

MAKSİMAL İNTERMITTENT SPRINT PERFORMANSI İLE LAKTİK ANAEROBİK KAPASİTE VE AEROBİK GÜÇ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Niyazi ENİSELER *
Nihat GÜNDÜZ *

ÖZET

Futbol gibi sportif oyunlarda görülen, intermittent türü sprintlerin fizyolojik temelini araştırmak, bu tür sprintlerde performansta azalma nedenlerini ortaya koymak için, bu araştırma yapıldı. Bu çalışma yaşları 20 ± 1.5 yıl, boyları 174.61 ± 5.47 cm., vücut ağırlıkları 69.83 ± 4.61 kg. olan 21 amatör futbol oyuncusu ile yapıldı. Deneklerin intermittent sprint performansı, ayrı ayrı protokollerle 30-60 saniye dinlenmeli, 15 tekrarlı sprintlerle çim futbol zemininde ölçüldü. Aerobik güç indirekt olarak mekik koşu ile, anaerobik kapasiteleri wingate test protokolü ile Monark 834 kefeli bisiklet ergometresinde ölçüldü. Hem D30 MİSP hem de D60 MİSP ile laktik anaerobik kapasite arasında ilişki olmadığı halde aerobik güç arasında negatif ilişkiler olduğu saptandı (sırası ile $P < .01$ ve $P < .05$)

Anahtar kelimeler: Intermittent sprint, laktik anaerobik kapasite, aerobik güç.

THE RELATION BETWEEN MAXIMAL INTERMITTENT SPRINT PERFORMANCE AND LACTIC ANAEROBIC CAPACITY AND AEROBIC POWER

ABSTRACT

This study was done to research the physiologic bases of intermittent sprints that were commonly applied in sport games such as football and to find out the reasons of performance reducing as results of such sprints. For this reason, this study was done with 21 amateur footballers whose aged are 20 ± 1.5 years, heights 174.6 ± 5.4 cm and weights 69.8 ± 4.6 kg. Maximal intermittent sprint performances of the players were measured on the grass football field in different protocols with 30-60 second rest repeated sprints. Aerobic power was measured indirectly by shuttle run and Anaerobic capacity was measured by wingate test protocol on the cycle ergometer Monark 834. It was establish that although there aren't relation between lactic anaerobic capacity and maximal intermittent sprint performance with 30-60 second rest, there are negative relations with aerobic power ($P < .01$ and $P < .05$)

Key Words: Intermittent sprint, lactic anaerobic capacity, aerobic power

* Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, MANİSA.

GİRİŞ

Bir çok spor oyunlarında, aralarında düşük şiddetli egzersizlerin, dinlenmelerin olduğu kısa süreli yüksek şiddetli egzersizler yapılmaktadır. Futbolda da, düşük şiddetli koşular veya durarak olan dinlenmelerle değişerek tekrarlanan kısa sprintlerin var olduğu bir çok araştırmada rapor edilmektedir. Yüksek şiddetli egzersizlerin ortalama 3-4 saniye, dinlenme aralıklarının 30 sn. ile 2 dk. arasında olduğu da bu araştırmalarda bildirilmektedir. (1, 4, 7, 12, 13, 17, 18, 19, 21). Bu durum, futbol oyuncularının arka arkaya yapılan sprintlerde performanslarında azalma olmadan yapmaları gerektiği gerçeğini de ortaya çıkarmaktadır. Bu tür tekrarlı sprintlerde futbol oyuncusunun performansını etkileyen faktörler, hem aerobik hem de anaerobik metabolizma olduğu rapor edilmiştir (6, 8, 11). Futbol oyuncusu için intermitten sprintlere uyum ve bu tür egzersizlerdeki performans önemli bir özellik olarak görünmektedir. Bu nedenle, bu çalışma intermitten türü sprintler üzerinde odaklandı. Bu çalışmada oluşan saptamaların da, futbol oyununa ve antrenmanına transfer edilebileceği düşüncesi ile bu çalışma yapıldı.

Ayrıca bu araştırma, hem intermitten türü sprint performansı ile ilgili yapılan araştırmaları teyit etmek hem de daha önce yapılmamış zemin üstü tekrarlı sprint performansına etki eden metabolik faktörleri saptamak amacıyla yapıldı. Tekrarlı sprintlerde dinlenme aralığı büyüklüğünün de sprint performansını ne kadar etkilediği de saptanmaya çalışıldı.

YÖNTEM

İyi antrenmanlı, haftada 4 gün antrenman, bir gün maç yapan 21 amatör futbol oyuncusu bu çalışmaya katıldı. Bu deneklerin yaş ortalamaları 20 ± 1.5 yıl, boy ortalamaları 174.6 ± 5.4 cm., vücut ağırlıkları 69.8 ± 4.6 kg. idi.

Tekrarlı Sprintler:

Futbola özgü bir mesafe olması nedeni ile 30 m. lik sprint mesafesi kullanıldı. Futbol oyuncularını futbola özgü ortam olan çim zemin üzerinde ve kramponlu futbol ayakkabı ile sprint yaptılar.

Deneklerin tekrarlı (intermitten) sprint performansı ölçmek için, yön değiştirmeden yapılan 15 tekrar* 30 m. sprintten den oluşan iki test protokolü uygulandı. Futbol oyununun yapısına bakıldığında, futbol oyuncusu bazı durumlarda, daha uzun zaman aralıkları ile sprint yapmak zorunda kaldığı halde, bazen de daha kısa zaman aralıkları ile sprint yapmak zorunda kalabilir. Bu nedenle, her protokole ayrı olarak, sprintler arası toparlanma sürelerinin farklı seçilmesi aşağıdaki amaçlara ulaşmak için yapıldı. Kısa süreli tekrarlı sprintlerdeki performans, daha uzun olan 60 sn. ve daha kısa olan 30 sn. toparlanma zamanlarında, etki eden metabolik yolun hangisi olduğunu saptamak

için, her test protokolü ayrı olarak, 60 sn. (D60) ve 30 sn (D30) lik toparlanma periyotları ile sprintler tekrarlandı. Denekler her bir sprinti, en kısa zamanda, en yüksek hızda tamamlamaları için teşvik edildiler. İki sprint protokolü arasında, yorgunluk faktörü düşünülerek 72 saat ara verildi

Sprint zamanları, başlangıç ve bitişe yerleştirilen iki çift fotosele bağlı elektronik kronometre ile ölçüldü. Tüm sprint zamanları, 0.01 sn. lik kesinlikle ölçüldü. Sprint sırasında, vücudun fotosel ışığını kırmasını standartlaştırmak amacıyla, başlangıç ve bitişteki fotoseller yerden 1 m. yukarıya yerleştirildi. Denekler, çıkışta oluşabilecek problemleri engellemek için fotoselin 1 m. gerisinden sprintlere başladılar.

Maksimal egzersizler sırasında, ilk bir kaç sn içinde ve ilk tekraralarda güç çıktısı doruğa ulaşır, ondan sonra azalmaya başlar. Nitekim yorgunluk bu güç çıktısındaki azalması ile açıklanır. Doruk gücün sonrasındaki bu güçteki azalma, yorgunluk indeksi olarak da adlandırılabilir ve tekrarlı sprintlerdeki performans da bozulmanın ne kadar olduğu hakkında da bilgi verebilir ⁽⁹⁾. Bu araştırmada, tekrarlı sprintlerde de yorgunluk indeksi yani maksimal intermittent sprint performansı (MISP), son iki tekrarin sprint zamanı ortalamasından, ilk iki tekrarin sprint zaman ortalaması çıkartılarak hesaplandı ⁽⁹⁾.

Aerobik Güç:

Endirekt olarak, futbola özgü olması nedeniyle ⁽⁹⁾, mekik koşu testi protokolü kullanıldı ⁽¹⁰⁾.

Anaerobik Kapasite:

Deneklerin, vücut ağırlıkları hassas bir baskül ile tespit edildikten sonra, 15 dk. iyi bir ısınma yaptılar. Bunu takiben, deneklere vücut ağırlıklarınının 1 kg. başına 75 gr yük uygulanılarak, Wingate testine alındılar. Test, kefeli Monark 834 bisiklet ergometresi ile gerçekleştirildi. Sele yüksekliği, pedala bağlı olan ayak en aşağı seviyede iken, diz eklem açısı 0 derece fleksiyonda olacak şekilde ayarlandı. Deneklerin ayakları, ergometrenin özel bağlarıyla pedala bağlanarak, sabitleştirildi. Test başlangıcında, deneklerin daha iyi ivmelenmeleri için, önceden hazırlanmış yük 3-4 sn sonra uygulandı. Yükün bırakılması ile 30 sn. boyunca, denekler, maksimal pedal çevirdiler. Denekler, tüm test boyunca, daha hızlı pedal çevirmeleri için sözlü olarak teşvik edildiler. Testler, Ege Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda gerçekleştirildi.

Bu test sonucunda, anaerobik glikoliz hızını yani Anaeroik kapasite olarak isimlendirilen özelliği verdiği varsayılan ortalama güç ve kg. başına ortalama güç kullanıldı. Ayrıca, zirve güç, alaktik (fosfojen) anaerobik işlemlere dayandırıldığı ve alaktik anaerobik güce karşılık geldiği için zirve güç, alaktik anaerobik güç olarak kullanıldı ^(14,16).

Ayrıca oluşturulan gücün, aktif kas kitlesinin büyüklüğü ile doğru orantılı olduğu bilindiğinden dolayı, Wingate değerlerinin vücut ağırlığının kg. 1 başına ifadesinin daha anlamlı olacağından dolayı total ortalama ve zirve güç değerleri, vücut ağırlığına bölünerek, kg başına zirve ve ortalama güç değerleri hesaplandı ⁽¹⁵⁾.

Her bir test protokolü, yorgunluk faktörünün elimine edilmesi amacıyla 72 saat aralarla rastgele sıralama yöntemi ile uygulandı. İlk gün D30 MİSP ile başlanarak sırası ile D60 MİSP, mekik koşusu, Wingate test protokolü gerçekleştirildi. Tüm ölçümler deneklere sabah saat 10-12 arasında uygulandı.

İstatiksel Analiz :

Deneklerin ölçümlerinden elde edilen aerobik güç, wingate değerleri (laktik anaerobik kapasite) ile D30 ve D60 MİSP arasındaki ilişkiler pearson product movement korelasyon katsayısı ile araştırılmıştır.

BULGULAR

Deneklerin fiziksel özellikleri ve test sonuçları, tablo 1 de, değişik parametrelerde elde ettikleri sonuçlar arasındaki ilişkiler tablo 2 de gösterilmektedir.

Tablo 1 : Deneklerin Fiziksel Özellikleri ve Test Sonuçları.

n: 21	Ortalama ± SD
Yaş (yıl)	20.15 ± 1.50
Boy (cm)	174.61 ± 5.47
Vücut Ağırlığı (kg)	69.83 ± 4.61
Ortalama güç (Laktasit Anaerobik kapasite) (Watt)	578.79 ± 52.31
Ortalama Güç (watt/kg)	8.36 ± 0.63
Zirve Güç (Alaktik Anaerobik güç) (Watt)	795.21 ± 98.65
Zirve Güç (Watt/kg)	11.51 ± 1.47
Aerobik güç (ml/kg/dk)	60.42 ± 3.57
MİSP D60 (sn)	0.11 ± 0.08
MİSP D30 (sn)	0.28 ± 0.17

Tablo 2 : Deneklerin Maksimal Intermittent Sprint Performansları (MİSP) ile Aerobik ve Anaerobik Güç Performansları ile Olan İlişkileri.

	Ortalama Güç (watt)	Ortalama Güç (w/kg)	Zirve Güç (watt)	Zirve Güç (w/kg)	Aerobik güç (ml/kg/dk)
MİSP D60 (sn)	0.007 (NS)	0.119 (NS)	0.140 (NS)	0.209 (NS)	-0.639 *
MİSP D30 (sn)	0.318 (NS)	0.312 (NS)	0.209 (NS)	0.350 (NS)	-0.804 **

NS istatistiksel olarak anlamlı değil.

* P< 0.05 seviyesinde anlamlı.

** P< 0.01 seviyesinde anlamlı.

TARTIŞMA

Şiddetli egzersizin başlangıcında veya kısa süreli 8 sn ye kadar olan eforlar sırasında mobilize olan enerji sisteminin ATP- CP sistemi olduğu, maksimal olarak 8-30 sn arasında devam ettirilen eforlar sırasında da glikolitik sistemin hakim olduğu bilinmektedir. Fakat kısa süreli intermittent türü tekrarlı sprintler sırasında mobilize olan başlıca enerji kaynağının ATP- CP olduğu, İki sprint arasında, dinlenme sırasında ATP-CP in yenilenmesi için de oksidatif yolun etkili olduğu rapor edilmektedir^(11, 20). Bu bilgiler ışığında, bu araştırmayı değerlendirecek olursak 15 * 30 m. tekrarlı sprintlerde hem D60 hem de D30 lu performans başansında aerobik gücün önemli bir etken olduğu saptanmıştır. Daha da önemlisi, daha kısa zaman aralıkları ile yapılan D30 daki MİSP ile aerobik güç arasında istatistiksel anlamda çok daha büyük negatif bir ilişki saptanmıştır. Bir anlamda bir sporcunun tek bir sprintteki, sprint performansı yüksek olabilir, uzun zaman aralıkları ile yapılan tekrarlı sprint performansı da iyi olabilir, fakat dinlenme zamanları kısaltıkça performanstaki başarıda, daha çabuk toparlanmaya ihtiyaç artacağından dolayı, aerobik gücün etkisi artmaya başlayacaktır^(6, 11 20).

Bu araştırmada, MİSP deki başarıya, indirek olarak ölçülen, laktik anaerobik kapasite olarak kabul edilen ortalama gücün istatistiksel olarak etkisi olmadığı saptanmıştır. Aynı şekilde, alaktik anaerobik güç olarak kabul edilen zirve güç ile MİSP arasında istatistiksel bir ilişki saptanamamıştır. Yukarda belirtildiği üzere intermittent sprintlerde mobilize olan tek enerji kaynağı ATP-CP olmasına rağmen, MİSP ile zirve güç arasında ilişkinin olmamasının nedeni, 14. ve 15. tekrarlarda aerobik gücü iyi olmayan sporcu ATP ve CP ı yerine koyamamasından kaynaklanabilir. Fakat ilk tekrarlarda sprint performansı ile zirve güç arasında yüksek bir ilişki olabilir.

Fakat bu araştırmaya benzer bir başka çalışmada, her üç enerji yolu verimliliği ile MISP arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Fakat ilgili literatürde kullanılan sprint ölçüm yöntemi, zemin üstü değildir, 5 sn yüklenme, 20 tekrarlı, 30 sn toparlanma zamanı ile bisiklet ergometresinde yapılmıştır ⁽⁴⁾. Non-motorize treadmill de 6 sn. yüklenmeli, 30 -60 sn. dinlenmeli 10 tekrarlı olarak yapılan literatürdeki diğer bir araştırmada, intermittent sprint performansının hem laktik anaerobik hem de aerobik güç ile ilişkisi olduğu saptandı ⁽⁶⁾.

Bizim araştırmamızla, MISP ile üç enerji yoluyla olan ilişkisi bakımından, literatürdeki benzer araştırma karşılaştırıldığında, aerobik güç ile olan ilişki hariç sonuçlar tam tersinedir. Bu durum, tekrarlı sprint performansını ölçme yönteminden meydana gelen nedenlerden kaynaklanabilir. Ayrıca araştırmalar arasındaki farklılıklar, araştırmaya katılan deneklerin aerobik güçlerindeki farklılığı ile ilgili olabilir. Aerobik gücü yüksek olan bireyler bir sonraki sprinte, birikebilecek laktik asidi daha çabuk okside etmiş, ihtiyaç olan ATP-CP seviyelerini daha çabuk yenilemiş olarak başlayabilirler. Fakat aerobik gücü düşük olan bireyler birikebilecek laktat miktarını okside etme kapasiteleri düşük olduğu için, laktik aside rağmen sprint yapacaklardır. Bu durum, bu kişilerin maksimal intermittent sprint performansını etkileyecektir. Bu tür özelliğe sahip kişilerde maksimal intermittent sprint performansı ile laktik anaerobik kapasite arasında ilişki olması beklenebilir.

Araştırma sonuçlarını etkileyebilecek diğer bir faktörde kişinin kas fibril yapısındaki yavaş ve hızlı kasılan kasların oranı olabilir.

Bu araştırma ile diğer araştırmalar arasındaki bir diğer farkta yüklenme sürelerinden kaynaklanmış olabilir. Bu araştırmadaki yüklenme süresi ortalama 4 - 4,5 sn. iken diğer araştırmalardaki yüklenme süresi ise 5 ve 6 sn dir. Daha yüksek yüklenme süresi daha çok enerji sarfiyatını, buna mukabil daha geç toparlanma süresini gerektirmektedir. Bu durumda sporcu bir sonraki sprinte yorgun, laktik asidi okside edemeden, yenilenmemiş ATP ve CP ile başlayacak ve sonraki sprintlerde laktik anaerobik yolu kullanmak zorunda kalacaktır. Bunun sonucu olarak intermittent sprint performansı ve enerji metabolizmaları arasında ilişkileri etkileyecektir.

Ancak araştırma sonuçları arasındaki farkı daha net anlamak için, aynı denek grublarının, aynı süreleri içeren intermittent sprint performanslarını hem bisiklet ergometrisinde hem de zemin üstü sprintlerinde ölçerek yorum getirmek daha doğru olacaktır.

Sporcuların toparlanma kabiliyetinin yüksekliği, intermittent sprint performansındaki başarıda en önemli etken olduğu bu araştırma tarafından teyit edilmektedir. Ayrıca bu araştırma da efor sonrası kan laktat seviyesi ölçülmemesine rağmen, bir fikir vermesi, sonuçları yorumlamak açısından buna benzer araştırmalarda, 15, 20 tekrarlı sprintler sonrası kan laktat miktarının 10

Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (Gazi BESBD), VI (2001), 1 : 3 - 10

mmol/ l civarında olduğu, bu laktat seviyesinin bu tür tekrarlı sprint performansına etki eden bir faktör olamayacağını bildiren raporlar vardır ⁽²⁾. Bu raporlar, araştırmamızdaki MİSP ına laktat anaerobik kapasite yüksekliğinin etkisinin olmamasını destekler gibi görünmektedir. Yani bu tür egzersizler sırasında glikolitik yoldan çok az enerji sağlandığı da rapor edilmektedir ⁽²⁾.

Ayrıca, alaktik anaerobik gücü iyi olan bir sporcunun , eğer aerobik gücü iyi değilse, tek bir sprintte başarılı olabilir, fakat kısa zaman aralıkları ile yapılan tekrarlı sprintler de enerji olarak kullanılan ATP-CP ın daha çabuk toparlanmasını sağlamayacağından dolayı tekrar sayısı arttıkça performansı düşebilir.

Bu araştırmadan çıkan sonuçlara göre, sporcuların intermitten tarzında sprint performansını olumlu yönde aerobik güç etkilemektedir. Aerobik güç seviyeleri yüksek olan sporcuların sprintte ihtiyaç olan acil enerji kaynağı CP-ATP yi daha çabuk yerine koyabilmektedir. Futbol antrenmanlarında intermitten türü sprintlerin yanında aerobik gücü antrenmanlarına yer verilmesi futbol oyuncusunun başarısı için önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Agnevik G. (1970): Football.Stocholm,Trygg-Hansa Idrotts fysiologi,Rapport N.7.
2. Balsom P.D., Seger J.Y., Ekblom B. (1992): Maximal-intensity Intermittent Exercise Effect of Recovery Duration, *Int. J. Sports Med.* 13: 528-533.
3. Bangsbo J. (1991): Anaerobic Energy Yield in Soccer Performance of Young Players, *Science & Football* 5, 24-28.
4. Bangsbo J. (1992): Time and Motion Characteristics of Competitive Soccer, *Science & Football*, 2,34-40.
5. Bangsbo J. (1994): Soccer Specific Endurance, *Science & Football* 8: 16-21
6. Boobis L.H. (1987): Metabolic aspects of fatigue during sprinting. In Macleod d, Maughan RJ, Nimmo M, Reilly T, Williams C, (eds.) *Exwercise benefids, Limitations and adaptations*.Spon, London, pp.116-140
7. Ekblom B. (1986): Applied Physiology of Soccer. *Sports Medicine* 3 : 50-60
8. Holmyard D.J., Cheetham M.E., Lakomy H.K.Y., Wlliams C. (1988): Efect Of Recovery Duration On Performance During Multiple Treadmill Sprints, In *Science and Football*, (eds T.Reilly, A.Lees, K.Davids, W.Murphy) F & F.N., Spon, London, pp.134-142.
9. İşlegen Ç., Acar M.F., Cecen A., Erding T., Varol R., Tiryaki G., Karamızrak O. (1995): Effect Of Different Pre-Season Preparationson Lactate Kinetics In Professional Soccer Players, In *Science and Football III*, (eds T.Reilly, Bagnsbo J, Hughes M) E & F.N. Spon, London, 103-105.
10. Leger L., Lambert J.A. (1982): A Maximal 20 Metre Shuttle Run Test to Predict VO₂ Max. *Eur. J. Appl. Physiol.* 49:1-12
11. Nagahama H., Isokava M., Suzuki S., O'hashi J. (1993): Physical Fitness of Soccer Players Affected by A Maximal Intermittent Exercise "MIE", in *Science and Football* (eds. T. Reilly, J.Clarys, and A. Stibbe) E & F.N. Spon, London, 47-52.
12. Ohashi,T., Togari,H., IsokovaM., Suziki S.(1988): Measuring Movement Speeds and Distances Covered During Soccer Match-play, in *Science and Football*, (eds T.Reilly, A.Lees, K.Davids, W.Murphy) F & F.N., Spon, London, s.282-287.
13. Reilly T. and Vaughan T. (1976): A Motion Analysis of Work-rate in Different Positional Roles in Professional Football Match-Play. *J. of Hum. Mov. Stud.* 2: 87-97.
14. Scott C.B., Roby F.B., Lohman T.H., Bunt J.C. (1991): The Maximally Accumulated Oxygen Deficit as an Indicator of Anaerobic Capacity. *Med. Sci. Sports Exerc.* 23(5): 618-624.
15. Tharp G.D., Johnson G.O., Thorland W.G. (1984): Measurement of anaerobic Power and Capacity in Elite Young Track Athletes Using the Wingate Test, *J. Sports Med.* 24: 100-106.
16. Vandewalle H. (1987): Standard Anaerobic Exercise Tests, *Sports Med.* 4: 268-289.
17. Van Gool D, Van Gerven D. and Bautmans I. (1988): Tphysiological load imposed on Soccer Players During Real Match-play. in:*Science and Football*, Ed. by Reilly T.,Lees A,Davids K. and Murphy W.J.,Published by E & F. N. Spon, London .51-59,
18. Whitehead W. (1975): *Conditioning for Sport* E.P. Publishing Co. Ltd. Yorkshire, 40-42
19. Withers R.T., Maricic Z, Wasilewski S, Kelly L.(1982): Match analysis of Australian professional soccer players. *J. Human Movement Studies* ; 4:159-76.
20. Yamamota M., Kanehisa H.(1990) : Mechanical Power outputs of Maximal intermittent excercises ; in relation Anaerobic and Aerobic capacity, *Jap. J. Sports Sci.*, 9, 526-530.
21. Zelenka V, Seliger V, Ondrej O. (1967): Specific Function Testing of Young Football players. *J. Sports Medicine* 7 : s.143-7