



ELİT HENTBOLCULARDA GENEL VE ÖZEL HAZIRLIK DÖNEMİ AEROBİK VE ANAEROBİK GÜÇ TESTLERİ İLE LAKTİK ASİT DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Yavuz AKKUŞ¹, Mehmet GÖKTEPE²

ÖZ

Bu çalışmada, elit hentbolcularda genel ve özel hazırlık döneminde aerobik ve anaerobik güç belirlenerek kan laktat seviyesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmaya Aziziye termal spor kulübünde yer alan 18-23 yaş arası toplam 16 profesyonel erkek hentbol sporcusu katılmıştır. Çalışma gruplarına 6 haftalık hentbol genel hazırlık antrenman döneminden sonra aerobik ve anaerobik test protokolleri (Cooper Testi ve Wingate testi) uygulanmıştır. Aynı test protokolleri 6 haftalık hentbol özel hazırlık antrenman döneminden sonra tekrarlanmıştır. Ayrıca testler öncesinde ve sonrasında LA (laktik asit) seviyesini belirlemek için kan örnekleri alınmıştır. Elde edilen bilgiler SPSS 20 for windows paket programında analiz edilmiştir.

Çalışmanın bulgularında sporcuların WanT1LA (genel hazırlık dönemi Wingate anaerobik güç testi LA seviyesi) ve COAT1LA (genel hazırlık dönemi cooper aerobik güç testi LA seviyesi) değerleri DİN1LA (genel hazırlık dinlenik LA seviyesi) 'ya göre, WanT2LA (özel hazırlık dönemi Wingate anaerobik güç testi LA seviyesi) ve COAT2LA (özel hazırlık dönemi cooper aerobik güç testi LA seviyesi) değerleri DİN2LA (özel hazırlık dinlenik LA seviyesi) göre anlamlı olarak artmıştır (P<0.001). Genel ve özel hazırlık dönemi aerobik güç değerleri açısından (COAT1LA ve COAT2LA arasında) anlamlı fark tespit edilmiştir (P<0.001). Anaerobik güç değerleri ile wingate test sonrası LA değerleri ve aerobik güç değerleri ile cooper test sonrası LA değerleri arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.

Sporcuların dinlenik durumlarına göre LA seviyeleri, hem genel hazırlık hem de özel hazırlık döneminde aerobik ve anaerobik egzersizle artış göstermiştir. Sporcuların aerobik güç değerleri özel hazırlık döneminde artmıştır. Ayrıca aerobik ve anaerobik testler sonrası LA seviyeleri ile aerobik ve anaerobik güç seviyeleri arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Laktik Asit, Wingate, Cooper, Aerobik, Anaerobik.

CORELATION BETWEEN BLOOD LACTIC ACID LEVELS WITH AEROBIC AND ANAEROBIC STRENGTH IN GENERAL AND SPECIFIC PREPARATION TRAINING PERIOD OF ELITE HANDBALL PLAYERS

ABSTRACT

In this study, by determining aerobic and anaerobic strength it is aimed to evaluate the blood lactate level within the general and specific preparation period of elite handball players.

The research covers 16 professional handball players between the ages of 18-23 who play for Aziziye Thermal Sports Club. The study groups were applied aerobic and anaerobic test protocols (Cooper Test and Wintage Test) after the 6 weeks of handball general preparation training. The same test protocols were repeated after the 6 weeks of handball specific preparation training. Besides, blood samples were taken to determine LA (lactic acid) levels before and after the tests. The data obtained were analysed with SPSS 20 for windows package programme.

The data have shown that WavT1LA (General Preparation Period Wintage anaerobic strength test LA level) and COAT1LA (General preparation period Cooper aerobic strength test LA level) levels of the sportsmen increased significantly according to DİN1LA (general preparation rested LA level) and Want2LA (specific preparation period Wintage anaerobic strength test LA level) and COAT2LA (specific preparation period Cooper aerobic strength test LA level) values of them increased significantly according to DİN2LA (specific preparation rested LA level) (P<0.001). Significant differences were detected in terms of the general and specific preparation period aerobic strength values (between COAT1LA and COAT2LA) (P<0.001). No significant relations were found between the anaerobic strength values and post-wintage test LA values, and between the aerobic strength values and post-cooper test LA values.

¹ Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum.

² Balıkesir Üniversitesi, BESYO, Balıkesir.

According to their rested conditions, LA levels of the sportsmen showed an increase with aerobic and anaerobic exercises during both general preparation and specific preparation periods. The aerobic strength values of the sportsmen increased within specific preparation period. Moreover, after the aerobic and anaerobic tests, no relations have been found between their LA levels and aerobic/anaerobic strength levels.

Keywords: Lactic Acid, Wingate, Cooper, Aerobic, Anaerobic.

GİRİŞ

Günümüzde spor alanında başarılı olabilmek, bilim ve teknoloji alanındaki yenilikleri takip etmek ve bunları kullanmakla mümkün olabilmektedir (Açıkada, 1990). Sportif alanda yapılan araştırmalar, performansın yükseltilmesi ve başarının artırılmasına yöneliktir (Kurudirek, 1998, Taşucu, 2002). Sporda ileri gitmiş ülkelerin spor alanında sistematik çalışmalar yaparak, bu alanda çalışan sporcu, antrenör ve konu uzmanlarına alanları ile ilgili pek çok geçerli bilgiler sunduklarını görmekteyiz (Açıkada, 1990). Her spor branşında olduğu gibi hentbolda da uluslararası başarılarla ulaşılmış ülkelere baktığımızda, bu başarıların altında spor alanında yapmış oldukları araştırmaların payının göz ardı edilemeyecek kadar büyük olduğu görülür (Kotzamanidis, 1989). Hentbol oyunu, temel bir aerobik dayanıklılık özelliği üzerine, düzensiz zaman ve aralıklarla uygulanan, anaerobik ağırlıklı oyun karakterini yansıtan, çok yönlü beceriler gerektiren bir spor dalıdır. Daha iyi antrenman, beslenme, dinlenme vb. metotların geliştirilmesi, bilimsel sistemlere dayandırılması, egzersiz şiddetlerinin ve sürelerinin artırılması ile günümüzde bütün başarıların artışı sağlanmıştır (Kirkendal, 1990).

Sporcuların egzersize başlamaları anında, bir dizi iletinin oluşumu sonucu kaslarında uyarılma, kasılma ve güç oluşur. Bu gücün oluşumunda gerekli olan enerjinin temin edilmiş şekli egzersizin süresine ve şiddetine bağlı olarak değişmektedir. Fiziksel aktivite anında sporcuların ihtiyacı olan enerji, kaslarında sınırlı olarak bulunan ATP'nin parçalanması sonucunda elde edilir. Egzersizin devam edebilmesi için kullanılan ATP'nin kaslara tekrar kazandırılması bu kazanımın gerçekleştirilebilmesi için ise, aerobik ya da anaerobik yoldan bu enerjinin temin edilmesi gerekmektedir (Harbili, 1998).

Fiziki çalışmada insan vücudundaki mevcut enerji depoları kullanılır. Bu enerji normal hayatta uzun süre kullanılabilirken, maksimal yüklenmelerde kısa zamanda tükenir. Enerjinin kısa zamanda tüketilmesi, dokularda yoğun olarak artık maddelerin birikmesine neden olur. Solunum sayısı ve derinliği ile kalp atım sayısının artmasına rağmen, bu hareketler için yeterli miktarda oksijen sağlanamaz. (Kirkendal, 1990; Akgün, 1994). Laktat eşiği ya da anaerobik eşik performansı sınırlayıcı bir faktördür. Submaksimal ve yoğunluğu artan bir egzersiz esnasında aerobik enerji üretimi yapılan işin enerji ihtiyacını karşılayamayacak duruma geldiğinde veya yorgunluğu artırmaksızın submaksimal egzersiz devam ederken (yeterli oksijen olmasına rağmen) glikojen yıkımı sonucu oluşan piruvat, sitrik asit siklusunun

kapasitesini aştığında, enerji açığını anaerobik yollar kapatır. Sitrik asit siklusuna giremeyen fazla piruvat, laktik asite dönüştürülür bu esnada biriken laktik asit yorgunluğa sebep olur (Falk, 1995). Bu artış ise egzersizin süresini kısaltır (Macintosh, 1995).

Sürekli antrenmanlarla anaerobik eşik yükseltildiği zaman maksimal şiddetteki yüklenmelerde yorgunluk uzatılarak sporcu, uzun süre müsabaka yapacak seviyeye gelir (Dougal, 1991). Laktik asit 20. Yüzyılın başında O₂ borçlanması kavramının geliştirilmesiyle LA konsantrasyonunun yapılan işin ilk evresinde yükselip egzersiz tamamlandığında, O₂ alımındaki düşmeye bağlı olarak kaybolduğu gözlenmiştir. Laktatın oluşumu O₂ borçlanmasını yansıttığı gibi aktiviteden sonra, fazla O₂ alımından da sorumlu olduğu anlaşılmıştır (Peters, 1984).

Sağlıklı ve antrenmansız kişilerde Maks VO₂'nin % 55'inden itibaren LA birikimi başlar. Bu birikme LA üretiminin Krebs döngüsünde oksidasyon ve glikoz sentezi ile uzaklaştırılan LA miktarını aşması ile olur. LA birikimi, egzersizin şiddeti arttıkça artar ve kas hücreleri bu ilave enerji ihtiyacını aerobik yolla karşılayamaz olur. Mekanizma antrenmanlı kişilerde de aynıdır, ancak antrenmanlı kişilerde laktat eşiği sporcunun MaksVO₂' sinin daha yüksek yüzdesindedir. Bu, dayanıklılık sporcusunun genetik yapısına (kas lifi tipine) veya antrenmanlarla kazanılan spesifik adaptasyonlara bağlı olabilir. Laktik asidin egzersiz sırasında ve sonrasında uzaklaştırılma hızı kişiden kişiye farklılık göstermesine rağmen, toparlanmanın belirli zamanında ölçülen kan laktatı kişinin anaerobik kapasitesi hakkında bilgi verir. Kas içi glikojen depolarının antrenman düzeyine bağlı olarak artmış olması anaerobik glikolizin enerji oluşumuna katkısını artırır (Mc Ardle, 1986, Fall and Szerlip, 2005).

Hentbol gibi sporlarda sporcuların fizyolojik özelliklerini ve oynanan oyunun fiziksel gerekliliklerini değerlendirmek için birçok araştırma yöntemi bulunmaktadır (Can, 2005). Üst düzey teknik beceri, taktiksel yetenek ve fiziksel kondisyon düzeyi açısından değerlendirildiğinde takım sporlarını fazlaca özelliğin bir arada olması gereken karmaşık sporlar olarak tanımlamak mümkündür. Antrenmana anatomik, fonksiyonel, biyomekaniksel ve fizyolojik adaptasyonların sağlanması fiziksel kondisyon olarak düşünülebilir (Da Silva, 2010).

Hentbol gibi takım sporlarındaki oyuncuların fizyolojik özelliklerini ölçmek için çeşitli saha ve laboratuvar testleri kullanılmaktadır. Bu testler sporcuların yeteneklerini belirlemek, kuvvet ve güç gelişimi sağlamak, bireyselleştirilen antrenman programı için bilgi sağlamak ve antrenman döneminin bir sonucu olan fiziksel özelliklerdeki değişimleri belirlemek için antrenör ve spor bilimcilere yardım etmektedir (Lemmick, 2004; Boraczynski, 2008).

Sporcuların aerobik ve anaerobik performans düzeylerinin belirlenmesi, artırılması ve performansın kontrolü açısından öneminin vurgulanması için bu çalışmada da elit hentbol oyuncularında genel ve özel hazırlık döneminde aerobik ve anaerobik güç testleriyle aerobik ve anaerobik gücün belirlenerek yine bu dönemlerde kan laktat seviyesinin değerlendirilerek karşılaştırılması amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmaya evrenini Erzurum ilinde Aziziye Belediyesi Termal Spor Kulübü bünyesindeki 18-23 yaş arası sağlıklı, normal iskelet kas fonksiyonuna sahip 16 profesyonel erkek hentbol sporcusu katılmıştır.

Çalışma gruplarında yer alan bireyler ile yüz yüze görüşmeler sonucunda çalışmaya katılmaları için davet edilmiştir. Sporculara uygulanan tüm testler Atatürk Üniversitesi, Beden eğitimi ve Spor Yüksekokulu fiziksel ve fizyolojik ölçüm laboratuvarı ve atletizm sahasında gerçekleştirilmiştir.

Hentbolculara genel hazırlık döneminde haftada 6 gün 2 saat süreyle hentbol branşına özgü antrenman programı uygulanmıştır. Salı ve Perşembe günleri sabah kondisyon antrenmanları, akşam saatlerinde ise hafif teknik taktik içerikli çift antrenman programı uygulanmıştır. Diğer günlerde ise genel aerobik ve anaerobik güce dayalı ve teknik-taktik içerikli antrenman programı uygulanmıştır.

Özel hazırlık döneminde antrenman süreleri aynı kalmakla birlikte genel içerikler artırılarak özel aerobik ve anaerobik güce dayalı ve teknik-taktik içerikli antrenman programı uygulanmıştır.

Bütün sporcuların yaşları kimliklerine bakılarak yıl olarak kaydedilmiştir. Araştırma grubunun boyu 0.1 cm. hassaslıkta boy ölçüm aleti ile cm cinsinden belirlenmiştir. Sporcular ölçümlere yalın ayak ya da yalnız çorap giyerek alındı. Ölçümlerde baş dik, ayak tabanları düz olarak basılmış, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik pozisyonda idi (Tamer, 2011). Araştırmamızda sporcuların vücut ağırlıkları ölçümleri ayakkabısız spor kıyafeti (şort, tişört) ile 0.01 kg. hassaslıkta dijital kantarla kg cinsinden ölçülmüştür.

Çalışma gruplarına aerobik ve anaerobik test protokolleri (Cooper Testi ve Wingate testi) uygulandıktan sonra test sonuçları kaydedilmiştir.

Sporculardan öncelikle genel ve özel hazırlık dönemi sonunda dinlenik durumdayken kan örnekleri alınmıştır. Daha sonra ise genel ve özel hazırlık dönemi sonunda aerobik ve anaerobik test protokolleri uygulandıktan sonra 2-5 dk arasında LA ölçümleri için kan örnekleri

alındı. Sporcuların parmak ucu alkollü pamukla temizlendikten sonra kuruması için 10 sn. bekletildi. Parmak sıkıldıktan sonra ilk kan damlası kuru pamukla silinip ikinci kan damlası analiz için stribe damlatıldı.

Laktik asit seviyesini belirlemek için alınacak kan örnekleri Lactate Scout+ marka laktat analizör cihazında ve Lactate Scout+ cod; 35 kit kullanılarak tayin edilmiştir.

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde lisanslı SPSS 20 windows paket programı kullanılmıştır. Ölçümü yapılan değişkenlerin karşılaştırılmasında ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Bağımsız iki örneğin karşılaştırılmasında parametrik testlerden T testi, çoklu karşılaştırmada Anova Post Hoc test kullanıldı. Veriler arası değişkenlerin ilişkilendirilmesinde Pearson korelasyon test (ki-kare) uygulandı. Tüm testler iki yönlü olarak uygulanıp ve sonuçlar 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilecektir.

BULGULAR

Tablo 1. Çalışmaya Katılan Sporcu Grubunun Fiziksel Özellikleri (ortalama±standart sapma)

Fiziksel Özellikler	Sporcu sayısı (n)	X± S.S
Yaş (yıl)	16	20,31 ± 2,36
Boy (cm)	16	178,94 ± 6,90
Kilo (kg)	16	73,06 ± 6,89
Spor yaşı (yıl)	16	7,88 ± 2,19

Araştırmamıza katılan hentbol oyuncularının bazı fiziksel özellikleri Tablo 1' de gösterilmiştir. Buna göre 16 erkek hentbol oyuncusunun yaş ortalaması 20,31 ± 2,36 yıl, boy ortalaması, 178,94 ± 6,90 cm, kilo ortalaması 73,06 ± 6,89 kg ve spor yaşı ortalaması 7,88 ± 2,19 yıl olarak tespit edilmiştir.

Tablo 2. Çalışma Grubunun Genel Hazırlık Dönemi Dinlenik, Wingate ve Cooper Testi Sonrası LA Değerleri Karşılaştırılması

Parametreler	n	X± S.S	p
DİN1LA (mmol/L)	16	3,44 ± 1,82 ^a	
WanT1LA (mmol/L)	16	9,51 ± 5,68	,000*
COAT1LA (mmol/L)	16	11,43 ± 5,02	

^a : WanT1LA ve COAT1LA farklı, *: (p<0.001).

Çalışma grubunun genel hazırlık dönemi dinlenik, Wingate, Cooper testi sonrası laktik asit değerleri karşılaştırılmıştır (Tablo 2). Elde edilen bulgulara göre WanT1LA ve COAT1LA değerleri, DİN1LA değerlerine göre anlamlı olarak artmıştır (P<0.001).

Tablo 3. Çalışma Grubunun Özel Hazırlık Dönemi Dinlenik, Wingate ve Cooper Testi Sonrası LA Değerleri Karşılaştırılması

Parametreler	n	X± S.S	p
DİN2LA (mmol/L)	16	2,43 ± 0,69 ^a	,000*
WanT2LA (mmol/L)	16	7,16 ± 2,55 ^b	
COAT2LA (mmol) /L	16	11,72 ± 3,54 ^c	

^a : WanT2LA ve COAT2LA farklı; ^b: DİN2LA ve COAT2LA farklı; ^c: DİN2LA ve WanT2LA, *(p<0.001).

Tablo 3' de ise çalışma grubunun özel hazırlık dönemi dinlenik, wingate, cooper testi sonrası laktik asit değerleri karşılaştırılmıştır elde edilen bulgular ışığında WanT2LA ve COAT2LA değerleri, DİN2LA değerlerine göre anlamlı olarak artmıştır (P<0.001).

Tablo 4. Çalışma Grubunun Genel Hazırlık ve Özel Hazırlık Dönemi Dinlenik, Wingate ve Cooper Testi Sonrası LA Değerleri Karşılaştırılması

Parametreler	n	X± S.S	p
DİN1LA (mmol/L)	16	3,44 ± 1,82	,049 ^a
DİN2LA (mmol/L)	16	2,43 ± 0,69	
WanT1LA (mmol/L)	16	9,51 ± 5,68	,561 ^b
WanT2LA (mmol/L)	16	7,16 ± 2,55	
COAT1LA (mmol/L)	16	11,43 ± 5,02	,775 ^c
COAT2LA (mmol/L)	16	11,72 ± 3,54	

^a: p<0.05; ^b: p>0.05

Çalışma grubunun genel hazırlık ve özel hazırlık dönemi dinlenik, wingate ve cooper testi sonrası LA değerleri karşılaştırıldığında, DİN1LA ve DİN2LA değerleri arasında anlamlı fark bulunurken (p<0.05), WanT1LA ve WanT2LA arasında; COAT1LA ve COAT2LA arasında anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 5. Çalışma Grubunun Genel Hazırlık ve Özel Hazırlık Dönemi, Anaerobik Güç Değerleri Karşılaştırılması

Parametreler	n	X± S.S	p
WanT1 (watt)	16	413,99 ± 88,35	,154*
WanT 2 (watt)	16	496,29 ± 202,65	

* : (p>0.05)

Tablo 5' de hentbol oyuncularının genel ve özel hazırlık dönemi anaerobik güç değerleri karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlara göre WanT1ve WanT 2 arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunamamıştır (p>0.05).

Tablo 6. Çalışma Grubunun Genel Hazırlık ve Özel Hazırlık Dönemi, Aerobik Güç Değerleri karşılaştırılması

Parametreler	n	X± S.S Koşu mesafesi (m)	X± S.S Maks VO ₂ (ml/kg/dk)	p
COAT1	16	2557,00 ± 131,53	43,14±11,17	,000*
COAT2	16	2686,25 ± 138,18	48,76±11,60	

* : (p<0.001)

Tablo 6' da çalışma grubunun genel hazırlık ve özel hazırlık dönemi, aerobik güç değerleri gösterilmiştir. Aerobik güç açısından sporcularda COAT1 ve COAT2 arasında anlamlı fark tespit edilmiştir (p<0.001).

Tablo 7. Çalışma Grubunun Genel Hazırlık Dönemi, Anaerobik Güç Değerleri ile Wingate Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki

Parametreler	n	X± S.S	p
WanT1 (Watt)	16	413,99 ± 88,35	,382*
WanT1LA (mmol/L)	16	9,51 ± 5,68	

* : (p>0.05)

Çalışma grubunun genel hazırlık dönemi, anaerobik güç değerleri ile wingate test sonrası LA değerleri arasındaki ilişki Tablo 7'de gösterilmiştir. WanT1 değerleri ile WanT1LA değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (P>0.05).

Tablo 8. Çalışma Grubunun Genel Hazırlık Dönemi, Aerobik Güç Değerleri ile Cooper Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki

Parametreler	n	X± S.S	p
COAT1 (ml/kg/dk)	16	43,14±11,17	,771*
COAT1LA (mmol/L)	16	11,43 ± 5,02	

* : (p>0.05)

Tablo 8'de hentbolcuların genel hazırlık dönemi aerobik güç değerleri ile aerobik güç testi sonrası LA değerleri arasındaki ilişki gösterilmiştir. COAT1 ve COAT1LA değerleri arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir (P>0.05).

Tablo 9. Çalışma Grubunun Özel Hazırlık Dönemi, Anaerobik Güç Değerleri ile Wingate Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki

Parametreler	n	X± S.S	p
WanT2 (Watt)	16	496,29 ± 202,65	,570*
WanT2LA (mmol/L)	16	7,16 ± 2,55	

* : (p>0.05)

Çalışma grubunun özel hazırlık dönemi, anaerobik güç değerleri ile wingate test sonrası LA değerleri Tablo 4. 9' da gösterilmiştir. WanT2 ve WanT2LA arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (P>0.05).

Tablo 10. Çalışma Grubunun Özel Hazırlık Dönemi, Aerobik Güç Değerleri ile Cooper Test Sonrası LA değerleri arasındaki ilişki

Parametreler	n	X± S.S	p
COAT2 (ml/kg/dk)	16	48,76±11,60	,271*
COAT2LA (mmol/L)	16	11,72 ± 3,54	

* : (p>0.05)

Hentbolcuların aerobik güç değerleri ile cooper test sonrası LA değerleri arasındaki ilişki ise Tablo 10'da gösterilmiştir. COAT2 ve COAT2LA arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır (p>0.05).

TARTIŞMA

Elit hentbolcularda genel ve özel hazırlık döneminde aerobik ve anaerobik güç testleriyle aerobik ve anaerobik gücün belirlenerek yine bu dönemlerde kan laktat seviyesinin değerlendirilerek karşılaştırılmasının ve özellikle hazırlık dönemi performanslarının değerlendirilmesinin amaçlandığı çalışmada, sporcuların aerobik ve anaerobik güç testlerinden sonraki LA seviyesi dinlenik LA seviyelerine göre, hem genel hazırlık hem de özel hazırlık döneminde anlamlı olarak artmıştır (Tablo 2, Tablo 3).

Çalışmamızda hem WanT1LA hem de COAT1LA seviyeleri anlamlı olarak artmıştır (p<0.001). Literatürde bulgularımızı destekleyen çok sayıda çalışma mevcuttur. Medbo and Tabata (1993) yaptıkları çalışmada, Wingate testi sonunda laktat değeri 10.2±0.5 mmol/L-1 olarak bulunurken, Meshil et al., (1992) ise, çalışma sonunda 10.4 ± 2.5 mmol/L-1 laktat seviyesine ulaşmışlardır.

Literatürde birçok farklı egzersiz türünde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. (Akkoyunlu, ve ark., 2002). 14–16 yaş amatör futbol oyuncularını üzerinde yapmış oldukları çalışmada laktik asit ve kan şekeri düzeylerinde maç öncesi, maç arası ve maç sonrasında anlamlı farklar tespit etmişlerdir. Cubrilo et al., (2011) elit kürek, bisiklet ve tekvandocular üzerinde max, iş yoğunluğunda yaptıkları treadmill ve bisiklet ergonometrisi egzersizinde sonra branşlar arasında LA seviyesi açısından anlamlı fark bulmazlarken, tüm grupların dinlenme seviyesine göre LA seviyeleri yüksek yoğunluktaki egzersizden sonra anlamlı olarak arttığını bildirmişlerdir (p<0.005).

Literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak sporcuların hazırlık döneminde olmaları ve test sonuçlarına göre yüksek yüksek şiddette egzersiz yapmaları LA seviyelerinde artışa neden olmuş olabilir. Nitekim Yüksek şiddetli egzersizleri yapma sıklığı ve süresi kasta anaerobik olarak üretilen LA miktarını belirleyen faktör olmakla beraber yaş ve cinsiyet, kalıtsal

özellikler, kasın yapısı ve kas kesit alanı, fibril kompozisyonu, antrenman içeriği ve antrenman yaşı da LA birikimini etkiler (Bompa, 1991).

Çalışmamızda genel ve özel hazırlık dönemi LA seviyeleri karşılaştırıldığında; COAT1LA ve WanT1LA, COAT2LA ve WanT2LA seviyesi aerobik güç testi lehine artış gösterse de bu artış anlamlı olarak bulunmamıştır (Tablo 4). Ancak bu artıştan metabolik olarak egzersiz yoğunluğu sorumlu olabilir. Bu çalışmada Cooper testi sonrası kullanılan O₂ miktarı (COAT1LA; 43,14± 11,17, COAT2LA;48,76± 11,64) seviyesindedir. Bu da hentbol gibi anaerobik sistemlerin hakim olduğu bir spor türü için yüksek şiddetteki bir egzersiz yoğunluğu olabilir. Egzersizin yoğunluğu kasların glikoz kullanımını ve glikoz üretimini etkiler ve yoğunluk Max. VO₂'nin % 25'inden % 65'ine ve % 85'ine doğru arttıkça, glikozun kullanılma oranını da arttırarak yorgunluğa neden olur (Romijn, 1993).

Yine çalışmamızda WanT1 ve WanT2 bulguları açısından genel ve özel hazırlık dönemleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 5). Hentbol branşı özellikle anaerobik enerji sisteminin baskın olduğu bir spor dalıdır. Dolayısıyla antrenmanların büyük bir bölümü de anaerobik çalışma içermektedir. Bu yüzden genel ve özel hazırlık dönemleri arasında belirgin bir fark bulunmamış olabilir. Ancak özel hazırlık dönemi Wingate sonuçlarında anlamlı olmasa da bir artış söz konusudur (413,99 ± 88,35; 496,29 ± 202,65). 6 haftalık özel hazırlık döneminde antrenman düzeyinin artması sporcularda bu artışa neden olmuş olabilir. Literatürde de test sonrasında elde edilen anaerobik güç değerlerinin yaşa, cinsiyete, yapılan spor branşına, antrene edilmişlik düzeyine, egzersizin süresi, şiddeti ve deneklerin testte sergiledikleri performansa bağlı olarak değişimler gösterdiği bildirilmiştir (Baker, et al., 1993).

Anaerobik güç açısından bu çalışmanın bulguları bazı çalışmalarla benzer sonuçlar göstermiştir. Harbili, (1998) 22 sporcu üzerine yaptığı çalışmada, WanT değerleri açısından (498±78.9) çalışmamızla benzer değerler elde etmiştir. Literatürde çalışmamızın aksine artış bildiren çalışmalarda mevcuttur. Williams (1993), sekiz hafta süreyle haftada 3 gün yapılan interval sprint antrenmanları ile 9.6 yaş ortalamasındaki kız öğrencilerde anaerobik performansın arttığı gözlenmiştir. Bu çalışmalar da çalışmamızdan farklı olarak daha fazla anaerobik çalışma içermiş olması ve süresinin daha fazla olması anaerobik gücün artmasına neden olmuş olabilir.

Bu çalışmada COAT1 ve COAT2 bulguları açısından genel ve özel hazırlık dönemleri arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0.001), (Tablo 6). Dolayısıyla özel hazırlık dönemi antrenmanlarının sporcularda aerobik gücü artırdığı tespit edilmiştir. Literatür de aerobik kapasitenin haftada 3-5 gün, günde 15-60 dakika arasında ve en az altı hafta süreyle yapılan

antrenmanlarla artırılabilceği belirtilmektedir (Housh et al., 1988). Özellikle takım sporlarında hazırlık dönemlerinde aerobik antrenmanların miktarı teknik taktik antrenmanlara göre daha fazla uygulanmaktadır. Bununla birlikte sezon içinde yapılan çalışmalar kazanılan özellikleri geliştirmekten çok onları korumayı ve devam ettirmeyi amaçlayan programlar içermektedirler. Bu çalışmada yer alan hentbolcuların özellikle hazırlık döneminin son evrelerinde en yüksek aerobik güce ulaşmalarının nedeninin bu dönemde uygulanan antrenman programıyla alakalı olduğu düşünülmektedir.

Çalışma grubunun genel hazırlık dönemi WanT1değerleri ile WanT1LA değerleri arasında; COAT1 ile COAT1LA değerleri arasında, özel hazırlık dönemi WanT2 değerleri ile WanT2LA değerleri arasında; COAT2 ile COAT2LA değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9, Tablo 10). Maks VO₂'ın mutlak değeri ile birlikte çeşitli kan laktat konsantrasyonların da ne kadarının (Maks VO₂) kullanıldığı büyük önem taşır. Anaerobik eşik Maks VO₂ 'nın sürekli kullanılan yüzdesinin ve çalışma kapasitesinin belirlenmesinde önemli bir kriterdir (Conconi, 1982).

Çalışmamızda hentbolcularda WanT1LA ve' da $9,51 \pm 5,68$ mmol ve WanT2LA' da $7,16 \pm 2,55$ mmol anaerobik eşikte üretilen güç sırasıyla; $413,99 \pm 88,35$ watt ve $496,29 \pm 202,65$ watt olarak tespit edilmiştir. Hentbolcularda özel hazırlık dönemi LA değerleri genel hazırlık dönemine göre anlamlı olmasa da düşüş göstermiş ve güç değerleri artmıştır. Yine özel hazırlık döneminde LA değerleri hemen hemen aynı oranda kalırken O₂ kullanım kapasitesi az da olsa artış göstermiştir. Sporcularda ortamala anaerobik eşik değerin 4mmol olduğu düşünüldüğünde güç ve O₂ kullanım değerleriyle LA değerleri arasında orantısal bir artış mevcuttur. Birçok çalışmada sporcuların 4mmol la değerleri ve güç değerleri ile O₂ kullanım değerleri benzer artış göstermiştir. Ingham et al., (2007) kürekçilerde 4mmol anaerobik eşikte üretilen güç klüp düzeyi ve elit kürekçilerde sırasıyla 272 ± 9 ve 391 ± 11 watt olarak tespit edilmiştir. Polonyalı elit genç erkek sporcularda 4 mmol anaerobik eşikte üretilen güç değerlerini 307 ± 41 watt olduğu tespit edilmiştir (Klusiewicz, 2005).

SONUÇ

Sporcuların aerobik ve anaerobik güç testlerinden sonraki LA seviyesi dinlenik LA seviyelerine oranla, hem genel hazırlık hem de özel hazırlık döneminde anlamlı bir şekilde artmıştır. Hem genel hem de özel hazırlık döneminde aerobik ve anaerobik güç testlerinden sonra LA miktarı anlamlı farklılık göstermemiştir. Hem genel hem de özel hazırlık döneminde sporcuların anaerobik güç değerlerinde anlamlı değişim olmamıştır. Sporcuların aerobik güç

değerlerinde genel hazırlık dönemine göre özel hazırlık döneminde anlamlı bir artış bulunmuştur. Yine sporcuların aerobik ve anaerobik güç testleri ile aerobik ve anaerobik güç testlerinden sonraki LA değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu sonuçlara göre aerobik ve anaerobik yüklenmelerden sonra LA miktarının arttığını, hentbolcularda özel hazırlık döneminden sonra özellikle aerobik kapasitenin geliştiğini söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

1. **Açıkada, C., Ergen, E.,** (1990). Bilim ve Spor, Büro-Tek ofset matbaacılık, Ankara
2. **Akgün, N.,** 1994. "Egzersiz ve Spor Fizyolojisi". 5. Baskı, İzmir: Ege Üniversitesi
3. **Akkoyunlu Y. Senel Ö. Güzel A.N.,** (2002). "Yıldız Erkek Futbolcuların Bir Müsabaka Süresinde Kan Laktat ve Kan Sekeri Düzeylerinin İncelenmesi", 7. Uluslararası Spor Bilimler Kongresi, Antalya-Kemer
4. **Baker J, Rambsbottom R, Hazeldine R.,** (1993). Maksimal shuttle running over 40m As a measure of anaerobic performance, Br Sports Med, 27 (4) : 228
5. **Bompa, T.O.,** (1991). Theory And Methodology Of Training, Second Edition. Kendall/Hunt Publishing Company
6. **Boraczynski, T., Urniaz, J.,** (2008). Changes in aerobic and anaerobic power indices in elite Handball players following a 4-week general fitness mesocycle. Journal of human Kinetics, 19: 131-140
7. **Can, İ.,** (2005). 16 – 18 Yaş Grubu Basketbol, Futbol ve Hentbolcuların Aerobik Güç Performanslarının Karşılaştırılması: Deneysel Araştırma. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Care Med, 20:255
8. **Conconi F, Ferrari M, Ziglio P. G, Droghetti, P, Codeca L.,** (1982). Determination of the Anaerobic Threshold by Noninvasive Field Test in Runners. Journal of Applied Physiology; 52(4): 869-873
9. **Cubriilo D, Djordjevic, D, Zivkovic V, Djuric D, Blagojevic D., Spasic M, Jakovljevic, V.,** (2011). Oxidative stress and nitrite dynamics under maximal load in elite athletes: relation to sport type. Mol Cell Biochem 355:273–279
10. **Da silva, J.F., Gughelmo, L. G. A., Bishop, D.,** (2010). Relationship Between Different Measures of Aerobic Fitness and Repeated-Sprint Ability in Elite Soccer Players. Journal of Strength and Conditioning Research, 18 (4): 810-815
11. **Falk. B., Einbinder. M., Weinstein, Y., Epstein, S., Karni, Y., Yarom, Y., et al.,** (1995). Blood lactate concentration following exercise: Effects of heat exposure and of active recovery in heat acclimatized subjects. Int J Sports Med; 16:7-12.
12. **Fall, J. P, Szerlip, M.H.,** (2005). Lactic acidosis: from sour milk to septic shock, J Intensive Care Med, 20:255
13. **Harbili, E.,** (1998). Yoğun Egzersizden Sonra Aktif Dinlenmenin Laktik Asit Eliminasyonuna Etkisi.. Selçuk üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Konya
14. **Housh, T. J., Johnson, G.O., Hughes R. A.,** (1988). Yearly changer in body composition and muscular strenght of highschool wrestlers. Research Quarterly For Exercise And Sport, 59 (3) : 86
15. **Ingham, S.A., Carter H, Whyte, G.P., Doust JH.,** (2007). Comparison of the oxygen uptake kinetics of club and olympic champion rowers. Medicine and science in Sports and Exercise; 39(5): 865-871
16. **Kirkendal, D.T.,** (1990). Mechanism of Peripheral Fatigue. Med. and sci, in Sports and Exercise ; Vol. 22, No: 4, U. S. A. , 444 -449
17. **Klusiewicz, A.,** (2005). Relationship between the anaerobic threshold and the maximal lactate steady state in male and female rowers. Biology of sport; 22(2): 171- 179.
18. **Kotzamanidis, C.,** (1989). Papadopoulos, C., and Giauroglou, A., Kinematic-Dynamic Analysis of the Support Phase in Different Throws of Handball. Biomechanics in Sport, V, p.212-225. Greece:
19. **Kurudirek, M.,** (1998). Antropometri, Sporda Yetenek Seçimi ve Morfolojik Planlama, Erzurum. 2–40
20. **Lemmick, M. P., Verheijen, A. K., R. Wisscher, C.,** (2004). The Discriminative Power of The Interval Shuttle Run Test and The Maximal Multistage Shuttle Run Test for playing level of soccer. Journal of Sports Medicine And Physical Fitness, 44: 233 – 239.
21. **Mac Dougal, J. D., et al.,** (1991). Physiological Testing of The High Performance Athlete, Human Kinetics Books Champaign, Illinois
22. **Macintosh, B.R.,** (1991). Skeletal Muscle Staircase Response with Fortige or Dontrolene

- Sodium, Med. And Sci. In Sports and Exercise 23, USA
- 23. McArdle, W.D., Katch, F.I., and Katch, V.L.,** (1986). Exercise Physiology. Energy, Nutrition and Human Performance. 2nd Ed. Lea and Febiger, Philadelphia
- 24. Medbo, J.I., Tabata, T.,** (1993). Anaerobic Energy Release In Working Muscle During 30 S To 3 Min Of Exhausting Bicycling, Journal Of Applied Physiology, 75, pp.1654-1660
- 25. Meshil, J., Wygand, J., Otto, R.M., Bideaux, A.,** (1992). Anaerobic Power Output Employing The Cybex Met 100 Cycle Ergometer, Medicine & Science In Sports & Exercise, 24 p:599,
- 26. Peters, E.,** (1984). Current Concept Regarding Lactate Production, Release and Uptake in Human Skeletal Muscle during and after Exercise: Review, S. A. Journal for Research In Sports, Physical Education and Recreation
- 27. Romijn, J. A., Coyle, E. F., Sidossis, L.S., Gastaldelli, A., Horowitz, J.F., Endert, E., Wolfe, R.R.,**(1993). Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. American Journal of Physical Anthropology, 265, 380-391
- 28. Tamer, K.,** (2011). Sportif Performansların Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Anka Yayınları. Ankara, 5-135
- 29. Taşucu, E.,** 2002. Türk Erkek Hentbol Milli Takımının Somatotip Profilinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara,;1- 5,10-23, 72
- 30. Williams, C.A.,**(1993). Effects Of Continous And Interval Training On Anaerobic Performances In Prepubescent Girls. Med Sci Sports Exerc, 25 (5) : 22, 417.