

WINGATE ANAEROBİK GÜÇ TESTİNDE OPTİMAL YÜKÜN BELİRLENMESİ

Ali ÖZKAN¹

Mitat KOZ²

Gülfem ERSÖZ²

Geliş Tarihi: 1.5.2010
Kabul Tarihi: 30.4.2011

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, literatürdeki çalışmalara dayanarak Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) için en uygun optimal yükün belirlenmesidir. WAnT İsrail'de, Wingate Beden Eğitimi ve Spor Enstitüsü'nün Araştırma ve Spor Sağlığı Bölümü'nde 1970'lerde geliştirilmiştir. İlk prototipi sunulduğundan beri tüm dünyada birçok laboratuvarında kas gücünü, kas dayanıklılığını ve yorgunluğunu belirlemekte kullanılan bir test olarak kabul görmektedir (1). WAnT uygulaması basit, özel becerili personel gerektirmeyen, ucuz ve kolay edinilebilir aletlerle yapılabilen, invaziv olmayan ve toplumun her kesimine, hatta çocuklara ve engellilere bile uygulanabilen bir test olarak geliştirilmiştir. WAnT alt ekstremitelere olduğu kadar üst ekstremitelere de uygulanabilir. WAnT 30 saniye süre ile vücut ağırlığına dayanan sabit bir yüke karşı maksimum hızla pedal çevirmeyi kapsayan supramaksimal bir testtir. Uygulanacak sabit yük, en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde belirlenir. Wingate Anaerobik Güç Testi'nde optimal yükü belirlerken elde edilen anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri bisiklet ergometresine yerleştirilen yükten etkilenmektedir. Bu yüzden maksimal anaerobik gücün değerlendirilmesinde, her denek için en yüksek pik güç ve ortalama güç değerlerine ulaşabilecekleri yükün ayarlanması çok önemlidir. Wingate testi için orijinal olarak ileri sürülen yük vücut ağırlığının kg'ı başına 75 gr'dır. Bu yük antrenmansız gençlerden oluşan küçük bir grup üzerinde yapılan bir çalışmaya dayanarak tespit edilmiştir ve çoğu yetişkin için düşük kalmıştır. Sonuç olarak literatürde yapılan çalışmalarda genellikle önerilen optimal yük sporcu olmayan erkekler için vücut ağırlığının kg'ı başına 95 g.kg⁻¹, kadınlar için 86 g.kg⁻¹, çocuklar için 75 g.kg⁻¹ iken yetişkin atletler için 100 g.kg⁻¹'dir.

Anahtar Kelimeler: Wingate anaerobik güç testi, Optimal yük.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL LOAD FOR THE WINGATE ANAEROBIC POWER TEST

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine if it was more appropriate assignment of the load of the The Wingate Anaerobic Test (WAnT) according to the studies. WAnT was developed during the 1970s at the Department of Research and Sport Medicine of the Wingate Institute for Physical Education and Sport in Israel. Since the introduction of its prototype, the WAnT has been accepted in laboratories around the world to assess muscle power, muscle endurance and fatigability (1). WAnT was designed to be simple to administered without the need for particularly skilled personnel; inexpensive; used with commonly available equipment; non-invasive; feasible for administration to a wide spectrum of the population, according young children and physically disable. The test should be applicable to the upper and lower limbs alike. WAnT is a supramaximal exercise test involves pedaling a cycle ergometer for 30 seconds at a maximal speed against a resistance which is determined according to the subject's body weight. Indeed, as summarized in literature, subsequent reports have shown that the optimal force is higher than originally suggested. Choosing a force setting that would elicit the highest possible peak power and mean power for each subjects is important and as yet is only. The force originally suggested by the Wingate group was 75 g.kg⁻¹ to body mass (assuming the use of a Monark ergometer). The choice of this force was based on a study of a small group of young untrained individuals and in retrospect, appears to be too low for most. As a conclusion, the findings of the present study indicated that various studies recommended that loads of 95 kg⁻¹, for men, 86 g.kg⁻¹ for women, 75 g.kg⁻¹ for children and 100 g.kg⁻¹ for adults athletes.

Key Words: Wingate anaerobic power test, Optimal load.

¹ Başkent Üniversitesi, Spor Bilimleri Bölümü, Ankara

² Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Ankara

GİRİŞ

Son zamanlarda, spor bilimleri alanında çalışan pek çok araştırmacı için anaerobik performans popüler fizyolojik kavramlardan biri olmuştur. Araştırmacıların ilgi odağı olan anaerobik performans kavramı, kısa süreli yüksek şiddet içeren kas aktiviteleri için performans göstergesidir (2, 3).

Anaerobik performans kısa sürede tamamlanan veya patlayıcı kuvvet gerektiren spor branşları için büyük önem ifade eden bir terimdir, çünkü sporcunun performansı bireysel ve çevresel faktörlerden etkilenip değişiklik gösterebilmektedir. Antrenör ve spor uzmanları çalıştırdıkları sporcunun sahip olduğu güç ve kapasiteyi belirleyip ona göre bir antrenman programı hazırlayarak performanslarında artış sağlayabilmektedirler. Yapılan düzenli antrenmanlar sporcuların anaerobik performanslarında artışa sebep olmaktadır. Başka bir deyişle anaerobik performanstaki bu artış, ATP-PC depolarında ve laktik asit sisteminin verimliliğinde meydana gelen artıştır. Bu nedenle sporcunun enerji kaynakları ve bu kaynakları kullanabilme yeteneği sportif performans için önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anaerobik performans her türlü sportif aktivite için önemli olmakla birlikte, anaerobik performansın ağırlıklı olarak kullanıldığı spor dallarında önemi daha da artmaktadır. Bilindiği gibi futbol, basketbol, hentbol, buz hokeyi, amerikan futbolu gibi takım oyunlarının ani atak veya baskılı savunma zamanlarında, orta mesafe koşularının bitişe yakın ataklarında, kısa mesafe koşularında (100 m, 200 m), kısa mesafe yüzme branşlarında (50 m, 100 m), atma ve atlama sporlarında, güreş, tenis, kayak (alp), cimnastik gibi daha bir çok spor dalında ani ve yüksek şiddetli güç oluşumuna ihtiyaç duyulduğu için anaerobik performans daha da ön plana çıkmaktadır.

Anaerobik gücün ölçümü için bir çok laboratuvar ve saha testi kullanılmaktadır. Bu testlerin güvenilirlikleri, yeniden test edilebilirlikleri farklılık göstermektedir. Bouchard ve arkadaşları (1991) yaptıkları çalışmada, anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan 17 değişik laboratuvar testi saptamışlardır. Bu testlerin güvenilirlik katsayıları 0.76-0.98 arasında değişmektedir (3).

Spor bilimciler bu test sonuçlarının değerlendirilmesinde de bazı zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Sonuçlar mutlak değerler olarak, vücut ağırlığının kilogramı başına, vücut yüzey alanının m²'si başına, yağsız vücut ağırlığının kilogramı başına, ekstremiteler kas kütlesi oranına veya başka bazı kriterlere göre yorumlanabilmektedir. Bu durum sonuçların standardizasyonu açısından problem oluşturmaktadır (4). Bu anlamda kişisel anaerobik performansın ölçümü için çok sayıda metod denenmesine karşın, Wingate Anaerobik Güç Testi diğer testlere oranla daha çok kullanılmaktadır. Wingate testinde anaerobik performansı belirlerken uygulanan yük performansı etkileyen en önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (5). Bu yüzden maksimal anaerobik gücün değerlendirilmesinde, teste katılan kişi için en yüksek anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerlerine ulaşabilecekleri yükün belirlenmesi çok önemlidir. Bundan dolayı bu derleme, anaerobik performansı belirlemede kullanılan Wingate Anaerobik Güç Testi'nde optimal yükün önemini açıklamak amacıyla oluşturulmuştur. Bu anlamda optimal yük ile ilgili olarak yapılan çalışmalar ele alınarak WANt testi için en uygun optimal yükün ne olması gerektiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Wingate Anaerobik Güç Testi

Wingate Anaerobik Testi (WANt) anaerobik performansın hem laktasit (ortalama güç) hem de alaktasit (zirve güç) bileşeni hakkında bilgi verebilen, anaerobik özelliği belirlemeye yönelik testlerden bir tanesidir (6). WANt 1970'li yılların başında Wingate Enstitüsü tarafından geliştirilmiş, 1974 yılından sonra bütün dünyada kas gücünü, dayanıklılığını ve yorulabilirliğini ölçmek, kısa süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizlerde kas metabolizması hakkında bilgi edinmek ve atletik performansı değerlendirmek amacıyla egzersiz fizyolojisi laboratuvarlarında çok sık olarak kullanılmaya başlanan bir test olarak tarihteki yerini almıştır (7, 8, 9). Kas gücünün biyokimyasal, histokimyasal ve fizyolojik ölçütlere bakmaksızın indirekt olarak ölçülmesi; kasın maksimal gücü, dayanıklılığı ve yorgunluğu hakkında bilgi vermesi; basit, emniyetli ve objektif olması her yerde bulunabilecek pahalı olmayan araç ve gerece ihtiyaç duyması; özel bir beceri gerektirmemesi ve her yaşa (10, 11), cinsiyete (12, 5), farklı spor branşlarında (13, 14, 15, 16) ve fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere, alt ekstremitelere olduğu kadar üst ekstremitelerde de uygulanabilir olması (17), bu testin yaygın olarak kullanılma nedenlerindedir.

Wingate Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi

WANt 30 saniye süresince, sabit bir yüke karşı maksimal hızda pedal çevirmeye dayanır. Uygulanacak sabit yük, en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde belirlenir (6). Wingate Anaerobik Güç Testi'nde optimal yükü belirlerken elde edilen anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri bisiklet ergometresine yerleştirilen yük ve pedal çevirme sayısından etkilenmektedir (5). Bu iki parametre değerleri teste katılan kişinin performansına göre değişiklik göstermektedir. Bu yüzden maksimal anaerobik gücün değerlendirilmesinde, testte katılan kişi için en yüksek anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerlerine ulaşabilecekleri yükün belirlenmesi çok önemlidir. WANt için orijinal olarak ileri sürülen yük vücut ağırlığının kg'ı başına 75 gr'lık bir yükür (18). Bu yük antrenmansız gençlerden oluşan küçük bir grup üzerinde yapılan bir çalışmaya dayanarak tespit edildiğinden (18) çoğu yetişkin için düşük kalmaktadır ve istenilen

gerçek anaerobik performans değerlerini vermemektedir (19, 20, 21). Bu yüzden ki, bazı araştırmacılar tarafından farklı yükler kullanılarak yapılan Wingate Anaerobik Güç Testi'nde daha iyi sonuçlar elde edildiği, çalışmalarda sıklıkla ifade edilmiştir (20, 9, 22). Buradan yola çıkarak optimal yükün belirlenmesinde vücut ağırlığı ve bacak hacmine dayanan bir optimal yük belirleme formülü önerilmiştir (Formül 1 - Evans-Quinney formülü) (18, 23).

$$\text{Yük (kp)} = (-0.4914 - [0.2151 \times \text{Ağırlık(kg)}] + [2.1124 \times \text{Bacak hacmi (litre)}]) (13).$$

Evans ve Quinney (1981) çalışmalarında Wingate Anaerobik Güç Testi'nde en iyi anaerobik güç çıktıları verecek direncin belirlenmesini amaçlamışlardır (24). Bu amaçla 12 sağlıklı erkek beden eğitimi öğrencisinden antropometrik ölçümler alınmış, vücut ağırlığı ve su taşıma yöntemiyle bacak hacimleri belirlenmiştir. Daha sonra bu deneklere farklı günlerde 5 kg, 6 kg, 6.5 kg, 6.75 kg ve 7 kg'lık yükler uygulanmıştır. En iyi sonuç veren ağırlıktan yola çıkarak, vücut ağırlığı ve bacak hacmi sonuçları kullanılarak Wingate Anaerobik Güç Testi'nde optimal yükü belirlemek için bir regresyon denklemi oluşturulmuştur. Evans ve Quinney tarafından önerilen bacak hacmi ile Wingate Enstitüsü tarafından önerilen vücut ağırlığının kg'ı başına uygulanan 75 gr yükte karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Bazı araştırmalarda WAnT anaerobik performansı belirlemede kullanılacak olan yükün, sahip olunan vücut tipi, vücut ağırlığı, yağsız vücut kütlesi, bacak hacmi, bacak kütlesi ve kas tipi ile dolaylı olarak ilişkili olduğu ifade edilmektedir (25, 26). Bu bağlamda, yukarıda ifade edilen çalışmada WAnT optimal yük ile bacak hacmi, bacak kütlesi, vücut ağırlığı ve yağsız vücut kütlesi arasındaki ilişkinin araştırılması da yapılan çalışmanın kapsamı içerisinde yer almıştır. Buna ek olarak bu çalışma, uyluk çevresinin genişliği, uyluk bölgesini oluşturan kasların (Kuadriseps, hamstring vb.) kas kütesinin ve kas liflerinin fazla oluşuna bağlı olarak kasta oluşturulan kuvvetin-gücün daha yüksek olduğunu bunun da maksimum gücü etkilediğini göstermektedir (27).

Günay ve Onay (1999) tarafından yapılan çalışmada antropometrik parametrelerin kuvvet parametreleri ile ilişki düzeyleri incelendiğinde bacak kuvveti ile gövde uzunluğu ve bacak uzunluğu arasında pozitif ilişki belirlenmiştir (28). Bu sonuçlar daha uzun bacak boyuna sahip olan deneklerin bacak kuvvetinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca yapılan çalışmalarda anaerobik güç ile uyluk çevresi, uyluk uzunluğu ve boy ile ilişki bulunmuş olması ve daha uzun uyluk boyuna, daha geniş uyluk çevresine sahip olan deneklerin anaerobik güçlerinin daha yüksek olabileceğini düşündürmektedir. Van Praagh ve diğ. (1990) antropometrik teknik kullanarak bacak hacmini kestirmiş hem maksimum hem de ortalama güçle ilişkilendirdiklerini ifade etmişlerdir (29). Welsman ve diğ. (1997) çalışmalarında bacak kas hacmi ile anaerobik performans arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır (30). Buna benzer bir çalışmada da anaerobik güç ile yağsız vücut kütlesi, yağsız bacak hacmi ve vücut ağırlığı arasında ilişki bulunmuştur (31).

Özkan ve ark. (2006) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise iki farklı yükte elde edilen anaerobik performanslar karşılaştırılmıştır. Yaptıkları çalışmada vücut ağırlığı başına 75 gr/va ve bacak hacminde elde edilen yüklerde (ortalama 90 gr/va) elde edilen anaerobik performans değerleri karşılaştırılmış ve bu iki yükte elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan bir fark olmadığı ifade edilmiştir (32). Özkan ve ark. (2007)'nin çalışmalarında anaerobik güç ve kapasite testinde en iyi anaerobik güç çıktıları verecek direncin belirlenmesi amacıyla optimal yük belirlenmeye çalışılmış ve 1 kg ağırlıktan başlayarak kişinin kırılma noktasına kadar direnç artırımına gidilmiştir. Bu çalışma sonunda en iyi sonuç 89.3 ile 93.4 gr/va başına uygulanan yükte elde edilmiştir (33).

Dotan ve Bar-Or (1983) çalışmalarında Wingate Anaerobik Güç Testi'nde optimal yükü belirlemeyi amaçlamışlardır. 18 kız ve 17 erkek Spor Bilimleri öğrencisinin katıldığı çalışmada vücut ağırlığı başına 2.43 ile 5.39 joule arasında yük uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; erkeklerde en yüksek anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerlerinin 5.13 joule ağırlıkla elde edilirken, kızlarda 5.04 joule ağırlıkla elde edilmiştir (34). Patton ve ark. (1985) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise WAnT esnasında maksimum güç çıktıları belirlenmeye çalışılmıştır. Yaşları 25-27 arasında değişen 19 erkek denek üzerinde yaptıkları çalışmada 94 g/kg yükün en yüksek anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerlerini elde etmek için uygun olduğu ifade edilmiştir (20).

Bar-Or (1987) sporcu olmayan erkek yetişkinler için 90 g/kg, yetişkin erkek sporcular için 100 g/kg yük kullanılmasını önermekteyken (18), Vandewalla (1987) tarafından yapılan çalışmada erkekler için 95 g/kg, kadınlar için 86 g/kg, çocuklar için 75 g/kg'lık yüklerin uygun olduğu belirtilmiştir (35). Gökbel ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada farklı yüklerde yapılan wingate testlerinde güç değerlerini incelemişlerdir. Vücut ağırlığı başına 75 gr/kg ve 95 gr/kg yükler uygulanan araştırma 25 denek üzerinde yapılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, hem anaerobik güç hem de anaerobik kapasite değerlerinin 95 gr/kg'lık yükte daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Bu araştırmada sonuç olarak erkekler için önerilen 75 gr/kg'lık yük değerinin daha düşük anaerobik güç ve anaerobik kapasite yanıtları verdiği için daha ağır bir yükün kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır (19). Bir başka çalışmada Carlson ve Naughton (1994) değişik yüklere karşı kısa süreli eforla yapılan testlerde çocukların egzersiz performanslarını yaşları 14-23 arasında değişen toplam 57 kız ve erkek üzerinde incelemişlerdir. Deneklere vücut ağırlığı başına 40 gr/kg, 65 gr/kg, 75 gr/kg ve 80 gr/kg'lık yükler uygulanmıştır. Dört farklı yükte üretilen relatif anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri sırasıyla 4.9, 6.9, 7.4 ve 7.4 W.kg⁻¹ ile 4.2, 5.2, 5.7 ve 6.2 W.kg⁻¹ olarak bildirilmiştir (36).

Dore ve ark. (2001) ise çalışmalarında genç kızlarda, ergenlerde ve genç yetişkinlerde anaerobik performansı belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmaya 189 sedenter kız öğrenci katılmıştır. Deneklere çalışma kapsamında vücut ağırlığı başına 25 gr/kg, 50 gr/kg, 75 gr/kg'lık yükler uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda en iyi sonuçlarının 50 gr/kg'lık yükte sağlandığı ifade edilirken (31), Bencke ve ark. (2002) tarafından ise Wingate Anaerobik Güç Testi'nde kızlar için 67 gr/kg ve erkekler için 70 gr/kg'lık yükün daha uygun olduğu ifade edilmiştir (7). Üçok ve ark. (2005) ise Wingate Anaerobik Güç Testi'nde optimal yükün belirlenmesi amacıyla vücut ağırlığı başına 75 gr/kg, 85 gr/kg, 95 gr/kg ve yağsız vücut kütlesi başına 90 gr/kg, 100 gr/kg ve 110 gr/kg'lık yükler uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; en iyi anaerobik güç değerlerini yağsız vücut kütlesine uygulanan 110 gr/kg'lık yük verirken (21), en iyi anaerobik kapasite değerlerini vücut kütlesine uygulanan 100 gr/kg'lık yük vermiştir. Özkan ve ark. (2008) yaptıkları başka bir çalışmada ise farklı yüklerde yapılan Wingate Anaerobik Güç Testi'nde elde edilen değerleri incelemişlerdir. Çalışma 15 denek üzerinde yapılmış, vücut ağırlığı başına 75, 85 ve 95 gr/kg, yağsız vücut kütlesi başına 90, 100 ve 110 gr/kg yükler uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre, hem anaerobik güç hem de anaerobik kapasite değerlerinin yağsız vücut kütlesi başına uygulanan 110 gr/kg'lık yükte daha yüksek olduğu ifade edilmiştir (33).

Genel görüş olarak bisiklet ergometresinde sporcu olmayan yetişkinler için 90 g/kg'lık bir yük önerilirken, yetişkin sporcularda 100 g/kg'lık bir yük önerilmektedir (18). Fakat WAN'T'ta bu değerlerin doğru ölçülmesi için uygulanacak sabit yükün, en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Bu yük anaerobik performans değerlerini etkilemektedir. Bu yüzden maksimal anaerobik gücün değerlendirilmesinde, testte katılan kişi için en yüksek anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerlerine ulaşabilecekleri kişisel yükün belirlenmesi çok önemlidir.

Sonuç olarak, yapılan çalışmalarda genellikle önerilen sporcu olmayan erkekler için önerilen yük vücut ağırlığının kg'ı başına 95 g.kg⁻¹, kadınlar için 86 g.kg⁻¹, çocuklar için 75 g.kg⁻¹ iken yetişkin atletler için 100 g.kg⁻¹'dir. Bu bilgiler ışığında görülüyor ki, WAN'T için optimal yük tamamıyla çözüme kavuşturulamamıştır. Optimal yükün tanımlama çalışmaları, kas hastalığı, beslenme hastalığı olanlarda ve farklı yaştaki ve fiziksel aktivite düzeyindeki kişilerde yaygınlaştırılmalı ve mümkünse kişiye özel optimal yük belirlenmelidir. Bu anlamda elde edilen sonuçların daha uygun olacağı ve karşılaştırılmalı çalışmalarda fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

1. Inbar, O., Bar-Or, O., "Anaerobic characteristics in male children and adolescents", *Medicine and Science in Sport Exercise*, 18(3), pp. 264-269, 1986.
2. Arslan, C., "Relationship between the 30-second Wingate test and characteristics of isometric and explosive leg strength in young subjects", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), pp. 658-666, 2005.
3. Bouchard, C., Taylor, A. W., Simaneau, J. ve Dulac, S. Testing Anaerobic Power and Capacity, "Physiological Testing of the High Performance Athlete" (Ed L. MacDouall, H. A. Wenger, H. Gren)'de, *Human Kinetics Books, Champaign, IL*. s. 175-221, 1991.
4. Beyaz, M., İzokinetik Tork Değerleri ve Wingate Test ile Anaerobik Gücün Değerlendirilmesi, *Tıpta Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi, İstanbul*, 1997.
5. Murphy, M. M., Patton, J. F., Frederick F. A., "Comparative anaerobic power of men and women", *Aviat Space Environ Med.*, 57(7), pp. 636-641, 1986.
6. Inbar, O., Bar-Or, O., Skinner, J. S., *The Wingate Anaerobik Test*, Human Kinetics Books, Champaign, IL.
7. Calbet, J.A.L., De Paz, J.A., Garatachea, N., De Vaca, S. C., Chavarren, J. "Anaerobic energy provision does not limit wingate exercise performance in endurance-trained cyclists", *Journal of Applied Physiology*, 94, pp. 668-676, 2003.
8. Reiser, R. F., Maines, J. M. Eisenman, J. C., Wilkinson, J. G., "Standing and seated wingate protocols in human cycling, A comparison of standard parameters", *European Journal of Applied Physiology*, 88, pp.152-157, 2002.
9. Sands, W. A., McNeal, J. R., Ochi, M. T., Urbanek, M. J., Jemni, M., Stone, M. H., "Comparison of the wingate and Bosco anaerobic tests", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), pp. 810-815, 2004.
10. Armstrong, N., Welsman, J.R., Williams, C.A., Kirby, B.J., "Longitudinal changes in young people's short-term power output", *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32 (6), pp. 1140-1145, 2000.
11. Riner, W. F., McCarthy, M. L. DeCillis, L. V., Ward, D. S., "Anaerobic performance in young males and females", *Pediatric Exercise Sciences*, Naspem Abstracts., 11, pp. 79-88, 1999.
12. Martin, R. J. F., Dore, E., Twisk, J., Van Praagh, E., Hautier, C. A., Bedu, M., "Longitudinal changes of maximal short-term peak power in girls and boys during growth", *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 36(3), pp. 498-503, 2004.
13. Al-Hazza, H. M., Almuzaini, K. S., Al-Refae, S. A., Sulaiman, M. A. Daftardar, Al-Ghamedi, A., Khurajji, K. N., "Aerobic and anaerobic power characteristics of saudi elite soccer players", *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*, 41(1), pp. 54-61, 2001.
14. Bencke, J., Damsgaard, R., Saekmose, A., Jorgenson, P., Jorgenson, K. ve Klauen, K., "Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming", *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12, pp. 171-178, 2002.
15. Katch, V., "Body weight, leg volume, leg weight and leg density as determiners of short duration work performance on the bicycle ergometer", *Medicine and Science in Sports*, 6(4), pp. 267-270, 1986, 1974.
16. Melhim, A. F., "Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwon-do", *British Journal of Sports Medicine*, 35, pp. 231-235, 2001.

ÖZKAN, A., KOZ, M., ERSÖZ, G., "Wintage Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi"

17. Duche, P., Ducher, G., Lazzar, S., Dore, E., Tailhardat, Bedu, M., "Peak power in obese and nonobese adolescents: effects of gender and braking force", *Medicine and Science in Sport Exercise*, 34(12), pp. 2072-2078, 2002.
18. Bar-Or. "The wingate anaerobic test: an update on methodology reliability and validity", *Sports Medicine*, 4, pp. 381-394, 1987.
19. Gökbel, H., Çalışkan, S., Özbay, Y., Bediz, C. Ş., "Farklı yüklerde yapılan wingate testlerinde güç değerleri", *Spor Bilimleri Dergisi*, 4(4), pp.10-16, 1993.
20. Patton, J. F., Murphy, M. M., Frederick, F. A., "Maximal power outputs during the wingate anaerobic test", *International Journal of Sports Medicine*, 6, pp. 82-85, 1985.
21. Üçok, K., Gökbel, H., Okudan, N., "The load for the wingate test: According to the body weight or body mass", *Eur. J. Gen. Med.*, 2(1), pp. 10-13, 2005.
22. Souissi, N., Gauthier, A., Sesboüé, B., Larue, J., Davenne, D., "Circadian rhythms in two types of anaerobic cycle leg exercise: Force-Velocity and 30-s wingate tests", *International Journal of Sports Medicine*, 25, pp. 14-19, 2004.
23. La Voie, N., Dallaire, J., Brayne, S., Barrette, D., "Anaerobic testing using the wingate and Evans-Quinney protocols with and without toe stirrups", *Canadian Journal of Applied Sport Science*, 9, pp. 11-15, 1984.
24. Evans, J. A., Quinney, H. A., "Determination of resistance settings for anaerobic power testing", *Canadian Journal of Applied Sport Science*, 6(2), pp. 53-56, 1981.
25. Armstrong, N., Welsman, J. R. ve Chia, M. Y. H. "Short term power output in relation to growth and maturation", *British Journal of Sports Medicine*, 35, pp.118-124, 2001.
26. De Ste Croix, M. B. A., Armstrong, N., Chia, M. Y. H., Welsman, J. R., Parsons, G., Sharpe, P., "Changes in short-term power output in 10 to 12-year-olds", *Journal of Sports of Sciences*, 19, pp. 141-148, 2000.
27. Astrand, P. O. ve Rodahl, K., *Textbook of Work Physiology*, McGraw-Hill Company, Singapore, 1986.
28. Günay, M., Onay, M., "Artan direnç egzersizleri ve genel maksimal kuvvet antrenmanlarının kuvvet gelişimi, istirahat nabızı, kan basınçları, aerobik-anaerobik güç ve vücut kompozisyon etkileri", *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4, pp. 21-31, 1999.
29. Van Praagh, E., Felmann, N., Bedu, M., Falgairette, G. Coudert, G., Gender, J., "Gender difference in the relationship of anaerobic power output to body composition in children", *Pediatr. Exerc. Sci.*, 2, pp. 336-348, 1990.
30. Welsman, J.R., Armstrong, N., Kirby, B.J., Parsons, G., Sharpe, P., "Exercise performance and magnetic resonance imaging-determined thigh muscle volume in children", *Eur. J. Appl. Physiol.*, 76, pp. 92-97, 1997.
31. Dore, E., Bedu, M., França, N. M. ve Praagh, E. V., "Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adults females", *European Journal of Applied Physiology*, 84, pp. 476-481, 2001.
32. Özkan A., Aşçı, A., Açıkada C., "The Comparison Of The Anaerobic Performance Values In Wingate Anaerobic Power Test With Two Different Loads", 9th International Sports Sciences Congress Abstracts Book. 03-05 November, Muğla: pp.1136-1137, 2006. Türkiye.
33. Özkan, A. , Aşçı, A. & Açıkada, C., "Determination of the optimal load for the Wingate Anaerobic Test", IV. International Mediterranean Sport Sciences Congress. 9-11 November, Antalya: pp.108, 2007. Türkiye.
34. Dotan, R. ve Bar-Or, O., "Load optimization for the wingate anaerobic test", *European Journal of Applied Physiology*, 51, pp. 409-417, 1983.
35. Vandewalla, H., "Standard anaerobic exercise tests", *Sports Medicine*, 4, pp. 268-289, 1987.
36. Carlson, J., Naughton, G., "Performance characteristics of children using various braking resistances on the wingate anaerobic test", *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 34, pp.362-369, 1994.