

YILDIZ ERKEK FUTBOLCULARIN BİR MÜSABAKA SÜRESİNCE KAN LAKTİK ASİT VE GLUKOZ DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Yağmur AKKOYUNLU *
Ömer ŞENEL *
Nevin ATALAY GÜZEL *

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, 14-16 yaş amatör erkek futbolcuların bir futbol maçı süresince kan laktik asit ve kan glukoz düzeylerindeki değişimin incelenmesidir. Araştırmaya Ankaragücü Spor Kulübü altyapısında yer alan 11 futbolcu gönüllü olarak katıldı. Deneklerin yaş ortalamaları $14,63 \pm 0,05$ yıl, boy ortalamaları $165,45 \pm 1,06$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $61,09 \pm 1,37$ kg'dır. Ayrıca araştırmaya katılan futbolcuların maksimal anaerobik güç, aerobik güç (max VO_2) ve vücut yağ yüzdeleri sırasıyla; $71,8 \pm 1,39$ kgm/sn, $45,22 \pm 0,66$ ml.kg/dk ve % $8,07 \pm 0,18$ olarak belirlendi. Deneklerden, maç başlamadan önce yapılan 15 dk ısınma sonunda, ilk yarı sonunda ve maç bitiminde olmak üzere toplam üç kez alınan kan örnekleri ile laktik asit ve glukoz değerleri tespit edildi. İstatistiksel analizler SPSS 9.0 istatistik programında $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde tek yönlü varyans analizi ile yapıldı.

Araştırma sonucunda; deneklerin maç başlamadan önceki laktik asit değerleri ($1,98 \pm 0,26$ mmol/L), ilk yarı sonunda ($4,25 \pm 0,55$ mmol /L) ve maç bitiminde ($3,94 \pm 0,32$ mmol/L) anlamlı şekilde artış göstermiştir ($p < 0,05$). Maç sonundaki laktik asit değerlerinin ilk yarı sonrasına göre bir miktar düştüğü gözlenmiş, fakat bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Futbolcuların müsabaka öncesi kan glukoz değerleri ($102,36 \pm 2,83$ mg/dl), ilk yarı sonunda ($110,72 \pm 4,85$ mg/dl) anlamlı şekilde artış gösterirken ($p < 0,05$), maç sonrasında anlamlı şekilde düşüş ($91,02 \pm 2,58$ mg / dl) göstermiştir ($p < 0,05$).

Anahtar kelimeler: Futbol, Laktik Asit, Kan Glukozu.

Geliş tarihi: 05.08.2004; Yayına kabul tarihi: 03.11.2004

* G.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, ANKARA

INVESTIGATION OF BLOOD LACTIC ACID AND BLOOD GLUCOSE LEVELS OF CADET MALE FOOTBALL PLAYERS DURING A MATCH

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the changes of blood lactic acid and blood glucose levels of amateur male cadet football players aged 14-16 during a football match.

A total of 11 football players from Ankaragücü sport club were voluntarily participated in to this study. Mean ages, height and body weight of subjects were $14,63 \pm 0,05$ years, $165,45 \pm 1,06$ cm, $61,09 \pm 1,37$ kg respectively. In addition max VO_2 , anaerobic power and percent body fat of subjects were $45,22 \pm 0,66$ ml.kg/dk, $71,8 \pm$ kg.m/sn, $8,07 \pm 0,18$ % respectively. Lactic acid and blood glucose values of subjects were determined after 15 minutes warming up just before the beginning of the match, just finishing the 1st half of the match and at the end of the match by taken blood samples. Statistical analysis were done by using SPSS 9.0 statistical programme at 0,05 meaningfull level with one way analysis of variance.

As a results of this study; just before match lactic acid values of subjects ($1,98 \pm 0,26$ mmol/L) were statistically increased at the end of the 1st half ($4,25 \pm 0,55$ mmol/L) and end of the game ($3,94 \pm 0,32$ mmol/L) ($p < 0,05$).

Blood glucose level of footballers ($102,36 \pm 2,83$ mg/dl) were increased at the end of first half ($110,72 \pm 4,85$ mg/dl) ($p < 0,05$), then meaningful decrements were observed at the end of the match ($91,02 \pm 2,58$ mg/dl) ($p < 0,05$).

Key Words: Football, Lactic Acid, Blood Glucose.

GİRİŞ

Futbol topla oynanan diğer spor branşlarında olduğu gibi genellikle kısa duraklamalarla patlayıcı fiziksel egzersizlerin sıkça uygulandığı, interval bir çalışma görünümündedir. Bu nedenle futbolcuların ihtiyaç duyduğu fiziksel dayanıklılık ya da aerobik güç, uzun mesafe koşucuları, mukavemet kayakçıları, veya maksimale yakın şiddette uzun süreli benzer aktivitelere katılan sporculardan daha azdır⁽²⁾.

Futbol oyun karakteristiğine bağlı olarak % 90 anaerobik enerji mekanizmasına ihtiyaç duyulan bir spordur. Dolayısıyla müsabakalarda 1-3 sn'lik maksimal şiddette yapılan yüklenmelerde enerji ağırlıklı olarak fosfojen sistemi ve anaerobik glikolizden sağlanır⁽²⁾.

Glikolitik reaksiyonların iki farklı son ürünü piruvik asit, NADH ve H⁺ olmak üzere NAD⁺ ile birleşen hidrojen atomlarıdır. Bunlardan biri ya da ikisinin birikmesi glikolitik süreci durdurarak daha fazla ATP oluşmasını önler. Miktarları çok artmaya başladığı zaman, bu iki son ürün birbiriyle etkileşerek, laktik asit oluştururlar⁽⁷⁾.

Anaerobik glikoliz neticesinde kan ve kasta biriken yüksek düzeyde laktik asit yorgunluğa neden olur. Bu durumda sporcuda performans kaybı ve verim düşüklüğüne sebep olur⁽⁶⁾.

İnsan organizmasının enerji ihtiyacı fiziksel aktivitelerin şiddetine paralel olarak artar. Bu artış glukoz kullanımını arttırdığından kan glukoz ve insülin düzeyi azalır. Egzersiz sırasında düşen kan glukoz düzeyi glukagon hormonunun yardımıyla karaciğerden glukoz salınımını artırır. Yapılan uzun süreli antrenmanlar ve maçlar sonunda plazma glukagon düzeyinin arttığı, kan glukoz ve insülin düzeyinin ise azaldığı yolunda bulgular görülmüştür⁽⁹⁾.

Bu çalışmanın amacı 14-16 yaş amatör erkek futbolcuların bir futbol maçı süresinde kan laktik asit ve kan glukoz düzeylerindeki değişimin incelenmesidir.

MATERYAL VE METOD

Bu araştırmaya Ankaragücü Spor Kulübünde futbol oynayan yaşları 14-16 arasında değişen 11 amatör erkek futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Deneklerin yaş ortalamaları $14,63 \pm 0,05$ yıl, boy ortalamaları $165,45 \pm 1,06$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $61,09 \pm 1,37$ kg spor yaşları ortalamaları ise $4,00 \pm 0,23$ yıldır. Denekler müsabaka döneminde haftada 4 gün, günde 3 saat olmak üzere toplam 12 saat antrenman yapmaktadırlar.

Fiziksel testler Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu Fizyoloji laboratuvarında diğer fizyolojik testler ise müsabakanın oynandığı sahadada gerçekleştirilmiştir. Laktik asit ölçümleri müsabakadan 15 dk önce yapılan ısınmanın sonunda, ilk yarı ve maç bitiminde olmak üzere Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu laboratuvarında total kandaki laktik asit tayininde yaygın olarak kullanılan amperometrik elektro-enzimatik yöntemle 15 mmol/L konsantrasyon aralığında lineer çalışan ve plazmada $5-10 \text{ mmol/L}$ de $0-13$ ile $0,27 \text{ mmol/L}$ hata payı olan YSI model 23-L otomatik Laktat Analizörü ile deneklerin parmak uçlarından alınan kandan tesbit edildi. Deneklerin kan şekeri düzeyleri maçın hemen öncesinde, devre arası ve maçın hemen sonrasında laktik asit için alınmış olan kan örneklerinden yararlanılarak Accutrend Glikometrede analiz edilerek belirlendi.

Deneklerin boyları $0,01$ cm hassasiyette olan Holtain marka boy ölçer aletiyle çıplak ayak ve şortlu olarak cm cinsinden ölçüldü.

Vücut ağırlıkları Angel marka tartı aletiyle, çıplak ve şortlu olarak tartıldı. Yaşları doğum tarihlerinden, spor yaşları ise sporcuların kendilerine sorularak ve kulüpteki takip belgelerinden alındı.

Deneklerin vücut yağ %'si Holtain marka $0-60$ mm kalınlık ölçer Skinfold kaliper ile belirlendi. Ölçümler vücudun sağ tarafından; üst bacak (güdriceps) ve subscapular bölgeden deri kıvrımı kalınlıkları ölçüldü ve mm cinsinden belirlenen değerler "Sloan-Weir" formülü kullanılarak önce vücut yoğunlukları, sonra vücut yağ yüzdeleri hesaplandı⁽¹¹⁾.

Deneklerin anaerobik güçleri dikey sıçrama testi (Sargent Jump) ile belirlendi. Üç sıçrama denemesi sonunda en iyi sıçrama değeri kaydedildi⁽¹¹⁾.

Deneklerin aerobik güç testleri 12 dakika Cooper testi ile belirlendi. Deneklerin VO_2 max (ml.kg/dk.) değerleri ise Balke formülü ile hesaplandı⁽¹¹⁾.

Araştırmada elde edilen tüm veriler aritmetik ortalama ve standart sapma ($X \pm SS$) olarak verilmiştir. Araştırmanın sonunda elde edilen veriler SPSS 9.0 istatistik programında $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde tek yönlü varyans analizi ile değerlendirildi.

BULGULAR

Anaerobik enerji kaynağının dominant olarak kullanıldığı futbol sporunda, yorgunluk göstergesi olarak önem kazanan kandaki laktik asit artışı ve glukoz değişiminin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular aşağıda görülmektedir.

Tablo 1: Deneklerin Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özellikleri

n:11	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Vücut ağırlığı(kg)	Spor yaşı(yıl)	Vücut yağ yüzdesi(%)	Anaerobik güç(kg.m/sn)	Aerobik güç(ml.kg/dk)
X±SS	14,63±0,05	165,45±1,06	61,09±1,37	4,0±0,23	8,07±0,18	71,8±1,3	45,22±0,66

Tablo 2: Deneklerin Maç Öncesi, İlk Yarı Sonu ve Maç Sonrası Laktik Asit ve Kan Şekeri Ortalama Değerleri.

Parametreler	Maç Öncesi	İlk Yarı Sonu	Maç Sonrası
Laktik Asit (mmol/L)	1,98±0,26	4,25±0,55*	3,94±0,32*
Kan Şekeri (mg/dL)	102,36±2,83	110,72±4,85*	91,02±2,58*

* $p < 0.05$

Tablo 2'de görüldüğü gibi futbolcuların maç öncesinde laktik asit değeri ile ilk yarı sonu ve maç sonrası laktik asit değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). İlk yarı sonu laktik asit değerleri ile maç sonrası laktik asit değeri arasında anlamlı bir fark görülmemektedir. Deneklerin maç öncesi, ilk yarı sonu ve maç sonu kan glukoz değerleri arasındaki farklar anlamlıdır ($p < 0.05$). İlk yarı sonunda anlamlı şekilde artış gösteren glukoz düzeyi maç bitiminde ise anlamlı şekilde azalmıştır.

TARTIŞMA

Bu çalışma, 14-16 yaş grubu yıldız erkek futbolcuların bir müsabaka sürecinde (maç öncesi, ilk yarı sonu ve maç sonrası) laktik asit ve kan glukoz düzeylerindeki değişimlerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Bir futbol müsabakasında elit erkek futbolcular ortalama 8-12 km'lik koşu performansı

gösterirler. Bu rakamlar beslenmeye, aerobik kapasiteye, mevkiye bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bu aerobik içerikte her 90 sn de ortalama 2 ile 4 sn de sonlanan sprintler yapılır. Bu sprintler bir müsabakada koşulan toplam mesafenin %1 ile %11' ini oluşturur. Son yıllarda elit genç futbolcularda oyun içerisinde koşulan mesafe, oyunun yoğunluğu, sprint sayısı ve oyunda topla oynama isteğinin artışına bağlı olarak aerobik kapasitesinde de gelişmeler gözlenmektedir. Bu nedenle aerobik kapasitenin yüksekliğinin futbolda avantajları günümüzde önem kazanmaktadır. Üst düzey futbolcularda kuvvet ve güç, dayanıklılık ile benzer öneme sahiptir⁽¹²⁾.

Egzersizde yükselen kan laktik asit miktarının performansı sınırlayıcı bir etken olduğu bilinmektedir. Ayrıca laktik asit artışı yorgunluk oluşumunu hızlandırarak kas kontraksiyonlarına da engel olmaktadır. Pek çok çalışmada oyunun yarattığı metabolik stresi yansıması bakımından maç sonrası laktik asit değerleri kullanılmıştır⁽¹⁾. Bangsbo ve arkadaşları Danimarka birinci lig takımlarının yapmış olduğu bir müsabakada çeşitli zamanlar da kan ve plazma laktat konsantrasyonunu ölçmüş ve düşük ortalama kan laktat değişimlerini tesbit etmiştir⁽²⁾. Yine Bangsbo aynı çalışmasında ikinci yarı sırasında elde edilen düşük laktat değerlerinin aynı süreç içerisinde yüksek yoğunluklu egzersizlerin süre ve sayıca az olmasıyla ilişkili olduğunu savunmuştur⁽²⁾. Ekblom yapmış olduğu bir çalışmada, İsveç birinci lig maçı birinci devresinin sonunda oyuncuların kan laktat oranlarını 9,5 mmol/L ve 7,2 mmol/L tespit ederken, dördüncü lig futbolcularında laktat düzeylerini 4,0 mmol/L ve 3,9mmol/L olarak tespit etmiştir. Buna karşılık ikinci ve üçüncü lig futbolcularda kan laktat düzeyleri 8,0 mmol/L ve 5,5 mmol/L olarak bulunmuştur⁽⁵⁾. Coutts ve Reaburn yarı profesyonel rugby ligi takımlarında yaptıkları araştırmada laktat konsantrasyonlarını maç öncesi 7,2 mmol\L, maç arası 8,4 mmol\L, maç sonrası 5,9 mmol\L olarak tespit etmişlerdir⁽⁴⁾.

Yaptığımız bu çalışmada futbolcuların müsabaka öncesi laktik asit değerleri (1.98±0.26 mmol/L), ilk yarı sonunda (4.25 ± 0.55mmol /L), ve maç sonunda (3.94 ± 0.32 mmol /L) anlamlı şekilde artış göstermiştir (p<0.05). Elde edilen laktik asit değerleri literatüre göre bir miktar düşük, müsabaka sürecindeki değişim ise literatür ile benzerlik içerisinde. Bu çalışmada elde edilen düşük laktik asit değerleri deneklerin yaşlarının küçük olması, müsabaka temposu ve dolayısıyla yüklenme şiddetindeki fark ile açıklanabilir.

Maç bitiminde laktik asit değerlerinin, ilk yarı sonuna göre biraz düşük olması ise, devre arası dinlenme periyodunun toparlanmaya etkisi, ikinci yarıda futbolcuların skor avantajı ile tempo düşürmesi dolayısıyla şiddet düşüklüğü vb. nedenler ile izah edilebilir.

Futbol sürekli olmayan yüksek yoğunlukta interval şiddetteki egzersizlerle karakterize edilir. Oyuncular bir oyun esnasında yaklaşık 10 km lik koşu gerçekleştirirler. Milli seviyedeki futbolcular ortalama maksimal aerobik gücünün % 80 'i ile lig maçı oynarlar. Kan laktat konsantrasyonu da 7-8 mmol/L ortalamasındadır⁽⁵⁾.

Futbol maçı esnasında çok yoğun egzersiz oranı oyuncunun motivasyonu, oyun stili, taktik

ve strateji gibi faktörlere bağlı olduğundan bireyler arasında laktat üretiminde büyük farklılıklar olabilir. Diğer faktörler ise takımlar ve oyun tarzları arasındaki farklılıklardır. Örneğin; adam adama markaj yaptırıldığında, alan savunmasına oranla daha yüksek kan laktat değeri olduğu, hızlı hücum yapan takımlarda futbolcuların kan laktat değerlerinin daha yüksek çıkması gibi sıralanabilir.

Egzersizde glukozun oksidasyonu birkaç kat artar. Böyle durumlarda kan glukoz düzeyi azalınca glukagon hormonu salgılanarak kan glukoz düzeyi artırılır. Ancak uzun süreli dayanıklılık tipi egzersizlerde glukagon hormonunun arttığı ve insülin salınımının ve kan glukoz düzeyinin azaldığı görülmüştür⁽⁸⁾.

Araştırmada deneklerin müsabaka öncesi kan glukoz değerleri (102.36±2.83 mg/dl), ilk yarı sonunda anlamlı şekilde artarken (110,72 ± 4,85 mg/dl), maç sonunda ise (91,27±2,58 mg/dl) azalmıştır (p<0.05).

Rico Sanz ve arkadaşları 17 elit futbolcu üzerinde yaptıkları bir araştırmada, baldır kaslarından alınan kanlarda kan şekeri düzeylerini 135±5,3 mg/dl olarak bulmuşlardır. Yine aynı çalışmada maç öncesi kan şekeri düzeyleri 87±2,7 mg/dl iken, maç sonu kan şekeri düzeyleri ise 42±2,5 mg/dl olarak bulunmuştur⁽¹⁰⁾. Egzersiz şiddetli ve uzun sürdüğünde karaciğer glikojeninin azalmasına bağlı olarak kan glukozunun da normal istirahat düzeyinin altına düştüğü görülür. Bizim çalışmamızda da maç sonunda elde edilen kan glukoz düzeyinin (91,27±2,58 mg/dl) maç arası alınan değerlere göre (110,72±4,85 mg/dl) düşük oluşu bu ifadeyi desteklemektedir.

Ziyağil, Konya Sporda futbol oynayan 19 profesyonel futbolcunun anaerobik güçlerini kalecilerde 130,5 kgm/sn, defans oyuncularında 112,5 kgm/sn, forvet oyuncularında ise 124,5 kgm/sn olarak tespit etmişlerdir⁽¹⁴⁾. Withers ise Avustralyalı futbolcularda yaptığı çalışmada anaerobik güçlerini 125,88 kgm/sn bulmuştur⁽¹³⁾. Yaptığımız bu çalışmada elde edilen anaerobik güç ortalamasının 71,8±1.3 kgm/sn olarak tespit edilmesi, futbolcuların yaş ortalamalarının ve spor yaşlarının profesyonel futbolcuların çok gerisinde olması ile izah edilebilir.

Withers ve arkadaşları, Güney Avustralyalı futbolcularda yaptıkları testlerde maxVO₂'lerini ortalama 62 ml.kg/dk olarak tespit etmişlerdir⁽¹³⁾. Yine Kanu ve arkadaşları 16 İtalyan futbolcunun ortalama maxVO₂'lerini 52 ml.kg/dk bulmuşlardır⁽⁹⁾. Astrand ve Rodahl ise 150 İsveçli futbolcunun maxVO₂'lerini 69 ml.kg/dk olarak tespit etmişlerdir⁽¹⁾. Yapılan bu çalışmada 14-16 yaş erkek futbolcuların maxVO₂'leri 45,22 ml.kg/dk olarak belirlenmiştir. Bu değerler deneklerin yaş özelliği ve oynadıkları ligler göz önüne alındığında normal sınırlar içerisinde kabul edilebilir. Çalışmamızda elde edilen değerler Withers⁽¹³⁾, Astrand⁽¹⁾ ve Cochrain⁽⁹⁾ çalışmalarına paralellik arz etmektedir.

Sonuç olarak; araştırmaya katılan deneklerin kan laktik asit değerleri ilk yarı sonunda ve maç bitiminde anlamlı şekilde artış göstermiştir. Kan glukoz değerleri ise ilk yarı sonunda anlamlı şekilde artarken maç sonunda azalmıştır.

KAYNAKLAR

1. Astrand, P.O., Rodahl, K. (1986): Text Book of Work Physiology Physiological Bases of Exercise, Third Edition, Mc Graw Hill Book Company, New York, 296-297.
2. Bangsbo, J., Norregaard, L., Thorsoe, F., (1991): Activity Profile Of Competition Soccer, Canadian Journal Sports Science, 16 : 110-116.
3. Cochrain, C., Pyke, F., (1976): Physiological Assesment of the Australian Soccer, The Australian Journal for Health, Physical Education and Recreation,16 (11):21-25.
4. Coutts,A., Reaburn,P., Abt G., (2003): Heart Rate, Blood Lactat Concentration and Estimated Energy Expenditure in a Semi-Professional Rugby League Team During a Match: A case Study. Journal Of Sports Sciences, 21(2):97-103.
5. Ekblom, B., (1986): Applied Pyhsiology of Soccer, Sports Medicine, 3(1): 50-60.
6. Fox, E.L., Bowers, R.W., Foss, (1988): The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Sounders, Co. Publishing, Philadelphia, 20-30, 122-123.
7. Guyton, C.A. Hall. J., (1976): Medical Physiology, Missisipi University, ABD, 862-63.
8. Günay, M, Ciciođlu, İ., (2001): Spor Fizyolojisi, Gazi Kitapevi, Ankara.
9. Kanu, P.U., H. Rusko, J. Vos and Viliko, V., (1977): Anaerobic Performance Capacity in Athletes. Acta. Physiol. Scandinavia, 100 (2): 104-107.
10. Rico-Sanz, J. Zehnder, M., Buchli, R., Dambach, M., Boutellier, U., (1990): Muscle Glycogen, Depletion During Sumulation of a Fatiquing Soccer Match in Elite Soccerplayers Examined Noninvasively by 13C-MRS, Medicine Sci.Sports Exercise 31(11): 1587-93.
11. Tamer, K., (2000): Sporda Fiziksel, Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Deđerlendirilmesi, Bağırgan Yayımevi, Ankara.
12. Wisloff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., Hoff, J., (2004): Strong Correlation of Maximal Squat Strenght With Sprint Performance and Vertical Jump Height in Elit Soccer Players. Britain Journal Of Sports Medicine, 38: 285-288.
13. Withers, R.G., Roberts, D., Davies, G.J., (1977): The Maximum Aerobic Power Anaerobic Power and Body Composition of South Australian Mabe Repesantatives in Athletics, Basketball, Field Hockey, and Soccer. Journal of Sports Medicine, 17 (5): 391-400.
14. Ziyagil, M.A., (1989): A Comparison of Various Physical Fitness Variables Among Konyaspor, Tolsa Raughneck and Gençlerbirliđi Soccer Teams. Yayınlanmamış Y. Lisans Tezi, ODTÜ, Ankara.