

FUTBOLCULARDA SUPRAMAKSİMAL BACAK EGZERSİZİNDE FARKLI YÜKLERİN GÜÇ VE ZİRVE LAKTAT KONSANTRASYONUNA ETKİSİ

Barış KARAKOÇ, Tahir HAZIR, Sinem HAZIR, Zambak ŞAHİN, Erşan ARSLAN, Alpan CİNEMRE

Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, genç futbolcularda farklı yüklerde yapılan supramaksimal bacak egzersizinin güç parametreleri ve zirve laktat (ZLA) konsantrasyonu metabolizması üzerine etkisini incelemektir. Çalışmaya 10 genç erkek futbolcu (yaş: $14,90 \pm 0,32$ yıl, boy: $165,5 \pm 8,55$ cm, vücut ağırlığı: $52,40 \pm 9,37$ kg, VO_{2max} : $49,82 \pm 4,37$ ml.kg⁻¹.dk⁻¹) gönüllü olarak katılmıştır. Deneklere iki gün arayla rastgele sıra ile üç kez farklı yüklerde (60 g.kgVA⁻¹ (Y6.0), 67 g.kgVA⁻¹ (Y6.7) ve 74 g.kgVA⁻¹ (Y7.4)) Wingate Testi (WanT) uygulanmıştır. Her test için zirve güç (Zgüç), ortalama güç (Ogüç) ve yorgunluk indeksi (YI) hesaplanmıştır. Dinlenik ve testler sonrasında 0. 1. ve 3. dk ve sonrasında her 3 dk'da bir LA ölçülmüştür. L6.0, L6.7 ve L7.4'de mutlak ve vücut ağırlığına oranlanmış Zgüç (sırasıyla; $514,24 \pm 125,47$ W, $607,47 \pm 186,89$ W, $591,04 \pm 189,91$ W; $p>0,05$), Ogüç (sırasıyla, $372,57 \pm 89,88$ W, $411,93 \pm 92,03$ W, $396,97 \pm 91,22$ W; $p>0,05$) ve YI (sırasıyla, % $50,54 \pm 12,43$, % $50,53 \pm 12,63$, % $44,15 \pm 22,50$) değerleri benzer bulunmuştur ($p>0,05$). Egzersiz sonrası ZLa değerleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır (sırasıyla; $10,78 \pm 1,09$ mmol.l⁻¹, $10,76 \pm 1,97$ mmol.l⁻¹, $10,70 \pm 0,89$ mmol.l⁻¹; $p>0,05$). Y6.0, Y6.7 ve Y7.4'de ZLA süreleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır (sırasıyla; $6,0 \pm 1,5$ dk, $4,66 \pm 1,58$ dk, $6,00 \pm 2,13$ dk; $p>0,05$). Bu çalışmanın sonuçları, genç futbolcularda supramaksimal bacak egzersizlerinde güç parametrelerinin ve kas La metabolizmasının uygulanan yüke bağlı olmadığını göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: WanT, Yük, Laktat, Futbol

EFFECTS OF VARIOUS LOADS ON POWER OUTPUT AND PEAK LACTATE CONCENTRATION DURING SUPRAMAXIMAL LEG EXERCISE IN SOCCER PLAYERS

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effects of various loads on power outputs and peak lactate (PLA) concentration during supramaximal leg exercise in young soccer players. 10 young male soccer players (age: $14,90 \pm 0,32$ years, height: $165,5 \pm 8,55$ cm, body weight: $52,40 \pm 9,37$ kg, VO_{2max} : $49,82 \pm 4,37$ ml.kg⁻¹.min⁻¹) voluntarily participated to this study. Subjects randomly performed Wingate Test (WanT) for three times with different loads (60 g.kgBW⁻¹ (L6.0), 67 g.kgBW⁻¹ (L6.7) and 74 g.kgBW⁻¹ (L7.4)) with two days interval. Peak power (PP), average power (AP) and fatigue index (FI) were calculated for each test. Lactate (LA) was measured during rest, end of the test (0 min.),

1st min., 3rd min. and every three minutes during recovery. During L6.0, L6.7 and L7.4, absolute and relative ($W.kg^{-1}$) PP ($514,24 \pm 125,47 W$, $607,47 \pm 186,89 W$, $591,04 \pm 189,91 W$, respectively; $p>0,05$), AP ($372,57 \pm 89,88 W$, $411,93 \pm 92,03 W$, $396,97 \pm 91,22 W$, respectively; $p>0,05$), and FI ($50,54 \pm 12,43 \%$, $50,53 \pm 12,63 \%$, $44,15 \pm 22,50 \%$, respectively) were found similar ($p>0,05$). PLA values after L6.0, L6.7 and L7.4, were found similar ($10,78 \pm 1,09 mmol.l^{-1}$, $10,76 \pm 1,97 mmol.l^{-1}$, $10,70 \pm 0,89 mmol.l^{-1}$, respectively; $p>0,05$). PLA durations of Y6.0, Y6.7 and Y7.4 were found similar ($6,0 \pm 1,5 min.$, $4,66 \pm 1,58 min.$, $6,00 \pm 2,13 min.$, respectively; $p>0,05$). These results showed that, power outputs and La metabolism were not related with the selected loads during supramaximal leg exercises in young soccer players.

Key Words: Wingate Test, Load, Lactate, Soccer

GİRİŞ

Wingate anaerobik güç testi (WanT), bireyin supramaksimal egzersiz esnasında anaerobik enerji döngüsünü değerlendirmek için 1970'li yıllarda geliştirilmiştir (Bar-Or, Dotan ve Inbar, 1977; Inbar, Dotan ve Bar-Or, 1976). Her iki cinsiyetten değişik yaş gruplarına (Beneke, Hutler, Jung ve Leithauser, 2005; Unnithan ve ark., 2006), sporculara (Rannou, Prioux, Zouhal, Gratas-Delamarche ve Delamarche, 2001; Watson ve Sargeant, 1986), sedanterlere (Kin-İşler ve Koşar, 2006; Vincent ve ark., 2003), yaşlılara (Sagiv, Ben-Sira, Sagiv ve Goldhammer, 2005; Marsh, Paterson, Govindasamy ve Cunningham, 1999), hasta veya bedensel özürülere (Jacobs, Johnson, Somarriba ve Carter, 2005; Takken, Van Der Net ve Helders, 2005) uygulanabilen beceri gerektirmeyen, kolay uygulanabilir, güvenilir, ucuz bir test olduğu için dünya çapında yaygınlık kazanmıştır. Bununla beraber test eylemsizlik momenti (Lakomy, 1986), teste başlama şekli (ön hızlanma, klipsli pedal) (Lavoie, Dallaire, Brayne ve Barrett, 1984; MacIntosh, Rishaug ve Svedahl, 2002), testin süresi (Ansley, Robson, Gibson ve Noakes, 2004) ve optimal yükün belirlenmesi gibi birkaç temel probleme sahiptir. WanT orijin olarak vücut ağırlığının (VA) % 7.5'ine veya $75 g.kg VA^{-1}$ karşılık gelen yüke karşı 30 sn

sürelili maksimal hızda pedal çevirmekten ibarettir. Bu yük daha sonra yetişkinler için $8.5 g.kg VA^{-1}$ olarak değiştirilmiştir (Dotan ve Bar-Or, 1983).

En yüksek zirve güç (Zgüç) çıktısına neden olan yük (optimal yük) bireysel özelliklere bağlı olduğu için, bu yükün belirlenmesi tartışmalıdır ve bu konuda yapılan çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Yetişkin erkeklerde, pedalın eylemsizlik momentinin de hesaba katıldığı çalışmalarda zirve gücün yükten bağımsız olduğu gösterilmiştir (Arsac, Belli ve Lacour, 1996; Seck, Vandewalle, Decrops ve Monod, 1995). Buna karşılık Bediz ve arkadaşları (1998); üniversite öğrencilerinde 75 ve $95 g.kgVA^{-1}$ ya karşılık gelen iki farklı yükte hem zirve hem de ortalama güç değerleri arasında anlamlı fark bulmuşlardır.

Büyüme ve gelişme döneminde metabolik, hormonal ve morfolojik değişimler nedeniyle Zgüç için uygun yükün belirlenmesi oldukça zordur. Bu nedenle büyümenin değişik basamaklarındaki bireyler için optimal yük değişken olup, yaş ve cinsiyete uygun olarak belirlenmesi zorunludur. 8-20 yaş arası çocuklarda, gençlerde ve yetişkinlerde $25 g.kgVA^{-1}$, $50 g.kgVA^{-1}$ ve $75 g.kgVA^{-1}$ yüklerde yapılan bir çalışmada (Dore ve ark., 2000); zirve gücün yüke ve yaşa bağlı olduğu belirlenmiştir. Genç erkeklerde $25 g.kgVA^{-1}$, pediatrik popülas-

yonda ise 75 g.kgVA^{-1} yükün zirve güç için uygun olmadığı saptanmıştır (Dore ve ark., 2000). Benzer şekilde, 14 yaşında obez ve obez olmayan erkek ve kız çocuklarında da 75 g.kgVA^{-1} yükün zirve gücün belirlenmesinde uygun olmadığı belirlenmiştir (Duche ve ark., 2002). Dotan ve Bar-Or (1983), WanT protokolü ile ilgili çalışmalarında 13-14 yaş aktif erkeklerde $7,0 \text{ g.kgVA}^{-1}$ yükün zirve güç için uygun olduğunu belirlemişlerdir. Van Praagh, Fellmann, Bedu, Falgairrette ve Coudert (1990) 7 yaş erkek çocuklar için ortalama 64 g.kgVA^{-1} , 12-13 yaş kız ve erkek çocuklar için sırasıyla, 68 g.kgVA^{-1} ve 84 g.kgVA^{-1} yükün zirve gücün sergilenmesi için uygun olduğunu saptamışlardır. Buna karşılık, 6-12 yaş arası kız ve erkek çocuklarda dört farklı yükte ($4,0$, $6,5$, $7,5$ ve $8,0 \text{ g.kgVA}^{-1}$) en düşük yük hariç diğer yüklerde anlamlı bir fark bulunmamıştır (Carlson ve Naughton, 1994).

Kan laktat konsantrasyonu değişik şiddette egzersizler esnasında aerobik/ anaerobik metabolizmanın katkısını belirlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Jacobs, 1986). WanT gibi kısa süreli supramaksimal testlerde test performansına aerobik metabolizmanın da katkısı olmakla beraber, anaerobik glikoliz baskın metabolik yoldur (Beneke, Pollmann, Bleif, Leithauser ve Hütler, 2002; Granier, Mercier, Mercier, Anselme ve Prefaut, 1995). Test sonu kan LA konsantrasyonunun dinlenik değerinin 10-15 katına yükselmesi, test esnasında yoğun anaerobik metabolizmanın bir göstergesidir (Beneke ve ark., 2005). Test sonu kan LA konsantrasyonları genellikle standart yükte (75 g.kgVA^{-1}) yapılan testlerden elde edilmiştir. Değişik yüklerde yapılan testlere ait metabolik bulgular yeterli değildir. Bu doğrultuda, bu çalışmanın amacı genç futbolcularda WanT'da üç farklı yükün güç parametreleri ve laktat metabolizması üzerine etkisini incelemektir.

YÖNTEM

Araştırma Grubu: Bu çalışmaya (yaş: $14,90 \pm 0,32$ yıl, boy: $165,5 \pm 8,55$ cm, vücut ağırlığı (VA): $52,40 \pm 9,37$ kg) 10 genç erkek futbolcu gönüllü olarak katılmıştır.

Veri Toplama Araçları: Katılımcıların boy uzunlukları hassasiyeti 1 mm olan Holtain (İngiltere) marka stadiometre, vücut ağırlıkları (VA) hassasiyeti 100 gr. olan Tanita TBF 401 A (Japonya) marka baskül ile ölçülmüştür. Dinlenik ve test sonrası kan laktat (LA) konsantrasyonları kulak memesinden alınan kan örneklerinden hiçbir işlem yapılmadan ve bekletilmeden elektrozimomatik ölçüm yapan bir analizörde (YSI Sport 1500, Ohaio, ABD) hemolize tam kan olarak ölçülmüştür.

İşlem Yolu: Katılımcılara çalışma ile ilgili bilgi verildikten sonra testlerden 24 saat önce şiddetli egzersiz yapmamaları ve alkol tüketmemeleri istenmiştir. Katılımcılar 2 gün ara ile dört kez laboratuvara gelmişlerdir. Laboratuvarı ilk ziyaretlerinde antropometrik ölçümler ve $VO_{2\text{maks}}$ testi yapılmıştır. Sonraki gelişlerinde rastgele sırayla üç farklı yükte WanT uygulanmıştır. Testten sonra kan örnekleri 0.1.3. dk ve sonrasında zirve La konsantrasyonu belirlenene kadar her üç dk'da bir alınmıştır.

Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi (WanT): WanT bilgisayar bağlantılı mekanik bisiklet ergometresinde yapılmıştır. Katılımcılara 2'şer gün ara ile rastgele sıra ile 6.0 ($Y6.0$), 6.7 ($Y6.7$) ve 7.4 ($Y7.4$) g. kg VA^{-1} karşılık gelen yüklerde 3 kez WanT uygulanmıştır (Inbar, Bar-Or ve Skinner, 1996). Test esnasında katılımcılar sözel olarak motive edilmişlerdir. Her testten önce VA'ları ölçülmüş ve 4-5 dk $140-150$ atım.dk⁻¹ kalp atım hızında ısınmışlardır. Güç çıktıları zirve güç (Zgüç), ortalama güç (Ogüç) ve yorgunluk indeksi (Yİ) bilgisayardaki yazılım programı tarafından hesaplanmıştır.

Verilerin Analizi: Değişkenlerin ta-

nımlayıcı istatistikleri ($\bar{X} \pm Ss$) yapıldıktan sonra farklı yüklerin güç parametreleri ve LA konsantrasyonları üzerine etkisi Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi ile test edilmiştir. F anlamlı çıktığında Bonferroni çoklu karşılaştırma testi ile farklar belirlenmiştir. Tüm istatistik işlemler SPSS programında yapılmış ve 0,05 güven aralığı kullanılmıştır.

BULGULAR

Deneklerin fiziksel özellikleri Tablo 1'de, Y6.0, Y6.7 ve Y7.4'de yapılan Wingate testlerinde Zgüç, Ogüç ve YI değerleri ve ANOVA sonuçları ise Tablo 2'de sunulmuştur.

Farklı yüklerde ölçülen mutlak Zgüç değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0,05$, Tablo 2). Benzer şekilde VA'ya oranlanmış Zgüç değerleri arasında da anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Mutlak Ogüç

Tablo 1. Araştırmaya katılan deneklerin fiziksel özellikleri.

	\bar{X}	Ss
Boy (cm)	165,5	8,55
VA (kg)	52,40	9,37
Yaş (yıl)	14,90	0,32

değerleri Y6.0'da $381,86 \pm 94,56$ W, Y6.7'da $411,93 \pm 92,03$ W, Y7.4'da $410,07 \pm 96,84$ W ölçülmüştür. Hem mutlak hem de VA'ya oranlanmış Ogüç değerleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$, Tablo 2). Değişik yüklerde hesaplanan YI'lar arasında da anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$, Tablo 2).

Y6.0, Y6.7 ve Y7.4 öncesi (dinlenik) (DLA), hemen sonrası (LA(0)) ve zirve LA (ZLA) konsantrasyonları ve zirve LA'ya ulaşma süreleri (ZLAS) Tablo 3'de gösterilmiştir. DLA, LA(0), ZLA konsantrasyonları ve ZLAS'ler benzer bulunmuştur ($p > 0,05$, Tablo 3).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın ana bulgusu, genç futbolcularda farklı yüklerde yapılan supramaksimal bacak egzersizlerinde elde edilen güç parametrelerinin ve kastaki anaerobik metabolizmanın yüke bağlı olarak değişmediğini göstermiştir. Genç futbolcularda değişik yüklerdeki WanT'larda elde edilen zirve ve ortalama güç değerleri değişik spor branşlarında antrenman yapan yetişkinlerden düşük (Bell ve Cobner 2006); sedanter, genç ve yetişkinlerden ve benzer özelliklere sahip genç erkeklerden

Tablo 2. Farklı yüklerde ölçülen mutlak ve VA'ya oranlanmış güç, YI değerleri ve ANOVA.

	Y _{6.0}	Y _{6.7}	Y _{7.4}	F	P
Zgüç (W)	514,24±125,47	607,47±186,89	591,04±189,91	1,48	0,25
Zgüç (W.kg ⁻¹)	9,92±1,25	11,64±3,08	11,07±2,36	1,39	0,27
Ogüç (W)	372,57±89,88	411,93±92,03	396,97±91,22	2,12	0,15
Ogüç (W.kg ⁻¹)	7,18±0,84	7,83±0,74	7,49±0,87	2,55	0,11
YI (%)	50,54±12,43	50,53±12,43	44,15±22,50	2,43	0,12

Tablo 3. Farklı yüklerde yapılan WanT DLA, LA(0), ZLA ve ZLAS değerleri ve ANOVA sonuçları ($\bar{X} \pm Ss$).

	Y _{6.0}	Y _{6.7}	Y _{7.4}	F	P
DLA (mmol.L ⁻¹)	1,06±0,24	1,01±0,19	1,11±0,10	0,91	0,42
LA(0) (mmol.L ⁻¹)	5,10±1,06	5,98±1,64	5,22±0,85	1,61	0,23
ZLA (mmol.L ⁻¹)	10,78±1,09	10,76±1,97	10,70±0,89	0,01	0,99
ZLA _s (dk)	6,0±1,5	4,66±1,58	6,00±2,13	1,39	0,28

elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur (Maud ve Schultz, 1989; Okudan ve Gökbel, 2005; Öztürk, Özer ve Gökçe, 1998; Weinstein, Bediz, Dotan ve Falk, 1998). Y6.0, Y6.7 ve Y7.4 yüklerde ölçülen Zgüç, Ogüç ve YI'ı arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu bulgular, genç futbolculara uygulanan yükün Zgücü önemli ölçüde değiştirmedini göstermiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar yetişkinler üzerinde daha önce yapılmış çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur (Arsac ve ark., 1996; Seck ve ark., 1995). WanT'da ölçülen Zgüç, Ogüç ve YI yaşa, cinsiyete, yapılan spor branşına, antrenman durumuna ve uygulanan yüke bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Inbar ve ark., 1996). Yetişkinlerde WanT'da uygulanan yükün güç parametreleri üzerine etkisi ile ilgili çalışmalarda; aksine bulgular olmakla beraber (Arsac ve ark., 1996; Seck ve ark., 1995), uygulanan yük arttıkça ölçülen zirve gücün de arttığı saptanmıştır (Bediz ve ark., 1998; Patton, Murphy ve Frederick, 1985). Üçok, Gökbel ve Okudan (2003); 75, 85 ve 95 g.kg VA⁻¹ ve 90, 100 ve 110 g.kg⁻¹ yağsız vücut kitlesi (YVK) yükler kullanarak uyguladıkları WanT'da ortalama güçler benzer olmakla beraber, 100 ve 110 g.kg YVK⁻¹ yüklerde zirve güç değerlerinin 75 g.kg VA⁻¹'dan önemli miktarda yüksek bulunmuşlardır. Buna karşılık büyüme çağındaki çocuklarda elde edilen bulguların sonuçları çok değişken ve yetişkinlerden farklıdır. Büyüme çağındaki çocuklarda büyümeye bağlı olarak vücut kompozisyonunda meydana gelen değişimler, zirve gücün sergilenmesi için gerekli optimal yükün belirlenmesinde büyüme döneminin dikkate alınması gerektiğini göstermiştir (Dore ve ark., 2000). WanT'da uygulanan standart yükün (75 g.kgVA⁻¹), büyüme çağındaki çocuklarda büyüme dönemine göre değişken sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Sporcu olmayan çocuk, genç ve yetişkin erkekler-

de 25, 50 ve 75 g.kgVA⁻¹ yüklerle yapılan WanT'larda değişik yaş gruplarını içeren karışık popülasyonlarda zirve gücün sergilenmesinde en uygun yükün 50 g.kgVA⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Dore ve ark., 2000). Aynı çalışmada zirve güç için gençlerde 25 g.kgVA⁻¹ yükün çok düşük kaldığı, çocuklar için 75 g.kgVA⁻¹ yükün ise çok yüksek olduğu saptanmıştır (Dore ve ark.,). Buna karşılık 6-12 yaş kız ve erkek çocuklarda 65, 75 ve 80 g.kgVA⁻¹ yüklerde ölçülen zirve güç değerleri benzer, 40 g.kgVA⁻¹ yükten önemli derecede yüksek bulunmuştur (Carlson ve Naughton, 1994).

Bu çalışmada üç farklı yükte yapılan WanT sonrasında ölçülen kan LA konsantrasyonları arasında anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 3). DLa'ların benzer olması deneklerin her üç testte de aynı metabolik ve hormonal düzeyde girdiklerini göstermektedir. Testlerden hemen sonra ölçülen LA(0) ve ZLA konsantrasyonları da benzer bulunmuştur (Tablo 2). Bu bulguya bağlı olarak farklı yüklerdeki her bir test esnasında kas içerisindeki anaerobik metabolizmanın en üst düzeyde olduğu söylenebilir. Kastan kana LA'nın geçiş hızını etkileyen faktörlerden birisi kas içi LA konsantrasyonu olduğu için (Jorfeldt, Juhlin-Dannfelt ve Karlsson, 1978), üç farklı yükte yapılan testler sonrasında ZLAS'lerin benzer olması da, kas içerisindeki anaerobik metabolizmanın yüke bağlı olarak değişmediğini desteklemektedir. Genç futbolcuların supramaksimal egzersiz sonrası ZLA konsantrasyonları 10.7m mol.L⁻¹ ölçülmüştür (Tablo 3). Supramaksimal egzersizler sonrasında ZLA cevapları çok değişken olup egzersizin yapılaş şekli, kanın alınış yeri, zamanı, analiz sistemi ve araştırma grubunun özelliklerinden etkilenmektedir. Fiziksel olarak aktif ve benzer yaş grubundaki (16.3±0.7 yıl) bireylerde standart yükle yapılan WanT'da ölçülen güç parametreleri ve ZLA konsantrasyonu bu çalışmada ölçülen değer-

ler benzer bulunmuştur (Beneke ve ark., 2005). Gökbel ve Dölek 'in (1995), 13-17 yaş arası erkek öğrencilerde standart yüklerle yaptığı WanT sonrasında ZLA değerini (8.6 mmol.L^{-1}) Zgüç (8.2 W.kg^{-1}) değerlerine paralel olarak bu çalışmada ölçülenden düşük bulunmuşlardır. Genç futbolcularda ölçülen ZLA değerleri, sedanter yetişkin erkeklerde standart WanT sonrasında ölçülen değerlere benzerdir (Baltzopoulos, Eston ve Mc Laren, 1988; Medbo ve Tabata, 1993; Meshil, Wygand, Otto ve Bideaux, 1992). Üç farklı yükte yapılan WanT testinden sonra ZLA kan konsantrasyonuna ulaşma süresi 3-9 dk, ortalama 6 dk olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Benzer yaş grubundaki erkek çocuklarda WanT sonrasında ZLA konsantrasyonuna ulaşma süresi bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer bulunmuştur (Beneke ve ark., 2005; Dore ve ark., 2000; Dotan, Ohana, Bediz ve Falk, 2003). Yetişkinlerde WanT sonrasında toparlanma döneminde ZLa konsantrasyonuna ulaşma süresi 5-10 dk arasında değiştiği saptanmıştır (Collomp, Ahmadi, Audran, Chanal ve Prefaut, 1991, Collomp ve ark., 1993, Dölek, Gökbel, Bediz, Kara ve Vural, 1996). Koşu bandında yapılan maksimal eforlu egzersiz sonrasında ZLa konsantrasyonuna ulaşma süresi 6-9 dk, ortalama 7.65 dk ölçülmüştür (Fujitsuka, Yamamoto, Okhuwa, Saito ve Miyamura, 1982; Gass, Rogers ve Mitchell, 1981).

Bu araştırmanın bulguları, genç futbolcularda anaerobik performansı değerlendirmek için uygulanan supramaksimal bacak egzersizlerinde $60-74 \text{ g.kgVA}^{-1}$ arasındaki yüklerin anaerobik parametrelerde ve kas metabolizmasında önemli bir fark yaratmadığını göstermiştir. Bu sonuçlar, benzer yaş gruplarında $60-74 \text{ g.kgVA}^{-1}$ arasında yüklerle yapılan WanT sonuçlarının karşılaştırılabilir olduğunu göstermektedir.

Yazışma Adresi (Corresponding Address)

Dr. Tahir HAZIR

Hacettepe Üniversitesi

Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu

06800 Beytepe/ANKARA

e-posta: thazir@acettepe.edu.tr

KAYNAKLAR

- Ansley, L., Robson, P.J., Gibson, C. & Noakes, T.D. (2004). Anticipatory Pacing Strategies during Supramaximal Exercise Lasting Longer than 30 s. **Med Sci Sports Exer**, 36(2), 309-14.
- Arsac, L.M., Belli, A. & Lacour, J.R. (1996). Muscle function during brief maximal exercise: accurate measurements on a friction-loaded cycle ergometer. **Eur J Appl Physiol**, 74, 100-106.
- Baltzopoulos, V., Eston, R.G. & McLaren, D. (1988). A comparison of power outputs on the Wingate test and on a test using an isokinetic device. **Ergonomics**, 31, 1693-1699.
- Bar-Or, O., Dotan, R. & Inbar, O. (1977). A 30-second all-out ergometric test its reliability and validity for anaerobic capacity. **Isr J Med Sci**, 13, 326.
- Bediz, C.Ş., Gökbel, H., Kara, M., Üçok, K., Çıkrıkçı, E. & Ergene, N. (1998). Comparison of the aerobic contributions to Wingate anaerobic test performed with two different loads. **J Sports Med Phys Fit**, 38(1), 30-34.
- Bell, W. & Cobner, D.M. (2006). Effect of Individual Time to Peak Power Output on the Expression of Peak Power Output in the 30-s Wingate Anaerobic Test. **Int J Sports Med**, 28, 135-139.
- Beneke, R., Hutler, M., Jung, M. & Leithauser, R.M. (2005). Modelling the blood lactate kinetics at maximal short-term exercise conditions in children, adolescents, and adults. **J Appl Physiol**, 99(2), 499-504.
- Beneke, R., Pollmann, C., Bleif, I., Leithauser, R.M. & Hütler, M. (2002).

- How anaerobic is the Wingate Anaerobic Test for humans? **Eur J Appl Physiol**, 87, 388–392.
- Carlson, J. & Naughton, G. (1994). Performance characteristics of children using various braking resistances on the wingate anaerobic test. **J Sports Med Phys Fit**, 34(4), 362-369.
- Collomp, K.R., Ahmadi, S.B., Audran, M. A., Chanal, J.L. & Prefaut, C.G. (1991). Effects of caffeine ingestion on performance and anaerobic metabolism during the Wingate test. **Int J Sports Med**, 12, 439-443.
- Collomp, K.R., Ahmadi, S.B., Caillaud, C.F., Audran, M.A., Chanal, J.L. & Prefaut, C.G. (1993). Effects of benzodiazepine during a Wingate test: interaction with caffeine. **Med Sci Sports Exer**, 25, 1375-1380.
- Dore, E., Bedu, M., Franc, N.M., Diallo, O., Duché, P. & Van Praagh, E. (2000). Testing peak cycling performance: effects of braking force during growth. **Med Sci Sports Exer**, 32(2), 493-98.
- Dotan, R. & Bar-Or, O. (1983). Load optimization for the Wingate anaerobic test. **Eur J Appl Physiol**, 51, 409-17.
- Dotan, R., Ohana, S., Bediz, C. & Falk, B. (2003). Blood lactate disappearance dynamics in boys and men following exercise of similar and dissimilar peak-lactate concentrations. **J Pediatr Endocr Met**, 16(3), 419-429.
- Dölek, C., Gökbel, H., Bediz, C.S., Kara, M. & Vural, H. (1996). The relationship of lactic acid and total testosterone levels after the Wingate test. **Turk J Med Sci**, 26(2), 201-202.
- Duché, P., Ducher, G., Lazzar, S., Dore, E., Tailhardat, M. & Bedu, M. (2002). Peak power in obese and nonobese adolescents: effects of gender and braking force. **Med Sci Sports Exer**, 34(12), 2072-2078.
- Fujitsuka, N., Yamamoto, T., Okhuwa, T., Saito, M. & Miyamura, M. (1982). Peak blood lactate after short periods of maximal treadmill running. **Eur J Appl Physiol**, 48, 289-296.
- Gass, G.C., Rogers, S. & Mitchell, R. (1981). Blood lactate concentration following maximum exercise in trained subjects. **Br J Sport Med**, 15(3), 172-176.
- Gökbel, H. & Dölek, Ç. (1995). Serum lactate and total testosterone level after the Wingate test. **Spor Hekimliği Dergisi**, 30, 145-152.
- Granier, P., Mercier, B., Mercier, J., Anselme, F. & Prefaut, C. (1995). Aerobic and anaerobic contribution to Wingate test performance in sprint and middle-distance runners. **Eur J Appl Physiol**, 70(1), 58-65.
- Inbar, O., Bar-Or, O. & Skinner, J.S. (1996). **The Wingate Anaerobic Test**. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Inbar, O., Dotan, R. & Bar-Or, O. (1976). Aerobic and anaerobic components of a thirty-second supramaximal cycling task. **Med Sci Sports**, 8:51 (Abstr)
- Jacobs, I. (1986). Blood lactate: implications for training and sports performance. **Sports Med**, 3, 10-25.
- Jacobs, P.L., Johnson, B., Somarriba, G. A. & Carter, A.B. (2005). Reliability of upper extremity anaerobic power assessment in persons with tetraplegia. **J Spinal Cord Med**, 28(2), 109-113.
- Jorfeldt, L., Juhlin-Dannfelt, A. & Karlsson, J. (1978). Lactate release in relation to tissue lactate in human skeletal muscle during exercise. **J Appl Physiol**, 44(3), 350-352.
- Kin-İşler, A. & Koşar, S.N. (2006). Effect of step aerobics training on anaerobic performance of men and women. **J Strength Cond Res**, 20(2), 366-371.
- Lakomy, H. K. (1986). Measurement of work and power output using frictionloaded cycle ergometers. **Ergonomics**, 29, 509–517.
- Lavoie, N., Dallaire, J., Brayne, S. & Barrett, D. (1984). Anaerobic Testing Using the

- Wingate and Evans Quinney Protocols With and Without Toe Stirrups. **Can J Appl Sport Sci**, 9, 1-5.
- MacIntosh, B.R., Rishaug, P. & Svedahl, K. (2003). Assessment of peak power and short-term work capacity. **Eur J Appl Physiol**, 88, 572–579.
- Marsh, G.D., Paterson, D.H., Govindasamy, D. & Cunningham, D.A.(1999). Anaerobic power of the arms and legs of young and older men. **Exp Physiol**, 84(3), 589-597.
- Maud, P.J. & Shultz, B.B., (1989). Norms for the Wingate Anaerobic Test with Comparison to another Similar Test. **Res Q Exercise Sport**, 60(2),144-51
- Medbo, J.I. & Tabata, T. (1993). Anaerobic energy releases in working muscle during 30s to 3 min of exhausting bicycling. **J Appl Physiol**, 75, 1654-60.
- Meshil, J., Wygand, J., Otto, RM. & Bideaux, A. (1992). Anaerobic power output employing the Cybex Met 100 cycle ergometer. **Med Sci Sports Exer**, 24, 599.
- Okudan, N. & Gökbel, H. (2005). The effects of creatine supplementation on performance during the repeated bouts of supramaximal exercise. **J Sports Med Phys Fit**, 45(4), 507-11.
- Öztürk, M., Özer, K. & Gökçe, E. (1998). Evaluation of blood lactate in young men after wingate anaerobic power test. **Eastern J Med**, 3(1), 13-16.
- Palton, J.F., Murphy, M.M. & Frederick, F.A. (1985). Maximal Power Outputs During the Wingate Anaerobic Test. **Int J Sports Med**, (2), 82-85.
- Rannou, F., Prioux, J., Zouhal, H., Gratas-Delamarche, A. & Delamarche, P. (2001). Physiological profile of handball players. **J Sports Med Phys Fit**, 41(3), 349-53.
- Sagiv, M., Ben-Sira, D., Sagiv, M. & Goldhammer, E. (2005). Left ventricular function at peak all-out anaerobic exercise in older men. **Gerontology**, 51(2), 122-125.
- Seck, D., Vandewalle, H., Decrops, N. & Monod, H. (1995). Maximal power and torque-velocity relationship on a cycle ergometer during the acceleration phase of a single all-out exercise. **Eur J Appl Physiol**, 70(2), 161-68.
- Takken, T., Van Der Net, J. & Helders, P.J. (2005). Anaerobic exercise capacity in patients with juvenile-onset idiopathic inflammatory myopathies. **Arthritis Rheum**, 53(2), 173-177.
- Unnithan, V.B., Nevill, A., Lange, G., Eppel, J., Fischer, M. & Hebestreit, H. (2006). Applicability of an allometric power equation to children, adolescents and young adults of extreme body size. **J Sports Med Phys Fit**, 46(2), 202-8.
- Üçok, K., Gökbel, H. & Okudan, N. (2003). Wingate testinde yükün vücut ağırlığını veya yağsız vücut ağırlığına göre belirlenmesinin güç çıktılarına etkileri. **29. Ulusal Fizyoloji Kongresi**. Ankara: GATA01-05. Eylül, 48.
- Van Praagh, E., Fellmann, N., Bedu, M., Falgairette, G. & Coudert, J. (1990). Gender difference in the relationship of anaerobic power output to body composition in children. **Pediatr Exerc Sci**, 2, 336–348.
- Vincent, S., Gratas-Delamarche, A., Berthon, P.M., Zouhal, H., Jacob, C., Bentue-Ferrer, D. & Delamarche, P. (2003). Catecholamine response to the Wingate test in untrained women. **Can J Appl Physiol**, 28(5), 685-698.
- Watson, R.C. & Sargeant, T.L. (1986). Laboratory and on-ice test comparisons of anaerobic power of ice hockey players. **Can J Appl Sport Sci**, 11(4), 218-224.
- Weinstein, Y., Bediz, C., Dotan, R., Falk, B. (1998). Reliability of peak-lactate, heart rate, and plasma volume following the Wingate test. **Med Sci Sports Exer**, 30(9), 1456-1460.