutulabilmiştir. Bilindiği üzere, atların laktik aside tolerans geliştirmeleri maksimal performans için gerekli görülmektedir (12, 50).

Kaslarda oluşan LA, aerobik gelişim kapasitesine bağlı olarak, oksidatif kas hücreleri, karaciğer hücreleri, kalp hücreleri hatta beyin hücreleri tarafından kullanılmaktadır (21, 50). Bunun yanında idman sonrası yapılan gezinti süresinin uzun tutulması yönündeki tavsiyelerimizin LA' nın kaslardan uzaklaştırılmasına yardımcı olmuştur.

Çalışmamızda, 24 saat içerisinde laktata dönüşmemiş ve enerji olarak da kullanılamamış laktik asit düzeyi değerlendirilmiştir. Bu şekilde, çalışma konumuzu oluşturan ve kas gelişimleri devam eden taylarda, idmana bağlı olarak gelişebilecek kas hasarının saptanması ve tayın sahada subklinik hasar gözlenmeden idmanının yönlendirilmesi esasına dayanmaktadır.

Tablo 2' deki korelasyon tablosunda A, B ve C grubu tayların LDH seviyelerinin kendi aralarındaki korelasyonları değerlendirilmektedir. Buna göre A grubu tayların LDH düzeylerinin kendi aralarındaki korelasyon sayısı ve öneminin, B ve C grubundan az olduğu

görülmüştür. Özellikle de C grubu taylarda başlangıç LDH düzeyinden (C-LDH<sub>1</sub>) itibaren diğer dönemlerle sıkı bir korelasyon içerisinde oldukları gözlenmiş ve LDH düzeyi diğer sürekli olarak diğer taylardan yüksek seyretmiştir. Bu durum galop idmanlarının sert başlaması ve devam edilmiş olabileceğini akla getirmektedir.

### **B grubu tayların değerlendirilmesi**

B grubundaki tayların farklı dönemlerdeki serum LDH (B-LDH) değişimi incelendiğinde (Şekil-1), değişimin A grubuna paralel bir seyir takip ettiği, B-LDH<sub>3</sub> değerinin LDH<sub>2</sub>' den düşük ( $P < 0,005$ ) olduğu ve bu noktanın B grubu taylar için de bir kırılma noktası olabileceğini düşünmekteyiz.

Şekil-2 incelendiğinde, B-LA<sub>4</sub> değerinin, LA<sub>3</sub>' den yüksek ( $P < 0,005$ ) olduğu görülmektedir. Bu durumun da Tablo 3' e bakıldığında B grubu tayların uzun mesafe (800 m, 1000 m, 1200 m) galoplarında zorlanmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. B-LA<sub>5</sub> değerinin de B-LA<sub>4</sub> den yüksek olduğu görülebilir. Bu durumun Tablo 4' e bakıldığında B grubu tayların ilk koşulan kısa mesafe yarışlarındaki yüksek performansından kaynaklanabileceğini akla getirmektedir. Bu düşüncemizi aynı dönemdeki CK düzeyinin (B-CK<sub>5</sub>), B-LA<sub>5</sub>' e paralel bir artış göstermesi doğrulamaktadır. Gerçekten de yarışlardaki performansının yüksek olması paralelinde LA düzeyinde artışı ve kas hasarını meydana getirmiştir. Bu grubun bundan sonraki skorları değerlendirildiğinde de (Tablo 4) yarışlarda pek bir varlık gösterememiş olması bu düşüncemizi desteklemektedir.

Tablo 2' deki korelasyonlar değerlendirildiğinde, 1200 ve 1600 m çim ve kum yarışları ile A grubu tayların öncelikle LDH değerleri, B grubu tayların LA değerleri, C grubu taylarda ise CK değerleri ile olan pozitif korelasyonu göze çarpmaktadır. Bilindiği gibi, 1600 m yarışları, toplam enerji elde etme mekanizmaları içerisinde, anaerobik enerji katkısının % 80 ile en üst düzeye ulaştığı mesafedir (20). Bu bulgu ve bilgi ışığında bahsi geçen korelasyonların A grubu taylarda, galop idmanları veya daha kısa mesafe yarışlarından ziyade 1200 m ve 1600 m koşularla LDH değerleri arasında olması, bu tayların idmanlarına müdahale sonucu, galoplarında zorlanmadan bu safhayı tamamlamış olmalarına bağlanabilir.

## C grubu tayların değerlendirilmesi

İdman sonrası venöz kandan bakılan laktik asit, Kalp atım ve solunum sayısından daha net olarak fiziksel kondüsyonun değerlendirilmesinde faydalı bilgi verir. Fiziki kondüsyona erişmiş atlarda yeterli oksijen sağlama kapasitesine ulaşıldığından dolayı az miktarda laktik asit üretilir. Aksi takdirde laktik asit eliminasyonu tamamlanmaz ve kas yıkımı oluşur (12). Atletlerde kısa süreli, yüksek yoğunluktaki egzersizlerde laktat üretiminin, eliminasyonundan fazla olması nedeniyle laktik asit birikmektedir. Dayanıklılığın artması sonucunda enerji kaynağı olarak glikolize daha az başvurulur, laktik asit oluşması daha az olur. Laktik asidin ortamdan uzaklaştırılması daha süratli yapılır. Dolayısıyla, aerobik kapasitesi artmış sporcularda yüksek şiddetteki egzersizlerde laktik asidoz da azalır. Dayanıklılık antrenmanının bir amacı da budur (32). Bu bilgiler ışığı altında Şekil-1 incelendiğinde, C grubu taylara ilişkin LDH (C-LDH) düzeylerinin galop idmanlarına başlamalarıyla beraber, diğer gruplara göre nispi yüksek değerini koruduğu ve neredeyse dalgalanma bile göstermediği görülmektedir. LDH'ın bu şekilde yüksekliğini koruması, aerobik kabiliyeti artırıcı olan kenter döneminin kısa tutulduğunu göstermektedir. Tayın fiziki kondisyona ulaşmamasına bağlı olarak, ileri idman dönemlerinde anaerobik glikolizi arttırarak yanıt oluşturduğu görülmektedir. İnsanlarda normal bir atlette laktat eşiği 15 km/saat iken, elit atletlerde bu değer 20 km/saat olması bu durumu desteklemektedir (1). C grubunda, diğer gruplara göre nispi yüksek olan LDH değeri, sürekli yüksek ve tolere edilemeyen LA oluşumu sonucu, CK artışına ve kas harabiyetine neden olmuştur. Kas harabiyeti, kas hücrelerinde pH'ın düşmesi sonucu proteinlerin denatüre olması ve hücre duvarının zarar görmesinden kaynaklanmaktadır. Sonuç itibarıyla dayanım ve kas yorgunluğuna bağlı performans azalması oluşmuştur (1). Bu zincirin, diğer gruplara göre nispi yüksek olan SDH artışı ile sonuçlanmasını, laktik asit dönüşümünün büyük oranda karaciğerde oluşmasına bağlanabilir (21).

Tablo-2' deki korelasyonlar göz önünde bulundurulduğunda ise C-LDH<sub>1</sub> değerinden itibaren, kan alım dönemleri ilerledikçe LDH değerinin bir sonraki değer ile farklı önem derecelerinde pozitif korelasyona sahip olduğu görülmektedir. Bu görünümün nedenini sorguladığımızda, ikinci dönemden beşinci döneme kadar 1000 m galoplar ile kan serum parametreleri arasında negatif korelasyon gözlenmiş ve bu durum aşırı idmanı ifade eden "over-training" olarak değerlendirilmiştir.

C grubu tayların idman ve yarış dönemlerinde yapmış olduğu galoplar LDH, LA, CK değerleri ile negatif korelasyonlar göstermiş fakat benzer korelasyonları galoplardan daha uzun mesafe olan yarışlarda gösterememiştir. Bu durum C grubu tayların aşırı idmanı olarak değerlendirilmiş ve genel yarış hayatında tayların kazanç, hız ve yarış hayatının devamlılığı yönlerinden düşük performansının nedeni olabileceğini düşündürmüştür. Halbuki A grubunun galoplar ile korelasyon gösterdiği noktalar çok azdır. Bunun idman düzenlenmesi yoluyla, kaslara hasar vermeden diğer gruplardan daha başarılı galoplar yapılabileceğinin göstergesi olup, A-LDH<sub>3</sub> ve A-CK<sub>3</sub>' ün belirgin azalmaları ile de doğrulanmıştır. Buna bir üst limit çizilmek istenirse, A grubu taylar, hızlı kasılan kasların kullandığı anaerobik enerji elde etme mekanizmasını, zarar görmeden 1600 m kum ve çim yarışlara kadar zorlayabilmişlerdir. Çünkü A-LDH<sub>5</sub>' in zorlanmalara yanıt olarak artmasına karşılık, artması gereken A-CK<sub>5</sub>' in azalma bunun göstergesidir.

Sahalarımızda tay performansının şekillenmesinde idmanın yanısıra baba orjininin de çok önemli etken olduğu bilinmekte ve atçılık camiası tarafından sürekli vurgulanmaktadır. Çalışmamızda kullanılan tayların baba-bir kardeşlerinin start başına ortalama kazancı A grubu taylarda 295 YTL, B ve C grubu taylarda 270 YTL olması, grupların baba performansları açısından birbirlerine yakın olduğunu göstermiştir.

Sonuç olarak, idmanına müdahale edilen tayların galop ve yarış derecelerinin diğer gruplardan iyi ve dolayısıyla daha fazla ikramiye kazanmış olması, idman kökenli ortopedik bozukluklara daha az rastlanması ve takip eden yarış sezonu sonunda koşar durumdaki tay sayısının yüksek olması müdahale ile gerekli sonucun alınabileceği kanısını uyandırmıştır.

Ülkemiz atçılık sektörüne destek sağlayacak ve pratiğe dökülebilecek benzer çalışmaların devamının yararlı olabileceği düşüncesindeyiz.

## KAYNAKLAR

1. HODGSON D, ROSE R. The athletic horse. W.B. Saunders Co., Philadelphia, page 14-24, 1994.
2. ALP M, KOCABAĞLI N. Yarış Atlarında Asit-Baz Dengesi ve Elektrolitler. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 22(1, 2, 3): 137-142, 2003.
3. GONDIMF.J., ZOPPIC.C, SILVA L.P, MACEDOD. Determination of the anaerobic threshold and maximal lactate steady state speed in equines using the lactate minimum eüs speed protocol. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A, 146: 375–380, 2007.
4. KEARNS C.F, MACKEEVER K. H, ABEY T. Overview of horse body composition and muscle architecture implications for performance. The Veterinary Journal, 164: 224-234, 2002.
5. DIETZ O, WIESNER E. Diseases of the horse, volume 1, Karger, Basel, page 145-183, 1984.
6. FREEMAN DW, TOPLIFF D, COLLIER M. Monitoring fitness of horses by heart rate. (<http://osuextra.okstate.edu/pdfs/F-9118web.pdf>), 1990.
7. ANSARI AA, BAIG MA, MALLING HV. Lactate dehydrogenase-C mRNA: Its isolation and invitro translation. Biochemical and Biophysical Research Communications, 102 (1): 93-99, 1981.
8. FIRTH EC. The response of bone, articular cartilage and tendon to exercise in the horse, Journal of Anatomy, 208: 513–526, 2006.
9. ROSS M, DYSON S. Lameness in the horse, W.B. Saunders Co., Missouri, page 723-739, 2003.
10. VERHEYEN K, PRICE J, LANYON L, WOOD J. Exercise distance and speed affect the risk of fracture in racehorses. Bone 39: 1322–1330, 2006.
11. ERGENE, DEMİREL H, GÜNER R. Egzersiz fiziyojisi ders kitabı, 1. baskı, Nobel Yayın Evi, Yayın No:367, sayfa 223, Ankara, 2002.
12. FİNCİ, A.: Spor atı ve yetiştiriciliği. Ofset Yapımevi-İstanbul, sayfa 24-25, 1998.
13. IRVINE CHG. The blood picture in the racehorse and the normal erythrocyte and hemoglobin status a dynamic concept, Journal of American Veterinary Medical Association, 133: 97, 1958.
14. PERSSON S. On blood volume and working capacity in horses. Studies of methodology and physiological and pathological variations. Acta Veterinaria Scandinavica, 19: 9-189, 1967.
15. JEFFCOTT LB, ROSSDALE PD, FREESTONE J, FRANK CJ, TOWERS-CLARKE PF. An assesment of wastage in thoroughbred racing from conception to 4 years of age. Equine Veterinary Journal, 14(3): 185-198, 1982 .
16. ROSSDALE PD, HOPES R, OXFORD K, Epidemiological study of wastage among racehorses 1982 and 1983. Veterinary Record 116: 66, 1985.
17. JEFFCOTT LB, BUCKINGHAM SHW, MCCARTHY RN, CLEELAND JC, SCOTTI E, MCCARTNEY RN. Noninvasive measurement of bone. A review of clinical and research applications in the horse. Equine Veterinary Journal, 6: 71-79, 1988.
18. SELLNOW L. Body builders - muscles. (<http://www.thehorse.com/ViewArticle.aspx?ID=7206&kw=lactic%20acid>) Article # 7206, 2006.
19. YAMAN K. Fiziyojisi, 2.baskı, U.Ü. Basımevi, Bursa, 352-353, 1996.
20. EATON MD, EVANS DL, HODGSON DR, ROSE RJ. The effect of treadmill incline and speed on metabolic rate during exercise in Thoroughbred horses. Journal of Applied Physiology, 79, 951-957, 1995.

21. GUYTON AC. Textbook of medical physiology (Tibbi Fizyoloji). Çeviren: ÇAVUŞOĞLU HA, 9. baskı, Nobel Yayınevi, İstanbul, sayfa 856-888, 1996.
22. NOYAN A. Fizyoloji Ders Kitabı, 6. Baskı, Meteksan Limited Şirketi, Ankara, sayfa 397-413, 1980.
23. POSO AR, SOVERI T, OKSANEN HE. The effect of exercise on blood parameters in standartbred and Finnish bred horses, Acta Veterinaria Scandinavica, 24(2): 170-184, 1983.
24. JOKOWLEW N. Sportbiochemie. Barth Verlag, Leipzig, 1974.
25. HUANG HM, ZHANG H, OU HC, CHEN HL, GIBSON GE. A-keto-β-methyl-N-valeric acid diminishes reactive oxygen species and alters endoplasmic reticulum Ca<sup>2+</sup> stores, Free Radical Biology and Medicine, 37(11) : 1779-1789, 2004.
26. GUY PS, SNOW DH. The effect of training and detraining on lactate dehydrogenase isoenzymes in the horse, Biochemical and Biophysical Research Communications 75(4): 863-869, 1977.
27. B ARNEVELD A. How exercise influences the injury resistance of the equine musculoskeletal system. Icelandic Veterinary Association (Ed.), International Symposium on Diseases of the Icelandic Horse, Selfoss, Iceland, 2004.
28. EVANS DL. Training and fitness in athletic horses, (<http://www.usyd.edu.au/su/vetfac/faculty/staff/devan.html>), 2000.
29. BRIGGS K. The aging Equine. (<http://www.thehorse.com/ViewArticle.aspx?ID=565>) Article # 565, 1998.
30. HULTMAN E, GREENHAFF PL. Skeletal muscle energy metabolism and fatigue during intense exercise in man science program, Science Progress, 75 (298 Pt 3-4): 361-70. 1991.
31. YENSON M. İnsan biyokimyası, 5.baskı, Beta, Kırklareli, sayfa: 184-210, 1984.
32. FOX EL, BOWERS RW, FOOS MC. Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri. Çeviren: Cerit, M. Ed: Yaman, H., Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1999.
33. KIM J, KENNETH W. HINCHCLIFF, YAMAGUCHI M, BEARD L. A, MARKERT C. D, DEVOR S. T. Age-related changes in metabolic properties of equine skeletal muscle associated with muscle plasticity. The Veterinary Journal, 169: 397-403, 2005.
34. KANEKO JJ, HARVEY J W. VE ARKADAŞLARI. Clinical biochemistry of domestic animals, 5th edition. Academic Press, Boston, 1997.
35. ŞENTÜRK S. Atlarda önemli laboratuvar parametrelerinin klinik değerlendirilmesi. TJK Karacabey pansiyon hara semineri, 2005.
36. SUTTON RH. Measurement of certain plasma and serum enzymes in the horse. New Zealand Veterinary Journal, Volume 26 (8): 209-213, 1978.
37. ANDERSON MG. The effect of exercise on the lactic dehydrogenase and creatine kinase isoenzyme composition of horse serum. Research Veterinary Science, 20(2): 191-6, 1976.
38. ÇÖTELİOĞLU Ü, ARSLAN M, MATURE E, BAKIREL U, ÖZCAN M, TOSUN C. Yarış atı olarak yetiştirilen atlarda fiziksel egzersizin bazı fizyolojik parametrelere ve plazma CK ve LDH düzeylerine etkileri, İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, 27(2): 609-615, 2001.
39. KRZYWANEK H, MOHR E, MILL J, SCHARPENACK M. Changes of serum enzymes, lactate and hemoglobin concentrations in the blood of young trotting horses due to training exertion. Zentralblatt für Veterinarmedizin, Reihe A, 43(6): 345-352, 1996.
40. HARRIS RC, MARLIN DJ, SNOW DH, HARKNESS RA. Muscle ATP loss and lactate accumulation at different work intensities in the exercising Thoroughbred horse. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 62(4): 235-244, 1991.

41. KRONFELDD.S, JACOBSONJ.D, DENBOWD.M. Metabolic effects of incremental exercise on arabian horses fed diets containing corn oil and soy lecithin. Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, 1997.
42. EADES SC, BOUNOUS, DI. Laboratory profiles of equine diseases, Mosby-Year Book Coop., Boston, page 10-15, 1997.
43. BEECH J. Chronic exertional rhabdomyolysis. Veterinary Clinic North American Equine Practitioners 13:145-168, 1997.
44. BATMAZ H, AYTUĞ N, KENNERMAN E. Klinik tanıda laboratuvar bulgularının değerlendirilmesi, Yayın no : 2, U.Ü. Veteriner Fakültesi Yayıncılık Ünitesi, Bursa, 33-34, 1998.
45. KANEKAJI JJ. Clinical biochemistry of domestic animals. Academic Press, London, page 352-387, 1989.
46. ELİTOK B, YILMAZ K, ELİTOK ÖM. Sığırların bazı ön mide hastalıkları ve primer ketozisin karaciğer işlevleri üzerine etkisi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi (Veteriner), 15(2): 299-308, 2001.
47. BLACKMORE DJ, ELTON D. Enzyme activity in the serum of thoroughbred horses in the United Kingdom. Equine Veterinary Journal. 7(1): 34-39, 1975.
48. CHIARADIA E, AVELLINI L, RUECA F, SPATERNA A, PORCIELLO F, ANTONIONI MT, GAITIA. Physical exercise, oxidative stress and muscle damage in racehorses, Comparative Biochemical Physiology - Biochemistry Molecular Biology, 119(4): 833-6, 1998.
49. VALBERG SJ, MACLEAY JM, BILLSTROM JA, HOWER-MORITZ MA, MICKELSON JR. Skeletal muscle metabolic response to exercise in horses with 'tying-up' due to polysaccharide storage myopathy. Equine Veterinary Journal 31(1): 43-47, 1999.
50. PÖSÖ AR. Monocarboxylate transporters and lactate metabolism in equine athletes : a review, Acta Veterinaria Scandinavica, 43(2): 63-74, 2002.

## TEŞEKKÜR

Tez aşamalarımda benden her türlü yardımlarını esirgemeyen, danışmanım Doç. Dr. Cenk Aydın, değerli hocalarım Prof. Dr. Kemalettin Yaman, Doç. Dr. Behzat Noyan, Prof. Dr. Fanrūnisa Cengiz, Prof. Dr. Nurten Galip, Doç. Dr. Murat Yalçın, biyoistatistik çalışmalarında yardımcı olan Araştırma Görevlisi Güven Erkaya ve Doç Dr Faruk Balcı' ya, tezimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Araştırma Görevlisi Fūsun Ak' a, tezimin aşamasında bizzat emeği geçen Osmangazi Hipodromu At Hastanesi Bařhekimisi A. Deniz Ŗzkara' ya, Veteriner Hekimleri İbrahim Necdet Iřlak ve Rahmi Can' a, kan serumlarının değerlendirilmesinde yardımcı olan laborant Ŗzgür Aslan' a, taylarını çalışmamızda kullanılmasına izin veren at sahiplerine ve birlikte çalıştığımız at antrenörlerine, galop değerlerinin elde edilmesinde yardımcı dokunan Yarış Dūnyası Dergisi ve Liderform sitesi ilgililerine teşekkürü borç bilirim.



## ÖZGEÇMİŞ

Bursa 1966 doğumluyum. Altıparmak İlkokulu, Süleyman Çelebi Lisesi, Demirtaşpaşa Teknik Lisesi, Elektrik Bölümü' nü bitirdim. 1994 yılında Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi' nden mezun oldum. 1 yıl Karacabey' de İngilizce Vekil Öğretmenliği yaptım. Askerlik görevimi Karadeniz Ereğli Deniz Bölge Komutanlığı' nda Gıda Kontrol Subayı olarak tamamladım. Askerlik dönüşü Karacabey Karakaşlar Tavukçuluk Etlik ve Yumurtacı Damızlık Tesisleri' nde Veteriner Hekim olarak 3 sene çalıştım. Takiben Özsoylar Kanatlı Kesimhanesi' nde 6 ay kesim sorumlusu Veteriner Hekimi olarak görev aldım. 2001 yılında TJK Osmangazi Hipodromu At Hastanesi' nde çalışmaya başladım. 2002 yılında Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsüne bağlı olarak Veteriner Fakültesi Fizyoloji ABD' de dışarıdan doktora eğitimine başladım. Fakültemizin Mezunlar Kurulu üyesiyim. Evli ve bir kız babasıyım.