

YÜKSEK ŞİDDETEKİ YÜKLENMELERDE TÜKÜRÜK KlorÜR VE KAN LAKTAT İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Hilmi KARATOSUN *

Hakan YAMAN **

ÖZET

Antrenman yönlendirilmesinde, değişik anaerobik yüklenmeleri girişimsel bir yöntem olan plazma laktat (PLa) ile ölçülür, değerlendirilebilmektedir. Bu çalışmada, tükürük klorür (TCI) ile PLa karşılaştırılarak, kolay uygulanabilir ve girişimsel olmayan yeni bir ölçüm yöntemi arayışı içine girmiştir.

Çalışmaya yaşları 21.91 +/- 1.88 yıl olan 14 erkek beden eğitimi öğrencisi kendi rızaları ile katılmışlardır. Bireyler 48 saat ara ile Wingate protokolü ve 400 m koşularına tabi tutulup; yüklenme öncesi bazal, yüklenme sonrası 5. ve 15. dakikalarda kan ve tükürük örnekleri alınmıştır. Elde edilen verilere tanımlayıcı istatistikler, Spearman korelasyonu ve lineer regresyon analizi uygulanmıştır. Alfa 0.05 olarak belirlenmiştir.

Wingate protokolü ile elde edilen 5. ve 15. Dk. TCI ve PLa değerleri arasında ve 400 m koşusu TCI ve PLa değerleri arasında orta-yüksek düzeyde ilişkiler bulunmuştur ($r=0.45-0.74$; $p=0.003-0.11$). 400 m koşusu 5. ve 15. dk. TCI ve PLa değerleri arasında yüksek düzeyde kestirim olası görünmektedir ($F=12.32-14.98$, $p<0.05$).

Bu yargılar ışığında özellikle saha koşullarında iki ölçüm yöntemi arasında benzer sonuçlar bulunmuş ve 5. ve 15. dakika TCI değerlerinde PLa değerlerinin kestirimi olası görünmektedir. Yöntemin daha büyük bir deney grubu ve daha hassas yöntemlerle geliştirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik yüklenme, laktat, tükürük klorürü

THE EVALUATION OF RELATIONSHIP BETWEEN SALIVARY CHLORIDE AND PLASMA LACTATE MEASUREMENTS DURING DIFFERENT TYPES OF HIGH INTENSITY EXERCISES

SUMMARY

In training organisation different anaerobic work loads can be measured and evaluated by plasma lactate (PLa) as an invasive method. The aim of this study is to find an easily applicable and non-invasive method by comparing salivary chloride (SCI) and PLa.

14 male physical education students aged 21.91 +/-1.88 attended to this study with their own consents. The students performed Wingate Protocol and a 400 m sprint within 48 hours. Blood and salivary samples were taken before, 5 and 15 minutes after exercise. Descriptive statistics, Spearman rank correlation and linear regression analysis were used to evaluate the data ($\alpha=0.05$).

There was a moderate relation between the 5. and 15. min PLa and SCI values of Wingate Test and 400 m sprint ($r=0.45-0.74$; $p=0.003-0.11$). Between the 5. and 15. min TCI and PLa values of the 400 m sprint regression coefficient were significant ($F=12.32-14.98$, $p<0.05$).

In respect to this results, particularly 5. and 15. min PLa and SCI values have similar results and 5. and 15. Min PLa values in 400 m sprints may be estimated by TCI values. This method has to be retested with a larger subject group and finer methods have to be developed.

Key Words: Anaerobic work, lactate, salivary chloride.

* SDÜ, Sağlık Kültür Spor Dairesi, ISPARTA

** SDÜ, Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, ISPARTA

GİRİŞ

Sporcuyla yarışmalara en iyi biçimde hazırlamak, antrenman programını düzenlemek, sporcunun verim düzeyini en üst düzeye ulaştırmak sporcularla uğraşan kişilerin gerçek amaçlarıdır. Sporcunun yarışmalardaki başarısını belirleyen etmenlerden birisi yorgunluktur ve sporcuyla uğraşan kişilerin amaçlarından birisi de yorgunluğu yenmektir.

Bu nedenle antrenman yönlendirilmesinde, sporcunun verim düzeylerinin bulunması ve verim artışındaki gelişmelerinin izlenmesi, önemli bir yer alır. Verim düzeyinin bulunmasında, anaerobik eşik değeri yardımcı olmaktadır. Bu eşik değerinin bulunmasında kan laktat düzeyinin ölçülmesi önemli bir yer alır¹. Antrenman yönlendirilmesi için güvenilir bir belirteç olan² kan laktat düzeyinin ölçümünde sporcunun kanına gereksinim vardır.

Ancak lojistik ve halk sağlığı kaygıları bakımından, kan laktat profili yöntemi çok uygun bir yöntem değildir³. Sporunun yapıldığı saha koşullarında özellikle kan alımı; steril koşullar gerektirmesi ve acı verici bir girişim olması; kendi çapında bazı olumsuzlukları beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, antrenman yönlendirilmesinde eş güvenilirliğe sahip, girişimsel olmayan yöntem arayışları sürmektedir^{4,5}.

Tükürük elektrolitleri, bu alternatif arayışları arasında yer almaktadır. Tükürüğün saha koşullarında kolay toplanabilir olması ve toplanmasının girişimsel olmaması önemli kolaylıkları beraberinde getirmektedir.

Bu çalışmada; anaerobik yüklenmelerde, antrenman yönlendirilmesinde girişimsel olarak elde edilen kan laktatın, girişimsel olmayan yollarla elde edilen tükürük klorür karşılaştırılarak, bu belirtecin antrenman yönlendirilmesinde kullanılıp, kullanılamayacağını araştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

1. Bireyler : Çalışmaya, kendi istekleriyle 14 erkek beden eğitimi öğrencisi katılmıştır. Bedensel özellikleri Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1 : Bireylerin Bedensel Özellikleri

n = 14	ort	s	min	maks
Yaş (yıl)	21.91	1.88	18	25
Boy (m)	1.7	0.06	1.62	1.82
Ağırlık (kg)	67.46	4.72	59.5	77.5
KKE (kg/m ³)	23.28	2.06	20.98	26.81
YBK (kg)	62.39	3.29	57.2	67.87
% Yağ	8.92	1.85	7.02	13.36

Bireylerin çalışmaya kendi istekleriyle katıldıklarına ilişkin bir onay alındıktan sonra; tıbbi bedensel bakıdan geçirilmişlerdir.

Bireyler iki - üç yıldır farklı spor dallarıyla uğraşmaktaydılar. Düzenli olmaksızın haftada iki - üç kez, doksan dakikayı geçmeyen çalışmalar yapmaktaydılar.

2. Protokol : Uygulama öncesi denekler iyi bir biçimde dinlendirildiler. Deneklere 48 saat ara ile Wingate anaerobik güç ve kapasite testi ile 400 m koşu testi uygulandı. Testler ve örnek alımları sabah 9-11 saatleri arasında yapılmıştır.

Wingate Testi⁶: Testte Monark 814 E marka bir ergobisiklet kullanılmıştır. Test sırasında 75 gr/kg'lık bir yük uygulanmıştır. Birey test başlangıcında 60 RPM'de, 30 Watt'lık bir direnç ile 3 dakika ısıtılmıştır. Isınmanın sonunda 75 gr/kg'lık bir direncin uygulanmasıyla teste başlanılarak 30 sn süresince bireylerin pedali olabildiğince hızlı çevirmeleri istenmiştir.

400 m Koşu Testi: Bireylerin 400 m mesafeyi olabildiğince hızlı koşmaları istenmiştir. 400 m koşu testinden önce tüm denekler 10 dakika süre ile ısıtıldılar ve dörder kişilik, rastlantısal gruplar halinde, teste alınmışlardır. Koşu süreleri el kronometresi ile ölçülüp, sonuçlar saniye ve milisaniye olarak kaydedilmiştir.

3. Örneklerin alınması ve işlenmesi:

Venöz kan örnekleri önceden hazırlanmış heparinlenmiş tüpler içine alınıp; 10 dakika süreyle 2000 g'de santrifüjlenerek, plazmaları ayrılmıştır.

Tükürük örnekleri küçük cam huniler aracılığıyla 5 cc'lik plastik tüplere alınmıştır.

Elde edilen plazma ve tükürük örnekleri, inceleninceye kadar - 65 °C'de saklanıldı.

Örnekler her iki protokolden önce, uygulamadan 5 dakika ve 15 dakika sonra alındı.

Plazma laktat düzeylerini saptamak için, Laktat PAP enzimatik kitleri spektrofotometrede (Philips UV-Nea Red), 505 nm dalga boyunda köre karşı absorbansları okunmuştur. Standart absorbans ile oranlanarak numunelerin laktat düzeyleri saptanarak, mg/dl biçiminde ifade edilmiştir. Plazma laktat için bazal değerler 4.5-20 mg/dl değerleri arasında bulunmaktadır⁷.

Klorür iyonu, iyona özgül seçici elektrot sistemiyle (Electrolyte System, Sychrom EL-ISE, Beckman) meq/l biçiminde ölçüldü. Stimülasyon yapılmayan spontan tükürükte tükürük klorürü için bazal değerler 5-20 meq/L arasında bulunmaktadır⁸.

4. İstatistik: Tanımlayıcı istatistikler hesaplandı. Tükürük klorürü ile plazma laktat değerleri arasındaki ilişkiyi değerlendirme için Spearman rank korelasyon analizi yapıldı. Doğrusal regresyon analizi uygulandı. Alfa yanılma düzeyi 0.05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

1. Wingate Protokolü Sonuçları: Wingate protokolü uygulamasından elde edilen RPM değeri McArdle-Katch formülü aracılığıyla güç değerine dönüştürülmüştür⁴. Hesaplanan ortalama güç değeri 8.32 +/- 0.65 kg/Watt ve tepe güç değeri 9.73 +/- 0.83 kg/Watt olarak bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2: Deneklerin 5, 10, 15, 20, 25 ve 30. Saniyelerdeki Güçlerinin Ortalamasını ve Ortalama Güçlerinin Göstermektedir

n=12	5.sn	10.sn	15.sn	20.sn	25.sn	30.sn	ortalama güç (Watt)
Ort	658.39	664.52	621.3	570.3	530.6	477.16	587.05
s	81.06	71.31	58.93	64.3	70.6	56.6	57.01

2. Plazma Laktat ve Tükürük Klorürü Sonuçları: Wingate protokolü ve 400 m koşusu sırasında ve sonucunda elde edilen plazma laktat ve tükürük klorür sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Wingate Protokolü ve 400 m Koşusu İle Elde Edilen Plazma Laktat ve Tükürük Klorürü Düzeyleri

n=14		ort	S	maks	min
Wingate Plazma Laktat (mg/dL)	bazal	26,66	5,12	39,1	21,3
	5.dk	113,54	19,07	144,5	69,8
	15.dk	94,14	21,47	124,7	53,1
Wingate Tükürük Klorür (meq/dL)	bazal	28,49	3,82	68,5	24
	5.dk	34,65	11,56	68,5	24
	15.dk	38,20	11,31	67,8	26,6
400 m Plazma Laktat (mg/L)	bazal	29,51	6,79	50,5	22,8
	5.dk	116,01	15,44	144,8	95,6
	15.dk	106,1	20,87	139,6	74,97
400 m Tükürük Klorür (meq/L)	bazal	28,23	3,40	35,1	21,4
	5.dk	29,56	5,98	42,6	19,6
	15.dk	30,87	7,57	47,5	23,2

Wingate protolü öncesi ve sonrasında alınan (bazal, 5.dk ve 15.dk.) ve 400 m koşusunda (bazal, 5.dk ve 15. Dk) elde edilen plazma laktat ve tükürük klorür değerleri arasındaki ilişki Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4: Wingate ve 400 m Koşusu İle Elde Edilen Plazma Laktat ve Tükürükte Klorür Değerleri Arasındaki İlişkiler

Wingate	n	r	T (N-2)	P
WPLB x WCIB	14	0,071	0,25	0,81
WPL5 x WCI5	14	0,52	2,09	0,06
WPL15 x WCI15	14	0,45	1,72	0,11
400 m Koşusu				
PL400B x SCIB	14	-0,31	-1,11	0,29
PL4005 x SCI4005	14	0,74	3,78	0,003*
PL40015 x SCI40015	14	0,74	3,75	0,003*

Wingate ve 400 m koşusu ile ölçülen tükürük klorür değerleri arasında orta-yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur ($r=0.61-0.90$). Korelasyon katsayıları r anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 5).

Tablo 5: Wingate ve 400 m Koşusu İle Elde Edilen Tükürük Klorür Değerleri Arasındaki İlişki

	n	r	t	p
SCI 400 B x WCI B	14	0,90	7,01	0,001*
SCI 400-5 x WCI 5	14	0,61	2,65	0,02*
SCL 400-15 x WCI 15	14	0,76	4,25	0,01*

Burada gerek Wingate gerekse 400 m koşusu plazma laktat ve tükürük klorür değerleri arasında benzeri bir profil izlenmiştir. Tükürük klorür değerlerinin standart sapmaları daha küçük bulunmuştur (Tablo 3). Wingate protokolü ile elde edilen 5. ve 15. dak. Plazma laktat ve tükürük klorür değerleri arasında düşük-orta düzeyde korelasyon (sırasıyla $r=0.52$ ve 0.45) bulunurken, 400 m koşusunda yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur (sırasıyla $r=0.74$ ve 0.74). Yapılan korelasyon katsayısının anlamlılık testinde 400 m koşusunun 5. ve 15. dakikalarda ölçülen plazma laktat ve tükürük klorür değerleri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Wingate ölçümlerinin 5. ve 15. dakika değerleri arasındaki düşük-orta düzeydeki ilişkinin p değerleri alfa değerine yakın bulunmuştur (sırasıyla 0.06 ve 0.11).

Yapılan doğrusal regresyon analizinde 400 m koşusunda elde edilen 5. ve 15. dakika tükürük klorür değerlerinin plazma laktat değerlerini kestirmede uygun olabileceği ortaya çıkmıştır (sırasıyla $F=12.32$, $p=0.004$ ve $F=1498$, $p=0.002$).

TARTIŞMA

Sporcularda verimin, sistematik antrenmanla artırılabilmesi genel bir kanıdır. Antrenmana ilişkin niceliksel yanıt modellerinin yokluğuna rağmen, antrenman yoğunluğunun (şiddet), kapsamdan daha fazla verim düzeyini arttırdığına inanılır. Ancak antrenmana uyumu en uygun düzey-

lerde tutmak için, uygun bir antrenman yegînlîğinin önerilmesi sorun yaratabilir. Bu konuda sıklıkla nabız ölçütüne başvurulur³. Alman ve İskandinav ekolüne üye birçok araştırmacı antrenman yegînlîğinin, kan laktat değerlerine göre ayarlanmasının daha akılcı olacağını ileri sürmüşlerdir⁹. Ancak kan laktat profili yöntemi beraberinde yukarıda sözünü ettiğimiz bazı olumsuzlukları beraberinde getirmektedir.

Anaerobik eşiğın tespitinde kan laktat profili yanısıra, girişimsel olarak kan katekolamin değişimleri incelenmiş; ayrıca pulmoner gaz değişimi ve nabız yöntemleri ile bu eşik saptanılmaya çalışılmıştır⁵.

Bazı araştırmacılar anaerobik eşik ile yüklenme sırasındaki sempatik yanıt arasında bir ilişki bulmuşlardır. Anaerobik eşiğın üzerinde kan laktat ile sempatik yanıt aynı oranlarda artış yapmaktadır¹⁰. Submaksimal düzeylerde yapılan yüklenmelerde bile sempatik etkinliğin belirgin biçimde arttığı gözlenmiştir¹¹. Bütün beden, tükürük bezleri dahil olmak üzere, bu adrenal sempatik etkinlikten etkilenmektedir. Parasempatik uyarı, düşük derişimli sulu tükürük oluştururken, sempatik uyarı tükürük yapımını azaltmakta ve tükürüğün değişimini arttırmaktadır⁵. Anderson ve ark.¹² katekolaminlerin, tükürük elektrolit ve protein bileşimini yönlendirdiğini ileri sürmüşlerdir. Thaysen ve ark.⁵ Na ve Cl derişimlerinin doğrudan tükürük akım hızlarıyla ilintili olduğunu göstermişlerdir. Bundan, tükürük akımını doğrudan belirleyen sempatik etkinliğe bağımlı oldukları ve dolaylı olarak tükürük bileşiminin sempatik aktivite hakkında bilgi verebileceği anlaşılmaktadır.

Bu temel bilgileri laboratuvar ve saha koşullarında elde ettiğimiz ölçüm sonuçları kısmen doğrulanmaktadır. Tanımlayıcı istatistiklerden anlaşılacağı gibi plazma laktata benzer biçimde tükürük klorür değerleri de 5. dakikada bir zirve oluşturup, 15. Dakikaya doğru azalma göstermektedir.

Wingate protokolüne tabi tutulan sporcuların plazma laktat ve tükürük klorür değerleri arasındaki ilişkiyi irdelediğimizde 5. ve 15. dakika ölçüm değerlerinde düşük-orta düzeyde bir ilişkiye rastlanılmıştır. Korelasyon katsayısı da anlamlı olamaya yakın bulunmuştur.

400 m koşusunda ise 5. ve 15. dakika değerleri arasında orta-yüksek düzeyde bir ilişki ve korelasyon katsayısı anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). doğrusal regresyon analizinde ise beta katsayısı regresyon doğrusuyla uyumlu tespit edilmiş ($p < 0.05$) ve dolayısıyla tükürük klorür ile plazma laktat değerlerin 400 m koşusunun 5. Ve 15. Dakika değerlerinde uygun olabileceğine ilişkin bir sonuç bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlar; saha koşullarında, yani 400 m koşu sonrasında, tükürük klorürün plazma laktat değerini kestirmede yararlı ve girişimsel olamayan bir ölçüm yöntemi olabileceğini göstermektedir. Böylece saha koşullarında sporcunun canını yakmaksızın, sağlık çalışanını kan temasına maruz bırakmaksızın ve karmaşık kan alma işlemiyle antrenman sürecini duraksatmaksızın antrenman yönlendirilmesinde bulunmak olası görünmektedir.

Ancak buna ilişkin daha net çıkarımlarda bulunabilmek için, bu çalışmada bulunan yüksek derecedeki bu ilişkilerin daha büyük bir deney grubunda gösterilmesi uygun olacaktır. Ayrıca bu aracı geliştirmek için yöntemin de geliştirilmesi gerekebilir. Örneğin bu çalışmada çok özgül yapılan ölçümler ve tükürük derişiminin tükürük bezi kütesine orantılı olarak kullanılması, bize tükürükte klorür parametresini daha da standartize etmeye yardımcı olacaktır.

Sonuç olarak, tükürük klorür derişimi maksimal ve submaksimal anaerobik yüklenmelerde kan laktata benzer bir profil izlemektedir. Tükürük klorür yönteminin daha yaygın olarak benimsenmesi ve kolay biçimde antrenman uygulamasında kullanılabilmesi için daha da geliştirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Anderson LC, gareth JR, Johnson DA, et al. Influence of circulating catecholamines on protein secretion into rat parotid saliva during parasympathetic stimulation. *J Physiol* 1984;352:163-171.
2. Chicharro JL, Legido JC, Alvarez J et al. Saliva electrolytes as a useful tool for anaerobic threshold determination. *Eur J Appl Physiol* 1994;68:214-218.
3. DassoVILLE J, Beillot J, Lessard Y et al. Blood lactate concentrations during exercise: effect of sampling site and exercise mode. *J Sports Med Phys Fitness* 1998; 38:39-46. Foster C, Crowe MP, Holum D et al. The bloodless lactate profile. *Med Sci Sport Exerc* 1995; 27(6):927-933.
4. Foster C, Crowe MP, holum D, et al. The blood - less lactate profile. *Med Sci Sport Exerc* 1995;27(6):927-933.
5. Heck H. Laktat in der Leistungsdiagnostik. Verlag Karl Hofmann: Schorndorf. 1990. S.64.
6. Hollmann W, Rost R, Liesen B, et al. Assesment of different forms of physical activity with respect to preventive and rehabilitative cardiology. *Int J Sports Med* 1981;2:67-80.
7. İlling S, Spranger S (ed). *Klinikeitfaden-Paediatrie*. Jungjohann: Stuttgart.1992. s.494.
8. İnbar O, Bar-Or O, Skinner JS. *The Wingate Anaerobic Test*. Human Kinetics: Champaign, IL.1996. s.98. s.39-45.
9. Karatosun H. *Değişik Yüklenme Yöntemlerinde Tükürük Laktik Asid Dinamiğinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi)*. Antalya, 1997.
10. Lehman M, Schmid P, Keul J. Plasma catecholamines and blood lactate accumulation during incremental exhaustive exercise. *Int J Sports Med* 1985;6:78-81.
11. Tietz NW. *Clinical guide to laboratory tests*. 3th ed. Philadelphia:Saunders.1995. s.393.
12. Yamamoto Y, Hughson RL, Peterson JC. Autonomic control of heart rate during exercise studied by heart rate variability spectral analysis. *J Appl Physiol* 1991;71:1136-1142.