

Bölüm 3

EGZERSİZ ALANLARI VE EŞİKLERİ

Refik ÇABUK¹

GİRİŞ

Aerobik güç ve kapasite performansını geliştirebilmek için egzersiz alanlarının bilmek ve bu egzersiz alanlarını ayıran eşikleri anlamak oldukça önemlidir. Egzersiz alanlarını sınıflandıran güncel yaklaşıma göre bu alanlar; ılımlı, ağır, gri alan (çok ağır), şiddetli ve aşırı olmak üzere beşe ayrılmaktadır (Whipp & Rossiter, 2005; Özkaya & ark., 2022). İlimli egzersiz alanında, egzersize başlanıldığında VO_2 'de hızlı bir artış gözükmemektedir (kardiyo–dinamik faz; Bacak kaslarından akciğere kan iletiminin hızlanması gereken egzersiz yüklenmesinin ~ ilk 20 saniyesidir) ve devamında VO_2 dengededir. Ağır egzersiz alanında, VO_2 'de gecikmeli bir denge söz konusudur ve kan laktatı egzersizin devamında yükselir ama kan laktatı denge düzeyini aşmaz (Whipp & Casaburi., 1982; Gaesser & Poole, 1996; Hill, Poole, & Smith, 2002). Gri egzersiz alanında (çok ağır) kan laktatı denge düzeyinde tutulamaz ancak oksijen tüketimi sporcu tükenmeye gidene kadar dengede tutulabilir (Özkaya & ark., 2022). Şiddetli egzersiz alanında ise hem kan laktatı hem de VO_2 yanıtı dengede tutulamaz ve yorgunluğa kadar devamlı bir biçimde artarak oksijen tüketimi maksimal düzeylere ulaşır. Aşırı egzersiz alanında ise egzersiz şiddetinin çok yüksek olması sporcunun çok kısa sürede egzersizi sonlandırmasına sebep olur ve bu nedenle VO_{2pik} düzeyleri elde edilemez. VO_2 tek–üssel bir şekilde artar ve kardiyo–dinamik faz görülmez (Whipp & Casaburi., 1982; Gaesser & Poole, 1996; Hill, Poole, & Smith, 2002). Yukarıda anlatılan egzersiz alanlarının her birini fizyolojik ve metabolik eşikler ayırmaktadır. Her bir eşiğin kendine özgü bir test protokolü bulunmaktadır. Bahsedilen eşiklerin doğru test protokolleri ile belirlenmemesi sporcunun antrenman verimliliğini düşürebilir ve sporcuyla aşırı antrenman ya da sürantrenman durumuna düşürebilir. Bu yüzden, bu çalışmanın amacı egzersiz alanlarını ayıran fizyolojik ve metabolik eşikleri metodolojisiyle birlikte anlatmaktır.

¹ Arş. Gör., Bayburt Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, refikcabuk@bayburt.edu.tr

rındırabileceğinden bahsetmiştir. Bu nedenle Özkaya ve arkadaşları alternatif olarak başka bir yöntem önermiştir. Bu yöntemde, kademeli testten elde edilen zirve güç çıktısında, altındaki ve üzerindeki iş yüklerinde doğrulama testleri yapılarak gerçek O₂maks düzeyi elde edilir. Elde edilen O₂maks'tan %5 kadar yakın kalınabilecek en kısa tükenme süresine sahip ve en yüksek egzersiz şiddetinin daha geçerli bir yöntem olacağını iddia etmişlerdir (Özkaya ve ark., 2022; Norouzi ve ark., 2022). Hem Caputo ve Denada'nın hem de Özkaya ve arkadaşlarının önerdiği iki yöntemde şiddetli alanın üst sınırını belirlemede en geçerli yöntem olarak kabul edilsede her iki yöntemde çok sayıda test içermesinden dolayı oldukça zahmetlidir. Bundan dolayı Özkaya ve arkadaşları (2019) tek seansa dayalı olarak şiddetli alanın üst sınırını belirleyebilmek için ramp testi yapılmasını önermişlerdir. Bu yöntemde 2 saniyede 1 watt artış ile sporcular tükenene kadar pedal çevirmeleri istenmiş ve testte bırakılan son yük (ortalama yanıt zaman düzeltmesi yapılmaksızın) şiddetli alanın üst sınırına karşılık geldiğini göstermişlerdir (Özkaya ve ark., 2019).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada egzersiz alanları temel alınarak aerobik güç ve kapasitenin doğru şekilde ölçülmesi ve değerlendirilmesi için önemli olan eşikler detaylı olarak ele alınmıştır. Bu fizyolojik eşiklerin her biri ayrı olarak kendine özgü metabolik ve solumsal yanıtlara sahiptir. Bu nedenle bu eşiklerin şiddetinde planlanan antrenmanlar dayanıklılık gelişimi için çok önemli uyarılar sunacaktır. Bu eşiklerin doğru bir şekilde belirlenmesiyle uygulanacak dayanıklılık antrenmanları verimi arttıracığı için bu eşiklerin nasıl belirlendiği anlatılmıştır. Aerobik güç ve kapasite gelişimi için gerekli olan eşiklerin yüksek ya da düşük elde edilmesi sporcuyla aşırı antrenman durumuna ya da elde edeceği verimi düşürebilir. Bu nedenle egzersiz alanlarının doğru şekilde belirlenmesi sporcular, antrenörler ve spor bilimciler tarafından oldukça önemlidir. Ayrıca, sezon öncesi testlerle belirlenen eşikler sezon içi antrenmanlardan en etkili kazanımları almamız ve performans takibi için gereklidir.

KAYNAKÇA

- Beaver, W.L., Wasserman, K., and Whipp, B.J. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *J Appl Physiol* 60: 2020-2027, 1986.
- Bergstrom, H. C., Housh, T. J., Zuniga, J. M., Traylor, D. A., Lewis Jr, R. W., Camic, C. L., ... & Johnson, G. O. (2014). Differences among estimates of critical power and anaerobic work capacity derived from five mathematical models and the three-minute all-out test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(3), 592-600.

- Billat, V., Binsse, V., Petit, B., & Koralsztein, J. J. (1998). High level runners are able to maintain a $\dot{V}O_2$ steady-state below $\dot{V}O_{2max}$ in an all-out run over their critical velocity. *Archives of physiology and biochemistry*, 106(1), 38-45.
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine*, 43(5), 313-338.
- Bull, A. J., Housh, T. J., Johnson, G. O., & Perry, S. R. (2000). Effect of mathematical modeling on the estimation of critical power, (May 1999).
- Burnley, M., Doust, J. H., & Vanhatalo, A. (2006). A 3-min all-out test to determine peak oxygen uptake and the maximal steady state. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(11), 1995-2003.
- Caputo, F., & Denadai, B. S. (2008). The highest intensity and the shortest duration permitting attainment of maximal oxygen uptake during cycling: effects of different methods and aerobic fitness level. *European Journal of Applied Physiology*, 103(1), 47-57.
- de Aguiar, R. A., Turnes, T., de Oliveira Cruz, R. S., & Caputo, F. (2013). Fast-start strategy increases the time spent above 95% $\dot{V}O_{2max}$ during severe-intensity intermittent running exercise. *European journal of applied physiology*, 113(4), 941-949
- Gaesser, G. A., & Poole, D. C. (1996). The slow component of oxygen uptake kinetics in humans. *Exercise and sport sciences reviews*, 24(1), 35-70.
- Gaesser, G. A., Carnevale, T. J., Garfinkel, A., Walter, D. O., & Womack, C. J. (1995). Estimation of critical power with nonlinear and linear models.
- Hill, D. W. (1993). The critical power concept. *Sports medicine*, 16(4), 237-254.
- Hill, D. W., Poole, D. C., & Smith, J. C. (2002). The relationship between power and the time to achieve $\dot{V}O_2 \sim 2 \sim m \sim a \sim x$. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(4), 709-714.
- Hughson, R. L., Orok, C. J., & Staudt, L. E. (1984). A high velocity treadmill running test to assess endurance running potential. *International journal of sports medicine*, 5(01), 23-25.
- Jones, A. M., Vanhatalo, A., Burnley, M., Morton, R. H., & Poole, D. C. (2010). Critical power: implications for determination of $\dot{V}O_{2max}$ and exercise tolerance. *Med Sci Sports Exerc*, 42(10), 1876-90.
- Kuipers, H., Keizer, H. A., De Vries, T., Van Rijthoven, P., & Wijts, M. (1988). Comparison of heart rate as a non-invasive determinant of anaerobic threshold with the lactate threshold when cycling. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 58(3), 303-306.
- Kul, M., Turkmen, M., Yildirim, U., Ceylan, R., Sipal, O., Cabuk, R., ... & Adatepe, E. (2022). High-Intensity Interval Training with Cycling and Calisthenics: Effects on Aerobic Endurance, Critical Power, Sprint and Maximal Strength Performance in Sedentary Males. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (46), 538-544.
- Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73
- Maturana, F. M., Fontana, F. Y., Pogliaghi, S., Passfield, L., & Murias, J. M. (2018). Critical power: how different protocols and models affect its determination. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(7), 742-747.
- Moritani, T., Nagata, A., Devries, H. A., & Muro, M. (1981). Critical power as a measure of physical work capacity and anaerobic threshold. *Ergonomics*, 24(5), 339-350
- Norouzi, M., Cabuk, R., Balci, G. A., As, H., & Ozkaya, O. (2021). Farklı Tükenme Aralıkları ve Matematiksel Model Kullanımının Kritik Güç Tahminlerine Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 32(3), 151-166.
- Norouzi, M., Cabuk, R., Balci, G. A., As, H., & Ozkaya, O. (2022). Assessing Acute Responses to Exercises Performed Within and at the Upper Boundary of Severe Exercise Domain. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1-7.

- O. Ozkaya & Cabuk R. (2022). Matematiksel modellere dayalı olarak kritik hız ve anaerobik koşu kapasitesinin gösterimli analizi. (11.22.2022 https://www.researchgate.net/publication/363693189_Matematiksel_modellere_dayali_olarak_kritik_hiz_ve_anaerobik_kosu_kapasitesinin_gosterimli_analizi) DOI: 10.13140/RG.2.2.26606.48969/1
- Ozkaya, O., Balci, G. A., As, H., Cabuk, R., & Norouzi, M. (2022). Grey zone: a gap between heavy and severe exercise domain. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(1), 113-120.
- Vanhatalo, A., Doust, J. H., & Burnley, M. (2007). Determination of critical power using a 3- min all-out cycling test. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(3), 548-555.
- Vanhatalo, A., Fulford, J., DiMenna, F. J., & Jones, A. M. (2010). Influence of hyperoxia on muscle metabolic responses and the power-duration relationship during severe intensity exercise in humans: a 31P magnetic resonance spectroscopy study. *Experimental physiology*, 95(4), 528-540
- Whipp, B. J. (2005). The kinetics of oxygen uptake. *Physiological inferences from parameters. Oxygen uptake kinetics in sport, exercise and medicine*, 62-94.
- Whipp, B. J., & Casaburi, R. (1982). Characterizing O₂ uptake response kinetics during exercise. *International journal of sports medicine*, 3(02), 97-99.