

BÖLÜM 1

YÜKSEK ŞİDDETLİ ARALIKLI ANTRENMAN VE AEROBİK KAPASİTE ADAPTASYONU

Yeliz PEHLİVAN¹
Nedim MALKOÇ²
Erdal BAL³

SPORTİF PERFORMANSTA AEROBİK KAPASİTENİN ÖNEMİ

Düzenli fiziksel egzersizler, stresi azaltma, çevresel koşullara uyum sağlama, postür düzgünlüğü, estetik görünüm, kondisyon ve sağlık gibi birçok işlevin gelişmesine olanak sağlamaktadır (Bal, Malkoç & Aydemir Aman, 2023; Ünver, 2023). Sportif performans söz konusu olduğunda ise gerek sporcuların gerekse antrenörlerin temel amacı sakatlanma olmadan en iyi performansı ortaya çıkarmaktır (Ma & ark., 2023). Vücuttaki birçok fizyolojik ve fiziksel dengesizlikler uzun vadede rahatsızlıklara sebep olabileceği gibi kassal dengesizlikleri artırabilir ve performansı olumsuz etkileyebilir (Başar & ark., 2021; Ünver, Kocaman & Eroğlu, 2023). Özellikle maraton, bisiklet, yüzme vb. gibi dayanıklılık gerektiren spor branşlarında aerobik kapasite önemli bir unsurdur. Aerobik kapasitenin en temel göstergesi olarak da organizmanın egzersiz sırasında kaslara ulaştırabileceği ve dokuların dakikada kullanabileceği en yüksek oksijen miktarını ifade edilen maksimal oksijen tüketimi (VO_{2maks}) kavramı öne çıkmaktadır (Ranković & ark., 2010; Santisteban & ark., 2022; Mara & Çobaj, 2025; Jatmiko & ark., 2025). VO_{2maks} kardiyovasküler, solunum ve kas sistemlerinin koordineli işlevinin bir yansımasıdır. Bu nedenle hem spor performansı hem de genel sağlık açısından kritik bir parametre olarak değerlendirilir. Sporcular için yüksek aerobik kapasite, özellikle uzun süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizlerde performansın sürdürülebilirliği açısından kritik bir rol oynamaktadır (Ranković & ark., 2010; Santisteban & ark., 2022; Mara & Çobaj, 2025; Jatmiko & ark., 2024; Hiruntrakul & ark.,

¹ Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, yeliz.yol@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0859-6238

² Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, erdal.bal@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4927-3945

³ Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, nedim.malkoc@sbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4599-3547

testi sırasında elde edilen VO_2 maks›nın %98›ine denk geldiği ve bu nedenle orta şiddetli devamlı antrenmanlar ve kuvvet antrenmanlarından önemli ölçüde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla, HIIT'in inspiratuvar kas gücünde daha yüksek bir iyileşme gösterdiğini söyleyebiliriz (Falz & ark., 2019). Ek olarak, Weston & ark. (2014) yapmış oldukları bir çalışmada HIIT'in aerobik kapasiteyi hacim bazlı dayanıklılık antrenman protokollerinden bile daha verimli bir şekilde artırdığı ifade etmişlerdir.

SONUÇ

HIIT'in sporcularda aerobik kapasiteyi geliştirmedeki etkisi, özellikle oksijen taşıma ve kullanım sistemlerindeki adaptasyonlarla ilişkilidir. Araştırmalar, HIIT'in maksimal kardiyak debiyi, kas oksidatif kapasitesini ve mitokondriyal biyogenez süreçlerini artırarak VO_2 maks değerlerinde anlamlı gelişmeler sağladığını ortaya koymaktadır. Bu durum, dayanıklılık sporcularının yüksek şiddetli eforlara karşı toleransını artırmakta, aynı zamanda toparlanma sürelerini kısaltmaktadır. Ayrıca HIIT, farklı spor branşlarında yoğun maç temposuna uyum sağlamak için gerekli olan hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerinin gelişimine katkı sunmaktadır. Aerobik kapasite sporcular için yalnızca uzun süreli dayanıklılık performansının değil, aynı zamanda yüksek yoğunluklu rekabet ortamlarına uyumun da belirleyici unsurudur. Dayanıklılık antrenmanlarının planlanmasında geleneksel düşük-orta yoğunluklu yöntemlerle birlikte HIIT protokollerinin entegre edilmesi hem zaman etkinliği hem de fizyolojik adaptasyonlar açısından sporculara avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle, çağdaş antrenman programlarında HIIT, aerobik kapasitenin geliştirilmesi ve sportif performansın maksimize edilmesinde önemli bir tamamlayıcı yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- Alonso-Fernández, D., Fernández-Rodríguez, R., & Gutiérrez-Sánchez, Á. (2017). Effect of a HIIT programme vs. Extensive Continuous Training on inexperienced individuals. *Apunts. Educació Física i Esports*, (130), 84-94.
- Alonso-Fernández, D., Fernández-Rodríguez, R., Taboada-Iglesias, Y., & Gutiérrez-Sánchez, Á. (2019). Impact of a HIIT protocol on body composition and VO_{2max} in adolescents. *Science & Sports*, 34(5), 341-347.
- Atakan, M., Li, Y., Koşar, Ş., Turnagöl, H., & Yan, X. (2021). Evidence-Based Effects of High-Intensity Interval Training on Exercise Capacity and Health: A Review with Historical Perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18137201>.
- Balabinis CP, Psarakis CH, Moukas M, et al. Early phase changes by concurrent endurance and strength training. *J Strength Cond Res* 2003; 17 (2): 393-401
- Bal E, Malkoç N, Aydemir Aman E. Su Egzersizleri ve İştah Mekanizması. Fatih ÖZGÜL (Ed.). *Spor Bilimlerinde Uluslararası Çalışmalar*, Serüven Yayınevi, 2023, Ankara.

*Sporcu Sağlığı ve Antrenman Metodolojileri:
Spor Bilimlerinde Kuramsal ve Uygulamalı Yaklaşımlar-I*

- Başar, M. A., Bulgan, Ç., & Kistak, B. (2021). 11-12 Yaş Yüzücülerin Fonksiyonel Hareket Tarama Puanlarına Göre 50 Metre Farklı Stil Derecelerinin Karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 13(1).
- Başar, M. A., Bulgan, Ç., Odabaşı, S., & Aktüre, K. G. (2020). CrossFit Antrenman Yöntemine Bütünsel Yaklaşım. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 12(3).
- Beato, M., Maroto-Izquierdo, S., Turner, A., & Bishop, C. (2021). Implementing Strength Training Strategies for Injury Prevention in Soccer: Scientific Rationale and Methodological Recommendations.. *International journal of sports physiology and performance*, 1-6 . <https://doi.org/10.1123/ijssp.2020-0862>.
- Bishop DJ, Granata C & Eynon N (2014). Can we optimise the exercise training prescription to maximise improvements in mitochondria function and content? *Biochim Biophys Acta* 1840, 1266–1275.
- Buchan, D. S., Ollis, S., Young, J. D., Cooper, S. M., Shield, J. P., & Baker, J. S. (2013). High intensity interval running enhances measures of physical fitness but not metabolic measures of cardiovascular disease risk in healthy adolescents. *BMC public health*, 13(1), 498.
- Buchheit, M., & Laursen, P. (2013). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. *Sports Medicine*, 43, 927-954. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5>.
- Bulgan Ercin, Ç., Bal, E., Aydemir Aman, E. (2024). Genç kadın basketbol ve voleybolcuların bazı temel fonksiyonel ve motorik özelliklerinin karşılaştırılması. Farklı Uygulamalarda Güncel Yaklaşımlar (Bölüm 1.). Akademisyen Kitabevi, Ankara.
- Pehlivan, Y., Bulgan Ercin, Ç., Malkoç, N. (2024). Genç amatör erkek basketbolcuların fonksiyonel hareket tarama skorları ile şut isabetlilik sayılarının incelenmesi. Farklı Uygulamalarda Güncel Yaklaşımlar (Bölüm 3.). Akademisyen Kitabevi, Ankara.
- Chamari K, Hachana Y, Kaouech F, et al. Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *Br J Sports Med* 2005; 39: 24–8
- Coates, A., Joyner, M., Little, J., Jones, A., & Gibala, M. (2023). A Perspective on High-Intensity Interval Training for Performance and Health. *Sports Medicine (Auckland, N.z.)*, 53, 85 - 96. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01938-6>.
- Egan B & Zierath JR (2013). Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. *Cell Metabolism* 17, 162–184.
- Ercin, C. B., Altan, B. K., Başar, M. A., & Bingöl, B. M. (2023). The relationships between squat and countermovement jump heights and knee/ankle angles of 15-17 age swimmers: Relations between jump heights and angles. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 15(1), 783-790
- Falz, R., Fikenzer, S., Holzer, R. *et al.* Acute cardiopulmonary responses to strength training, high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training. *Eur J Appl Physiol* **119**, 1513–1523 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04138-1>
- Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of physiology*, 590(5), 1077-1084.
- Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Valero-Campo, C., Berzosa, C., Bataller, A., Arjol-Serrano, J., Moras, G., & Méndez-Villanueva, A. (2017). Eccentric-Overload Training in Team-Sport Functional Performance: Constant Bilateral Vertical Versus Variable Unilateral Multidirectional Movements.. *International journal of sports physiology and performance*, 12 7, 951-958 . <https://doi.org/10.1123/ijssp.2016-0251>.
- Holloszy JO & Coyle EF (1984). Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol* 56,831–838.
- Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, et al. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33 (11): 1925–31
- Hiruntrakul, A., Rirermkul, P., Kaewwong, T., Kaewwong, S., Chainarong, A., Rohmansyah, N., & Jansupom, C. (2025). Efficiency of high-intensity interval training on VO2max vital capacity

*Sporcu Sağlığı ve Antrenman Metodolojileri:
Spor Bilimlerinde Kuramsal ve Uygulamalı Yaklaşımlar-I*

- and body composition in male swimmers. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. <https://doi.org/10.15561/26649837.2025.0206>.
- Hoshino, D., Kitaoka, Y., & Hatta, H. (2016). High-intensity interval training enhances oxidative capacity and substrate availability in skeletal muscle. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 5, 13-23. <https://doi.org/10.7600/JPFMS.5.13>.
- Jatmiko, T., Kusnanik, N., Nurhasan, N., Muhammad, H., & Purwoto, S. (2024). Increase of VO₂ max After 8 Weeks Tuja Shuttle Run Exercise for Athletes in the 14-17 Year Age Group. *Retos*. <https://doi.org/10.47197/retos.v55.103973>.
- Joyner MJ & Coyle EF (2008). Endurance exercise performance: the physiology of champions. *J Physiol* 586, 35–44.
- Knuttgen, H. (2007). Strength training and aerobic exercise: comparison and contrast.. *Journal of strength and conditioning research*, 21 3, 973-8 . <https://doi.org/10.1519/R-505011.1>.
- Li, Y., Zhao, W., & Yang, Q. (2025). Effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on mitochondrial dynamics in human skeletal muscle. *Frontiers in Physiology*, 16, 1554222.
- Ma X, Cao Z, Zhu Z, Chen X, Wen D, Cao Z. VO₂max (VO₂peak) in elite athletes under high-intensity interval training: A meta-analysis. *Heliyon*. 2023; 1;9(6):e16663. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e16663. PMID: 37346345; PMCID: PMC10279791.
- Mara, F., & Çobaj, J. (2025). Quantitative analysis of athletic performance enhancement: The effects of aerobic training on VO₂ max in young soccer's. *Edelweiss Applied Science and Technology*. <https://doi.org/10.55214/25768484.v9i2.4779>.
- Moffat, M., & Park, H. (2024). Aerobic Conditioning in Geriatric Rehabilitation. *Topics in Geriatric Rehabilitation*. 40(4):228-242
- Müller, D. C., Izquierdo, M., Boeno, F. P., Aagaard, P., Teodoro, J. L., Grazioli, R., ... & Cadore, E. L. (2020). Adaptations in mechanical muscle function, muscle morphology, and aerobic power to high-intensity endurance training combined with either traditional or power strength training in older adults: a randomized clinical trial. *European Journal of Applied Physiology*, 120(5), 1165-1177.
- Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Mohr, M., Hornstrup, T., Simonsen, L., ... & Krstrup, P. (2010). High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(10), 1951-1958
- Ödemiş, M., Pinar, Y., Bingul, B. M., & Ercin, C. B. (2022). Effect of proprioceptive and strength exercises on calf muscle endurance, balance and ankle angle applied: Latin dancers. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 44(1), 25-39.
- Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C., & Vittorio, T. (2017). Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World Journal of Cardiology*, 9, 134 - 138. <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>.
- Pavelko, O., Malikov, M., & Tsarenko, K. (2025). Aerobics in the modern system of physical education. *Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University Series, 15 Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports)*. 2(187), 156-159. [https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2025.02\(187\).29](https://doi.org/10.31392/udu-nc.series15.2025.02(187).29).
- Ranković, G., Mutavdžić, V., Toskić, D., Preljević, A., Kocić, M., Ranković, G., & Damjanović, N. (2010). Aerobic capacity as an indicator in different kinds of sports.. *Bosnian journal of basic medical sciences*, 10 1, 44-8 . <https://doi.org/10.17305/BJBMS.2010.2734>.
- Robles-Palazón, F., Blázquez-Rincón, D., López-Valenciano, A., Comfort, P., López-López, J., & Ayala, F. (2024). A systematic review and network meta-analysis on the effectiveness of exercise-based interventions for reducing the injury incidence in youth team-sport players. Part 1: an analysis by classical training components. *Annals of Medicine*, 56. <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2408457>.
- Santisteban, K., Lovering, A., Halliwill, J., & Minson, C. (2022). Sex Differences in VO₂max and the Impact on Endurance-Exercise Performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19. <https://doi.org/10.3390/ijerph19094946>.

*Sporcu Sağlığı ve Antrenman Metodolojileri:
Spor Bilimlerinde Kuramsal ve Uygulamalı Yaklaşımlar-I*

- Sharma, A., & Yadav, N. (2023). A thematic approach to HIIT (high-intensity interval training) among the youth. *Journal of Sports Science and Nutrition*. <https://doi.org/10.33545/27077012.2023.v4.i1c.216>.
- Smart N.A. and Steele M.: A comparison of 16 weeks of continuous versus intermittent exercise training in chronic heart failure patients. *Congest Heart Fail* 2012; **18**: 205.
- Stone, N., & Kilding, A. (2009). Aerobic Conditioning for Team Sport Athletes. *Sports Medicine*, 39, 615-642. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939080-00002>.
- Stögl, T., Strepp, T., Wiesinger, H., & Haller, N. (2024). A training goal-oriented categorization model of high-intensity interval training. *Frontiers in Physiology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1414307>.
- Torma, F., Gombos, Z., Jókai, M., Takeda, M., Mimura, T., & Radák, Z. (2019). High intensity interval training and molecular adaptive response of skeletal muscle. *Sports Medicine and Health Science*, 1, 24 - 32. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2019.08.003>.
- Ünver, G. (2023). Examination of physical activity levels of young adults. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1), 1016-1025.
- Ünver, G., & Kocaman, H. (2023). Determination of functional movement screening scores in wrestlers and examination in terms of some variables. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 13(1), 103-108.
- Ünver, G., Kocaman, H., & Eroğlu, H. (2023). Examination of functional ankle instability in soccer players: A prospective study. *Malawi Medical Journal*, 35(3), 151-155.
- Wang, S., Zhou, H., Zhao, C., & He, H. (2022). Effect of Exercise Training on Body Composition and Inflammatory Cytokine Levels in Overweight and Obese Individuals: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Frontiers in Immunology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.921085>.
- Weldon, A., Duncan, M., Turner, A., Sampaio, J., Noon, M., Wong, D., & Lai, V. (2020). Contemporary practices of strength and conditioning coaches in professional soccer. *Biology of Sport*, 38, 377 - 390. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2021.99328>.
- Weston, K. S., Wisløff, U., & Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 48(16), 1227-1234.
- Wisloff U., Stoylen A., Loennechen J.P. et al: Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 2007; **115**: 3086.