

## GENÇ BADMİNTON OYUNCULARININ MÜSABAKA ORTAMINDA GÖZLENEN LAKTAT VE KALP ATIM HIZI DEĞERLERİ

Alpan CİNEMRE\* Caner AÇIKADA\* Tahir HAZİR\* Ömer ŞENEL\*\*

\* Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu

\*\* Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı; genç badminton oyuncularının müsabaka ortamında elde edilen Kalp Atım Hızı (KAH) ve Laktat (La) değerlerindeki değişimleri incelemek ve badminton oyununa ait bir takım normatif bulgular elde etmektir. Bu amaçla; 1999 yılı Gençler Türkiye Badminton Şampiyonası sırasında, yan final ve final maçları yapan yaşları  $17.28 \pm 1.25$  olan 8 erkek ve  $17.4 \pm 1.14$  yıl olan 6 bayan sporcu çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır. Deneklerin aynı gün setler ve müsabaka boyunca KAH değerleri telemetrik monitörler aracılığı ile kaydedilmiştir. Laktat değerleri ise müsabakadan 5 dakika önce dinlenik ve müsabaka sonrasında 1 dakika içerisinde kulak memesinden kan alınarak ölçülmüştür. Tekrarlı ölçümler arasındaki farklar Wilcoxon Testi ile değerlendirilmiş, çeşitli parametrelerin birbirleri ile olan ilişkisi ise Pearson Korelasyon Katsayısı ile araştırılmıştır. İstatistik ölçümler SPSS paket programı ile değerlendirilmiş, 0.05 yanılma düzeyi kullanılmıştır. Bayan deneklerin; birinci ve ikinci sette kaydedilen KAH değerleri sırası ile  $164.60 \pm 19.50$  atım/dak.,  $180.0 \pm 12.68$  atım/dak. ( $p < 0.05$ ); erkek deneklerin ise sırası ile  $171.14 \pm 4.37$  atım/dak.,  $178.85 \pm 6.14$  atım/dak. ( $p < 0.05$ ) olarak bulunmuştur. Bayan deneklerin maç öncesi La değerleri ( $1.9 \pm 1.15$  mmol/l) ile maç sonrası La değerleri ( $2.0 \pm 0.45$  mmol/l) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, erkek deneklerin maç öncesi ( $2.22 \pm 0.45$  mmol/l) ve maç sonrası La değerleri ( $4.06 \pm 1.43$  mmol/l) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Korelasyon analizi bulgularına göre; erkek deneklerde, seçilen parametreler arasında an-

Geliş tarihi : 14.07.2001

Yayına kabul tarihi : 18.10.2002

lanlı bir ilişkiye rastlanmazken, bayan deneklerde, birinci setteki oyun zamanları ile ikinci setteki oyun zamanları arasında negatif yönlü bir ilişki ( $r = -.94, p < 0.05$ ) bulunmuştur. Yine bayan deneklerde maç öncesi La değerleri ve birinci sette harcanan süre arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r = .81, p < 0.05$ ). Sonuç olarak; erkek ve bayan denekler, KAH ve La değerleri açısından 1. ve 2. setlerde benzer eğilimler gösterse de bayanların La değerleri, KAH değerlerinin aksine daha düşük bulunmuştur. Bu durum, bayanların birinci ve ikinci set sürelerinin erkek oyunculara oranla daha kısa sürmesi ile açıklanabilir. Her iki cinsten de ikinci set daha uzun sürmekte ve daha yüksek KAH ve La değerleri göstermektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Badminton, oyun şiddeti, laktat, kalp atım hızı.

### EVALUATION OF LACTATE AND HEART RATE VALUES OF YOUNG BADMINTON PLAYERS DURING THE MATCH

#### ABSTRACT

The aim of this study was to examine the changes in lactate (La) and heart rate values (HR) during a badminton match and to obtain some norms for badminton game. Eight male ( $17.28 \pm 1.25$  years) and 6 female ( $17.4 \pm 1.14$  years) players who play semi-final and final matches were voluntarily participated in the study during the Turkish Junior Championship in 1999. The HR values of the subjects were monitored by telemetric HR monitors. La values were measured by taking earlobe blood samples five minutes before and 1 minute after the match as resting and recovery measurements respectively. Statistical analysis of the obtained data were done by using SPSS package program. Evaluation of the differences between the data were performed by Wilcoxon Paired Test and correlation analysis performed by Pearson Simple Correlation test. HR of female subjects during the matches in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> sets were recorded as  $164.6 \pm 19.5$  bpm,  $180.0 \pm 12.68$  bpm ( $p < 0.05$ ). Male subjects' HR were  $171.14 \pm 4.37$  bpm, and  $178.85 \pm 6.14$  bpm ( $p < 0.05$ ) for 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> sets, respectively. While there was no difference in the La values of the female players before ( $1.9 \pm 1.15$  mmol/L) and after ( $2.0 \pm 0.45$  mmol/L) the match, there was a significant difference ( $p < 0.05$ ) of La values of male players' before ( $2.25 \pm 0.45$ ) and after ( $4.06 \pm 1.43$  mmol/L) the match. There was not any correlation between the match parameters in males but there was a significant correlation ( $r = -0.95, p < 0.05$ ) between the match times of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> sets in females. Also, the La values of the females before the game and the duration of the 1<sup>st</sup> set showed significant correlation ( $r = 0.81, p < 0.05$ ) in females. As a conclusion; although HR and La values of the male and female subjects show similar trends in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> sets; the La values of female subjects were found to be lower than the male subjects although the HR values were higher. Both sets of the female players were shorter than male players. Both males and females show longer 2<sup>nd</sup> sets with higher HR and La values.

**Key Words:** Badminton, rally intensity, lactate, heart rate.

#### GİRİŞ

Badminton sporu; oyun yapısının gerektirdiği özellikler bakımından çok yönlü bir spor dalı olup organizmada üst düzeyde fizyolojik ve psikolojik stres yaratır. Badminton sporunda başarı; diğer spor dallarında olduğu gibi fizyolojik ve psikolojik özelliklerin ya-

nı sıra üst düzeyde teknik ve taktik düşüncenin bir birleşimi olarak ortaya çıkar (Reilly, 1990).

Bir badminton maçının süresi, oyuncuların performans düzeylerine ve oynanan setlerin sayısına göre 15 – 90 dakika arasında değişiklik gösterebilir (Omesegaard, 1996). Bir badminton maçı setlerden; setler ise topun oyunda olup, bir oyuncudan diğerine süreli olarak gidip geldiği 'oyun' lardan ve oyun dışında topun oyunda olmadığı ve oyuncuların dinlenebildiği 'ara' sürelerinden oluşmaktadır.

Badminton maçının oyuncu üzerinde yarattığı metabolik şiddet ve maçın gerektirdiği enerji ihtiyacı, oyun yapısı gereği, maç sırasında direkt olarak belirlenememekte, indirekt testler ise uygulamaları kolay olmasına rağmen oyun yapısını yeterince yansıtmadığı için yorumlaması zorluklar içermektedir. Oyunun yarattığı metabolik şiddet, diğer raket sporlarında da (tenis) incelenmiş ve maçın oyuncu üzerinde yarattığı metabolik şiddet değeri ile laboratuvar koşullarındaki metabolik şiddet düzeyleri arasında farklılıklar bulunmuştur (Christmass ve ark., 1998; Smekal ve ark., 2001)

Badminton oyununun gerektirdiği enerji ihtiyacı, çeşitli araştırmacılar tarafından maç sırasında harcanan oksijen miktarından yola çıkarak, Douglas torbası (Douglas bag) yöntemi ile indirekt olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak gerçek maç ortamı koşullarında; gerek müsabaka kuralları gerekse oyuncuların bu ölçümlerin performanslarına olabilecek olumsuz etkileri yüzünden bu çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır (Reilly, 1990). Faccini ve Dal Monte (1996) ise son yıllarda bir çok spor dalında kullanılan, geçerlik ve güvenilirliği çeşitli araştırmalarla desteklenen, ağırlığı ve büyüklüğü azaltılmış taşınabilir telemetrik sistem (K2 Cosmed) ile bir badminton maçının ihtiyaç duyduğu enerji miktarını tüketilen oksijen miktarı yardımı ile dolaylı olarak belirlemeye çalışmışlardır.

Badminton maçı veya antrenmanı sırasında sürekli takip edilen Kalp Atım Hızı (KAH) değerleri ve maç veya antrenman sonrasında elde edilen laktat (La) değerleri de maçın veya antrenmanın yarattığı metabolik stresi yansıtmaları bakımından çeşitli araştırmacılar tarafından kullanılmıştır (Faccini ve Dal Monte, 1996; Ghosh ve ark., 1993; Hughes, 1995; Majumdar ve ark., 1997).

Türkiye' de badminton sporu çok yeni bir spor dalı olup bu spor dalı ile ilgili normatif değerler oldukça sınırlıdır (Şenel ve ark., 1998). Bu çalışmanın amacı; 19 yaş altı kategoride müsabaka yapan sporcuların KAH değerlerinin müsabaka boyunca nasıl değiştiğinin gözlenmesi ve müsabaka sonrası elde edilen La değerleri ile birlikte maçın yarattığı metabolik stresi tartışmaktır.

## YÖNTEM

**Denekler:** Bu çalışmaya, 1999 yılında, 19 yaş ve altı kategoride Türkiye Şampiyonası'nda yarı final ve final maçları yapan yaş ortalamaları  $17.28 \pm 1.25$  yıl olan 8 erkek ve  $17.4 \pm 1.14$  yıl olan 6 bayan sporcu katılmıştır.

**Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması:** Deneklerin maç boyunca sergiledikleri ortalama KAH değerlerinin yanısıra ayrı ayrı setler boyunca sergiledikleri KAH değer-

leri 5'er saniye aralıklarla bu değerleri telemetrik olarak hafızasına kaydeden monitörler aracılığı ile ölçülmüştür (Polar Sport Tester, Finland). Maç sırasında hafızaya kaydedilen KAH değerleri daha sonradan bilgisayara aktararak analiz edilmiştir. Deneklerin laktat düzeyleri, müsabakadan 5 dakika önce ve müsabaka sonrasında 1 dakika içerisinde iki kez olmak üzere kulak memesinden bir damla kan alınarak fotometrik yöntemle (Accusport, Bohringer, Mannheim) ölçülmüştür (Fell ve ark., 1998).

**Verilerin Analizi:** Tekrarlı ölçümler arasındaki farklar Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ile değerlendirilmiş, çeşitli parametrelerin birbirleri ile olan ilişkisi ise Pearson Product Moment Korelasyon Katsayısı ile araştırılmıştır. İstatistik ölçümler SPSS paket programı ile değerlendirilmiş, 0.05 yanılma düzeyi kullanılmıştır.

## BULGULAR

Bu çalışmaya katılan deneklerin maç boyunca ve setler sırasında kaydedilen KAH değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Deneklerin Maç Süresince Ortalama KAH (atım/dk) Değerleri.

	1.Set		2.Set		z
	$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	Ss	
Bayan (n=6)	164.60	±19.50	180	±12.68	-2.02*
Erkek (n=8)	171.14	±4.37	178.85	±6.14	-2.02*

\*p<0.05

Tablo 1'den de görüldüğü gibi hem erkek hem de bayan deneklerin, maçın her iki setinde sergiledikleri KAH değerleri birbirinden farklıdır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05). Hem bayan hem de erkek denekler her iki sette farklı metabolik şiddet altındadırlar.

Deneklerin maç öncesi ve maç sonrası elde edilen laktat değerleri ise Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Deneklerin Maç Öncesi ve Sonrası Laktat Değerleri (mmol/l).

	Maç Öncesi		Maç Sonrası		z
	$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	Ss	
Bayan (n=6)	1.9	± 1.15	2.0	± 0.96	-1.04
Erkek (n=8)	2.22	± 0.45	4.06	±1.43	2.52*

\*p<0.05

Tablo 2'den de görüldüğü gibi bayan deneklerin maç öncesi ve maç sonrası La değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Erkek denekler için bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

Deneklerin setlerde oynadıkları süre değerleri ise Tablo 3'te belirtilmiştir.

**Tablo 3.** Deneklerin Setlerde Oynadıkları Süre Değerleri (dak).

	1.Set		2.Set		z
	$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	Ss	
Bayan (n=6)	4.5	± 2.21	6.01	± 1.69	- .73
Erkek (n=8)	10.15	± 3.25	16.91	± 7.76	-2.52*

\*p<0.05

Tablo 3'te belirtildiği gibi bayan deneklerin oynadıkları maçlarda, 1. ve 2.set sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamazken, erkek deneklerde bu fark anlamlı bulunmuştur ve ikinci set, birinci setle karşılaştırıldığında daha uzun süre oynanmıştır.

Deneklerin çeşitli bulgularının birbirleriyle ilişkilendirildiği korelasyon analizi sonuçları ise Tablo 4 ve 5'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Erkek Deneklere Ait Korelasyon Tablosu (n= 8).

	KAH 1.Set (atım/dk)	KAH 2.Set (atım/dk)	Maç Ön. La (mmol/l)	Maç Son. La (mmol/l)	1.Set (dk)	2.Set (dk)
KAH 1.Set (atım/dk)	1.00					
KAH 2.Set (atım/dk)	.15	1.00				
Maç Ön.La (mmol/l)	.60	-.03	1.00			
Maç Son La (mmol/l)	.15	-.17	.09	1.00		
1.Set(dk)	-.07	.74	-.48	-.18	1.00	
2.Set(dk)	-.39	.27	-.45	-.43	-.01	1.00

Erkek deneklerin çeşitli verilerinin korelasyon analizi sonuçlarına göre incelenen değişkenler birbiriyle anlamlı derecede ilişkili bulunmamıştır.

Bayan deneklerin korelasyon analizi sonuçları ise Tablo 5'te verilmiştir.

## Badminton Oyuncularında Laktat

Tablo 5. Bayan Deneklere Ait Korelasyon Tablosu (n= 6).

	KAH 1.Set (atım/dk)	KAH 2.Set (atım/dk)	Maç Ön. La (mmol/l)	Maç Son. La (mmol/l)	1.Set (dk)	2.Set (dk)
KAH 1.Set (atım/dk)	1.0					
KAH 2.Set (atım/dk)	.95*	1.0				
Maç Ön.La(mmol/l)	.69	.45	1.0			
Maç Son La(mmol/l)	.45	.23	.55	1.0		
1.Set(dk)	.67	.42	.81*	.63	1.0	
2.Set(dk)	-.54	-.28	-.67	-.41	-.94*	1.0

\*p<0.05

Bayan deneklerin korelasyon analizleri sonucunda 1.setteki KAH değerleri ile 2.setteki KAH değerleri; 1.setteki oyun zamanları ile maç öncesi laktat değerleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur (p<0.05). Deneklerin 1.ve 2.sette geçirdikleri süreler arasında ise negatif bir ilişki bulunmaktadır. Deneklerin 1.sette geçirdikleri süreler arttıkça 2. setteki oyun zamanları azalmakta veya tam tersi olmaktadır (p<0.05).

### TARTIŞMA

Badminton oyunu ile ilgili olarak yapılan maç analizleri ve KAH'ın setler boyunca süreli takibi, badminton oyununu; tekrarlayan yüksek şiddetli oyunların kısa dinlenme araları ile kesildiği, yüksek düzeyde aerobik ve anaerobik güç özelliklerinin önemli olduğu düzensiz aralıklı bir spor aktivitesi olarak tanımlar (Faccini ve Dal Monte, 1996).

Badminton sporu ile ilgili olarak yapılan analizler sonucunda oyunun gerektirdiği enerji ihtiyacı hakkında birbiriyle çelişen sonuçlar bulunmaktadır. Badminton oyunu; maksimal oksijen tüketiminin % 50 – 60'ı ile yapılan ve aerobik metabolizmayı orta düzeyde zorlayan bir spor dalı olarak nitelendirilmiş ve Amerikan Spor Hekimliği Koleji tarafından genel halk sağlığını geliştirici rekreasyonel bir aktivite olarak önerilmiştir (Faccini ve Dal Monte, 1996). Bazı araştırmacılar ise oyunun enerji harcamasının müsabaka düzeyi ve sporcunun yaşı ilerledikçe arttığını belirtmişlerdir (Reilly, 1990). Ancak, daha sonraları Faccini ve Dal Monte, (1996) bir badminton maçı sırasında harcanan enerji miktarının basketbol, voleybol, tenis gibi spor dallarında maçlar sırasında harcanan enerji miktarından daha fazla olduğunu ileri sürerek, aerobik kapasite ve anaerobik gücün bir badminton oyuncusu için önemini vurgulamışlardır.

Badminton sporu gibi, oyunun enerji ihtiyacının belirlenmesinin çeşitli zorluklar içerdiği oyun dallarında tahmin genellikle KAH üzerinden yapılmaktadır (Reilly, 1990). Bir çok egzersiz tipinde KAH, iş yükünün artışı ile birlikte doğrusal artış gösterir. Bu doğru-

sal ilişkiden hareketle KAH değerleri yardımı ile maksimal VO<sub>2</sub> tahmin edilebilir ve enerji harcamaları bulunabilir (Asstrand and Rodahl, 1986).

Faccini ve Dal Monte'nin (1996) elit badminton oyuncularını üzerinde yaptıkları çalışmada ise; maç boyunca gözlenen KAH değerlerine karşılık gelen maksimal VO<sub>2</sub> değerleri düşük bulunmuştur. Bu sonuçlar; bu tip egzersizlerde KAH değerlerinin oksijen taşıma sisteminin cevaplarını yeterince yansıtamadığını göstermektedir.

Benzer sonuçlar kol çalışmasının bulunduğu düzensiz aralıklı diğer egzersiz tiplerinde de gözlenmiştir. Elde edilen KAH değerlerine oranla maksimal VO<sub>2</sub>'nin düşük çıkması; kollarla genelde başın üstünde yapılan egzersizlerde artan sempatik çıktının (increased sympathetic output) daha yüksek KAH değerlerine sebep olması ile açıklanabilir (Asstrand ve Rodahl, 1986).

Yapılan bir çalışmada; üç farklı düzeydeki (düşük, orta, iyi) badminton oyuncularını yine tenis ve squash'ta üç farklı düzeydeki oyuncuların maç süresince sergiledikleri KAH değerleri karşılaştırdığında, badminton oyuncularının her seviyede tenis oyuncularından daha yüksek değerlere sahip olduğu, squash ile karşılaştırıldığında ise düşük ve orta düzeydeki oyuncuların squash oyuncularından daha düşük KAH değerlerine sahip iken iyi düzeyde yine badminton oyuncularının daha yüksek KAH değerleri sergiledikleri bulunmuştur (Reilly, 1990). Çalışmada KAH değerleri, tahmini maksimal KAH (220 – yaş) değerleri üzerinden yüzde olarak verilmiştir. Buna göre elit seviyedeki badminton oyuncularını maç süresince tahmini maksimal KAH değerinin yaklaşık % 90'ı ile oynamışlardır (Reilly, 1990). Faccini ve Dal Monte (1996) ise maç süresince gözlenen ortalama KAH değerlerinin, daha önceden laboratuvar koşullarında, bitkinliğe kadar süren testlerde elde edilen maksimal KAH değerlerinin % 82.6 ile % 97'si arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Bu çalışmada ise KAH değerleri setler bazında ele alınmış olup, erkeklerde; 1.set ve 2.sette gözlenen KAH değerlerinin, tahmini maksimal KAH değerlerinin (220 – yaş), sırası ile ortalama olarak % 84.60 ± 2.26 ve 88.42 ± 3.30' una karşılık geldiği ve literatür ile paralellik gösterdiği bulunmuştur. Bayanlarda ise bu değerlerin, 1. ve 2. sette sırası ile % 83.87 ± 4.36 ve 92.134 ± 2.02 'üne karşılık geldiği bulunmuştur. Benzer çalışma bulunmadığı için karşılaştırma yapılamamıştır.

Setler boyunca gözlenen ortalama KAH değerlerine bakıldığında; bayan ve erkek sporcuların setler arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılıklar gösterdiği bulunmuştur. Kısa süreli yüksek şiddetli oyunların enerji ihtiyaçları anaerobik metabolizma tarafından karşılanırken, yüksek aerobik kapasite, oyuncunun aralarda daha çabuk toparlanabilmesine ve teknik kapasitede herhangi bir düşüş olmaksızın maç süresince yüksek performans sergilenmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, iyi düzeydeki bir badmintoncunun; oyunun gerektirdiği şiddet ve stresle başa çıkabilmesi ve oyunu, teknik verimliliğini bozmayacak düzeyde devam ettirebilmesi için üst düzeyde anaerobik ve aerobik kapasiteye sahip olması gerekmektedir (Faccini ve Dal Monte, 1996; Reilly, 1990). 1. ve 2. sette elde edilen farklı KAH değerleri oyuncuların; 2.sette oyunun gerektirdiği teknik beceriyi karşılayacak teknik yeterliklerinin düşük olması dolayısıyla yorgun-

luğun arttığı veya oyuncuların kondüsyonel özelliklerinin yeterince geliştirilemediği ile açıklanabilir.

Maç sonrasında elde edilen laktat (La) değeri de yine oyunun yarattığı metabolik stresi yansıtması açısından çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır (Faccini ve Dal Monte, 1996; Omosegaard, 1996; Reilly, 1990). Bir badminton maçında oyun; yön değiştirmelerin, smaçların, ani hareketlerin, top için beklemelerin, yürüme ve koşmaların sıklıkla kullanıldığı bir karışımı ifade edip, iyi düzeydeki bir badminton maçında oyun ve ara ortalama süresi 7-12 sn civarındadır. Ortalama uzunluğu 10 sn olan bir oyunda Creatin Fosfat (CP) enerji sistemi, oyunlar için gereken enerji harcamasının ilk 5-6 sn'sini karşılarken, geri kalan kısım laktik asit enerji sistemi tarafından karşılanır. Ancak ortalama oyun süreleri (10 sn) nedeniyle sadece az miktarda laktat üretilir ve bu miktar çok yüksek olmadığı için biriken bu değer, aralar arasındaki dinlenmelerde elimine edilir (Omosegaard, 1996).

Ancak oyunların süresi çok değişken olup, aynı hızda ve uzun oyunlarda laktik asit sistemi daha fazla aktive edilir ve daha fazla laktik asit birikmesine neden olur. Şiddetli oyunlar da aynı etkiye sahiptir: laktik asit enerji sistemi gereken ekstra enerjiyi karşılamak için daha fazla çalışır ve daha fazla laktik asit birikir. Yüksek şiddetli oyunlardan sonra üretilen laktik asit hemen uzaklaştırılmaya çalışılır, ancak oyunlar uzun ve şiddetli, devam eden aralar kısa ise bir sonraki oyunda laktik asidin birikimi daha erken başlayacaktır. Yukarıda belirtilen bütün bu durumlar oyuncu üzerinde daha fazla metabolik stresin oluşmasına neden olacaktır (Omosegaard, 1996).

Bir badminton maçı sonrası La değerleri hakkında değişik sonuçlar bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar erkeklerde, 5.0 - 13 mmol/l (Omosegaard, 1996) gibi oldukça yüksek değerler bulurken, 3.0 - 5.7 mmol/l gibi daha düşük değerler de elde edilmiştir (Reilly, 1990). Faccini ve Dal Monte'nin (1996) çalışmasında ise yukarıdaki bulgular ile karşılaştırıldığında oldukça düşük değerler elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre erkeklerde elde edilen maç sonrası La değerleri ortalama olarak 2.88 mmol/l dir.

Bu çalışmada erkekler için maç sonrası elde edilen La değeri ortalama olarak 4.06 mmol/l (min 2.4 - maks 7.0) dir. Bu bulgu genel olarak literatüre uygunluk göstermektedir. Ancak set olarak bakıldığında maçlardan birisinde ilk iki set berabere sonuçlandığı için uzatmaya gidilmiş ve uzatma setinde elde edilen La değeri 7.0 mmol/l'ye kadar ulaşmıştır. Maç öncesi ve maç sonrası laktat değerlerinin düşük bulunmasına karşılık, birbirinden istatistiksel olarak farklı bulunmasını; sporcuların oynanan maçın yapısı gereği yüksek miktarda laktik asit sistemine ihtiyaç duymaları (şiddetli ve uzun oyunlar, kısa aralar) ve antrenmanlılık düzeyinin bir göstergesi olarak, biriken laktik asidi aerobik yollarla uzaklaştırmada yeterince verimli olmamaları ile yorumlanabilir.

Bayan deneklerde ise maç öncesi ve maç sonrası elde edilen La değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak elde edilen La değerleri oldukça düşük olup, maç süreleri de oldukça kısadır. Bu durumda anaerobik metabolizmanın yeterince zorlandığı şiddet koşullarının yaratılmadığı düşünülebilir.

Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre bayan sporcularda; ilk sette geçirilen sü-



re ile 2.sette geçirilen süre arasında istatistiksel olarak anlamlı ve ters bir ilişki bulunmuştur ( $r = -.94, p < 0.05$ ). Bu bulgu, ilk sette geçirilen sürenin artması oranında, 2. sette geçirilen sürenin de o oranda azalması veya tam tersi olarak açıklanabilir. Yine bayan deneklerde maç öncesi alınan La değerleri ile ilk setin süresi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r = .81, p < 0.05$ ). Bir badminton oyuncusu karşılaştığı rakibinin ve kendisinin kondüsyon düzeyine göre bir günde arka arkaya, uzun süreli ve kısa dinlenme aralıklı 4 - 5 maç yapabilmektedir. Dolayısıyla sporcunun genel kondüsyon durumunun iyi olması; sporcunun yorgunluk sebebiyle tekniğinin bozulmamasına, daha az hata yapmasına ve maçı daha uzun süre devam ettirebilmesine; ve oyunlar arasındaki dinlenmeler sürecinde yeteri kadar toparlanabilmesi, bir sonraki oyuna daha dinlenik başlayarak oyunu daha verimli oynamasına neden olacaktır.

Bayan ve erkek deneklerin KAH ve La değerlerine bağlı olarak, birinci ve ikinci setlerdeki eğilimleri benzer olmakla birlikte; bayanların La değerleri, KAH değerlerinin aksine daha düşük ve setler arasında benzer özellikler göstermektedir. Bu durum, bayanların birinci ve ikinci set sürelerinin erkek oyunculara oranla daha kısa sürmesi ile açıklanabilir. Her iki cinsten de ikinci set daha uzun sürmekte ve daha yüksek KAH ve La değerleri göstermektedir.

İlgilenilen spor dalında üst düzey performans sergileyebilme becerisi temel olarak antrenman kalitesinin artması ile elde edilir. Antrenman kalitesi ise yüksek düzeyde özel antrenmanlar ile geliştirilebilir (Muller ve ark., 2000). Sonuç olarak; bir badminton maçı sırasında elde edilen bu tip veriler, oyuncuların bireysel kondüsyon durumlarının değerlendirilmesi ve spora özgü kondüsyon programları ile bireylere yardımcı olunması bakımından önemlidir.

*Yazışma Adresi (Corresponding Address):* Dr. Alpan Cinemre, Hacettepe Ü. Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, 06532 Beytepe / ANKARA

*Elektronik posta:* alpan.cinemre@hacettepe.edu.tr

#### **KAYNAKLAR**

- Astrand, P.O., (1986). **Textbook of Work Physiology**. NewYork: McGraw-Hill.
- Christmass, M.A., Rihchmond, S.E., Cable, N.T., Arthur, P.G., Hartmann, P.E. (1998). **Journal of Sport Sciences**. (16).739-747.
- Faccini, P., Dal Monte, A., (1996). Physiological demands of badminton match play. **The American Journal of Sports Medicine**. 24(6), S64-67.
- Fell J.W., Rayfield J.M., Gulbin, J.P., Gaffney, P.T. (1998). Evaluation of the accusport analyzer. **Int. J. Sport. Med**. 19(3) 199-204
- Ghosh, A.K., Goswami, A, Ahuja, A. (1993). Evaluation of a sport specific training programme of badminton players. **Indian J. Med Res (B)** 98. 232-236.

- Hughes, M.G. (1995). Physiological demands of training in elite badminton players. In T. Reilly, M. Hughes, A. Lees (Eds). **Science and Racket Sports**. (33-37). Cambridge, University Press.
- Omoosegaard, B. (1996). **Physical Training for Badminton**. Denmark: Malling Beck.
- Majumdar, P., Khanna, G., Malik, V., Sachdeva, S., Arif, M., Mandal, M. (1997). Physiological analysis to quantify training load in badminton (Abs). **British J. Sports Medicine**. 31 (4) 342-345.
- Muller, E., Benko, U., Raschner, C., Schwameder, H. (2000). Specific fitness training and testing in competitive sports. **Med.Sci.Sports and Exerc.** 32(1):216-20.
- Reilly, T. (1990). The Racquet Sports: Badminton. In T. Reilly, N. Secher, P. Snell, C. Williams (Eds). **Physiology of Sports**. (pp-350-354). London: E & F.N. Spon.
- Smekal, G., Duvillard, SPV., Rihacek, C., Pokan, R., Hofmann, P., Baron, R., Tschan, H., Bachl, R. (2001). A physiological profile of tennis match play. **Med.Sci.Sports and Exerc.** 33(6):999-1005.
- Şenel, Ö., Güzel Atalay, N., Çolakoğlu F.F. (1998). Türk milli badminton takımının antropometrik, vücut kompozisyonu ve bazı performans özellikleri. **Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi**. 3(2).15-20.