

# TÜRK GENÇ MİLLİ BAYAN VOLEYBOLCULARIN MAKSİMAL AEROBİK EGZERSİZ SONRASI LAKTAT DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Ömer ŞENEL \*  
Banu CAN \*  
Nevin ATALAY GÜZEL \*

## ÖZET

*Bu çalışmanın amacı Türk genç milli bayan voleybol takım oyuncularının maksimal aerobik egzersiz sonrası laktat düzeylerinin, maksimal oksijen tüketimlerinin (Max VO<sub>2</sub>) ve anaerobik güçlerinin incelenmesidir. Çalışmaya toplam 18 genç milli bayan voleybol oyuncusu gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmaya katılan voleybolcuların yaş, boy, vücut ağırlığı ve spor yaşları ortalamaları sırasıyla 16,7±1,3 yıl, 183±5,2 cm, 72,5±3,6 kg ve 7±1,1 yıldır. Deneklerin aerobik güçleri 20m. mekik koşusu testi ile anaerobik güçleri ise Bosco sıçrama matı ile belirlendi. Deneklerin maksimal yorgunluk düzeyine ulaştıklarını kontrol amacıyla testin hemen sonunda kalp atım hızları ölçülmüştür. Yüklenmeden önceki ve hemen sonraki laktat düzeyleri Accutrend marka portable laktat analizörü ile belirlenmiştir. Verilerin istatistiksel analizleri SPSS paket programda paired-t testi ile yapılmıştır.*

*Çalışmanın sonunda; deneklerin maksimal aerobik egzersiz sonrası kan laktat düzeyleri ortalamalarının (11,7±3,7mmol/L) istirahat laktat düzeylerine (3,10±1,3 mmol/L) göre istatistiksel anlamlı artış gösterdiği (%377) tespit edilmiştir. Deneklerin max VO<sub>2</sub> ve anaerobik güçleri ortalamaları ise sırasıyla 45,3±3,3 ml.kg/dk, 88,4±7,1 kg.m/sn olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular ilgili literatürle benzerlik içerisindedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Laktat, voleybol, maxVO<sub>2</sub>, anaerobik güç

---

Geliş tarihi: 02.02.2005; Yayına kabul tarihi: 15.06.2005

\* G.Ü.Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ANKARA

## ASSESSMENT OF LACTAT LEVEL OF TURKISH YOUNG NATIONAL FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS AFTER MAXIMAL AEROBIC EXERCISE

### ABSTRACT

The aim of this paper was to assess the blood lactat level after maximal aerobic exercise, maximal aerobic power (max  $VO_2$ ) and maximal anaerobic power of Turkish young female national volleyball players. A total of 18 young female members of Turkish national volleyball team were voluntarily participated in to this study. Subjects' mean age, height, body weight and sports age were  $16,7 \pm 1,3$  years,  $183 \pm 5,2$  cm,  $72,5 \pm 3,6$  kg and  $7 \pm 1,1$  year respectively. Shuttle-run test was used to find out the aerobic power of subjects. In addition Bosco mat was used to assess subjects' anaerobic power. In order to control subjects' maximal fatigue level, heart rate was measured just end of the shuttle-run test protocol. Blood lactate level of subjects was measured before and after maximal aerobic exercise loading by using Accutrend portable lactate analyzer. Statistical analyses were done by using paired t-test in SPSS package program.

In conclusion of this study; resting mean lactate levels of subjects ( $3,10 \pm 1,3$  mmol/L) were significantly increased (377%) at the end of the maximal exercise ( $11,7 \pm 3,7$  mmol/L) ( $p < 0,001$ ). In addition; Subjects' mean max  $VO_2$  and anaerobic power were  $45,3 \pm 3,3$  ml.kg/dk,  $88,4 \pm 7,1$  kg.m/sn respectively. These findings were found similar with related literature.

**Key Words:** Lactate, volleyball, max $VO_2$ , anaerobic power

### GİRİŞ

Top oyunları fiziksel, teknik, mental ve taktik gibi kapsamlı yeteneklere ihtiyaç duyar. Oyuncuların uzun süreli, şiddetli savunma ve hücum manevraları içerisinde yarışabilmeleri için hızlı ve güçlü hareketleri yapabilecek aerobik ve anaerobik kapasiteye sahip olmaları gereklidir<sup>(16)</sup>. Birçok takım sporunda olduğu gibi voleybolda da dayanıklılık bir sporunun sahip olması gereken temel ve vazgeçilmez özelliktir. Aerobik dayanıklılığın göstergesi kabul edilen Max  $VO_2$ , maksimal egzersiz esnasında dokuların bir dakikada tüketebildiği maksimal  $O_2$  miktarını ifade etmektedir<sup>(4,9)</sup>.

Progresif mekik koşusu son yıllarda  $VO_2$  max'ın saha koşullarında belirlemesi için geliştirilmiş olan bir testtir. 8km/s hızla başlayarak, 20 metrelik bir parkurda gidip gelinerek koşulan testte, her dakika koşu hızı 0.5 km/s artırılmaktadır. Artan koşu temposuyla koşulabilen 20m sayısında tahmini  $VO_2$  max değeri elde edilir<sup>(2,8)</sup>.

Egzersizde yüksek kan laktatının performansı sınırlayıcı bir faktör olduğu bilinir. Ayrıca laktik asit artışı kas konsantrasyonlarına engel olmakta ve sonuçta yorgunluk oluşumunu hızlandırmaktadır. Uzun süreli, maraton gibi egzersizlerden sonra dinlenme düzeyinin 2-3 katı kadar laktik asit oluşur. Egzersizin şiddeti arttıkça anaerobik metabolizmanın egzersizde kullanım miktarı da artar. Laktat değerlendirmeleri ile elde edilen verilere göre yapılacak antrenman programları, performansın gelişimi açısından çok yararlıdır. Voleybol, hem aerobik hem

de anaerobik unsurlarla interval bir spor olarak tanımlanır. Üst beceri düzeyinde voleybolcuların teknik performansları fiziksel performans karakteristikleri ile sınırlanabilir<sup>(14)</sup>. Bu çalışmanın amacı; Türk Genç Milli Bayan Voleybol takım oyuncularının maksimal aerobik egzersiz sonrası kan laktat düzeylerindeki değişimin incelenmesi ve maksimal aerobik (Max VO<sub>2</sub>) ve anaerobik güçlerinin tespit edilmesidir.

## **MATERYAL VE METOD**

### **Denekler**

Çalışmaya Türk genç milli bayan voleybol takımını oluşturan 18 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Deneklerin yaş, boy, vücut ağırlıkları ve antrenman yaşları ortalamaları sırasıyla 16,7±1,3 yıl, 183±5,2 cm, 72,5±3,6 kg ve 7±1,1 yıl olarak tespit edilmiştir.

### **Verilerin Toplanması**

Araştırmaya katılan voleybolcuların aerobik gücünü belirlemek amacıyla 20 metre mekik koşusu testi uygulanmış<sup>(11)</sup>, deneklerin maksimal yüklenme şiddetine ulaştıklarını kontrol etmek amacıyla; test bitiminde 15 saniye süre ile kalp atım sayıları alınmıştır (maksimal kalp atım hızı: 220-deneğin kronolojik yaşı).

Deneklerin istirahat ve maksimal egzersiz sonrası kan laktat değerleri Accutrend marka portable laktat analizörü kullanılarak sağ el orta parmaktan alınan kan örnekleri ile tespit edilmiştir.

Deneklerin anaerobik güçleri ise Bosco Sıçrama Matı üzerinde yapılan dikey sıçrama değerleri kullanılarak belirlenmiştir. Her denek 3 deneme yapmış, bunlar içerisinde en yüksek olan veriler değerlendirilmeye alınmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Araştırmada elde edilen tüm verilerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları (X±SS) hesaplanmış, maksimal egzersiz öncesi ve sonrası kan laktat değerleri arasındaki fark ise SSPS 10.0 istatistik programında paired t-test metodu ile analiz edilmiştir.

## **BULGULAR**

**Tablo 1: Deneklerin Yaş, Boy, Vücut Ağırlıkları İle Dikey Sıçrama Yüksekliği ve Antrenman Yaşları Ortalamaları**

n=18	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	Antrenman Yaşı (Yıl)
X± SD	16,7±1,3	183±5,2	72,5±3,6	7±1,1

Tablo 1 de görüldüğü üzere, araştırmaya katılan deneklerin yaş, boy, vücut ağırlıkları, dikey sıçrama yüksekliği ve antrenman yaşları ortalamaları sırasıyla 16,7±1,3 yıl, 183±5,2 cm, 72,5±3,6 kg, 29,1±2,3 cm. ve 7±1,1 yıl olarak belirlenmiştir.

**Tablo 2 : Deneklerin İstirahat ve Maksimal Aerobik Egzersiz Sonrası Kan Laktat, Tahmini Ortalama O<sub>2</sub> Tüketimi (max VO<sub>2</sub>) ve Dikey Sıçrama Değerleri Ortalamaları**

n=18	İstirahat laktat değeri (mmol/L)	Maksimal egzersiz sonrası laktat değeri (mmol/L)	Maksimal O <sub>2</sub> tüketimi (ml.kg/dk)	Anaerobik güç (kg.m/sn)	Dikey Sıçrama (cm)
X± SD	3,10±1,30	11,7±3,7	45.3 ±3.3	88,4±7,1	29,1±2,3

Araştırmaya katılan Türk genç milli bayan voleybolcuların istirahat laktat değerleri ortalaması (3,10±1,30 mmol/L) maksimal aerobik egzersiz sonrası anlamlı şekilde artarak 11,7±3,7 mmol/L ye ulaşmıştır (P<0.001). Ayrıca deneklerin max VO<sub>2</sub>, anaerobik güç ve dikey sıçrama ortalamaları sırasıyla, 45.3 ±3.3 ml.kg/dk , 88,4±7,1 kg.m/sn ,29,1±2,3 cm olarak tespit edilmiştir (tablo 2).

#### TARTIŞMA

Top oyunları fiziksel, teknik, mental ve taktik yetenekleri içeren kapsamlı yeteneklere gereksinim duyar<sup>(16)</sup>. Aerobik güç veya maksimal oksijen tüketimi; max VO<sub>2</sub> ile eş anlamlıdır ve kardiorespiratör dayanıklılığın bir komponentidir. Maksimal oksijen tüketimi genetik özellikler, antrenman düzeyi, yaş, cinsiyet, vücut ölçüleri ve kompozisyonuna<sup>(13)</sup>, kalbin büyüklüğü ve eritrosit konsantrasyonuna<sup>(9)</sup> bağlı olarak değişir.

Aerobik kondüsyon için yapılan antrenmanın yoğunluğu; kalp atım hızı, oksijen tüketimi ve algılanan zorluk derecesi ile belirlenebilmektedir. Bununla birlikte son araştırmalar optimal antrenman yoğunluğunun kan laktat konsantrasyonu ölçümleri ile daha iyi belirlenebileceğini göstermektedir<sup>(17)</sup>. Elit bayan voleybolcuların maksimal yorgunluk sonrası kan laktat düzeyindeki değişimin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada, deneklerin istirahat kan laktat düzeyleri 3,10±1,30mmol/L iken yorgunluk sonrasında %377'lik bir artışla 11,7±3,7mmol/L düzeyine erişmiştir (p<0.01). Laktat düzeyindeki bu anlamlı artış sporcuların istenilen yüksek yorgunluk düzeyine ulaştıklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Chamari ve arkadaşları<sup>(5)</sup> 18,5±0,7 yaş ortalamasına sahip erkek voleybolcular üzerinde yaptıkları araştırmada venöz kan laktik asit (LA) değerinin bir saniye sürenin altındaki şiddetli egzersizler sonunda bile anlamlı düzeyde arttığını belirlemişlerdir. Diğer bir araştırmada, 16 erkek denneğin maksimal aerobik güce ulaştıncı egzersiz sonrasında kan LA düzeyinin 14.9±2.6mmol/L ye ulaştığı gözlenmiştir<sup>(9)</sup>.

Olimpik bayan basketbolcularla yapılan bir çalışmada müsabaka esnasında oyuncuların kalp atım hızının maksimallerinin %94,6'sına yükseldiği belirlenmiştir. Oyuncular uluslararası maçlarda laktik asit eşiğine (anaerobik eşik) maksimal kalp atım hızının %89,2'sinde ulaşmaktadırlar. Kan laktik asit konsantrasyonları ise uluslararası maçlarda ortalama 5,0±2,3mmol/L iken ulusal maçlarda 5,2±2,0mmol/L ve antrenmanlarda da 2,7±1,2 mmol/L dir<sup>(12)</sup>.

Egzersiz sırasında yapılan Laktik Asit (LA) ölçümlerinin güvenilirliğini araştıran bir çalışmada; 12 erkek (21-44yaş) dayanıklılık sporcusunun istirahat ve treadmill üzerinde 5 dakika süreyle %60, %65, %71, %77, %83, ve %89 VO<sub>2</sub> maksimal yüklenme ile 3 ayrı günde testler yapmışlar ve LA değerlerini almışlardır. Sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı çıkmış, çıkan sonuçlar LA birikim hızının, Laktat eşliğinde oksijen tüketimi ve kalp atım sayısının güvenilirliğini desteklediğini göstermiştir<sup>(10)</sup>.

Benzer bir çalışmada, kısa mesafe yüzücülerinde (15,176±0,8 yaş) 2 ay süre ile uygulanan antrenman programının, aerobik ve anaerobik kapasiteye etkisi araştırılmıştır. 8x100m ve 5 adet artırmalı yüzme temposu (%75, %85, %90, %95, %100) verilmiştir. Antrenman öncesi ve sonrası LA ve yüzme hızı karşılaştırıldığında, aerobik kapasitesinin antrenmanla beraber artış gösterirken, LA değerlerinin düştüğü gözlenmiştir<sup>(1)</sup>. Karatosun<sup>(7)</sup>, erkek atletler (22,4±1,45 yıl yaş ortalamasında) üzerinde yaptığı çalışmada, sporculara 30 sn wingate anaerobik güç testi uygulanmış ve istirahat, testten hemen sonra ve test bitiminden 20 sn sonra LA değerlerini almıştır. Sporcuların LA artış değeri %60 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (p<0,01). Yukarıdaki literatür incelendiğinde maksimal egzersizle laktik asit değerinin arttığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmada da elde edilen sonuçlar literatürle benzeşmektedir.

Eldeki çalışma sonucunda tespit edilen maksimal O<sub>2</sub> tüketimi (Max VO<sub>2</sub> 45.3±3.3 ml.kg/dk), Anaerobik güç (88.4±7.1 kg.m/sn) ve dikey sıçrama (29.1±2.3 cm) ortalama değerler ilgili literatür ile benzerlik içerisindedir. Tsunawake ve arkadaşları (16), 17.4 yıl yaş ortalamasına sahip Japon okullar arası müsabakaya katılan bayan voleybolcuların max. VO<sub>2</sub> değerlerini 46.5±2.9 ml.kg/dk, Fransa bayan milli takım oyuncularının 44.5ml.kg/dk, Amerika dünya üniversite oyunları bayan takımının ise 50.6ml.kg/dk olduğunu belirlemiştir. Hakinken<sup>(6)</sup> ise Finlandiyalı bayan voleybolcuların sezon içerisinde max VO<sub>2</sub> değerleri ortalamasını 48.1 ml.kg/dk, dikey sıçrama ortalamalarını ise 31.6cm. olarak tespit etmiştir. Diğer bir araştırmada ise Amerika bayan milli takım oyuncularının max VO<sub>2</sub> değerleri 43.2 ml. kg/dk olarak bulunmuştur<sup>(15)</sup>.

Sonuç olarak; egzersizi sınırlayan faktörlerden biri olan kan laktat birikimi, Türk genç milli bayan voleybol takımının maksimal aerobik yüklenme sonrası istirahat değerinden %377 oranında artış göstererek 11,7±3,7 mmol/L ye ulaşmıştır. Ayrıca voleybolcuların max VO<sub>2</sub> ve anaerobik güç değerleri ilgili literatürle benzerlik içerisindedir.

**KAYNAKLAR**

1. Ağaoğlu, S., Atan, T., Tutkun, E., Taşmektepligil, Y. (2004) "The Effects of the 2 Months Training on the Blood Lactic Acid of Children Swimmers." 8. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı. 57.
2. Ahmaidi, S., Collomp, K., Prefaut, C., (1992) "The Effects of Shuttle Test Protocol and the Resulting Lactacidaemia on Maximal Velocity and Maximal Oxygen Uptake During the Shuttle Exercise Test." Eur J Appl Physiol, 65: 475-479.
3. Berthein, S. Pelayo, P., Baquet, G., Marais, G., Allender, H., Robin, H., (2002) "Plasma Lactate Recovery From Maximal Exercise With Correction for Variations in Plasma Volume." J Sport Med Phys Fitness, 42 (1): 26-30.
4. Bompá, T. O., (1998) Physiological Intensity Values Employed to Plan Endurance Training. New Studies in Athletics, 3 (4): 37-52.
5. Chamari, K., Ahmaidi, S., Blum, J.Y., Hue, O., Temfemo, A., Hertogh, C., Mercier, B., Préfaut, C., Mercier, J., (2001) "Venous blood lactate increase after vertical jumping in volley-ball athletes." Eur J Appl Physiol. 85:191-194.
6. Hakkinen, K. (1993) "Changes in Physical Fitness Profile in Female Volleyball Players During the Competitive season." J Sports Med Phys Fitness. 33 (3): 223-32.
7. Karatosun, H., (2004) "Investigation of Serum Nitric oxide, Lactic Acid and Femoral Blood Flow After Supramaximal Exercise" 8. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı. 51.
8. Leger, L., Lambert, J., Mercier, D. (1983) "Predicted VO<sub>2</sub> Max and Maximal Speed for Multistage 20 m Shuttle Run in 7000 Quebec Children Aged 6-17." Med Sci Sports Exerc, 15: 42,46.
9. Noble, B. J. (1986) Physiology of Exercise and Sport. Times Mirror- Mosby College Pub. St. Louis, Missouri.
10. Pfitzinger, P. and Freedson, P. S., (1998) "The Reliability of Lactate Measurements During Exercise." International Journal of Sports Medicine. 19 (5): 349-357.
11. Ramsbottom, R., Brewer, J., Williams, C. (1988) "A progressive Shuttle Run Test to Estimate Maximal Oxygen Uptake." Br J Sports Med; 22:141-4.
12. Rodriguez-Alonso, M., Fernandez-Garcia, B., Perez-Landaluce, J., Terrados, N. (2003) "Blood Lactate and Heart Rate During National and International Women's Basketball," J Sports Med Phys Fitness, 43 (4): 432-436.
13. Sharkey, B.J. (1997). Fitness and Health. Champaign, Illinois: Human Kinetics
14. Smith, D.J., Roberts, D., Watson, B. (1992). "Physical, Physiological and Performance Differences Between Canadian National Team and Universiade Volleyball players." J Sports Sci. 10 (2): 131-8.
15. Spence, D.W., Disch, J.G., Fred, H.L., Coleman, A.E. (1980) "Descriptive Profiles of Highly Skilled Women Volleyball Players." Med Sci Sports Exerc. 12(4):299-302.
16. Tsunawake, N., Tahara, Y., Moji, K., Muraki, S., Minowa, K., Yukawa, K. (2003) "Body Composition and Physical Fitness of Female Volleyball and Basketball Players of the Japan Inter-High School Championship Teams." J Physiol Anthropol Appl Human Sci. 22(4):195-201.
17. Zeni, A.I., Hoffman, M.D., Clifford, P.S., (1996) Relationship Among Heart Rate, Lactate Concentration and Perceived Effort for Different Types of Rhythmic Exercise in Woman. Archives of Phy Med. And Rehabilitation. 77(3):237-241