

Kısa Mesafe Sürat Koşularında Kan Laktat Seviyesi*

Savaş AKBAŞ**
S. Orkun PELVAN***
Cengiz SUNAR****
Serkan BİLİCİ*****
H. Birol ÇOTUK*****

Öz

Egzersiz sırasında artan enerji ihtiyacı başta acil enerji kaynakları olmak üzere karmaşık bir süreç sonucunda karşılanmaktadır. Kısa süreli zirve yüklenmelerde enerji gereksiniminin nasıl karşılandığının anlaşılması çalışmamızın ana konusudur. Çalışmanın amacı 30 m ve 60 m koşularından sonra sporcuların kan Laktat seviyelerinin belirlenmesidir. Araştırmaya sekiz sporcu gönüllü katılmıştır. Sporcuların boy ortalamaları 178 ± 3.49 cm, vücut ağırlıkları 78 ± 10.24 kg, yaş ortalamaları da 22 ± 2.05 yıldır. Isınma öncesi ve sonrasında, 30 m ve 60 m koşularında sonra birinci dakika, dördüncü dakika ve yedinci dakikadan sonra olmak üzere toplam beş Laktat ölçümü yapılmıştır. 30 m ve 60 m koşularının ölçümleri ayrı günlerde ve en az 24 saat arayla yapılmıştır. Sporcuların 30 m koşu öncesi dinlenme kan Laktat seviyelerinin ortalaması $1.21 \pm 0,34$ mmol/Lt, ısınma sonrasında $1.55 \pm 0,59$ mmol/Lt, 30 m koşusundan sonraki birinci dakikada 3.20 ± 0.83 mmol/Lt, dördüncü dakikada $3.88 \pm 0,82$ mmol/Lt, yedinci dakikada $3.92 \pm 0,99$ mmol/Lt olarak bulunmuştur. Sporcuların 60 m koşu öncesi dinlenme kan Laktat seviyelerinin ortalaması $1.47 \pm 0,88$ mmol/Lt, ısınma sonrasında $1.57 \pm 0,76$ mmol/Lt, 60 m koşusundan sonraki birinci dakikada 4.61 ± 0.99 mmol/Lt, dördüncü dakikada 6.01 ± 2.02 mmol/Lt, yedinci dakikada 6.93 ± 1.38 mmol/Lt değerlerindedir. Çalışmamızda 30 m ve 60 m koşularından sonra ulaşılan kan Laktat değerleri, kısa mesafe sürat koşularının erken safhalarından itibaren anaerobik glikolizin güç çıktısına önemli bir katkı yaptığını düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: Laktat, sürat koşusu, enerji döngüsü.

* Çalışma 6. Egzersiz Fiziyojisi Sempozyumunda (18-19 Mayıs 2017 Edirne) poster bildiri olarak sunulmuş ve "Prof. Dr. Necati Akgün En İyi Poster Sunumu Ödülü" almıştır.

** Yüksek Lisans Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimler Enstitüsü, savasakbas@marun.edu.tr,

*** Yrd. Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, serdar.pelvan@marmara.edu.tr,

**** Yüksek Lisans Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, cengiz.sunar@marun.edu.tr

***** serkan_bilici@hotmail.com

***** Prof. Dr. Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, hbcotuk@marmara.edu.tr

Blood Lactate Levels in Short Sprints

Abstract

The increasing need for energy during exercise is met by a complex system, especially by acute energy resources. This study evaluated the energy sources for maximal sprint performance. The objective of this study was to determine blood lactate levels after 30 m and 60 m sprints. Eight athletes participated voluntarily in this study. The mean height of the subjects was 178 ± 3.49 cm, the mean weight was 78 ± 10.24 kg and the mean age was 22 ± 2.05 years. Lactate levels have been measured five times in total. These measurements have been done before and after warm-up, the first, the fourth and the seventh minutes after 30 m and 60 m sprints. The measurements for 30 m and 60 m sprints have been taken on separate days and after at least 24 hour recovery. Mean resting blood lactate level before the 30 m sprint was 1.21 ± 0.34 mmol/l, 1.55 ± 0.59 mmol/l after warm-up, 3.20 ± 0.83 mmol/l at the first minute after the 30 m sprint, 3.88 ± 0.82 mmol/l at the fourth minute, and 3.92 ± 0.99 mmol/l at the seventh minute. Mean resting blood lactate level before the 60 m sprint was 1.47 ± 0.88 mmol/l, 1.57 ± 0.76 mmol/l after warm-up, 4.61 ± 0.99 mmol/l at the first minute after the 30 m sprint, 6.01 ± 2.02 mmol/l at the fourth minute, and 6.93 ± 1.38 mmol/l at the seventh minute. These blood lactate levels reached after 30 m and 60 m sprints suggests that anaerobic glycolysis provides an important contribution to power output during the early phases of short sprints.

Keywords: Lactate, Sprint Exercises, Energy Cycle

GİRİŞ

Enerji metabolizmasında, kimyasal enerjinin mekanik işleve dönüşümü Adenozintrifosfat (ATP) ile olur. Kas hücresi kimyasal enerjiyi önce ATP'ye sonrada mekanik enerjiye çevirir. Ancak bu dönüşüm sırasında hücre içi ATP seviyesinin metabolik ihtiyaçlar için gerekli olan seviyenin altına düşmemesi için yüklenme süresi boyunca sürekli olarak ATP'nin yeniden sentezlenmesi gereklidir. Kısa süreli zirve yüklenmeler sırasında ortaya çıkan enerji ihtiyacı aerobik enerji kaynaklarıyla ulaşılan enerji dönüşüm hızını (=enerji/zaman) aşar; bu noktada hücre öncelikle "anaerobik" enerji kaynaklarından Kreatinfosfat (KP) tepkimesiyle enerji dönüştürmektedir. 100 m, 200 m ve 400 m koşuları bu enerji döngüsünün en çok zorlayan kısa mesafe sürat koşularıdır. ATP-KP depoları çok hızlı dönüşebilen enerji kaynakları olmalarına rağmen kısa süreli yüksek yoğunluklu sürat koşuları sonrasında çok düşük bir seviyeye iner. Teoride KP depolarının normal düzeydeki egzersizlerde 20 saniye süresinde tüketilebileceği söylenmesine rağmen, zirve ve zirve-üstü düzeyli koşularında 5-7 s süresi içerisinde KP depolarının tüketilebildiği anlaşılmıştır. Teori ve uygulamanın birbirinde farklı olmasının sebebi ise önceki çalışmalarda yapılan egzersizlerin zirve performansa ulaşmamasıdır (Hirvonen ve ark., 1987).

KP depolarının hızlı tükenişi, yüksek şiddetli egzersizlerde ATP akışının (=ATP/zaman) diğer enerji sistemlerinin desteği ile karşılanması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, enerji akışı düzeyinin korunabilmesi ve sürekliliğinin sağlanması ancak anaerobik glikolizin üst düzeyde çalışması ile olabilmektedir. Anaerobik glikoliz sonucu ortaya çıkan Laktat (LA) önce

kas içinde ve sonrasında kanda artar. Artan LA miktarı ile birlikte ortama salınan Hidrojen iyonları kas ve kan pH düzeyini düşürerek asidoza neden olur. Bu süreçte dönüşen enerji akışı yüksek olmasına rağmen ortaya çıkan metabolitler kas içi kimyasal yapıyı olumsuz yönde etkiler ve egzersiz şiddetinin çok uzun süre korunamamasına neden olur (Gastin, 2001).

Bu çalışmanın amacı, kısa mesafe sürat koşularında ihtiyaç duyulan yüksek enerji döngüsünde anaerobik glikoliz tepkime zincirinin son ürünü olarak ortaya çıkan kan Laktat düzeyini belirlemektir.

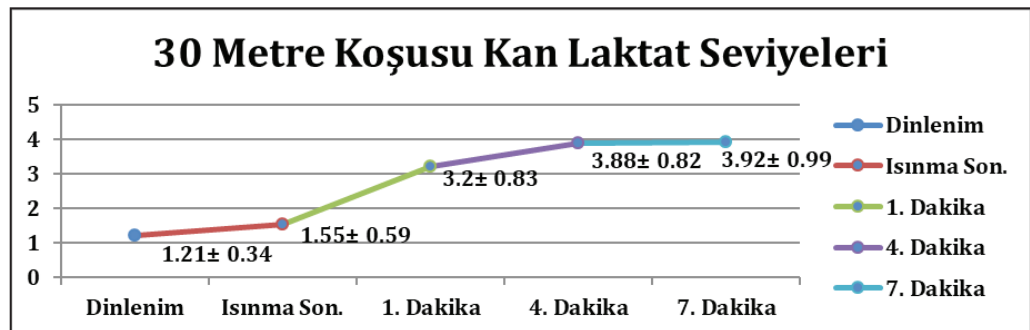
GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmaya katılan sekiz erkek gönüllünün boy ortalamaları 178 ± 3.5 cm, vücut ağırlıkları 78 ± 10.2 kg, yaş ortalamaları 22 ± 2.1 yıldır. Gönüllülerin ısınma öncesi ve sonrası ile zirve koşusu (30 m ve 60 m) sonrası birinci, dördüncü ve yedinci dakikada toplam 5 LA ölçümü alınmıştır. Gönüllü gurubu bireysel performans sporlarında en az 5 yıl spor geçmişi olan kişilerden oluşturulmuştur. 30 m ve 60 m koşularının ölçümleri birbirinden bağımsız günlerde ve en az 24 saat arayla yapılmıştır. Sporcuların kan LA değerlerinin etkilenmemesi için ısınma protokolü 400 metre yürüyüş ve 15 dakika statik esneme hareketleri şeklinde uygulanmıştır. Bulgular ortalama ve standart sapma olarak gösterilmiştir. Sporcuların kan LA seviyeleri, parmak ucundan alınan kapiler kanda Lactate-Plus-Meter® marka ölçüm cihazıyla ölçülmüştür.

BULGULAR

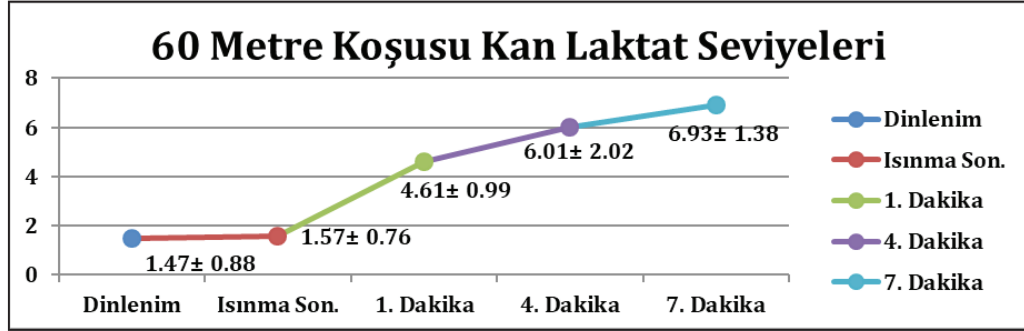
Sporcuların 30 m derecelerinin ortalaması 4.20 ± 0.12 sn, 60 m derecelerinin ortalaması ise 7.68 ± 0.28 sn'dir.

LA kan düzeyleri 30 m ve 60 m zirve koşuları sonrasında belirgin bir şekilde yüksek çıkmıştır.



Grafik 1. 30 metre koşu öncesi ve sonrası kan LA seviyeleri

Sporcuların 30 metre zirve koşu öncesinde dinlenme kan LA seviyeleri 1.21 ± 0.34 mmol/Lt, ısınma sonrasındaki kan LA seviyeleri 1.55 ± 0.59 mmol/Lt, 30 metre zirve koşusundan bir dakika sonra kan LA seviyeleri 3.2 ± 0.83 mmol/Lt, 30 metre zirve koşusundan dört dakika sonra kan LA seviyeleri 3.88 ± 0.82 mmol/Lt, 30 metre zirve koşusundan yedi dakika sonra kan LA seviyeleri 3.92 ± 0.99 mmol/Lt olarak belirlenmiştir (grafik 1).



Grafik 2. 60 metre koşu öncesi ve sonrası kan LA seviyeleri

Sporcuların 60 metre zirve koşu öncesinde dinlenme kan LA seviyeleri 1.47 ± 0.88 mmol/Lt, ısınma sonrasındaki kan LA seviyeleri 1.57 ± 0.76 mmol/Lt, 60 metre zirve koşusundan bir dakika sonra kan LA seviyeleri 4.61 ± 0.99 mmol/Lt, 60 metre zirve koşusundan dört dakika sonra kan LA seviyeleri 6.01 ± 2.02 mmol/Lt, 60 metre zirve koşusundan yedi dakika sonra kan LA seviyeleri 6.93 ± 1.38 mmol/Lt olarak belirlenmiştir (grafik 2).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda elde edilen bulgular, kısa mesafe zirve sürat koşularında anaerobik glikolizin erken safhada devreye girdiğini göstermektedir. Zirve sürat koşularında 50-60 metreden sonra KP tepkimesinin etkisiz kalması bu görüşü desteklemektedir (Hirvonen ve ark., 1987). Bilimsel kaynakçada benzer bulgular bildirmiştir:

Akbaş ve ark. (2011), Türkiye’de elit erkek 100 metre koşucuları üzerine yaptıkları çalışmada sporcuların kan LA seviyelerini dinlenirken 2.43 ± 0.67 mmol/Lt, branşa özgü ısınmadan sonra 6.36 ± 1.76 mmol/Lt, 100 metre zirve koşusundan üç dakika sonra 11.82 ± 1.77 mmol/Lt ve yedi dakika sonra 11.07 ± 1.22 mmol/Lt olarak kayıt etmiştir.

Hirvonen ve ark. (1987), elit Finlandiyalı 100 metre koşucularının 40 metre zirve koşusu sonunda kan LA değerlerini 4.5 ± 0.2 mmol/Lt, 60 metre zirve koşusu sonunda kan LA değerlerini 5.9 ± 0.4

mmol/lit, 80 metre zirve koşusu sonunda kan LA değerlerini 6.8 ± 0.4 mmol/lit, 100 metre zirve koşusu sonunda kan LA değerlerini 8.3 ± 0.6 mmol/lit olarak kayıt etmiştir.

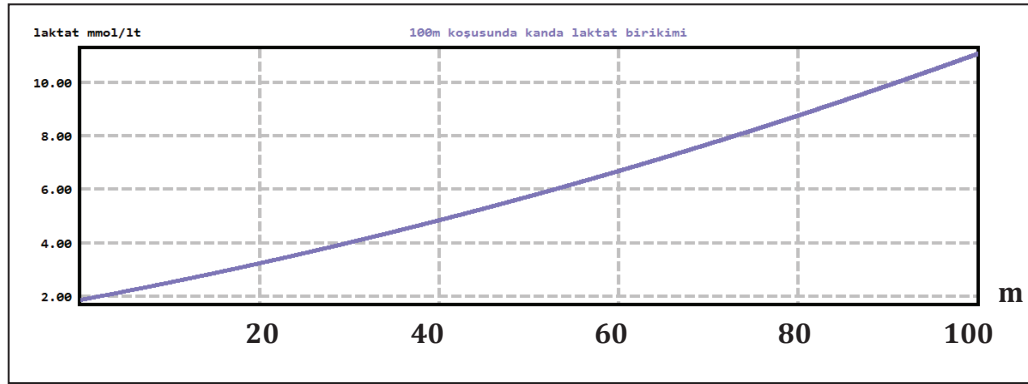
Kawczyński ve ark. (2015), elit Polonyalı erkek sprinterlerin 100 m yarışması sonrasında ortalama kan LA seviyelerini 10.10 ± 1.05 mmol/lit olarak belirlemiştir.

Lacour (1996), sprinterler üzerinde yaptığı araştırmada 100 metre zirve koşusunda sporcuların ortalama kan LA seviyelerini 14-16 mmol/lit olarak kayıt etmiştir.

Kindermann and Keul (1977), bir raporda, elit erkek sprinterler için 100 metre zirve koşusu sonunda ortalama kan LA seviyelerini $13,2 \pm 1.8$ mmol/lit olarak kayıt etmiştir.

Korhonen ve ark. (2003), yetişkin 7 erkek sporcu üzerinde yaptıkları çalışmada 100 metre zirve koşusu sonrasında ortalama kan LA seviyelerini $14,6 \pm 1,5$ mmol/lit olarak kayıt etmiştir.

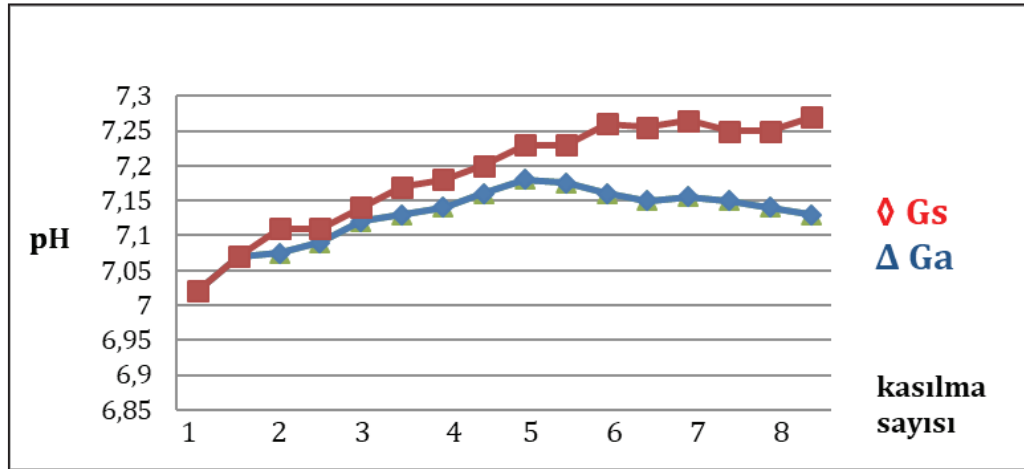
Mevcut çalışma bulguları ile yukarıda özetlenen Türk, Finlandiyalı ve Polonyalı atletlerin verileri birleştirildiğinde, kısa süreli sürat koşularında kan LA yükselimi (grafik 3) nerdeyse doğrusaldır (Akbaş ve ark., 2011; Hirvonen ve ark., 1987; Kawczynski ve ark., 2015).



Grafik 3. Kısa mesafe sürat koşularında kan LA yükselimi grafiği (Akbaş ve ark., 2011; Hirvonen ve ark., 1987; Kawczynski ve ark., 2015).

Grafikte görüldüğü üzere kısa mesafeli zirve koşularda anaerobik glikoliz koşunun ilk safhalarında devreye girmektedir. Koşunun başlangıcından itibaren kan LA birikimi mesafe ile birlikte artış göstermektedir. Özellikle son 20 metrede adım sayısının düşmesi (kasılma sayısının azalması) ve yerle olan temasın azalmasına bağlı olarak uygulanan kuvvet miktarındaki azalmaya rağmen, LA miktarında ki fazladan artış bize kas içi enerji döngüsünde KP sisteminin yetersiz kalarak ATP sentezinin anaerobik glikoliz yolu ile sağlandığını düşündürmektedir.

Sahada elde edilen bu sonuçlar deneysel çalışmalarca desteklenmektedir. Walsh ve ark. (2008), izole kas liflerinde glikolizin engellenmesiyle altıncı kasılmadan sonra hücre içi asidozun anlamlı olarak azaldığını bildirmişlerdir (grafik 4). Bu deneysel kasılma örneği sprint koşularına aktarıldığında, altıncı kasılma ilk 10 metrelik mesafeye denk gelmektedir. Anaerobik glikoliz sprint koşularının ilk aşamasında devreye girerek LA ve Hidrojen iyonu üretimini artırmaktadır.



Grafik 4. Glikolizin engellenmesi (Gs) ve engellenmemesi (Ga) durumunda hücre içi pH düzeyi

ÖNERİLER

Sprint sonrasındaki 5-7 dakika boyunca kan LA seviyesinde artışın devam etmesi ve ancak onuncu dakikadan itibaren düşme eğiliminin görülmesi, vücudun tekrar bir zirve sprint eforu için yenilenmesinin ancak uzun sürede olabileceğini göstermektedir (Akbaş ve ark., 2011; Kawczynski ve ark., 2015).

Elit 100 metre koşucularında branşa özgü ısınma sonrasında ölçülen yüksek kan LA değerleri, ısınma şiddetinin enerji metabolizması ve LA artışına olan etkisini göstermektedir (Krysiak ve ark., 2015; Akbaş ve ark., 2011).

100 m koşusunun sadece ilk 60 metrelik bölümünde KP enerji dönüşümünün koşu performansını öncelikle belirlediği var sayılabilir (Hirvonen ve ark., 1987). Bu nedenle sprint antrenmanlarında anaerobik glikoliz enerji sistemini göz önüne alan koşu mesafeleri, dinlenme periyotları ve antrenman programlarının planlanmasının, sprinterlerin performansını olumlu yönde etkileyeceğini düşünmekteyiz (Akbaş ve ark., 2011; Krysiak ve ark., 2015).

KAYNAKLAR

1. **Akbas, S., Pelvan, S. O., & Ates, O.** (2011). 100 m koşusu sonrası sporcuların kan laktat seviyeleri. *Uluslararası Hakemli Akademik Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 101-107.
2. **Gastin, P. B.** (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sportsmedicine*, 31(10), 725-741.
3. **Hirvonen, J., Rehunen, S., Rusko, H., & Härkönen, M.** (1987). Breakdown of high-energy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56(3), 253-259.
4. **Kawczyński, A., Kobińska, K., Mroczek, D., Chmura, P., Maszczyk, A., Zajac, A., & Chmura, J.** (2015). Blood lactate concentrations in elite Polish 100 m sprinters. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 15, 391-396.
5. **Kindermann, W., Keul, J., & Huber, G.** (1977). Physical exercise after induced alkalosis (bicarbonate or tris-buffer). *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 37(3), 197-204.
6. **Korhonen, M. T., Mero, A., & Suominen, H.** (2003). Age-related differences in 100-m sprint performance in male and female master runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1419-1428.
7. **Kryściak, J., Podgórski, T., & Eichler, A.** (2015). Lactate concentration and creatine kinase activity after 110-m and 400-m hurdles races. *Trends in Sport Sciences*, 4(22), 179-184
8. **Lacour, R.** (1996). Physiological analysis of qualities required in sprinting. *New Studies in Athletics*, 11, 59-62.
9. **Walsh, B., Stary, C. M., Howlett, R. A., Kelley, K. M., & Hogan, M. C.** (2008). Glycolytic activation at the onset of contractions in isolated *Xenopus laevis* single myofibres. *Experimental physiology*, 93(9), 1076-1084.