

## **ANAEROBİK EŞİK TAYİNİ İÇİN 4.0 mmol/l LAKTAT ve RESPIRATUAR ORAN (RQ) YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Cengizhan ÖZGÜRBÜZ\* Klaus JUNG\*\* Fikret DURUSOY\*

### **ÖZET**

Anaerobik eşiği (AT) belirlemede invazif ve noninvazif yöntemler kullanılmaktadır. En sık kullanılan invazif yöntem 4.0 mmol/l laktat eşiğini saptama yöntemidir. Respiratuar oran (RQ) ise anaerobik eşikle ilgili bilgi veren noninvazif bir yöntemdir. Bizim amacımız bu farklı iki yöntem arasındaki korrelasyonu araştırmak ve noninvazif bir yöntemle 4.0 mmol/l laktat eşiğindeki  $VO_2$  değerini hangi ölçüde predikte edilebildiğini belirlemektir. Artan yüklere karşı yapılan bir bisiklet ergometre testi protokolüne uygun 32 aktif erkek öğrencisi çalışmaya dahil edildi. Spiroergometrik analizler devamlı takip edildi (Oxyconbeta). Testin her aşamasında laktat tayini için kulak memesinden kapiller kan alındı. 4.0 mmol/l laktat seviyesinde ve  $RQ=1.0$ 'de  $VO_2$  ve zaman skorları karşılaştırıldı. Bu iki metod için  $VO_2$  ve zaman değerlerinin korrelasyonları sırasıyla 0.75 ve 0.81 olarak elde edildi. Bulunan yüksek korrelasyona rağmen, RQ metodu ile 4.0 mmol/l laktat eşiğindeki  $VO_2$ 'nin kesin bir şekilde belirlenemediği görülmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Anaerobik eşik, 4.0 mmol/l laktat, respiratuar ve gaz değişim parametreleri.

---

\* Ege Üniversitesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı, İzmir

\*\* Johannes Gutenberg-Universität, Fachbereich Sport Abteilung Sportmedizin, Mainz

## SUMMARY

### THE RELATIONSHIP BETWEEN 4.0 mmol/l LACTATE AND RESPIRATORY QUOTIENT (RQ) ANAEROBIC THRESHOLD (AT) METHODS

*Invasive and noninvasive methods are used to evaluate the anaerobic threshold (AT). The most frequently employed invasive method is to determine the 4.0 mmol/l lactate threshold. The respiratory quotient (RQ) is often used as a noninvasive approach to obtain information about the AT. Our purpose was to determine the correlation between these two different methods. We tested 32 male students on a bicycle ergometer according to a gradually increasing workload protocol. Spiroergometric analysis (Oxyconbeta) was used for continuous monitoring. Ear lobe capillary blood lactate was evaluated in each stage.  $VO_2$  and time scores at 4.0 mmol/l lactate and at  $RQ=1.0$  were compared. The correlations between the two methods for the  $VO_2$  and time values were respectively 0.75 and 0.81.*

**Key words:** Anaerobic threshold, 4.0 mmol/l lactate, respiratory and gas exchange parameters.

## GİRİŞ

Artan yüklerle karşı yapılan dinamik egzersizde arteriyel kan laktat seviyesinin veya solunum dakika volümünün ( $V_e$ ) orantısız bir şekilde arttığı noktadaki oksijen kullanımını ( $VO_2$ ) anaerobik eşik olarak tanımlamak mümkündür. Bu iki fenomen ilk defa 1959'da Hollmann tarafından tarif edilmiştir (1). 1976'dan beri sabit 4.0 mmol/l laktat eşığı uluslararası platformda gittikçe daha fazla önem kazanmıştır (2).

Bizim bu çalışmadaki amacımız 4.0 mmol/l laktat metodu ve respiratuar oran (RQ) metodları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Daha spesifik tarif etmek gerekirse,  $RQ=1.0$ 'deki  $VO_2$  değerinin 4.0 mmol/l laktat seviyesindeki  $VO_2$  değeri ile hangi ölçüde uyumlu olduğunu araştırmaktı.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya sağlıklı ve fiziksel aktif 32 erkek spor akademisi öğrencisi katıldı. Fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Deneklere, artan dirençlere karşı yapılan basamaklı bisiklet ergometre testi uygu-

landı. Test 100 W ile başladı ve bitkinliğe kadar her üç dakikada bir 50 W arttırıldı. Her basamağın son 15 saniyesinde laktat tayini için sağ kulak memesinden kapiller kan örneği alındı.  $VO_2$  ve RQ değerleri Oxycon-beta gaz analizörü ile devamlı monitorize edildi.

**İstatistiksel analiz:** RQ=1.0'deki ve 4.0 mmol/l laktat seviyesindeki  $VO_2$  değerleri arasında ve zaman değerleri arasındaki korrelasyon lineer regresyonla arandı. Bu korrelasyonların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıklarına bakıldı. Değişkenler arası ilişkiyi incelemek için ilaveten tanımlayıcılık katsayısı ( $r^2$ ) hesaplandı.

Tablo 1. Fiziksel özellikler.

n	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Vücut ağırlığı (kg)	BSA (m <sup>2</sup> )
32	22.1 ± 1.5	182.9 ± 7.7	77.1 ± 7.9	1.97 ± 0.14

BSA (body surface area): vücut yüzey alanı.

## BULGULAR

$VO_2$  ve zaman değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.  $VO_2$  ve zaman değerleri ile elde edilen korrelasyon katsayıları.

	4.0 mmol/l laktat	r	$r^2$	Zaman (dk)
RQ=1.0	12.45	11.48	0.81*	0.66
$VO_2$ (ml/dk/kg)	42.13	38.72	0.75*	0.56

\*:  $p < 0.01$  düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı.

## TARTIŞMA

$VO_2$  değerleri ve zaman değerleri arasındaki korrelasyonlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Ancak genel olarak laktat konsantrasyonu 4.0 mmol/l seviyesine eriştikten sonra RQ=1.0 olmaktadır. Bu nedenle RQ=1.0'deki  $VO_2$  değerleri 4.0 mmol/l laktat seviyesindeki  $VO_2$  değerlerinden daha yüksek çıkmaktadır. Anaerobik eşik değeri de RQ metodu ile sabit laktat yöntemine göre genelde daha yüksek saptanmaktadır. RQ=1.0 ve 4.0 mmol/l laktat'daki  $VO_2$  değerleri arasındaki tanımlayıcılık katsayısı da ( $r^2 = 0.56$ ) oldukça düşüktür. Bu nedenle RQ yöntemi 4.0 mmol/l laktat seviyesi için bir prediktör olarak kullanılmamalıdır.

Anaerobik eşiğin değerlendirilmesinde başka ventilatuar ve gaz değişim parametreleri de araştırılmıştır. Literatürde respiratuar ekivalan ( $E_{QO_2}$ ) ve solunum dakika volümü ( $V_e$ ) en tercih edilen parametreler olmaktadır (3,4,5,6). Laktat eşiğinin saptanmasında en duyarlı noninvazif yöntemin  $E_{QO_2}$  ve  $V_e$ 'deki non-lineer artışın olduğu savunulmaktadır (7).

Sonuç olarak, RQ metodu ile 4.0 mmol/l laktat eşiğindeki  $VO_2$  değerini, bulunan yüksek korrelasyona rağmen güvenilir bir şekilde tahmin edemeyeceğimizi söylemek mümkündür.

### KAYNAKLAR

1. Hollmann W: *Sportmedizin Lexikon*. Johann Ambrosius Barth Verlag Heidelberg- Leipzig, 1995, pp. 8-9.
2. Mader A, Liesen H, Heck H, Philippi H, Rost R, Schuerch P, Hollmann W: Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. *Sportarzt u Sportmed* **27**: 80-6, 109-12, 1976.
3. Caiozzo VJ, Davis JA, Ellis JF, Azus JL, Vandagriff R, Prietto CA, McMaster WC: A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. *J Appl Physiol* **53**: 1184-9, 1982.
4. Davis JA, Vodak P, Wilmore JH, Vodak J, Kurtz P: Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. *J Appl Physiol* **41**: 544-50, 1976.
5. Ivy JI, Whitters RT, Van Handel PJ, Elger DH, Costill DL: Muscle respiratory capacity and fiber type as determinants of the lactate threshold. *J Appl Physiol* **48**: 523-7, 1980.
6. Reinhard U, Muller PH, Schmulling RM: Determination of anaerobic threshold by ventilation equivalent in normal individuals. *Respiration* **38**: 36-42, 1979.
7. Powers SK, Dodd S, Garner R: Precision of ventilatory and gas exchange alterations as a predictor of the anaerobic threshold. *Eur J Appl Physiol* **52**: 173-7, 1984.