

İSTİRAHAT VE MAKSİMAL 400 M KOŞU SONRASI PLAZMA CK, LDH VE LDH-İZOENZİM AKTİVİTELERİ

Serra ÇOLAKOĞLU* Meral FADİLOĞLU*
Muzaffer ÇOLAKOĞLU** Murat ÖRMEN*

ÖZET

Bu çalışmada 10 erkek sprinter ve orta mesafeci atlette istirahat ve 400 m sürat koşusu sonrası plazma CK, LDH ve LDH izoenzim düzeylerine bakıldı. Plazma CK ve LDH aktivitelerinin anlamlı şekilde arttığı ($p<0.01$), LDH izoenzimlerinin tamamında anlamlı bir artış olduğu, en yüksek artışın LDH-4 ve LDH-5'de meydana geldiği belirlendi. İstirahat ve efor sonrası LDH izoenzimlerinin total LDH içindeki yüzde dağılımlarında (%LDH-) sadece %LDH-4'de istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edildi ($p<0.01$). Bunun yanısıra, 400 m koşu zamanı ile %LDH-4 ve %LDH-5 izoenzim aktiviteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan negatif korrelasyonlar saptandı.

Anahtar Sözcükler : LDH, LDH-izoenzimleri, CK, egzersiz.

SUMMARY

*PLASMA CK, LDH and LDH ISOENZYME ACTIVITIES AT REST and
AFTER MAXIMAL 400 m RUNNING*

In this study, plasma CK, LDH and LDH isoenzyme activities were determined at rest and after 400 m running in 10 male sprinters and middle distance runners. Plasma CK and LDH activities and all LDH isoenzymes increased significantly with the largest increments being observed in

* Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Ana Bilim Dalı, İzmir

** Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Manisa

LDH-4 and LDH-5 isoenzymes ($p<0.01$). In percent recoveries of LDH-isoenzyme activities within total LDH activities (%LDH-), the only significant difference was determined in %LDH-4 between rest and post-exercise values ($p<0.01$). Meanwhile, non-significant negative correlations were observed between 400 m performance time and %LDH-4 and %LDH-5.

Key Words : LDH, LDH isoenzymes, CK, exercise.

GİRİŞ

Bu çalışmada, antrenmanlı deneklerin maksimum efor harcayarak tamamladıkları 400 m sprint koşusunu takiben 5. dakikada alınan kan örneklerinde plazma kreatin kinaz (CK), laktat dehidrogenaz (LDH) enzimleri ve laktat dehidrogenaz izoenzimleri ölçüldü.

CK, (EC 2.7.3.2), kreatin fostatı katalize ederek, ADP'nin ATP'ye dönmesi için gerekli fosfatı sağlar (2).

LDH, (EC 1.1.1.27), tetramer yapıdadır ve 4 polipeptid zincirinden oluşmuştur. Herbiri ayrı gen tarafından kontrol edilen M (Muscle) ve H (Heart) tiplerinin dörderli kombinasyonu ile 5 tip LDH izoenzimi karşımıza çıkmaktadır. LDH-1 (HHHH), LDH-2 (HHHM), LDH-3 (HHMM), LDH-4 (HMMM), LDH-5 (MMMM). Bu 5 tip izoenzimin elektroforezle ayrımları mümkündür (2). Genellikle metabolizmanın aerobik düzeyinde, elektroforetik olarak hızlı hareket eden H tipi ağırlıktadır. LDH-1 kalpte, böbrekte ve eritrositlerde hakimdir. Anaerobik metabolizmada ağırlıklı olan M tipidir. Dolayısıyla, karaciğer ve iskelet kasında LDH-4 ve 5 hakimdir (8). LDH-5 izoenzimi hızlı redüksiyon enzimidir ve iskelet kasında pirüvati laktata dönüştürür. LDH-1 izoenzimi hızlı bir oksidasyon enzimidir ve kalp kasında laktatı pirüvata dönüştürür (3).

Bu çalışmanın amacı; egzersizin şiddeti ve sporcunun kondisyon düzeyi hakkında bilgi edinmek amacıyla kullanılan laktat düzeyinin belirleyicisi olan; iskelet kasında, glikoliz sırasında pirüvattan laktat oluşumunu, kalp kasında da laktattan pirüvat oluşumunu temin eden laktat dehidrogenaz enzim aktivitesini tespit etmek; bu total LDH'ın hangi dokulardan ne oranda kaynak aldığını saptamak ve total LDH ile kas kontraksiyonu sırasında ATP'nin yerine kazanılmasını sağlayan kreatin kinaz aktiviteleri arasında ilişki bulunup bulunmadığını saptamaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda yaşları 17 ile 26 arasında (19.9 ± 2.8) değişen, antrenmanlı 10 sprinter ve orta mesafe koşucusu denek olarak kullanıldı. Deneklerden istirahat sırasında ve 400 m maksimal efordan sonra 5. dakikada antekübital venden kan örnekleeri EDTA'lı tüplere alındı. Atletleeri 400 m dereceleri 0.01 sn'ye duyarlı el kronometreleeri ile 3 hakem tarafından belirlendi. Kan örnekleeri santrifüj edilerek plazmaları ayrıldı.

Elde edilen plazma örnekleerinden total CK ve LDH değerleeri Technicon RA 1000 (Tarrytown, USA) otoanalizörü ile Bio-Mérieux (Marcy l'Etoile, France) kitleeri kullanılarak hemen çalışıldı. Zymotrol kontrol serumuyla okutulan değerleeri her iki enzim için normal sınırlarda yer alıyordu.

LDH izoenzimleeri, Sebia Hydragel ISO LDH (Issy-les-Moulineaux, France) izoenzim kitiyle, agaroz jel kullanılarak, elektroforezde yürütüldü. Deęerleeri, Helena (Beaumont, Texas) dansitometre ile okundu.

Elde edilen sonuçlar, t testi ve korrelasyon analizi ile deęerlendirildi.

BULGULAR

Bu çalışmada, 400 m sonrası total LDH ve CK düzeyleeri, istirahat düzeyleerine göre anlamlı şekilde yüksek bulundu ($p < 0.01$) (Tablo 1, Şekil 1).

LDH izoenzim düzeyleerinin tamamında, efor sonrası anlamlı bir artış saptandı ($p < 0.01$). Bu artışlar LDH-1'de 3.13 kat, LDH-2'de 2.99 kat, LDH-3'de 3.04 kat, LDH-4'de 3.60 kat, LDH-5'de 3.37 kat olarak belirlendi (Tablo 1, Şekil 2).

LDH izoenzimleerinin, total LDH içinde yüzde dağılımlarındaki istirahat ve efor sonrası farklar ise; % LDH-1, %LDH-2 ve % LDH-3'de azalma, %LDH-4 ve %LDH-5'de artma şeklinde gerçekleşti. Ancak, bu değişimleerden sadece %LDH-4 istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.01$) (Tablo 1).

Total LDH, total CK, LDH izoenzimlerinin total LDH'a göre yüzdeleri ve tüm bunların istirahat ve efor sonrası farkları ile 400 m performans zamanı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ($p>0.05$). Bununla beraber, 400 m koşu zamanı ile %LDH-5 arasındaki ($r=-0.51$), CK aktivitesinin istirahat değerine göre artımı arasındaki ($r=-0.50$) negatif korrelasyonlar ve %LDH-2 arasındaki pozitif korrelasyon ($r=0.61$) kayda değer bulundu.

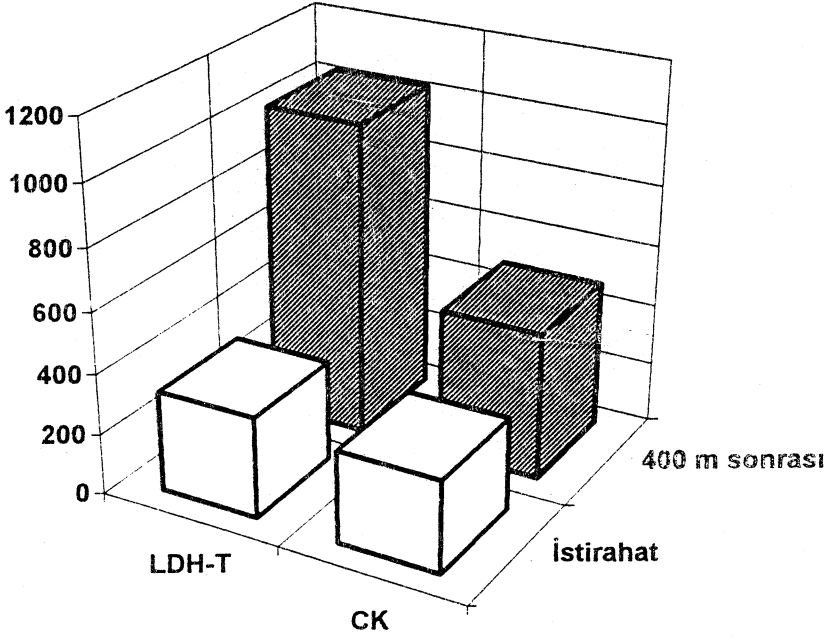
Tablo 1. İstirahat ve efor sonrası enzim aktiviteleri ve farklarının anlamlılığı.

	İstirahat	400 m sonrası	p
LDH-T*	333±58	1027±575	<0.01
LDH-1*	93±21	291±174	<0.01
LDH-2*	120±30	359±233	<0.01
LDH-3*	71±19	216±138	<0.01
LDH-4*	25±6	90±40	<0.01
LDH-5*	24±12	80±42	<0.01
%LDH-1**	27.8±3.1	27.0±3.4	ns
%LDH-2**	35.7±3.6	33.5±4.9	ns
%LDH-3**	21.2±2.8	20.6±2.7	ns
%LDH-4**	7.6±1.8	9.5±2.5	<0.01
%LDH-5**	7.6±4.2	9.4±6.1	ns
CK*	303±131	485±193	<0.01

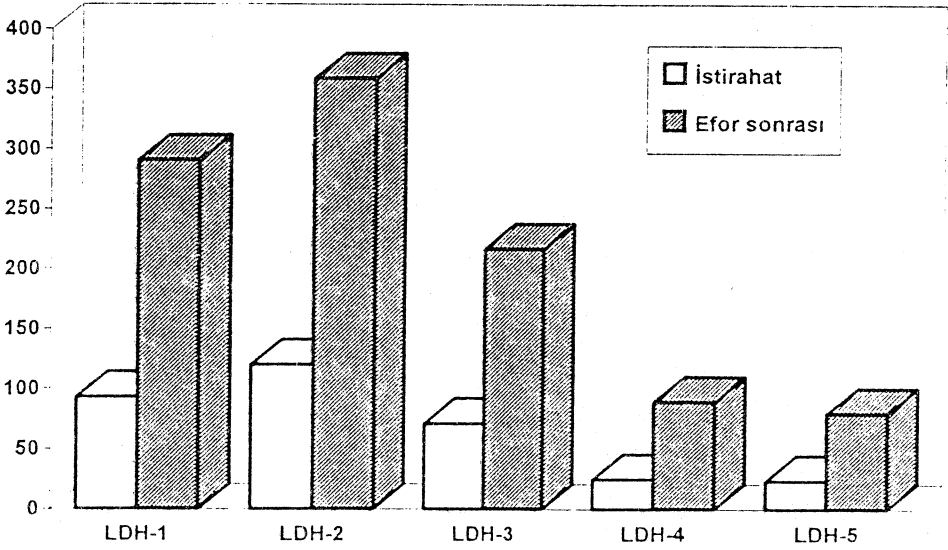
ns : anlamlı değil;

* : IU/l şeklinde;

** : Total LDH aktivitesinin yüzdesi olarak.



Şekil 1. Total LDH ve CK istirahat ve efor sonrası düzeyleri (IU/l).



Şekil 2. İstirahat ve 400 m sonrası LDH izoenzim düzeyleri (IU/l).

TARTIŞMA

Çalışmamızda, Tablo 1'de görüldüğü gibi total plazma LDH aktivitesi egzersiz sonrasında anlamlı şekilde arttı. Bu bulgular literatürle de uyumluluk gösterdi (4, 5, 7). Total LDH aktivitesindeki artış patolojik olarak değerlendirilen sonuçlara vardı. Bu bilgiler sadece laboratuvar sonucu olarak ele alındığında myokard infarktüsü geçirmiş ya da karaciğer hastası denilebilecek insanların normal sporcular olabileceğini göstermektedir (6).

Total LDH aktivitesindeki artışı doğru şekilde yorumlayabilmek LDH izoenzim düzeylerini görmekle mümkün olabilmektedir. Bizim çalışmamızda deneklerin istirahatte total LDH aktivitesininin 3.09 katlık bir artış göstermesinde LDH izoenzimlerinin tamamının rolü oldu. İzoenzimlerin tümündeki artış $p < 0.01$ düzeyinde anlamlıydı. Ancak, en yüksek artışlar LDH-4 ve 5'de tespit edildi. LDH izoenzimlerinin istirahat sırasındaki yüzde dağılımları ile egzersiz sonrası yüzde dağılımlarını göz önünde bulundurduğumuzda LDH-4 ve 5'de artış olduğunu; ancak, sadece LDH-4'deki artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit ettik. Klasik kitaplar egzersizin daha çok LDH-4 ve 5'i daha az olarak da LDH-3'ü arttırdığını belirtmektedir (8).

Total CK düzeylerinde egzersiz sonrası anlamlı bir artış tespit ettik. Bu sonuç da klasik kitaplar ve literatürle uyumlu idi (5, 7, 8). Ancak, total CK'daki değişim ve total LDH'deki değişim arasında anlamlı korrelasyon saptanmadı. Pilis ve ark. (7), anaerobik egzersizin geçici bir süre için plazma LDH aktivitesini; daha uzun süreler için CK aktivitesini arttırdığını bulmuşlardır. Nosaka ve ark. (5), egzersizden 6 gün sonra serum CK'sını dramatik olarak yüksek bulmuşlar, bu dönemde LDH'ı hafifçe yüksek olarak tespit etmişlerdir. CK ve LDH egzersiz sonrası yükselmektedir ancak, kanda bulunuş ve kalış zamanları birbirinden farklıdır. Bu çalışmada sadece egzersiz sonrası 5. dakikadaki kan örnekleri incelenmiştir.

Bu çalışmada ölçtüğümüz enzim aktivitelerininin, 400 m performans zamanı ile anlamlı bir ilişkisi tespit edilmedi. Pilis ve ark. (7), da total LDH aktivitesi ile 400 m performans zamanı arasında bir ilişki bulamamışlar, ancak plazma CK aktivitesi ile koşu hızı arasında negatif bir korrelasyon saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber 400 m koşu zamanı ile CK aktivitesi arasında negatif bir ilişki mevcuttur.

Bu çalışmada 400 m performansı ile LDH izoenzim aktiviteleri arasında anlamlı bir korrelasyon bulunmamakla birlikte, LDH izoenzimlerinin total LDH aktivitesi içindeki yüzde dağılımları gözönünde bulundurularak 400 m performansı değerlendirildiğinde %LDH-5 ile performans zamanı arasında negatif ilişki bulundu. Buna göre, 400 m koşu zamanı kısaltıkça bu izoenzim aktivitesinin total LDH aktivitesi içindeki yeri artmaktadır.

400 m performansını etkileyen en önemli faktörlerden biri laktik aside toleranstır. Laktik aside toleransı iyi olan sporcuların bikarbonat tampon sistemleri daha iyi gelişmiştir. Bu yüzden bu sporcularda yüksek şiddetteki anaerobik egzersizlerde iskelet kası pH'ı daha geç düşecek ve bu düşüşten enzimatik aktivite daha geç etkilenecektir. %LDH-5 ile 400 m koşu zamanı arasındaki negatif korrelasyonun nedeni bu olabilir.

Nitekim, Ohkuwa ve ark. (6), 400 m performansı ile LDH-4+5 arasında antrenmanlı deneklerde negatif korrelasyon tespit etmişler, diğer izoenzimlerle performans arasında ve antrenmansız deneklerde performansla tüm LDH izoenzimleri arasında anlamlı korrelasyon bulamışlardır.

Sonuç olarak, 400 m gibi maksimal şiddetli, kısa süren bir egzersiz sonucunda; total LDH ve CK enzimleri ile LDH izoenzimleri, anlamlı bir şekilde, normal olarak belirtilen üst sınırın yaklaşık 3 katına varan değerlere kadar artmaktadır. Egzersiz sonrası izoenzimler arasında en fazla artış LDH-4 ve 5'de olmakta, bu da karaciğer ve iskelet kasındaki LDH aktivite artışını göstermektedir. Performans iyileştikçe LDH-4 ve LDH-5 izoenzim aktivitelerinin total LDH içindeki yüzdesel artışları (%LDH-4 ve %LDH-5), diğer izoenzimlerinininkine oranla daha fazla olmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Apple FS, Mc Gue MK : Serum enzyme changes during marathon training. Am J Clin Pathol 79 : 716-9, 1983.
2. Aras K, Erşen G : Teorik ve Klinik Enzimoloji. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 1988, 158-64, 145-55, 158-64.
3. Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM : Principles of Biochemistry. New York, Worth Publishers, 1993.

4. Noakes T, Carter JW : The responses of plasma biochemical parameters to a 56 km race in novice and experienced ultra-marathon runners. *Eur J Appl Physiol* 49 : 179-86, 1982.
5. Nosaka K, Clarkson PM, Apple FS : Time course of serum protein changes after strenuous exercise of the forearm flexors. *J Lab Clin Med* 119 : 183-8, 1992.
6. Ohkuwa T, Miyamura M : Plasma LDH isozyme after 400 m sprinting in long distance runners and untrained subjects. *Jpn J Physiol* 34 : 553-6, 1984.
7. Pilis N, Langfort J, Pilsniak A, Pyzik M, Btasiak M : Plasma lactate dehydrogenase and creatine kinase after anaerobic exercise. *Int J Sports Med* 9 : 102-3, 1988.
8. Shephard RJ : *Biochemistry of Physical Activity*. Springfield, Illinois, Charles C Thomas, 1984.