

8 HAFTALIK ANTRENMANIN FUTBOLCULARDA DEMİR İLE İLGİLİ HEMATOLOJİK PARAMETRELER VE VÜCUT KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

İlgi ŞEMİN *, Muammer KAYATEKİN *, Gülgün OKTAY **
Semih SELAMOĞLU ***, Faruk TURGAY ***,
Şaban ACARBAY ***, Hamit ÖZGÖNÜL *

ÖZET

Bir ikinci lig futbol takımının 16 oyuncusunda 8 haftalık antrenman döneminden önce ve sonra; fiziksel profil ve eritrosit sayısı, hematokrit değeri (Htc) hemoglobin miktarı (Hb), ortalama eritrosit hacmi (MCV), serum demir (Fe), total demir bağlama kapasitesi (TDBK), ferritin (Ferr), transferrin saturasyonu (%TS) ile aerobik güç (indirekt max VO₂ ml/dk/kg) değerleri tayin edilerek, antrenmanla değişim oranları incelendi.

Antrenmanla serum ferritin, TDBK ve max VO₂ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar tesbit edildi (p<0.01). Antrenmanın futbolcularda demir ile ilgili hematolojik parametrelere olumsuz etki göstermediği gözlemlendi.

Anahtar kelimeler: Antrenman, demir durumu.

THE EFFECTS OF 8-WEEK TRAINING ON IRON STATUS AND OTHER HAEMATHOLOGIC PARAMETERS IN FOOTBALL PLAYERS

SUMMARY

Before and after eight-week training session, the following tests were performed in 16 players of a secondary league football team; erythrocyte count, hematocrit, hemoglobin, mean corpuscular volume, serum iron, total iron binding capacity, ferritin, percent transferrin saturation, aerobic power (indirect

* Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fak. Fizyoloji A.B.D. Balçova, İzmir

** Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fak. Biyokimya A.B.D. Balçova, İzmir

*** İzmir Sporcu Sağlık Merkezi, Halkapınar, İzmir

max VO₂ ml/min/kg).

There were statistically significant increases with training in serum ferritin, total iron binding capacity and max VO₂ values ($p < 0.01$). It has been observed that training has no negative effect on iron status in football players.

Key words: Training, iron status.

GİRİŞ:

Sporcu anemisi uzun zamandır gündemde olan bir konudur. Nedenleri arasında; mekanik travmaya bağlı olarak hemoliz artışı (29, 40); gastrointestinal, üriner yolla kan kaybı ve terle demir kaybı (10, 28, 35); eritropoetin salınımının azalması (7); hemodilüsyon (31, 41); yetersiz alım (28) gibi faktörler sayılmaktadır. Demir hemoglobinin yanısıra miyogloblin ve bazı oksidatif enzimlerin yapısında da bulunur (59, 26, 42). Bu nedenle hem oksijen taşınmasında rolü olduğundan, hem de ATP yapımında yer aldığından sporda performans açısından önem taşır. Demir eksikliği anemisi ise performansı bozabilir (6, 36, 39).

Vücutta bulunan demirin % 70'i hemoglobinde, % 3'ü miyoglobinde bulunur. Kalanı ferritin şeklinde toplanır. Barsaklardan emilimi ihtiyaca göre düzenlenen demir, kanda transferrine bağlanarak taşınır. Normalde transferin'in yaklaşık % 35'i demirle satüredir. (14, 24).

Demir durumu araştırmaları kabaca şu laboratuvar testlere dayanmaktadır. a) Hemoglobin miktarı b) Serum ferritin düzeyi; Demir deposu hakkında bilgi verir. Erişkinde 1 µg ferritin yaklaşık 5 mg depo demire eşdeğerdir. c) Transferrin satürasyonu (%TS); Dokulara demir teminini gösterir. % 16'dan aşağı değerlerde normal eritropoez bozulur. d) Eritrosit protoporfirini; Artması, gelişen eritrositlere yeterli demirin sağlanmadığını gösterir. bu ölçümlere dayanarak demir eksikliği kategorize edilebilir: I- Deposu dolu olanlar; Bütün değerler normaldir. II- Deposu azalmış olanlar; Sadece ferritin düzeyi düşüktür. III- Anemisiz demir eksikliği olanlar: Ferritin ve :TS düşük, eritrosit protoporfirini yüksektir. IV- Demir eksikliği anemisi olanlar; Yukardaki bulgulara ek olarak hemoglobin miktarı düşüktür (9).

Spor yapanlarda demirle ilgili parametrelerde meydana gelen değişiklikler üzerine yapılan araştırmaların sonuçları çelişkilidir. Bazı araştırmacılar sporcularda, özellikle koşucularda demir eksikliği bulguları olduğunu (4, 15, 27, 28, 32, 37), diğerleri çeşitli spor dallarında yaptıkları araştırmalarda de-

ğerlerin normal sınırlarda bulunduğunu, demir eksikliği olmadığını yayınlamışlardır (13, 22, 23, 25, 33, 34, 37, 41).

Bu çalışmada, performanstaki önemi nedeniyle, 8 haftalık antrenmanla futbolcularda demirle ilgili hematolojik parametrelerde meydana gelen değişiklikler araştırıldı.

YÖNTEM

Bu çalışmaya Türkiye ikinci liginde yer alan bir futbol takımının 16 profesyonel oyuncusu alınmıştır. Testler antrenmanın başlangıcında ve 8 haftalık programın bitiminde yapılmıştır. Sporcuların antrenman programı haftada 5 gün ve günde 2 saat idi. Bu dönem zarfında sporcular demir preparatı almadılar ve beslenme düzeylerinde değişiklik yapılmadı.

Kondisyon testleri İzmir Sporcu Sağlık Merkezi'nde uygulanmıştır. Sporculardan kan alımı ilk gün sabah aç karına kol veninden yapılmış ve diğer günlerde kondisyon testleri uygulanmıştır.

Boy ve vücut ağırlıklar ayakkabısız ve şortla, boy ölçerli N.A.N. marka baskülle ölçülmüştür.

Vücut yağı ölçümleri 0.2 mm'lik bölümleri bulunan Holtain deri kıvrımı kaliperi ile ayakta ve vücudun sağ tarafından yapılmıştır. Yuhasz metodu kullanılarak aşağıdaki formülle vücut yağ oranı hesaplanmıştır (43).

$$VYO = (\text{treceps} \pm \text{subscapula} \pm \text{abdomen} \pm \text{suprailiac deri katlanmaları}) \times 0.153 \pm 5.78$$

Vücut ağırlığı (VA) ve VYO kullanılarak aşağıdaki formülden yağsız vücut ağırlığı (YVA) hesaplanmıştır.

$$\text{Yağ miktarı} = VA \times VYO \quad \text{YVA} = VA - \text{yağ miktarı}$$

Cell-dyn 400 Hematology Analyser cihazı kullanılarak; Electronic Resistance Principle tekniği ile eritrosit sayısı, 540 nm'de Cyanmethemoglobin prensibine göre spektrofotometrik ölçümle hemoglobin miktarı tayin edilmiştir. Hematokrit değeri santrifügasyonla belirlenmiştir.

$$\text{Hct} \times 10$$

$$\text{MCV} = \frac{\text{Hct} \times 10}{\text{Erit. sayısı}} \text{ formülü ile hesaplanmıştır.}$$

$$\text{Erit. sayısı}$$

Demir ile ilgili hematolojik tetkikleri yapmak için kol veninden alınan kanlar

% 10'luk HCl solusyonunda bekletilip kullanıma hazır hale getirilen tüplere konmuş ve iki kez santrifüje edilmiştir. Serum demir konsantrasyonu ve TDBK kolorimetrik olarak "Ferrozin" yöntemi ile kantitatif olarak tayin edilmiştir. Sonuçlar µg/dl cinsinden hesaplanmıştır. Serum ferritin konsantrasyonu enzim-immunoassay sandviç tekniği ile tayin edilmiştir. Sonuçlar ng/ml cinsinden hesaplanmıştır. Transferin saturasyonu yüzdesi aşağıdaki formülden hesaplanmıştır (12).

$$\% \text{ TS} = \frac{\text{Serum demir konst.} \times 100}{\text{TDBK}}$$

Maksimum oksijen kullanımı. Monark mekanik bisiklet ergometresi kullanılarak. Astrand'ın indirekt ölçüm metodu ile bulunmuştur (27).

İstatistiksel analizler Ege Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yapılmıştır.

Ortalamalar arası farkın anlamlılığı için student-t testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Bir ikinci lig futbol takımının yaş ortalaması 25.2 ± 0.9 yıl, boy ortalaması 175.72 ± 1.2 cm olan ve ortalama 11.25 ± 0.6 yıldır spor yapan 16 oyuncusu çalışmaya alındı. Futbolcuların fizyolojik profilleri ve antrenmanla meydana gelen değişiklikler Tablo I'de gösterilmiştir. Antrenmanla aerobik güçte istatistiksel olarak anlamlı artış ($p < 0.001$) gözlenmiştir (Tablo I).

Futbolcuların demir ile ilgili hematolojik parametrelerinin 8 haftalık antrenmandan önceki ve sonraki ortalamaları Tablo II'de sunulmuştur. Antrenmanla TDBK ve ferritin değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış ($p < 0.001$) tesbit edilmiştir (Tablo 2).

TARTIŞMA

Yapılan çalışmada antrenmanla VYO %10.73'den %10.64'e düşmüştür. İşleğen ve ark. bir ikinci lig futbol takımında 6 haftalık egzersizden sonra benzer değişikliklerin gözlemlendiğini yayınlamışlardır (17). Yine aynı çalışmada aerobik güç artışı olduğunu belirtmişlerdir. Kuter ve ark sedanterlerde 8 haftalık

egzersizle max VO₂'nin arttığını tesbit etmişlerdir (20). Bu çalışmada da max VO₂'nin 46.00 ± 2.31'den 54.34 ± 2.43 ml/dk/kg'a yükseldiği gözlemlendi. Bulunan değerler Hunding ve ark.nın koşucularında (15), İşleğen ve ark.'nın futbolcularında (17) yayınladığı değerlerle uyumlu; Freund ve ark.nın antrenmanlı koşucularında bulunduğu değerden (13) düşüktür.

Magnusson ve ark elit koşucularında hematolojik değerlerin kontrollerden düşük bulunduğunu, fakat demir eksikliğinin olmadığını yayınlamışlardır (22, 23). Masotti ve ark (18) erkek uzun mesafe koşucusunda benzer bulgular saptamışlardır (25). Hemogram sonuçlarını Staubli ve Roessler uzun mesafe koşucularında normalin alt sınırında (34), Resina ve ark futbolcularında normal sınırlarda (29), işleğen ve ark (16) ile Karamızrak ve ark (18) futbolcularında normal sınırlar içinde bulmuştur. Hunding koşucularında (15), Rowland genç atletlerde (32). Turnagöl güreşçilerde (37) demir eksikliği yayınlanmıştır. Bu çalışmada demir ile ilgili hematolojik tetkik sonuçları normal sınırlarda tesbit edilmiştir.

Sporcular antrenmanın ilk iki haftasını 1800 m yükseklikte bir dağda geçirmişler, sonraki altı hafta deniz seviyesinde çalışmışlardır. 2-4 hafta dağda yüksekliğe aklimatizasyondan sonra, buna bağlı değişikliklerin deniz seviyesinde 2-4 haftada geri döndüğü çeşitli araştırmacılar tarafından gözlenmiştir (11, 26, 38). Dolayısıyla bu çalışmadaki süre yüksekliğin etkilerinin geçmesi açısından uygundur.

Tablo 1: Antrenman öncesi-sonrası fiziksel profil ve aerobik güç ortalamaları (ort±stand. hata) (n=16)

	Ağırlık (kg)	Abdomen (mm)	Subscabula (mm)	Triceps (mm)	Suprailiac (mm)	VY0 (%)	YVA (kg)	MaxVO (ml/kg/dk)
Ant. öncesi	72.21±1.42	12.29±1.28	9.56±0.41	5.04±0.36	5.5±0.36	10.73±0.35	64.44±1.23	46.00±2.31
Ant. sonrası	72.37±1.15	11.66±1.15	9.21±0.35	5.53±0.4	5.42±0.26	10.64±0.29	64.65±0.99	54.34±2.43

* P<0.001

**Tablo 2: Antrenman öncesi-sonrası hematolojik parametreler
(ortalama±stand. hata) (n=16)**

	Eritrosit (/mm ³)	Hct (%)	Hb (gr/dl)	S. demir (µg/dl)*	TDBK (µg/dl)*	Ferritin (ng/ml)*	TS (%)	MCV (µ)
Ant. Öncesi	4909375±89160	44.31±0.69	15.66±0.21	98.25±6.61	274.5±8.4	51.19±5.07	36.92±3.33	89.31±0.99
Ant. sonrası	4954375±78379	44.75±0.76	15.61±0.19	123±7.81	357.69±8.78	80.75±8.78	34.45±2.07	88.25±1.14
Normal	5200000±300000	42-52	14-18	70-150	270-410	15-200	20-50	80-94

* P<0.001

8 haftalık antrenman sonrasında, önceki değerlere kıyasla TDBK ve serum ferritin düzeylerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Blum ve ark 13 haftalık egzersiz sonunda başlangıç değerlerine kıyasla serum ferritin, TDBK ve % TS'da hafif düşme, serum demirinde artma tesbit etmişlerdir (3). Roberts ve ark erkek sprint yüzücülerinde (30), Diehl ve ark kadın çim hokeyi oyuncularında (5) sezondan sezona serum ferritin değerlerinin giderek azaldığını yayınlamışlardır. Magazanik ve ark 7 haftalık ağır egzersiz programı sonunda demir, ferritin, hemoglobin, eritrosit sayısında azalma, TDBK de artma gözlemişlerdir (21). Ernst ve ark ise gönüllülerde 10 haftalık fitness programından sonra hematokrit ve MCV değerlerinin yükseldiğini yayınlamışlardır (8). Klausen ve ark iyi antrene kayakçılarda 7 gün dağıda, sonraki 17 gün deniz seviyesinde sürdürdükleri çalışmanın son gününde alınankanlarda birinci güne kıyasla Hb, %TS, ve eritrosit sayısında artış gözlemişlerdir (19). Bu çalışmada gözlenen normal sınırlar içindeki artışlar, antrenmana adaptasyon olarak yorumlanabilir.

Bütün olarak değerlendirildiğinde; çalışılan futbolcularda anemi saptanmamıştır ve demir durumlarında antrenmanla iyileşme gözlenmiştir. Kassal antrenmanla myogloblin ve bileşiminde demir bulunan enzimlerin sentezi hızlanır (1). Vücutta ihtiyaç arttığında demir emilimi orantılı olarak artar (24).

Eğer alım yeterli ise ve etkileyen negatif faktörler yoksa organizmanın adaptasyonu gereksinimleri karşılamaya yeterlidir. Konu ile ilgili çalışmalarda anemi saptanan sporcuların genelde endürans sporcuları olduğu dikkati çekmektedir. Bunda antrenman süresi ve şiddetinin rolü olabilir. Bu çalışmada gözlenen iyilişmenin yukarıda sayılan faktörlere bağlı adaptasyon olabileceği düşünüldü.

KAYNAKÇA

1. Akgün N. **Egzersiz Fizyolojisi**. Ege Üniversitesi basımevi. Bornova, İzmir, 1992.
2. Astrand P.O., Rodahl K. **Textbook of Work physiology**. McGraw Hill Comp., New York, 1986.
3. Blum S.M., Sherman A.R., Boileau R.A. The effects of fitness type exercise on iron status in adult women. **Am. J. Din. Nutr.** 43, 456-463, 1986
4. Bunch T.W. Blood test abnormalities in runners. **Maya Clin. Prac.** 1980: 55: 113-117
5. Diehl D.M. Lohman T.G., Smith S.C., Kertzer R.J. The effects of physical training in iron status of female field hockey players. **Int. J. Sports Med.** 1986: 7: 264-270.
6. Edgerton V.R., Bryant S.L., Gillespie C.A., Gardner G.W. Iron deficiency anemia and physical performance and activity of rats. **J. Nutr.** 1972:102:381-400.
7. Editorial. The etiology of sports anemia. **Acta Med. Scand.** 1984: 216: 145-148.
- 8- Ernst E., Schmind M., Matrai A. Intraindividual changes of hemorheological and other variables by regular exercise. **J. Sports Card.** 1985: 2: 50-54.
9. Finch C.A., Cook J.D. Iron deficiency. **Am. J. Clin. Nutr.** 1984: 39: 471-477.
10. Fogoros R.N. Runner's trots'. Gastrointestinal disturbances in runners. **Jama**, 1980: 243 (17):1743-1744
11. Fox E.L., Mathews D.K. **The physiological basis of physical education and athletics**. Holt-Saunders int. Ed., Tokyo, 1981.

12. Frankel S., Reitman S., Alex C. **Clinical laboratory methods and diagnosis.** The Mosby Comp. 1970.
13. Freund B.J., Claybaugh R.J., Dice M.S., Hashiro G.M. Hormonal and vascular fluid responses to maximal exercise in trained and untrained males. **J. Appl. Physiol.** 1987; 63 (2): 669-675.
14. Ganong W.F. **Review of medical physiology.** Lange Med. book USA, 1993.
15. Hunding A.H., Jordal R., Pauley P.E. Runner's anemia and iron deficiency. **Acta Med. Scand.** 1981: 209; 315-318.
16. İşleğen Ç., Karamızrak O., Özkılıç H., Erilaçın S. Türk Milli futbol takımının hemoglobin, hematokrit, serum demir, TDBK ve ferritin parametrelerinin incelenmesi. **Spor Hek. Der.** 1989: 24 (3-4): 65-70.
17. İşleğen Ç., Karamızrak O., Turgay F., acarbay Ş., Erdinç T., Elmacı S., durusoy F. Profesyonel futbolcuların anaerobik eşik değerlerinin laktik asit ölçümleri ile saptanması. **Spor Bil. II. Ulusal Kongresi Bildirileri** Ankara. 1992, 108-114.
18. Karamızrak O., Varol R., Akgün N., İşleğen Ç., Mutaf I., Yaman Ç. Sporcularda demir metabolizması parametrelerinin incelenmesi ve fiziksel iş kapasitesi ile ilişkilerinin araştırılması. **Spor Hek. Der.** 1990: 25 (2):65-75.
19. Klausen T., Mohr T., Ghisler U., Nielsen O.j. Maximal oxygen uptake and erythropoietic responses after training at moderate altitude. **Eur. J. Appl. Physiol.** 1991: 62: 376-379.
- 20- Kuter T.M., Öztürk F. 8 haftalık egzersizin 35-40 yaş arası sedanterlerde aerobik güç ve tansiyon üzerine etkileri. **Spor Hek. Der.** 1991: 26 (4):123-128.
21. Magazanik A., Weinstein Y., Dlin R.A., Derin M., Schwartzman S. Iron deficiency caused by 7 weeks of intensive physical exercise. **Eur. J. Appl. Physiol.** 1988:57:198-202.
22. Magnusson B, Hallberg L., Rossander L., Swolin B. Iron metabolism and sports anemia. I- A study of several iron parametes in elite runners with differences in iron status. **Acta Med. Scand.** 1984:216: 149-155.
23. Magnusson B, Hallberg L., Rossander L., Swolin B. Ironmetabolism and sprots anemia. II- A hematological comparison of elite runners

- and control subjects. **Acta Med. Scand.** 1984: 216: 157-164.
24. Martin W.M., Mayes P.A., Rorivell V.W. **Harper's Review of Biochemistry.** Lange Med. Publ., California, 1990.
25. Masotti R.G., de Paoli V.E. Effects of exercise on haematologic parameters, serum iron, serum ferritin, red cell 2,3 diphosphoglycerate and creatine contents and serum eritropoietin in long-distance runners during basal training. **Acta Haematol.** 1988: 80 (2): 95-98.
26. McArdle W.D. Katch F.I., Katch V.L. **Exercise Physiology.** Lea and Febiger, Philadelphia, 1986.
27. Newhouse J.J., Clement D.B., Taunton J.E., McKenzie D.C. The effects of prelatent/latent iron deficiency on physical work capacity. **Med. Sci. Sports Exer.** 1989: 21 (3): 263-268.
28. Nickerson H.J., Holubets M., Tripp A.D., Pierce W.E. Decreased iron stores in high school female runners. **A.J.D.C.** 1985: 139: 1115-1119.
29. Resina A., Gotteshii L., Giamberardino M.A., Imreh F., rubenni M.G., Vecchiet L. Hematological comparison of iron status in trained top-level soccer players and control subjects. **Int. J. Sports Med.** 1991: 12: 453-456.
30. Roberts D., Smith D. serum ferritin values in elite speed and synchronized swimmers and speed skaters. **J. Lab. Clin. Med.** 1990: 116: 661-665.
31. Ross J.H., attwood E.G. Severe repetitive exercise and haematological status. **Postgraduate Med. Jour.** 1984: 60: 454-457.
32. Rowland T.W. Iron deficiency in the young athlete. **Pediatr. Clin. North Am.** 1990: 37: 1153-1163.
33. Schobersberger W., Tschann M., Hasibeder W., Steidl M., Herold M., Nachbauer W., Koller A. Consequences of 6 weeks of strenght training on red cell oxygene transport and iron status. **Eur. J. Appl. Physiol.** 1990: 60 (3): 163-168.
34. Staubli M., Roessler B. The mean red cell volume in long distance runners. **Eur. J. Appl. Physiol.** 1986: 55: 49-53.
35. Steward J.G., Ahlquist D.A., McGill D.B., Illstrup D.M., Schwartz S., Owen R.A. Gastrointestinal blood loss and anemia in runners. **Ann. Int. Med.** 1984: 100: 843-845.
36. Tobin B.W., Beard J.L. Interactions of iron deficiency and exercise

- training in male Spraque Dawley rats. Ferrokinetics and hematology. **J. Nutr.** 1989: 119: 1340-1347.
37. Turnagöl H., Mercangil S.M., Kirazlı Ş. Güreşçilerin hematolojik durumları. **Spor Hek. Der.** 1989: 24 (2): 49-54.
38. Ward M.P., Milledge J.S., West J.B. **High Altitude Medicine and Physiology.** Chapman and Hall Medical, London, 1989.
39. Weaver C.M., Rajaram S. Exercise and iron status. **J. Nutr.** 1992: 122: 782-787.
40. Weight L.M., Byrne M.J., Jacobs P. Haemolytic effects of exercise. **Clin. Sci.** 1991: 81: 147-152.
41. Weight L.M., Klein M., Noakes T.D., Jacobs P. "Sports anemia" A real or apparent phenomenon in endurance-trained athletes? **Int. J. Sports Med.** 1992: 13 (4): 344-347.
42. Willis W.T., Gohil K., Brooks G.A., Dallman P.R. Iron deficiency: Improved exercise performance within 15 hours of iron treatment in rats. **J. Nutr.** 1990: 120: 909-916.
43. Yuhasz M.S. The effects of training on body fat in men with prediction of optimal body weight. Doctoral thesis, Urbana. Illinois University of Illinois, 1966.