



## Wingate anaerobik güç testi

Ali Özkan<sup>1</sup>

Yusuf Köklü<sup>2</sup>

Gülfem Ersöz<sup>3</sup>

### Özet.

Wingate Anaerobik Testi (WAnT) İsrail’de, Wingate Beden Eğitimi ve Spor Enstitüsünün Araştırma ve Spor Sağlığı bölümünde 1970’lerde geliştirilmiştir. İlk prototipi sunulduğundan beri tüm dünyada birçok laboratuarda kas gücünü, kas dayanıklılığını ve yorgunluğunu belirlemekte kullanılan bir test olarak kabul görmektedir (Inbar ve ark., 1986). 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. Bu test geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış çok popüler anaerobik performans testidir. Bu yazıda da WAnT tüm yönleriyle ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Wingate anaerobik test, anaerobik performans

---

1 Ali Özkan, Başkent Üniversitesi Spor Bilimleri Bölümü [ozkana@baskent.edu.tr](mailto:ozkana@baskent.edu.tr)

2 Yusuf Köklü, Pamukkale Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu [ykoklu@pau.edu.tr](mailto:ykoklu@pau.edu.tr)

3 Gülfem Ersöz, Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu [gulfem.ersoz@sports.ankara.edu.tr](mailto:gulfem.ersoz@sports.ankara.edu.tr)

## Wingate anaerobic power test

Ali Özkan<sup>1</sup>

Yusuf Köklü<sup>2</sup>

Gülfem Ersöz<sup>3</sup>

### Abstract.

The Wingate Anaerobic Test (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 (Inbar ve ark., 1986). Wingate test 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. WAnT is proven to be valid and reliable and the most popular anaerobic performance test. The purpose of this article review was to describe WAnT in all dimensions.

**Key words:** Wingate anaerobic test; anaerobic performance

---

1 Ali Özkan, Başkent University, Department of Sport Sciences [ozkana@baskent.edu.tr](mailto:ozkana@baskent.edu.tr)

2 Yusuf Köklü, Pamukkale University, School of Sport Sciences and Tecnology [ykoklu@pau.edu.tr](mailto:ykoklu@pau.edu.tr)

3 Gülfem Ersöz, Ankara University, School of Physical Education and Sport [gulfem.ersoz@sports.ankara.edu.tr](mailto:gulfem.ersoz@sports.ankara.edu.tr)

## Giriş

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 uygun 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 performansı için önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anaerobik performans her türlü sportif aktivite için önemli olmakla birlikte, anaerobik performansın ağırlıklı olarak kullanıldığı bazı 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, 200m), kısa mesafe yüzme branşlarında (50m, 100m), atma ve atlama sporlarında, güreş, tenis, kayak (alp), cimnastik gibi daha bir çok spor dalında ani ve yüksek şiddetli güç oluşumuna ihtiyaç duyulduğu için daha da ön plana çıkmaktadır.

Anaerobik gücün ölçümü için birçok laboratuvar ve saha testi kullanılmaktadır. Bu testlerin güvenilirlikleri, yeniden test edilebilirlikleri farklılık göstermektedir. Bouchard ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan 17 değişik laboratuvar testi saptamışlardır. Bu testlerin güvenilirlik katsayıları 0.76-0.98 arasında değişmektedir (Koşar ve Hazır, 1994).

Spor bilimciler bu test sonuçlarının değerlendirilmesinde de bazı zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Sonuçlar mutlak değerler olarak, vücut ağırlığının kilogram başına, vücut yüzey alanının m<sup>2</sup>'si başına, yağsız vücut ağırlığının kilogramı başına, ekstremiter kas kütlesi oranına veya başka bazı kriterlere göre yorumlanabilmektedir. Bu durum sonuçların standardizasyonu açısından problem oluşturmaktadır (Beyaz, 1997). Bu anlamda bireysel anaerobik kapasitenin ölçümü için çok sayıda metot denenmesine karşın, Wingate Anaerobik Güç testi diğer testlere oranla daha çok kullanılmaktadır. Bundan dolayı bu derleme; anaerobik performansı belirlemede kullanılan Wingate Anaerobik Güç Testi'nin tüm yönleriyle açıklanması amacıyla oluşturulmuştur.

## Wingate Anaerobik Güç Testi

Wingate anaerobik testi (WanT) de anaerobik performansın hem laktasit (ortalama güç) hem de alaktasit (zirve güç) bileşeni hakkında bilgi verebilen, anaerobik özelliği belirlemeye yönelik testlerden birisidir (Inbar ve Bar-Or, 1986). WanT 1970'li yılların başında Wingate Enstitüsünde geliştirilmiştir. 1974 yılından sonra bütün dünyada kasın gücünü, dayanıklılığını ve yorulabilirliğini ölçmek, kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizlerde kas metabolizması hakkında bilgi edinmek ve atletik performansı değerlendirmek amacıyla egzersiz fiziolojisi laboratuvarlarında çok sık olarak kullanılmaya başlanmıştır (Reiser ve ark., 2002; Calbet ve ark.,2003; Sands ve ark.,2004). Kas gücünü biyokimyasal, histokimyasal ve fiziolojik 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 yaş (Armstrong ve ark.,2000; Riner ve ark.,1998), cinsiyet (Martin ve ark.,2004; Murphy ve ark.,1986), farklı spor branşlarında (Al-Hazza ve ark.,2001; Bencke ve ark.,2002; Katch, 1974; Melhim, 2001) ve fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere, yanı sıra alt ekstremitelere olduğu kadar üst ekstremitelerde uygulanabilir olması (Duche ve ark., 2001), bu testin yaygın olarak kullanılma nedenlerindedir.

## Wingate Anaerobik Güç Test Protokolü

Wingate test protokolünün beş farklı zaman evreleri bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla hazırlık, toparlanma arası, hızlanma, wingate testi ve soğuma evresidir (Adams, 2002). Hazırlık evresi; genellikle diğer anaerobik testlerde olduğu gibi bu testte de tavsiye edilmektedir. Bu evre boyunca 4-6 saniye süreli, 4-5 tane maksimal pedal hızını içeren sprintlerin yer aldığı düşük şiddetli pedal çevirmeyi içeren 5 dakikalık bir periyodu içerir. Toparlanma arası evre ise, hazırlık egzersizinden sonra 2 dakikadan az ya da 5 dakikadan fazla olmamalıdır. Isınma süresince oluşabilecek herhangi bir yorgunluğu toparlayabilmek için en az iki dakika sağlanmalıdır; kas ısısı ve kan akımını korumak için bu süre maksimum 5 dakikadan fazla olmamalıdır. Toparlanma arası evre sırasındaki aktivite, minimal dirençte pedal çevirmek(10-20 rpm 1kg ya da 10N) ya da sadece bisiklette oturmak gibi basit bir dinlenmeyi içerebilir. Hızlanma evresi oldukça kısa olmakla birlikte toparlanma arası evresinden hemen sonra başlar ve iki evreden oluşur. Birinci evrede, daha önce test esnasında kullanılmak üzere belirlenmiş direncin 1/3 oranında dirençle, 5-10 sn süreyle 20-50 rpm ile pedal çevirmeye dayanırken, ikinci evrede ise 2-5 sn süreyle, rpm derece derece artırır ve

dirençte test esnasında kullanılmak üzere belirlenmiş dirence yükseltilir. Bu sebepten dolaydır ki; hızlanma evresi 7 sn'den az 15sn'den fazla olamaz (Adams, 2002).

Wingate Anaerobik Güç Testi 30 saniye süreyle en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde önceden belirlenen sabit yüke karşı bisiklet ergometresinde maksimal pedal çevirmeye dayanır. Uygulanan test süresince ölçümler otomatik olarak beş saniye bir altı eşit zaman aralığında yapılmaktadır. Bu ölçümler sonucunda anaerobik performans hakkında bilgi edinmemizi sağlayan bazı veriler elde edilir:

**En Yüksek Güç ( Maksimum Anaerobik Güç):** Test süresince meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en yüksek mekanik güçtür (MAG = Maksimum Anaerobik Güç).

$$\text{MAG} = (\text{ilk 5 sn } R_{\text{max}}) \times D/r \times F = \dots\dots\dots \text{kgm-5sn}$$

$$\dots\dots\dots \text{kgm} \times 2 = \dots\dots\dots \text{watt}$$

**Ortalama Güç (Maksimum Anaerobik Kapasite):** Test süresince meydana getirilen ortalama güçtür (MAK = Maksimum Anaerobik Kapasite).

$$\text{MAK} = (30 \text{ sn içerisindeki } R) \times D/r \times F = \dots\dots\dots \text{kgm-30sn}$$

$$\dots\dots\dots \text{kgm-30sn} / 3 = \dots\dots\dots \text{watt}$$

**En Düşük Güç (Minimum Güç):** Test süresince meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en düşük mekanik güçtür (MinG = Minimum Güç).

$$\text{MinG} = (\text{son 5 sn } R_{\text{max}}) \times D/r \times F = \dots\dots\dots \text{kgm-5sn}$$

$$\dots\dots\dots \text{kgm} \times 2 = \dots\dots\dots \text{watt}$$

**Yorgunluk İndeksi:** Test süresince meydana gelen güç azalmasının yüzde olarak ifade edilmesidir. Test süresince meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en yüksek güç değeri ile en düşük değer arasındaki farkın elde edilen en yüksek güç değerine bölünmesiyle bulunur (YI = Yorgunluk İndeksi).

$$YI(\%) = \frac{MAG - MinG}{MAG} \times 100$$

Bu alanda çalışan araştırmacılar tarafından test süresince elde edilen en yüksek mekanik gücün alaktik (fosfojen) anaerobik işlemlere dayandığı ve maksimum anaerobik gücün göstergesi olarak ifade edilirken, ortalama gücün ise kastaki anaerobik glikoz hızını göstergesi ve anaerobik kapasite olarak adlandırılmaktadır (Beyaz, 1997). Bu protokolün son evresi olan soğuma, 2-3dk süreyle minimal dirençte pedal çevirerek basit bir dinlenmeyi içerir (Inbar ve ark., 1986).

## **Wingate Anaerobik Güç Testinde Kullanılan Cihazın Donanımı**

### **Mekanik Bisiklet Ergometresi**

WanT en basit şekliyle bir mekanik bisiklet ergometresi ve pedal sayılarını gözle saymak üzere kronometre ile uygulanabilmekteyken ergometreler ve kayıt tekniklerinin gelişmesiyle birlikte testin ayrıntıları da artmıştır. Test esnasında pedal hızı bilgisayara bağlı fotosel yardımı ile otomatik olarak kayıt edilirken, en yüksek hızda bisikletin pendulumu otomatik olarak bilgisayar tarafından indirilmektedir. Bunun yanı sıra test parametrelerinin değerleri bilgisayarda bulunan yazılım programı ile hesaplanmaktadır (Inbar ve ark., 1986). Test esnasında kullanılmak üzere belirlenmiş yükün daha doğru uygulanması için pendulumlu ergonometreler yerine kefeli ergonometrelerin kullanımında önerilmektedir (Patton ve ark., 1985; Bar-Or, 1987).

### **Pedal ve Krank Uzunluğu**

Ergometrede pedalların üzerinde ayağı sabitlemek için kullanılan bağlama aparatların ve klipslerin olması daha hassas bir ölçüm yapılmasını sağlamaktadır. Kullanılan bu bağlama aparatların ve klipslerin sayesinde pedalın tüm dönüşü boyunca ayak tarafından pedala itme ve çekme kuvveti uygulanabilmektedir. Bu sayede pedal çevirmenin tüm safhalarında kuvvet uygulaması sağlanabilmektedir (Inbar ve ark., 1986; Patton ve ark., 1985; Bar-Or, 1987; La Voie ve ark., 1984). Bu bağlama aparatları ve klipsler sayesinde MAG ve MAK değerlerinde %5-12 artış meydana geldiği ifade edilmektedir (Bar-Or, 1987; La Voie ve ark., 1984). Ergometrede kullanılan pedalların krank uzunluğu genellikle 17.5 cm'dir ve bu hemen hemen tüm laboratuarlarda boy ve bacak uzunluğuna bakmaksızın aynı uzunluk kullanılmaktadır (Koşar ve Hazır, 1994; Reiser ve ark, 2002; Calbet ve ark.,2003; Sands ve ark.,2004). Buna karşın optimal krank uzunluğundan 5cm'lik bir sapmanın ortalama güçte sadece % 0.07, zirve güçte ise %1,24'lük bir değişikliğe neden olduğu ifade edilmiştir (Inbar ve ark., 1986).

### **Wingate Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi**

WanT testi 30 saniye süresince, sabit bir yüke karşı maksimal hızda pedal çevirmeye dayanır. Uygulanacak sabit yük, en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde belirlenir (Inbar ve ark., 1986). Wingate testinde optimal yükü belirlerken elde edilen anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri monark ergometreye yerleştirilen yük ve pedal çevirme sayısından etkilenmektedir (Murphy ve ark.,1986). Bu iki parametre değerleri teste katılan

kisinin 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. Wingate testi için orjinal olarak ileri sürülen yük vücut ağırlığının kg'ı başına 75gr'dır (Inbar ve ark., 1986; Bar-Or, 1987). Bu yük antrenmansız gençlerden oluşan küçük bir grup üzerinde yapılan bir çalışmaya dayanarak tesbit edilmiştir (Inbar ve ark., 1986) ve çoğu yetişkin için düşük kalmıştır (Patton ve ark., 1985; Gökbel ve ark., 1993; Üçok ve ark., 2005). Bu anlamda bazı araştırmacılar tarafından farklı yükler kullanılarak yapılan wingate testinde farklı değerler elde edildiği ve bu değerlerin daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir (Sands ve ark.,2004; Patton ve ark., 1985; Souissi ve ark., 2004). Buradan yola çıkarak optimal yükün belirlenmesinde vücut ağırlığı ve bacak hacmine dayanan bir optimal yük belirleme formülü önerilmiştir (Evans-Quinney formülü) (Inbar ve Bar-Or, 1986; Bar-Or, 1987; La Voie ve ark., 1984).

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

Evans ve Quinney (1981) çalışmalarında anaerobik güç testinde en iyi anaerobik güç çıktıları verecek direncin belirlenmesini amaçlamışlardır. 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 5kg, 6kg, 6.5kg, 6.75kg ve 7kg'luk yükler uygulanmıştır. En iyi sonuç veren ağırlıktan yola çıkarak, vücut ağırlığı ve bacak hacmi sonuçları kullanılarak wingate anaerobik güç testinde; optimal yükü belirlemek için bir regresyon denklemi oluşturulmuştur. Özkan ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada iki farklı yükte elde edilen anaerobik performanslar karşılaştırılmıştır. Evans ve Quinney tarafından önerilen bacak hacmi ile Wingate Enstitüsü tarafından önerilen vücut ağırlığının kg'ı başına uygulanan 75gr yükte karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Özkan ve ark. (2007) çalışmalarında anaerobik güç ve kapasite testinde en iyi anaerobik güç çıktıları verecek direncin belirlenmesi amacıyla optimal yük belirlenmeye çalışılmış ve 1kg ağırlıktan başlayarak kişinin kırılma noktasına kadar direnç artırımına gidilmiştir. Bu çalışma sonunda en iyi sonucu veren direnç ise 89.3 ile 93.4 gr/va başına uygulanan yükte elde edilmiştir.

Özkan ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada farklı yüklerde yapılan wingate testlerinde güç değerlerini incelemişlerdir. 15 denek üzerinde yaptıkları çalışmada vücut ağırlığı başına



75, 85 ve 95gr/kg, yağsız vücut kütlesi başına 90, 100 ve 110gr/kg ve bacak hacminde elde edilen yükler uygulanmıştır. Elde edilen veriler hem MAG hem de MAK değerlerinin yağsız vücut kütlesi başına uygulanan 110gr/kg'lik yükte daha yüksek değerler verdiği ifade edilmiştir.

Dotan ve Bar-Or (1983) çalışmalarında wingate anaerobic güç testinde optimal yükü belirlemeyi amaçlamışlardır. 18 kız ve 17 erkek Spor Bilimleri öğrencilerinin katıldığı çalışmada vücut ağırlığı başına uygulanan 2.43 ile 5.39 joule iş yükünde yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; erkeklerde en yüksek MAG ve MAK değerlerinin 5.13 joule iş yükünde elde edilirken, kızlarda 5.04 joule iş yükünde elde edilmiştir. Patton ve ark. (1985) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise wingate anaerobik test esnasında maksimum güç çıktılarını belirlemek için bir çalışma yapılmıştır. Yaşları 25-27 arasında değişen 19 erkekler denek üzerinde yaptıkları çalışmada 94g/kg yükün en yüksek MAG ve MAK değerlerini elde etmek için uygun olduğunu ifade edilmiştir.

Bar-Or (1987) sporcu olmayan erkek yetişkinler için 90g/kg, yetişkin erkek sporcular için 100g/kg yük kullanılmasını önermekteyken, Vandewalle ve ark. (1987) tarafından yapılan çalışmada erkekler için 95g/kg, kadınlar için 86g/kg, çocuklar için 75g/kg'lik yüklerin uygun olduğu belirtilmiştir. Gökbel ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada farklı yüklerde yapılan wingate testlerinde güç değerlerini incelemişlerdir. 25 denek üzerinde yaptıkları çalışmada vücut ağırlığı başına 75gr/kg ve 95gr/kg yükler uygulanmıştır. Elde edilen veriler hem MAG hem de MAK değerlerinin 95gr/kg'lik yükte daha yüksek değerler verdiği ifade edilmiştir. Bu araştırmada sonuç olarak erkekler için önerilen 75gr/kg'lik yük değerlerinin daha düşük MAG ve MAK değerleri verdiği için daha ağır bir yükün kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır. 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 40gr/kg, 65gr/kg, 75gr/kg ve 80gr/kg'lık yükler uygulanmıştır. Dört farklı yükte üretilen relatif MAG ve MAK değerleri sırasıyla 4.9, 6.9, 7.4 ve 7.4 W.kg<sup>-1</sup> ile 4.2, 5.2, 5.7 ve 6.2 W.kg<sup>-1</sup> olarak bildirilmiştir.

Dore ve ark. (2001) ise çalışmalarında genç kızlarda, ergenlerde ve genç yetişkinlerde anaerobik performansı belirlemeye çalışmışlardır. 189 sedenter kız öğrenci çalışmaya katılmıştır. Deneklere çalışma kapsamında vücut ağırlığı başına 25 gr/kg, 50 gr/kg, 75gr/kg'lik yükler uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda en iyi sonuçlarının 50 gr/kg'lık yükte sağlandığı ifade edilirken, Bencke ve ark. (2002) tarafından ise wingate



anaerobik güç testinde kızlar için 67gr/kg ve erkekler için 70gr/kg'lık yükün daha uygun olduğu ifade edilmiştir. Üçok ve ark. (2005) ise wingate anaerobic güç testinde optimal yükün belirlenmesi amacıyla vücut ağırlığı başına 75gr/kg, 85gr/kg, 95gr/kg ve yağsız vücut kütlesi başına 90gr/kg, 100gr/kg, 110gr/kg'lık yük uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; en iyi MAG değerleri yağsız vücut kütlesine uygulanan 110gr/kg'lık yük verirken, en iyi MAK değerlerini vücut kütlesine uygulanan 100gr/kg'lık yük vermiştir.

Genel görüş olarak monark ergometresinde sporcu olmayan yetişkinler için 90g/kg'lık bir yük önerilirken, yetişkin sporcularda 100g/kg'lık bir yük önerilmektedir (Inbar ve Bar-Or, 1986). Bu bilgiler ışığında WanT için optimal yük tamamiyle çözüme kavuşturulamamıştır. Optimal yükün tanımlama çalışmaları, kas hastalığı, beslenme hastalığı olanlarda ve farklı yaş ve fiziksel düzeyindeki kişilerde yaygınlaştırılmalıdır (Bar-Or, 1987).

### **Wingate Anaerobik Güç Testinin Süresi**

WanT geçerli olan test süresi Cumming tarafından tanımlanan 30 saniyelik bisiklet ergometresi testine dayandırılmaktadır. Bu süre Margaria'nın supramaksimal treadmill koşu testine dayanarak anaerobik glikojenolizisin devreye girmesi için yeterli olduğu ifade edilmektedir. Bu 30 saniyelik protokolün seçilmesinin asıl belirleyici olan 30, 45 ve 60 saniyelik protokollerle yapılan karşılaştırmalardır. Denekler 30 saniyelik test protokolünde tüm eforlarıyla testi uygulamaya çalışırken daha uzun olan test protokollerinde testi tamamlayamama kaygısından dolayı bütün güçlerini ortaya koymadıkları ifade edilmektedir (Inbar ve Bar-Or, 1986; Bar-Or, 1987). Uzun süreli test protokolleri daha fazla aerobik yapıya sahip olduğu için 60sn saniyelik test protokollerinin kullanılması önerilmemektedir (Inbar ve Bar-Or, 1986).

Başlayıp ve biten bir teste süre ne kadar uzarsa aerobik katkı o kadar fazla olmaktadır (Bediz ve Gökbel, 1994). Maud ve Shultz (1989) tarafından yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada 30 ve 40 saniyelik Katch testleri ile WanT arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r = 0.79$  ve  $r = 0.81$ ). Bu üç testten elde edilen güç ortalamaları karşılaştırıldığında en yüksek güç çıktılarının 30 saniyelik Katch testinde, en düşük çıktılarının ise 40 saniyelik Katch testinde elde edildiği ifade edilmektedir. Bunlar göz önünde tutulduğunda 30 saniyelik bir testin 40 saniyelik testten daha iyi sonuç verdiği ifade edilebilir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar 30 saniyelik Katch testinde elde edilen güç çıktıları WanT sonuçlarından daha yüksektir. Katch testinde tüm denekler için ağırlıklar aynı olması (kadınlar için 5kg, erkekler için 6kg) yetişkin ve aktif kişilerden oldukları halde WanT için 75g/kg vücut ağırlığı yük

uygulanmıştır (Maud ve Shultz, 1989). Bu yükün yetişkinlerde ve aktif kişiler için maksimal güç çıktıları için yeterli olmadığı daha önce ifade edilmiştir (Sands ve ark.,2004; Souissi ve ark., 2004).

### Wingate Anaerobik Güç Testinin Güvenirliği

Wingate Anaerobik Güç Testinin test-retest güvenirligi bir çok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Bouchard ve ark., 1991; Reilly ve ark., 2000; Patton ve ark., 1985; Bar-Or, 1987). Yapılan çalışmalarda bildirilen korelasyon katsayıları 0.89-0.98 arasında değişmektedir (Bediz ve Gökbel, 1994; Inbar ve Bar-Or, 1986). Ayrıca Türk popülasyonu üzerinde yapılan bir çalışmada spor okulu öğrencilerinde WanT’ın güvenirlilik katsayısı 0.88-0.95 arasında bulunmuştur (Koşar ve Hazır, 1994). Bu sonuçlar WanT güvenirliliğini göstermektedir.

Yukarıda ifade edilen çalışmaların dışında farklı araştırmacılar tarafından da yapılmış güvenirlilik çalışmaları bulunmaktadır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Wingate Anaerobik Güç Testinin test-retest güvenirlilikleri

Denek	r	Kaynak
Çocuk ve genç yetişkinler	0.95--0.97	Bar-Or et al. (1977)
18 yetişkin, kronik akciğer hastaları	0.89	Berman ve Bar-Or
12 aktif genç yetişkin	0.96	Evans ve Quinney (1981)
9 beden eğitimi bölümü öğrencisi	0.95-0.97	Kaczowski akt. (1982)
10-12 yaşlarından oluşan 28 kız ve erkek	0.89-0.93	Daton-Bar-Or (1983)
19 askeri personel	0.91-0.93	Patton et al. (1985)
6-20 yaşlarından oluşan 58 kas hastası	0.94-0.98	Tirosh et al. (1985)
6-20 yaşlarından oluşan 38 kas hastası	0.96	Tirosh et al. (1985)

Bar-Or (1987)

### Wingate Anaerobik Güç Testinin Geçerliliği

Herhangibir testin geçerliliğini, yani ölçmeyi amaçladığı şeyi ne kadar doğru ölçtüğünü anlamak için, ölçülen şeyin önceden bilinen, “altın standart” diye tabir edilen standart ile karşılaştırılması gerekir.

Anaerobik performansı gösteren çok kesin bir ölçüm tekniği yoktur (Bar-Or, 1987). Bu yüzden geçerlik araştırmalarında anaerobik performansın bazı göstergeleri kullanılmıştır. Bu göstergeler, saha testleri, laboratuvar testleri, histolojik ve biyokimyasal ölçümler olarak sınıflandırılabilir (Bediz ve Gökbel, 1994). Saha testlerine ele aldığımızda WanT sonuçları arasında yapılan karşılaştırmaların çoğunda r değerleri 0.75 den büyük bulunmuştur.

WanT en yüksek “r” değerleri kısa sprintler ve yüzme bulunurken, en zayıf korelasyonlar ise becerinin daha çok öne çıktığı sürat pateni testleri görülmektedir. Yukarıda ifade edildiği üzere saha testleri kullanılarak yapılan çalışmaların dışında farklı araştırmacılar tarafından da yapılmış farklı geçerlilik çalışmaları bulunmaktadır. Bunlarda tabloda ifade edilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3.** Wingate Anaerobik Güç Testi Skorları ile Anaerobik Saha Testleri Skorları Arasındaki Korelasyonlar

WanT Index	n	Egzersiz	r	Çalışma Grubu	Kaynak
PP	18E	Tekrarlı 40 yard koşu	0.70	Üniversite amerikan futbol takımı	Schoenleber ve ark.,1998
MP	10 E	Alt ekstremite Kuvveti	0.84	Antrenmanlı sporcu	Germann ve ark., 1998
MP	12 E	60 sn Çoklu sıçrama	0.87	Antrenmanlı basketbol	Bosco ve ark., 1983
MP	24E	SAS40	0.79	A Genç buz hokeyi oyuncuları	Watson ve Sargeant, 1986
MP	9 E	Line drill test	0.61	Genç basketbolcu	Hoffman ve ark., 2000
PP	9 E	Aktif Sıçrama	0.59	Genç basketbolcu	Hoffman ve ark., 2000
MP	33 E	12x20m sprint	-0.47	Genç Futbolcu	Meckel ve ark., 2009
MP	9K,E	25m yüzme zamanı	-0.90	8-12 yaş yüzücüler	İnbar ve Bar-Or, 1986

PP: Pik Güç

SAS: Sargent Anaerobik Kayma Testi

MP: Ortalama Güç

E: Erkek

K: Kadın

Bu testlerin hepsi supramaksimal bir çabaya dayanmaktadır ve birkaç saniye sürmektedir. Bu yüzden bu testler temel olarak anaerobik karakterde olduğu kabul edilir (Bar-Or, 1987). Fakat bu testlerde başarıyı etkileyen bir başka faktörde beceridir ve bu yüzden beceri düzeyi yüksek kişilerin sonuçları daha yüksek çıkacaktır.

Bu anlamda saha testlerin standardizasyonu bir laboratuvar düzeneğinde olduğu kadar nesnel değildir. WanT sonuçlarının laboratuvarında ölçülen diğer anaerobik testlerle karşılaştırılmasında Margaria testi, Thorstensson’un 30 saniye izokinetik diz ekstansiyon testi, maksimal kan laktatı ve kas lifi tiplerinin yüzdesi gibi testler kullanılmaktadır. Margaria basamak testi sonuçları ele alındığında WanT elde edilen güç çıktıları arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. Thorstensson’un 30 saniyelik diz ekstansiyon testi WanT benzer ve aralarında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Bar-Or, 1987).

Diğer izotonik testleri ele aldığımızda da benzer sonuçlar karşımıza çıkmaktadır. Pik laktat değerleri ile WanT sonuçları arasındaki korelasyon ise düşük, fakat anlamlı bulunmuştur. Yüksek mekanik güç gerektiren sporlarda, hızlı kas lifleri (FT) yavaş kas liflerine (ST) oranı dayanıklılık sporcularına göre daha fazladır. Bu bağlamda WanT

sonuçlarıyla FT lifleri arasındaki ilişki kaçınılmazdır. Tabloda da bu sonucu destekler sonuçlar görülmektedir (Tablo 4).

**Tablo 4.** Wingate anaerobik test sonuçları ile diğer anaerobik laboratuvar testleri indeksler arasındaki ilişki

Index	N	Laboratuvar Testleri	R	Kaynaklar
PP	15	Margaria	0.79	Ayalon akt. (1974)
PP/kg	11	Margaria	0.84	Jacobs (1979)
PP/kg	15	Margaria	-0.003	Taunton akt. (1981)
PP	19	Thorstensson İzokinetik	0.61	Inbar akt. (1981)
MP	19	Thorstensson İzokinetik	0.78	Inbar akt. (1981)
MP	16	Maksimal O Borcu	0.86	Bar-Or akt. (1977)
PP	11	Toplam O Borcu	0.85	Jacobs (1979)
MP	11	Toplam O Borcu	0.63	Jacobs (1979)
MP	14	Toplam O Borcu	0.47	Tamayo akt. (1984)
MP/kg	19	Toplam Laktik Asit	0.60	Tamayo akt. (1984)
PP/LBM	19	%FT Alanı	0.60	Bar-Or akt. (1980)
%Yorgunluk	19	FT/ST Alanı	0.75	Bar-Or akt. (1980)
MP/LBM	29	FT/ST Alanı	0.63	Bar-Or akt. (1980)
PP	29	%FT	0.72	Inbar akt. (1981)
MP	29	%FT	0.57	Inbar akt. (1981)
PP	9	FT Alanı	0.84	Kaczkowski akt. (1982)
MP	9	FT Alanı	0.83	Kaczkowski akt. (1982)

PP: Zirve Güç MP: Ortalama Güç LBM: Yağsız Vücut Kütleli FT: Hızlı Kasılan lifler ST: Yavaş Kasılan Lifler

Bar-Or (1987)

Maud ve Shultz (1989) fiziksel olarak aktif genç erkek ve bayanlarda wingate testi için norm geliştirmek ve Wingate testinden elde edilen ortalama güç değerleri ile Katch testine ait güç değerlerini karşılaştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya yaşları 18 ile 28 arasında olan 112 erkek ve 74 bayanın katıldığını belirtilmiştir. Wingate testinden elde edilen verilerin 30 saniye boyunca ortalama güç, 5 saniyede pik güç ve yorgunluk indeks değerlerinden oluştuğu belirtilirken, Katch testinden elde edilen verilerin ise hem 30 hem de 40 saniyedeki ortalama güç değerlerinden oluştuğu belirtilmiştir. İki farklı test arasındaki ortalama gücün tahmininde çoklu regresyon eşitliği kullanılarak yüzdeler dilimlerinin ve tanımlayıcı istatistiklerin belirlendiği ifade edilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler karşılaştırdığında ilişki düzeylerinin 37 ile 66 arasında değiştiği ifade edilmiştir. İki test arasında karar verirken, wingate testi yaygın kullanımı, geçerli ve güvenilir olması açısından

avantaja sahip olacağı ifade edilmiştir. Bunun belki de Katch testinin başlangıç süreçlerinin farklı olmasından ve test süresi 30 saniyeye kadar azaltılmış olsa bile wingate testinde daha fazla bir ortalama güç değeri elde edilmesinden kaynaklanmış olabileceği ifade edilmiştir.

Sands ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada wingate bisiklet testi ile bosco anaerobik sıçrama testlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmaya üniversite takımından 11 erkek ( $21.36 \pm 1.6$  yıl yaş,  $179.1 \pm 9.3$  cm boy,  $78.7 \pm 11.0$  kg V.A.) ve 9 bayan ( $21.89 \pm 3.66$  yıl yaş,  $171.8 \pm 10$  cm boy,  $75.9 \pm 21.4$  kg V.A.) atletin gönüllü olarak katıldığı belirtilmiştir. Testlerin 30 saniyelik wingate ve 60 saniyelik bosco testlerinden oluştuğu belirtilmiştir. Wingate ve bosco testlerindeki ortalama ve pik güç değerlerinin istatistiksel olarak erkeklerde daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Testler arasında pik güç açısından erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanıldığı ifade edilirken, kızlarda bu farka rastlanamadığı ifade edilmiştir. Bosco ve ark. 60 saniyelik bosco testiyle 30 saniyelik wingate testi arasında ortalama güç açısından  $r = 0.87$ 'lik bir ilişki düzeyi bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, Sands ve ark., (2004) wingate ve bosco testlerinin anaerobik performansı farklı açılardan değerlendirmesine rağmen her ikisinin de anaerobik yapıda olduğunu göstermişler ve ayrıca bosco testinin sıçrama uygulayan sporcular için daha uygun olabileceğini, sıçrama yeteneğini antrene etmemiş olan sporcular için uygun olamayacağı ifade etmişlerdir.

## SONUÇ

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 uygun 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 performansı için önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Anaerobik güç her türlü sportif aktivite için önemli olmakla birlikte, anaerobik gücün ağırlıklı olarak kullanıldığı bazı spor dallarında önemi daha da artmaktadır.

Bu anlamda kişisel anaerobik kapasitenin ölçümü için çok sayıda yöntem denenmiştir, bu parametrelerin değerlendirilmesinde kullanılan bazı önemli testler tarihsel gelişim

açısından incelenmiştir. Bu bağlamda son dönemlerde sıklıkla tercih edilen yöntem WanT'tır. Bu yöntemin kas gücünü biyokimyasal, histokimyasal ve fizyolojik ölçütlerden bağımsız olarak indirekt olarak belirlenmesi; kasın maksimal gücü, dayanıklılığı ve yorgunluğu hakkında bilgi vermesi; basit, emniyetli ve objektif olması, her yerde bulunabilecek pahalı olmayan araç ve gereçle yapılabilmesi; özel bir beceri gerektirmemesi ve her yaş, cinsiyet, farklı spor branşlarında ve fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere, yanı sıra alt ekstremitelere olduğu kadar üst ekstremitelerde uygulanabilir olması, bu testin avantajlarını oluşturmaktadır.

Ayrıca yapılan çalışmalarda anaerobik güç ve kapasiteyi değerlendirmede yaygın olarak kullanılan wingate testinde anaerobik enerji sistemleri kullanılan enerjinin %70-80'ini karşıladığı tahmin edilmektedir. Beneke ve ark.. (2002) Wingate anaerobik testi süresince aerobik, anaerobik alaktik ve laktik asit metabolizmasının enerji katkılarının sırasıyla %18.6, %31.1 ve %50.3 olduğunu ifade etmişlerdir. Wingate anaerobik testinde pik ve ortalama güç (anaerobik kapasite) için laktik asit metabolizmasından gelen enerji kaynaklarını ise sırasıyla %83 ve %81 olarak açıklamışlardır. Fakat WANt'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 yükün belirlenmesi çok önemlidir.

## KAYNAKLAR

1. Adams, G. M. (2002) *Exercise physiology, laboratory manual*. New York: McGraw-Hill company.
2. Al-Hazza, H. M., Almuzaini, K. S., Al-Refae, S. A., Sulaiman, M. A. Dafterdar, Al-Ghamedi, A., Khuraiji, K. N. (2001) Aerobic and anaerobic power characteristics of saudi elite soccer players. *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*; 41: 54-61.
3. Armstrong, N., Welsman, J.R., Williams, C.A., Kirby, B.J. (2000) Longitudinal changes in young people's short-term power output. *Med. Sci. Sports Exerc*, 32:1140-1145.
4. Bar-Or. (1987) The wingate anaerobic test: an update on methodology reliability and validity. *Sports Medicine*; 4:381-394.
5. Bediz, C. Ş., Gökbel, H. (1994) Wingate test. *Spor Hekimliği Dergisi*; 29:119-134.
6. Bencke, J., Damsgaard, R., Saekmose, A., Jorgenson, P., Jorgenson, K., Klauen, K. (2002) 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*; 12:171-178.
7. Beyaz, M. (1997) *İzokinetik tork değerleri ve wingate test ile anaerobik gücün değerlendirilmesi*. Tıpta uzmanlık tezi. İstanbul. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi.
8. Bosco, C., Komi, P.V., Tihanyi, J., Fekete, G., Apor, P. (1983) Mechanical power test and fiber composition of human leg extensor muscles. *Eur. J. Appl. Physiol*; 50:273-282.
9. Bouchard, C., Taylor, A. W., Simaneau, J., Dulac, S. (1991) *Testing anaerobic power and capacity, "physiological testing of the high performance athlete"*. In MacDouall, L., Wenger, H. A., Gren, H., editors. Human Kinetics Books, Champaign, IL.; 175-221.
10. Calbet, J.A.L., De Paz, J.A., Garatachea, N., De Vaca, S. C., Chavarren, J. (2003) Anaerobic energy provision does not limit wingate exercise performance in endurance-trained cyclists. *Journal of Applied Physiology*; 94: 668-676.



11. Carlson, J., Naughton, G., (1994) Performance characteristics of children using various braking resistances on the wingate anaerobic test. *J. Sports Med. Phys. Fitness*; 34:362–369.
12. Dore, E., Bedu, M., França, N. M., Praagh, E. V. (2001) Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adults females. *European Journal of Applied Physiology*; 84:476-481.
13. Dotan, R., Bar-Or, O. (1983) Load optimization for the wingate anaerobic test. *European Journal of Applied Physiology* 1983;51: 409-417.
14. Duche, P., Ducher, G., Lazzer, S., Dore, E., Tailhardat, M., Bedu, M. (2002) Peak power in obese and nonobese adolescents: effects of gender and braking force. *Medicine and Science in Sport Exercise*; 34:2072-2078.
15. Evans, J. A., Quinney, H. A. (1981) Determination of resistance settings for anaerobic power testing. *Canadian Journal of Applied Sport Science*; 6: 53-56.
16. Germann, S. L., Collins, M. G., Phipps, W., Dolny, D. G. (1993) Comparison of wingate anaerobic power with a closed chain lower extremity dynamometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*;30: 325.
17. Gökbel, H., Çalışkan, S., Özbay, Y., Bediz, C. Ş. (1993) Farklı yüklerde yapılan wingate testlerinde güç değerleri. *Spor Bilimleri Dergisi*; 4:10-16.
18. Hoffman, J.R., Shmuel E., Einbinder, M., Weinstein Y. (2000) A comparison between the wingate anaerobic power test to both vertical jump and line drill tests in basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*;14:261-264.
19. Inbar, O., Bar-Or, O., Skinner, J. S.(1986) *The wingate anaerobic test*. Human Kinetics Books, Champaign, IL.
20. Inbar, O., Bar-Or, O. (1986) Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Medicine and Science in Sport Exercise*; 18: 264-269.
21. Katch, V. (1974) 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*; 6:267–270.
22. Koşar, N. Ş., Hazır, T. (1994) Wingate anaerobik güç testinin güvenilirliği. *Spor Bilimleri Dergisi*; 7: 21-30.

- 
23. La Voie, N., Dallaire, J., Brayne, S., Barrette, D. (1984) Anaerobic testing using the wingate and evans-quinney protocols with and without toe stirrups. *Canadian Journal of Applied Sport Science*, 9:11-15.
24. Martin, R. J. F., Dore, E., Twisk, J., Van Praagh, E., Hautier, C. A., Bedu, M. (2004) Longitudinal changes of maximal short-term peak power in girls and boys during growth. *Medicine and Science in Sport and Exercise*; 36: 498-503.
25. Maud, P.J., Shultz, B.B. (1989) Norms for the wingate anaerobic test with comparison to another similar test. *Research Quarterly for Exercise and Sport*; 60:144-151.
26. Meckel Y, Machnai O, Eliakim A. (2009) Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. *J Strength Cond Res.*; 23:163-9.
27. Melhim, A. F. (2001) Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwondo. *British Journal of Sports Medicine*, 35: 231-235.
28. Murphy, M. M., Patton, J. F., Frederick F. A. (1986) Comparative anaerobic power of men and women. *Aviat Space Environ Med*, 57:636-641.
29. Özkan A., Aşçı, A., Açıkkada C. (2006) *The comparison of the anaerobic performance values in wingate anaerobic power test with two different loads*. 9<sup>th</sup> International Sports Sciences Congress Abstracts Book. Muğla:1136-1137.
30. Özkan, A. , Aşçı, A., Açıkkada, C. (2007) *Determination of the optimal load for the wingate anaerobic test*. IV. International Mediterranean Sport Sciences Congress. Antalya: 108.
31. Özkan, A., Aşçı, A., Açıkkada, C. (2008) *The comparison of the anaerobic performance values in wingate anaerobic power test with different loads*. 10<sup>th</sup> International Sports Sciences Congress Book. Bolu: 204-206.
32. Patton, J. F., Murphy, M. M., Frederick, F. A. (1985) Maximal power outputs during the wingate anaerobic test. *International Journal of Sports Medicine*; 6: 82-85.
33. Reilly, T., Atkinson, G., Waterhouse, J. (2000) *Chronobiology and physical performance*. In Garrett Jr., W.E., Kirkendall, D.T. (Eds) *Exercise and Sport Science*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.: pp 351-372.
34. Reiser, R. F., Maines, J. M. Eisenman, J. C., Wilkinson, J. G. (2002) Standing and seated wingate protocols in human cycling: A comparison of standard parameters. *European Journal of Applied Physiology*; 88: 152-157.

Özkan, A., Köklü, Y., Ersöz, G., (2010). Wingate anaerobik güç testi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 7:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>

---

35. Riner, W. F., McCarthy, M. L., DeCillis, L. V., Ward, D. S. (1998) Anaerobic performance in girls and boys, aged 7 to 10 years. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 30:1728.
36. Sands, W. A., McNeal, J. R., Ochi, M. T., Urbanek, M. J., Jemni, M., Stone, M. H. (2004) Comparison of the wingate and bosco anaerobic tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 18: 810-815.
37. Schoenleber, J. A., Gordon, P., Kessinger, K., Ecker, K., Danduran, M., Sullivan, J. (1998) Comparison of a wingate anaerobic test with a 40-yard sprint test in football Players. *Med. Sci. Sports Exerc.*; 30: 325.
38. Souissi, N., Gauthier, A., Sesboüé, B., Larue, J., Davenne, D. (2004) Circadian rhythms in two types of anaerobic cycle leg exercise: Force-Velocity and 30-s wingate tests. *International Journal of Sports Medicine*,; 25:14-19.
39. Üçok, K., Gökbel, H., Okudan, N. (2005) The load for the wingate test: According to the body weight or body mass. *Eur. J. Gen. Med*; 2:10-13.
40. Vandewalle H, Pérès G, Monod H. (1987) Standard anaerobic exercise tests. *Sports Med.* ;4: 268-89.
41. Watson, RC., Sargeant TL. (1986) Laboratory and on-ice test comparisons of anaerobic power of ice hockey players. *Journal canadien des sciences appliquees au sport*; 11:218-24.