

# İNTERVAL ANTRENMAN TÜREVLERİNİN (HIT-HIIT-SIT) AEROBİK DAYANIKLILIK FİZYOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİSİ

---

*Sibel TETİK*

Dayanıklılık bir iş yükü altında yapılan çalışmayı yorgunluk faktörüne rağmen uzun süre devam etme yeteneği olarak tanımlanabilir. Bu yetinin büyüklüğü yapılan antrenmanlar, genetik faktörler, yaşam koşulları gibi bazı faktörlere bağlı olarak nitelendirilebilir. Bu konu çatısı altında literatür incelemesi yapılarak olası antrenman etkileri ve aerobik dayanıklılık üzerindeki gelişim eğrileri mikro değerlendirme olarak sunulmuştur. Dayanıklılık sporcuların yorgunluğa karşı direnme kapasitesi (Harre, 1982) ve/veya belirli bir şiddette egzersiz süresinin sınırları (Bompa, 1998) olarak da tanımlanmaktadır. Bu yeti ortaya koyulurken; dayanıklılığın sadece aerobik enerji kaynaklarının dönüşümü ve kullanım kapasitesi şeklinde kısıtlı düşünmeyerek, destekleyici fizyolojik faktör ve sistemlerin de antrenman yöntemleri ile geliştirilerek tanımlanması önemlidir. Dayanıklılık konusunda en öncü faktör olan yorgunluğun, geciktirilmesi için öncelikle solunum sisteminde oksijenin ( $O_2$ ) alınması, taşınması ve kullanılması, yani kısacası solunum + dolaşım sistemlerinin sistematik ve uyum içinde en uygun düzeyde çalışması gerekmektedir. Bu sistemin gelişmişliği başarının temel faktörlerindedir. Sistemin gelişmişliği aynı zamanda devam eden yüke rağmen iş yapabilmek için alınan oksijenin dokularda kullanılması, bunla ilgili olarak; büyük kas gruplarının aktif olduğu şiddeti giderek artan egzersizlerde bireyin tüketebildiği mümkün olan en yüksek oksijen miktarı  $VO_2$ 'yi en iyi veri olarak tanımlamaktadır (Coyle, 1995). Buna göre Maksimal Oksijen Tüketimi ( $VO_{2max}$ ); vücuttaki büyük kas gruplarının katıldığı ve şiddeti giderek artan egzersizde kişinin kullanabildiği en yüksek oksijen miktarı olarak tanımlanmıştır (Joyner, 1994). Egzersiz sırasında egzersizin devamı için kullanılan oksijen miktarı giderek artmaktadır ve bu artış belli noktalara kadar devam eder. Bu noktadan sonra iş yükü artsa bile oksijen kullanımı aynı kalır. Bu noktada kişinin kullanmış olduğu oksijen maksimal düzeydedir ve bu nokta maksimal oksijen tüketimi ( $VO_{2max}$ ) olarak nitelenir.

da kuvvet çalışmalarında yapılan supramaksimal yüklenme benzeri maksimal üstü yüklenmeler yapılmaktadır. Üst düzey sporcuların oluşan eşik değerlerinin aşılmasında var olan düzeyin üzerinde yapılması gereken yüklenmeler ile eşik değerin daha yukarı çekilmesi mümkün olacaktır. Buradaki temel sorun supramaksimal yüklenmeler sırasında kas sisteminde oluşan egzantrik kasılmaya karşı HIIT antrenmanlarında VO<sub>2</sub>max'ın %100'ünün üzerinde yapılacak yüklenmeler genelde laboratuvar ortamında ve bisiklet üzerinde yapılmayı gerektirmektedir. Saha koşullarında uygulama zorluğuna sahip bu yüklenme biçimleri, mevcut yapının geliştirilmesinde oldukça önemli bir interval antrenman formunu oluşturmaktadır, bu formların saha koşullarına yönelik uygulaması ise dayanıklılık sporcularının çoğunlukla kullanmadığı kısa süreli aşırı yüklenmeli sprint antrenman yöntemlerine dönüşmektedir. Kısa süreli aşırı yüklenmeli yapılan saha sprint antrenmanlarının VO<sub>2</sub>max'ın gelişmesinde oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmalarda 15 saniye maksimal yüklenmelerin maksimal hız üzerine çıkmasının mümkün olmadığı düşünülürse, yapılacak tekrarlarla oluşacak oksijen açığının giderilmesi için artan maksimal KAH ve artan maksimal SV sonucu VO<sub>2</sub>max gelişimini de artıracığı düşünülmektedir. Bir başka deyişle aşırı yüklenmeli kısa aralıklarla yapılan sprint intervalleri sonucu oluşmaya başlayacak kan La konsantrasyonlarının artması ve bu konsantrasyona karşılık gelen oksijen tüketiminin yani VO<sub>2</sub>max'ın yüzde oranı önemlidir.

Sonuç olarak HIT, HIIT, SIT ve benzer yapıdaki yüksek yüklenmeli interval antrenmanların VO<sub>2</sub>max'ın geliştirilmesinde oldukça etkin sonuçlar ortaya koyduğu gerçeğinin yanı sıra bu ve buna benzer uygulamaların saha koşullarına adapte edilerek laboratuvar koşullarında devamlı antrenman yapma olanağının olmadığı düşüncesi ile her sporcunun kullanabileceği saha için yüksek yüklenmeli interval antrenman uygulamalarına daha çok yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

## **KAYNAKLAR**

1. Bouchard, C., Rankinen, T. (2001). Individual differences in response to regular physical activity. *Med. Sci. Sports Exerc*, 33(6): S446-S451.
2. Coyle Edward, F. (1995). *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 23(1): 25-64.
3. Harre, D. (1982). *Principles of Sport Training*. Berlin: Sportverlag,
4. Bompa, T. (1988). *Theory and Methodology of Training. The Key to Athletic Performance*. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa,
5. Bar-Or, O. (1988). *Pediatric Sports Medicine for The Practitioner, From Physiologic Principles to Clinical Applications* New York: Springer-Verlag.
6. Payne, W.G., Morrow, J.R. (1993). Exercise and VO<sub>2</sub>max in Children: A Meta-Analysis, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64(3):305-313.

7. Sjodin, B. Svedenhag J. (1992). Oxygen Uptake During Running As Related to Body Mass in Circumpubertal Boys: A Longitudinal Study. *Eur,J,Appl,Physiol Occup Physiol.*, 65(2):150-7.
8. Danis, A., Kyriazis, Y., Klissouras, V. (2003). The Effect of Training in Male Prepubertal and Pubertal Monozygotic Twins. *European Journal of Applied Physiology*, 89(3):309-318.
9. Stewart, K.J., Gutin, B. (1976). Effects of Physical Training on Cardiorespiratory Fitness in Children. *Res Q.*, 47:110-120.
10. Vaccaro, P, Clarke, D.H. (1978). Cardiorespiratory Alterations in 9 to 11 Year Old Children Following A Season of Competitive Swimming. *Med Sci Sports*, 10:204-207.
11. Eric, P.W., Hershel, R., Kevin, T.S. (2010). *Vander's Human Physiology. The Mechanisms Of Body Function*, 12th Edition.
12. Powers, S.K., Howley, E.T. (1994). *Exercise Physiology. USA; WBC Brown and Benchmark*, 2th Edition.
13. Ekblom, B. (1986). Factors Determining Maximal Aerobic Power. *Acta Physiol Scand.*, 128(556):15-9.
14. Dündar, U., Tetik, S., Dündar, K., Gönülateş, S., Yaan, T. (2019). Dayanıklılık Antrenmanları Sonucu Plazma Hacim Değişiklikleri ve Performans İlişkisi. *Manas Journal Of Social Studies*, 8(1):1345-1352.
15. Dündar, U., Gönülateş, S., Tetik, S., Sever, O., Yaan, T. (2017). Analizing The Effects of Platelet on The Durability Training. *The Online Journal of Recreation and Sport*, 6(4).
16. Shephard, R.J. (1984). Tests of Maximum Oxygen İntake. *Sports Med.*, 1:99-124.
17. Holloszy, J.O. (1967). Biochemical Adaptations in Muscle. *J Biol Chem.*, 242:2278-82.
18. Andersen, P. (1975). Capillary Density in Skeletal Muscle of Man. *Acta Physiol Scand.*, 95:203-5.
19. Booth, F.W., Thomason, D.B. (1991). Molecular and Cellular Adaptation of Muscle in Response to Exercise: Perspectives of Various Models. *Physiol Rev.*, 71:541-585.
20. Berchtold, M.W., Brinkmeier, H., Muntener, M. (2000). Calcium Ion in Skeletal Muscle: Its Crucial Role for Muscle Function, Plasticity and Disease. *Physiol Rev.*, 80:1215-1265.
21. Olson, E.N., Williams, R.S. (2000). Remodeling Muscles with Calcineurin. *Bioessays.*, 22:510-519.
22. Tabata, I., Nishumura, K., Kauzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., Yamamoto, K. (1996). Effects of Moderate-Intensity Endurance and High-Intensity Intermittent Training on Anaerobic Capacity and VO<sub>2</sub>max. *Med Sci Sports Exerc.*, 28(10):1327-30.
23. Billat, V. (2001). Interval Training for Performance: A Scientific and Empirical Practice. *Sports Med.*, 31:13-31.
24. Sjodin, B., Jacobs, I., Svendenhag, J. (1982). Changes in The On-Set Blood Lactate Accumulation (OBLA) and Muscle Enzymes After Training At OBLA. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 49:45-57.
25. Hill, D.W. (1993). The Critical Power Concept: A Review. *Sports Med.*, 16:237-254.
26. Lindsay, F.H., Hawley, J.A., Myburgh, K.H., Schomer, H.H., Noakes, T.D., Dennis, S.C. (1996). Improved Athletic Performance in Highly Trained Cyclists After Interval Training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 28:1427-1434.
27. Laursen, P.B., Jenkins, D.G. (2002). The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training. *Sports Med.* 32:53-73.

28. Smith, T.P., Coombes, J.S., Geraghty, D.P. (2003). Optimizing High-Intensity Treadmill Training Using the Running Speed at Max- Imal O<sub>2</sub> Uptake and The Time for Which This Can Be Maintained. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 89:337-343.
29. Gibala, M.J., Gillen, J.B., Percival, M.E. (2014). Physiological and Health-Related Adaptations to Low-Volume Interval Training: Influences of Nutrition and Sex. *Sports Medicine*, 44(2):127-37.
30. Jelleyman, C., Yates, T., O'Domovan, G., Gray, L.J., King, J.A., Khunti, K., Davies, M.J. (2015). The Effects of High-Intensity Interval Training on Glucose Regulation and Insulin Resistance: A Meta-Analysis. *Obesity Reviews*, 16(11):942-61.
31. Kilen, A., Larsson, T.H., Jørgensen, M., Johansen, L., Jørgensen, S., Nordborg, N.B. (2014). Effects of 12 Weeks High-Intensity & Reduced-Volume Training in Elite Athletes. *Plos One*. 15(9):4.
32. Stöggl, T., Sperlich, B. (2014). Polarized Training Has Greater Impact on Key Endurance Variables Than Threshold, High Intensity, Or High Volum Training. *Front. Physiol.*, 4(5):33.
33. Stöggl, T.L., Björklund, G. (2017). High Intensity Interval Training Leads to Greater Improvements in Acute Heart Rate Recovery and Anaerobic Power as High Volume Low Intensity Training. *Front. Physiol.* 2(8):562.
34. Helgerud, J., Engen, L.C., Wisloff, U., Hoff, J. (2001). Aerobic Endurance Training Improves Soccer Performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 33:1925-1931.
35. Purkhús, E., Krusturup, P., Mohr, M. (2016). High-Intensity Training Improves Exercise Performance in Elite Women Volleyball Players During A Competitive Season. *J Strength Cond Res.*, 30:3066-3072.
36. Bonato, M., Rampichini, S., Ferrara, M., Benedini, S., Sbriccoli, P., Merati, G., (2015). Aerobic Training Program for The Enhancements of HR and VO<sub>2</sub> Off-Kinetics in Elite Judo Athletes. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 55:1277-1284.
37. Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., Sarabia, J. M., Moya, M. (2015). Preseason Training: The Effects of A 17-Day High-Intensity Shock Microcycle in Elite Tennis Players. *J. Sports Sci. Med.*, 14:783-791.
38. Monks, L., Seo, M.W., Kim, H.B., Jung, H.C., Song, J.K. (2017). High-Intensity Interval Training and Athletic Performance in Taekwondo Athletes. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 57:1252-1260.
39. Bouchard, C., Godbout, P., Mondor, J.C., Leblanc, C. (1979). Specificity of Maximal Aerobic Power. *Eur J Appl Physiol.*, 40:85-93.
40. Astrand, P.O., Rodahl, K. (1986). The Muscle and Its Contraction. *Textbook of Work Physiology: Physiological Basis of Exercise*. Mcgraw- Hill Book Company, 3th Ed., USA., 12-53.
41. Joyner, M.J. (1994). Physiological Limiting Factor and Distance Running: Influence of Gender and Age on Record Performances *Exer. Sports Sci. Rev.*, Baltimore.
42. Bird, S., Davidson, R. (1997). *Guidelines for The Physiological Testing of Athletes*, 3th Ed., Leeds, UK: British Association of Sport & Exercise Sciences.
43. Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Chamari, K., Carlomagno, D., Rampinini, E. (2006a): Aerobic Fitness and Yo-Yo Contionus and Intermittent Tests Performances in Soccer Players: A Correlation Study *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2):320-325.
44. Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Belardinelli, R., Abt, G., Coutts, A., Chamari, K., D'Ottavio, S. (2006b). Cardiorespiratory Responses to Yo-Yo Intermittent Endurance Test in Nonelite Youth Soccer Players. *J. Strength Cond. Res.*, 20(2):326-330.

45. Mahar, M.T., Welk, G.J., Rowe, D.A., Crofts, D.J., McIver, K.L. (2006). Development and Validation of a Regression Model to Estimate VO<sub>2</sub> Peak from PACER 20-M Shuttle Run Performance. *Journal of Physical Activity and Health*, 3(2):34-46.
46. Leibetseder, V.J., Ekmekcioglu, C., Haber, P. (2002). A Simple Running Test to Estimate Cardiorespiratory Fitness. *Jeponline*, 5(3):6-13.
47. Hawkins, S.A., Marcell, T.J., Jaque, S.V., Wishell, R.A. (2001). A Longitudinal Assessment of Change in VO<sub>2</sub>max and Maximal Heart Rate in Master Athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(10).
48. Viru, A.A., Urgenstein, Y.U., Pisuke, A.P. (1972). Influence of Training Methods on Endurance. *Track Technique*, 4.
49. Milanovic, Z., Sporis, G., Weston, M. (2015). Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO<sub>2</sub>max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Med.*, 45:1469-1481.
50. Sandvei, M., Jeppesen, P.B., Støen, L., (2012). Sprint Interval Running Increases Insulin Sensitivity in Young Healthy Subjects. *Arch Physiol Biochem.*, 118(3):139-47.
51. Matsuo, T, Saotome, K., Seino, S. (2014). Effects of A Low-Volume Aerobic-Type Interval Exercise on VO<sub>2</sub>max and Cardiac Mass. *Med Sci Sports Exerc.*, 46(1):42-50.
52. Revan, S., Balcı, Ş. S., Hamdi, P. E. P. E., & Aydoğmuş, M. (2008). Sürekli ve İnterval Koşu Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonu ve Aerobik Kapasite Üzerine Etkileri. *Sporometre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(4), 193-197.
53. Shepherd, S.O., Cocks, M., Tipton, K.D. (2013). Sprint Interval and Traditional Endurance Training Increase Net Intramuscular Triglyceride Breakdown and Expression Of Perilipin 2 And 5. *J Physiol.*, 591(3):657-75.
54. Cocks, M., Shaw, C.S., Shepherd, S.O. (2013). Sprint Interval and Endurance Training Are Equally Effective in Increasing Muscle Microvascular Density and Enos Content in Sedentary Males. *J Physiol.*, 591(3):641-56.
55. Abderrahman, A.B., Zouhal, H., Chamari, K. (2012). Effects of Recovery Mode (Active Vs. Passive) on Performance During A Short High-Intensity Interval Training Program: A Longitudinal Study. *Eur J Appl Physiol.*, 113(6):1373-83.
56. Benedito, S.D., Marcelo, J.O., Camila, C.G., Marco, T.M. (2007). Interval Training At 95% And 100% of the Velocity at VO<sub>2</sub>max: Effects on Aerobic Physiological Indexes and Running Performance. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*.
57. Daniels, J., Yarbrough, R., Foster, C. (1978). Changes in VO<sub>2</sub>max and Running Performance with Training. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 39:249-254.
58. Costill, D.L., Flynn, M., Kirwan, J., Houmard, J.A., Mitchell, J.B., Thomas, R., (1988). Effects of Repeated Days of Intensified Training on Muscle Glycogen and Swimming Performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 20:249-254.
59. Inoue, A., Impellizzeri, F.M., Pires, F.O., Pompeu, F.A.M.S., Deslandes, A.C., Santos, (2016). Effects of Sprint Versus High-Intensity Aerobic Interval Training on Cross-Country Mountain Biking Performance: A Randomized Controlled Trial. *Plos One*, 11(1).
60. Delextrat, A., Martinez, A. (2014). Small-Sided Game Training Improves Aerobic Capacity and Technical Skills in Basketball Players. *Int. J. Sports Med.*, 35:385-391.
61. Turhan, F. H., Gacar, A. (2019). Gençlik Liderlerinin Yaşam Kaliteleri. Riga: Lambert
62. Fernandez-Fernandez, J., Sanz, D., Sarabia, J.M., Moya, M. (2017). The Effects of Sport-Specific Drills Training or High-Intensity Interval Training in Young Tennis Players. *Int. J. Sports Physiol. Perform.*, 12:90-98.

63. Sandbakk, Ø., Sandbakk, S.B., Ettema, G., Welde, B. (2013). Effects of Intensity and Duration in Aerobic High-Intensity Interval Training in Highly Trained Junior Cross-Country Skiers. *J. Strength Cond. Res.*, 27:1974-1980.
64. Harrison, C.B., Kinugasa, T., Gill, N., Kilding, A.E. (2015). Aerobic Fitness for Young Athletes: Combining Game-Based and High-Intensity Interval Training. *Int. J. Sports Med.*, 36:929-934.
65. Farley, O.R.L., Secomb, J.L., Parsonage, J.R., Lundgren, L.E., Abbiss, C.R., Sheppard, J.M. (2016). Five Weeks of Sprint and High-Intensity Interval Training Improves Paddling Performance in Adolescent Surfers. *J. Strength Cond. Res.*, 30:2446-2452.
66. Kanstrup, I.L., Ekblom, B. (1984). Blood Volume and Hemoglobin Concentration as Determinants of Maximal Aerobic Power. *Med Sci Sports Exerc.*, 16(3):256-62.