

## Antrene sporcularda C vitamini yüklemesinin demir ve demir bağlama kapasitesi üzerine etkileri

### *Effects of vitamin C supplementation on iron and iron binding capacity in sports players after training*

Yüksel Koçyiğit<sup>1</sup>, Mehmet Cüneyt Aksak<sup>2</sup>, Yıldız Atamer<sup>3</sup>, Ayfer Aktaş<sup>4</sup>, Ersin Uysal<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır-Türkiye

<sup>2</sup>Dicle Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Diyarbakır-Türkiye

<sup>3</sup>Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Diyarbakır-Türkiye

<sup>4</sup>Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır-Türkiye

<sup>5</sup>Dicle Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Diyarbakır-Türkiye

#### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı üç haftalık antrenman ve C vitamini (C vit) verilmesi sonrasında futbolcu ve basketbolcularda C vit yüklemesinin kan demir (Fe<sup>++</sup>), total demir bağlama kapasitesi (TDBK), glukoz ve insülin değerlerine etkisini araştırmaktır.

**Gereç ve yöntem:** Amatör futbolcu ve basketbolculardan oluşan toplam 20 erkek sporcu deneye alınmadan egzersiz öncesi (EÖ) kan örnekleri alınmış ve koşu bandında %1 eğim ve 10 km/saat hızla 10 dakika egzersiz yaptırılmıştır. Egzersiz sonra (ES) kanları tekrar alınmıştır. Daha sonra antrenörleri kontrolünde kampa alınan sporculara kamp diyetiyle birlikte üç hafta boyunca 1 gr/gün dozunda C vit verilmiştir. Üç hafta sonunda deney gruplarından kan örneği alınarak EÖ ve ES; Fe<sup>++</sup>, TDBK, glukoz ve insülin düzeylerine bakılmıştır. Ayrıca bir anket formu ile spor yapma süreleri, dereceye girme sayıları, vitamin ve sigara kullanma alışkanlıklarının olup olmadığı sorulmuştur. Anketle ait sonuçlar oran olarak ifade edilmiştir.

**Bulgular:** Veri analizi sonucu her iki sporcu grubunda da C vit yüklemesinden sonra EÖ ve ES; kan Fe<sup>++</sup> ve glukoz düzeyleri artarken (p<0.01; p<0.001), TDBK ve insülin düzeyleri azaldı (p<0.05). C vit yüklemesinden sonra basketbolcuların Fe<sup>++</sup> ve TDBK düzeyleri futbolculara göre daha fazla artış gösterdi (p<0.001).

**Sonuç:** Bulgularımız; C vit yüklemesinin Fe<sup>++</sup> düzeyini artırdığını TDBK'yi ise azalttığını göstermektedir. *Klin Deneysel Ar Derg 2011;2(2):175-80*

**Anahtar kelimeler:** C vitamini, futbol, basketbol, serum demiri, demir bağlama kapasitesi, glukoz, insülin.

#### ABSTRACT

**Objectives:** The aim of this study was to investigate the effects of vitamin C (vit C) supplementation on blood iron (Fe<sup>++</sup>), total iron binding capacity (TIBC), blood glucose and insulin levels in footballers and basketball players following three weeks of training and vit C supplementation.

**Materials and methods:** Blood samples from a total of 20 male sportsmen consisting of amateur footballers and basketball players were taken before and after experiment included an exercise on a treadmill with 1% tilt at a speed of 10 km/h for 10 minutes. Then, they were taken into training camp and they received 1 gr/day vit C daily for three weeks. At the end of the three weeks, blood samples were taken from the experiment groups and the levels of Fe<sup>++</sup>, TIBC, glucose and insulin were measured. Also, they were asked to fill a questionnaire about previous scores in competitions, and their habits on vitamin intake or smoking. Results of the questionnaire have been reflected as ratios.

**Results:** Data were analyzed and it was found that in both groups blood Fe<sup>++</sup> and glucose levels of before and after exercise were elevated (p<0.01; p<0.001) while TIBC and insulin levels decreased (p<0.05). After supplementation of vit C, the Fe<sup>++</sup> and TIBC levels in basketball players showed more increase compared with the footballers (p<0.001).

**Conclusion:** Our findings showed that vit C supplementation increased Fe<sup>++</sup> levels and decreased TIBC. *J Clin Exp Invest 2011;2(2):175-80*

**Key words:** Vitamin C, football, basketball, serum iron, iron binding capacity, glucose, insulin.

**Yazışma Adresi /Correspondence:** Prof. Dr. Yüksel Koçyiğit

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, 21280 Diyarbakır-Türkiye, Email: ykociyigit@dicle.edu.tr

Geliş Tarihi / Received: 29.10.2010, Kabul Tarihi / Accepted: 29.12.2010

Copyright © Klinik ve Deneysel Araştırmalar Dergisi 2011, Her hakkı saklıdır / All rights reserved

## GİRİŞ

Vitaminlerin çoğu iyi bir spor performansı için gereklidir. Ancak fazla miktarda alınmasının performansa olumlu etki yapip yapmadığı konusunda çok az bilimsel veri bulunmaktadır.<sup>1</sup> Enerji ihtiyacına göre düzenlenmiş dengeli bir diyet, çeşitli vitaminleri de içerir. Dolayısıyla sebze ve meyveyi yeterli oranda içeren dengeli diyet tüketen ve herhangi bir vitamin yetersizliği belirtisi olmayan bir sporcunun diyetine ek olarak 8-10 kat daha fazla vitamin alınması gereksizdir.<sup>2</sup> Günlük ihtiyaçtan daha fazla alındığında performansı artırdığına inanılan vitaminlerin başında C, E ve B grubu vitaminler gelmektedir.<sup>3</sup> Ülkemizde ise sporcuların özellikle müsabaka ve antrenmanların arttığı dönemlerde, diyetlerin yeterince vitamin sağlamadığı düşüncesiyle oral veya parenteral yolla vitamin ve mineralleri kullandıkları saptanmıştır.<sup>4</sup>

Sporcuların beslenmesi konusunda yapılan çalışmaların çoğunda ek olarak alınan vitamin ve minerallerin performansa olumlu etki yaptığı, bazılarında ise etkili olmadığı bulunmuştur.<sup>5</sup> Özellikle dayanıklılık gerektiren sporlarda C vitaminine olan ihtiyaç artmaktadır. Bu yüzden enerji üretiminin normal düzeyde sürdürülebilmesi için C vit miktarının dokularda optimal düzeyde olması zorunludur. C vitamini enzimatik olmayan bir yol ile Fe<sup>++</sup> emiliminde indirgeyici bir rol oynamaktadır. Özellikle antioksidan etkili olarak hemoglobinin yapısını korumakta ve nitritlerin neden olduğu methemoglobinin oluşumunu azaltmaktadır. Organizmada önemi tartışılmaz olan Fe<sup>++</sup> emilim veya atılımındaki dengesizlikler sonucu Fe<sup>++</sup> yetmezlikleri oluşabilmektedir.<sup>6</sup> C vit'in antioksidan etkili olarak organizmada stres oluşturan durumlarda gereksiniminin artışı, hemoglobinin yapısını koruması, gerek antioksidan özelliği gerekse oksijen bağlanmasında ve taşınmasında görev yapan Fe<sup>++</sup>'nin bağırsaklardan emilimini kolaylaştırması, şiddetli egzersizde bu vitamene olan ihtiyacın artması ve bu vitaminin diğer ilaçlar gibi önemli yan etkilerinin olmaması antrenman süresince bu vitaminin alınmasının sportif performansı artıracağı yönünde önemli etkileri olabileceği düşüncesiyle erkek futbolcu ve basketbolculara C vit yüklemesinin ve akut egzersizin kan Fe<sup>++</sup> ve TDBK üzerine etkisini araştırmayı planladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmaya Diyarbakır Bağlar Belediyesi Futbol ve Basketbol takımlarında oynayan yaşları 20-24

arasında değişen 10 erkek futbolcu ile 10 erkek basketbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Spor yaşamı ortalama 7 yıl olduğu belirlenen futbolcu ve basketbolcular deneye alınmadan önce rutin sağlık kontrolden geçirildikten sonra ilk gün ölçümleri alınmış ve sporculara VOİT 6600 marka koşu bandında %1 eğim ve 10 km/saat hızla 10 dakika egzersiz yaptırılmıştır. Egzersizden sonra kanlarında Fe<sup>++</sup>, TDBK, glukoz ve insülin düzeylerine bakılmıştır. Daha sonra antrenörleri kontrolünde kampa alınan sporculara kamp diyetiyle birlikte üç hafta boyunca 1 gr/gün C vit (Redoxon C, Bayer Consumer Care AG) verilmiştir. C vit preparatları efervesan tabletler halinde bir su bardağı suda eritmek suretiyle uygulanmıştır. Üç hafta sonra deney grupları koşu bandına alınarak EÖ ve ES; kanlarında Fe<sup>++</sup>, TDBK, glukoz ve insülin düzeylerine bakılmıştır. Bunun dışında bir anket formu ile spor yapma süreleri, dereceye girme sayıları, vitamin ve sigara kullanma alışkanlıklarının olup olmadığı sorulmuştur. Ankete ait sonuçlar oran olarak ifade edilmiştir. Çalışma için etik onayı alınmış olup, ölçümlerden önce deneklere çalışmanın amacı hakkında bilgi verilerek gönüllü katılım sağlanmıştır.

## İstatistiksel analiz

Bu çalışmada egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası ölçümler arasındaki farklılığın istatistiksel karşılaştırılmasında Wilcoxon testi, futbolcularla basketbolculara ait ölçümlerin ortalamalarına ait karşılaştırılmalarda ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirmesinde p<0.05 değeri anlamlı kabul edildi. Veri değerlendirmesinde Medcalc version 10.3.0.0 for windows istatistik paket programından yararlanıldı.

## BULGULAR

Futbolcularda C vit yüklemesinden sonra EÖ ve ES kan Fe<sup>++</sup> düzeyleri anlamlı artış gösterdi, TDBK anlamlı derecede azaldı. Egzersiz öncesi insülin düzeyi azaldı. Hem C vit yüklemesinden önce hem de yüklemeden sonra ES kan glukozu EÖ'ye göre artış gösterdi. ES kan insülin düzeyleri azaldı (Tablo 1). Basketbolcularda, C vit yüklemesinden sonra EÖ ve ES kan Fe<sup>++</sup> düzeyleri artış gösterirken TDBK azaldı. C vit yüklemesinden önce ve yüklemeden sonra ES kan glukozu EÖ'ye göre artarken, insülin düzeyi azaldı (Tablo 2).

C vit yüklemesinden önce hem EÖ hem de ES kan  $Fe^{++}$  düzeyi basketbolcularda futbolculara göre artış gösterirken, TDBK azaldı (Şekil 1 ve 2).

C vit yüklemesinden sonra EÖ ve ES basketbolcuların  $Fe^{++}$  ve TDBK değerleri futbolculara göre daha fazla artış gösterdi (Şekil 3 ve 4).

**Tablo 1.** Futbolcularda C vit'in EÖ ve ES;  $Fe^{++}$ , TDBK, glukoz ve insülin düzeylerine etkisi.

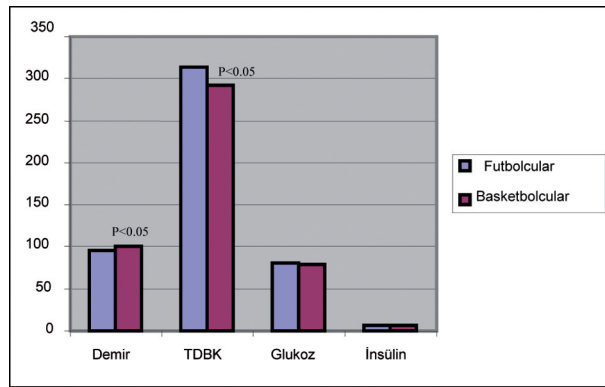
	$Fe^{++}$ (Ug/dl)		TDBK (Ug/dl)		Glukoz (mg/dl)		İnsülin (IU/ml)	
	EÖ	ES	EÖ	ES	EÖ	ES	EÖ	ES
C vit öncesi	95.6	22.8	313.8±59.2	316.1±57.16 <sup>a</sup>	81±4.521	94.1±4.040 <sup>aa</sup>	6.01±0.62	4.62±0.72 <sup>aa</sup>
C vit sonrası	107.5±9.31 <sup>**</sup>	107.2±8.89 <sup>**</sup>	208.8±35.6 <sup>**</sup>	207.7±35.74 <sup>**</sup>	84.8±3.852	97.1±3.212 <sup>aa</sup>	5.34±0.56 <sup>*</sup>	4.18±0.44 <sup>aa</sup>

Değerler ortalama±standart sapma şeklinde verilmiştir. \*,\*\* C vit uygulama öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ), <sup>a,aa</sup>Egzersiz öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ )

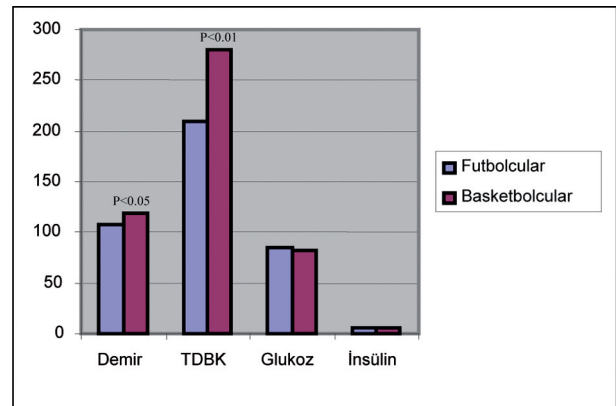
**Tablo 2.** Basketbolcularda C vit'in EÖ ve ES;  $Fe^{++}$ , TDBK, glukoz ve insülin düzeylerine etkisi.

	$Fe^{++}$ (Ug/dl)		TDBK (Ug/dl)		Glukoz (mg/dl)		İnsülin (IU/ml)	
	EÖ	ES	EÖ	ES	EÖ	ES	EÖ	ES
C vit öncesi	100.9±17.17	99.80 ± 17.5	291.8±50.98	294±43.67	78.5±435	90.4±6.467 <sup>a</sup>	6.10±0.72	4.73±0.77 <sup>a</sup>
C vit sonrası	118.3±14.25 <sup>*</sup>	118.4 ± 14.22 <sup>*</sup>	280.6±48.40	279±48.62	81.4±3.50 <sup>*</sup>	96.9±2.685 <sup>a,*</sup>	5.09±0.73 <sup>*</sup>	4.07±0.70 <sup>a,*</sup>

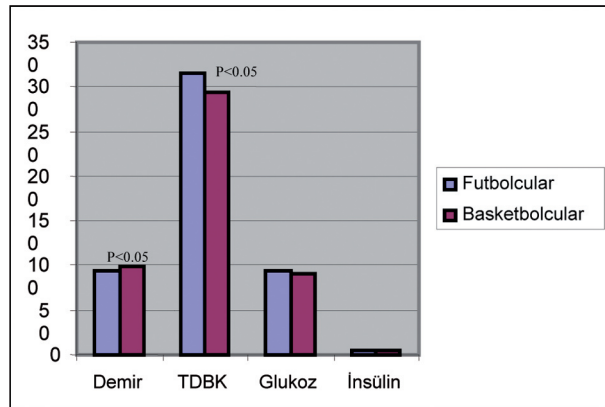
Değerler ortalama±standart sapma şeklinde verilmiştir. \*C vit uygulama öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.05$ ), <sup>a</sup>Egzersiz öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.001$ )



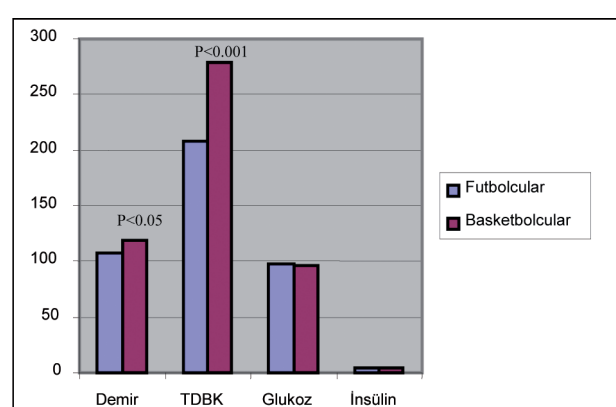
**Şekil 1.** Futbolcu ve basketbolcularda C vit yüklemesinden önce EÖ;  $Fe^{++}$ , TDBK, glukoz ve insülin değerlerinin karşılaştırılması.



**Şekil 3.** Futbolcu ve basketbolcularda C vit yüklemesinden sonra EÖ;  $Fe^{++}$ , TDBK, glukoz ve insülin değerlerinin karşılaştırılması.



**Şekil 2.** Futbolcu ve basketbolcularda C vit yüklemesinden önce ES;  $Fe^{++}$ , TDBK, glukoz ve insülin değerlerinin karşılaştırılması.



**Şekil 4.** Futbolcu ve basketbolcularda C vit yüklemesinden sonra ES;  $Fe^{++}$ , TDBK, glukoz ve insülin değerlerinin karşılaştırılması.

Araştırmaya katılan futbolcu ve basketbolcuların test formundaki anket sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen sonuçlara göre futbolcuların futbol sporunu yapma yılı ortalaması  $6.0 \pm 1.6$  ve basketbolcuların basketbol sporunu yapma yılı ortalaması ise  $7.1 \pm 1.2$  bulundu. Sigara ve vitamin kullanma alışkanlığı sorulduğunda ise futbolcu ve basketbolcuların hiçbirinin sigara kullanmadığı, düzenli olarak vitamin kullanmadıklarını bildirdiler. Vitaminlerin performansı artırdığına inanma konusundaki soruya da sporcuların %94'ü olumlu yanıt verdi.

## TARTIŞMA

Sporcular çeşitli spor dallarına katılırlar ve başarmak için değişik tutkulara sahiptirler. Bu nedenle ek besinler veya uygulamalar sporcular tarafından ergojenik yardımcı olarak performansın artırılması amacıyla sık sık kullanılmaktadır. Sporcular vitamin ve mineralleri, performansı artırmadığına dair birçok literatür bilgilerinin ortak görüşlerine rağmen, performansı artırdığına dair inançları nedeniyle genel olarak tüketmektedirler.<sup>6,7</sup>

Sporcularda vitamin ve mineral gereksinimi, spor yapmayanlara oranla daha fazla olduğundan, vitamin tabletleri kullanımının performansı artırıcı etkisi olmamasına karşın, sporcuların günde bir tablet kompleks vitaminlerden almasının zararlı olmadığı vurgulanmaktadır.<sup>6-9</sup> Yükseköğül sporcuları arasında vitamin ve mineral kullanımının araştırıldığı bir çalışmada sporcuların %25'inin vitamin C, %19'unun multivitaminler, %11'inin demir, %9'unun vitamin A ve kalsiyum, %8'inin Vitamin B ve E, %5'inin vitamin D, %3'ünün Çinko ve potasyum ve %6'sının da diğer ek mineralleri kullandıkları belirtilmiş, ayrıca atletizm (%19), beyzbol (%15), basketbol (%13), futbol (%11) sporlarının vitamin ve diğer ek mineral kullanımı en fazla olan spor dalları olduğu tesbit edilmiştir.<sup>8</sup> Elde edilen bulgular doğrultusunda sporcuların besin ergojenikleri olarak çoğunlukla vitaminleri kullandıkları gözlenmiştir.<sup>10</sup>

Bizim çalışmamızda da; vitaminlerin performansı artırdığına inanma konusundaki soruya da sporcuların %94'ü olumlu yanıt vermiştir.

Ristow<sup>11</sup> ve arkadaşları günde 2 kez 500 mg/kg C vit ve 400 IU E vit verdikleri ve insülin duyarlılığını araştırdıkları çalışmada 20 sağlıklı erkeğe haf-

tada 4 gün 85 dak egzersiz yaptırmış ve kontroller ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar bu vitaminlerin egzersiz yapanlarda sadece insülin duyarlılığını azaltmadığını aynı zamanda egzersizin oluşturduğu oksijen radikallerini azalttığını ve egzersizin glukoz metabolizması üzerine yararlı etkileri olduğunu ve diabetin gelişmesini azalttığını vurgulamışlardır.

Egzersiz esnasında kanda insülin azalırken glukoz seviyesi yüksek kalır. Bu plazma insülin düzeyi ile glukoz düzeyi arasındaki bildiğimiz müspet ilişkinin dışında bir ilişkidir. Egzersizde kan glukozu azalmaz, ya aynı düzeyde kalır ya da çok defa yükselir. Şu halde egzersizde kanda insülin azalmasının nedeni, kanda glukoz azalması değildir. Kanda insülin azalmasının nedeni, insülin sekresyonunda azalmadır. Bu da alfa adrenerjik stimülasyona bağlıdır. Beklenenin aksine insülinin kanda azalışı dokuların glukoz alımını mutlaka azaltmaz. Egzersizin bizzat kendisi kasta glukoz oksidasyonunu artırır. Egzersiz esnasında görülen insülinde azalma, glukagonda artma gibi değişiklikler bir antrenman periyodundan sonra antrene kimselerde çok azdır. Bu durum antrenmanlardan sonra muayyen bir eforun gerektirdiği glukozun daha az olduğunu ifade eder.<sup>12</sup> Egzersiz sırasında kandaki glukoz düzeyi değiştiğinden insülin salgılanmasında da değişiklikler olur. Pankreasın diğer hormonu olan glukagon egzersizle birlikte artarak insülini azaltır. Böylece glukagon glisemi düzeyini arttırmaya çalışır. Ayrıca glikoneogenezis vasıtasıyla alternatif bir glukoz kaynağı görevi görür.<sup>13</sup> Ağır egzersizlerde antrene kişiler karbohidrat yerine enerji kaynağı olarak yağları kullanırlar ve bu şekilde insüline ihtiyaç azalmış olur. Sonuçta, sportif aktiviteler insülinin etkinliğini artırır. İnsülin glikozun kullanılmasını artıran bir hormondur. Egzersiz insülini baskı altına alır, böylece glukozu daha az kullanmaya organizmayı yönlendirir.<sup>14</sup> Aydın ve ark.<sup>15</sup>, genç takımında futbol oynayan erkek sporcularda aerobik ve anaerobik egzersiz sonrası insülin ve kan glukoz değerleri ile ilgili yaptıkları çalışmada anaerobik egzersizde kan glikoz seviyesinde egzersiz sonrasında anlamlı bir artış, insülin seviyesinde ise azalma tespit etmişlerdir. Ayrıca aerobik egzersiz ile anaerobik egzersiz karşılaştırıldığında egzersiz sonrası insülin seviyesinde aerobik egzersizde anaerobik egzersize göre anlamlı bir azalma, glukoz seviyesinde ise artma saptamışlardır. Pruet<sup>16</sup> yaptığı çalışmada kan glikoz konsantrasyonunun egzersizin ilk 10 dakikasında daha az azalma gösterdiğini fakat 10 dakikadan fazla süren



egzersizin sonunda başlangıçtaki seviyenin üstüne çıktığını fakat plazma insülin konsantrasyonunun devamlı olarak azalma gösterdiğini belirtmiştir. Bu azalma büyük ihtimalle pankreastaki B hücrelerinin inhibe olması ve insülinin fazla kullanılması veya yıkımından dolayı oluşabilir.

Çalışmamızda da futbolcularda ve basketbolcularda ES kan glukoz seviyeleri yükselirken, insülin hormonu seviyelerinde azalma olmaktadır. Bu azalma aerobik egzersiz ağırlıklı futbolcularda anaerobik ağırlıklı basketbolculara göre daha fazla olmaktadır.

Fe<sup>++</sup>, kan Hemoglobin düzeyinin artmasına paralel olarak kanın oksijen taşıma yeteneğini artırmaktadır.<sup>17</sup> Kanda Fe<sup>++</sup> düzeyi bu nedenle önemlidir. C vit, bağırsaklardan Fe<sup>++</sup> absorpsiyonunu artırarak kan Fe<sup>++</sup> düzeyleri üzerine etki eder.<sup>18</sup> Fiziksel egzersiz sırasında da kan Fe<sup>++</sup> düzeyinin C vit aracılığıyla yükseldiği gösterilmiştir.<sup>19</sup>

Arslan ve ark.<sup>20</sup> yaptığı bir çalışmada, kız atletlerin Fe<sup>++</sup> düzeyleri spor yapmayan kontrole oranla düşük, TDBK ise yüksek bulunmuştur. Demir eksikliğinde, hemoglobinin azalması ve TDBK'nin artması sonucu, diğer klinik belirtilerin yanında, iş kapasitesi maksVO<sub>2</sub> de düşer.<sup>21</sup> Kadın atletler üzerinde yapılan bir başka çalışmada da demir depoları normalden %20 düşük saptanmıştır.<sup>22</sup> Sporcu anemisinin nedenleri arasında hemoliz, hematüri, myoglobini, demir emilimi bozukluğu, terle Fe<sup>++</sup> kaybı ve beslenme yetersizliği sayılabilir.<sup>23</sup> Örneğin futbol, yüzme, atletizm, boks gibi ağır efor gerektiren sporlardan sonra hematüri sıklıkla görülmektedir.<sup>24</sup> Güreş de dahil olmak üzere, farklı spor dallarındaki erkek sporcularda yapılan bir çalışmada, serum Fe<sup>++</sup> düzeylerinde farklılık olmadığı gösterilmiştir.<sup>25</sup> Ancak dayanıklılık gerektiren sporlardan hemen sonra, serum Fe<sup>++</sup> ve TDBK'da artış olduğu da bilinmektedir.<sup>26</sup> Arslan ve ark.<sup>1</sup> yaptıkları çalışmada, güreşçilerde C vit yüklemesinin serum demirinde istatistiksel olarak anlamlı bir artışa yol açtığını, TDBK'ya ise önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, Futbolcularda C vit yüklemesinden sonra EÖ ve ES kan Fe<sup>++</sup> düzeyleri anlamlı artış gösterirken TDBK anlamlı derecede azaldı. Egzersiz öncesi insülin düzeyi azaldı. Basketbolcularda, C vit yüklemesinden sonra EÖ ve ES kan Fe<sup>++</sup> düzeyleri artış gösterdi. TDBK azaldı. C vit yüklemesinden önce ve yüklemeyen sonra ES kan

glukozu EÖ'ye göre artarken, insülin düzeyi azaldı. C vit yüklemesinden sonra ise basketbolcuların Fe<sup>++</sup> ve TDBK değerleri futbolculara göre daha fazla artış gösterdi. Bulgularımız, sporcularda C vit yüklemesinin başarılı olduğunu ve bu uygulamanın Fe<sup>++</sup> emilimini artırdığını göstermektedir. C vit yüklemesinin TDBK'ya etki yapması da sporcularda vitamin ve mineral eksikliği olduğunu ve dolayısıyla ek vitamin gereksinimlerinin bir göstergesi olabilir.

Sonuç olarak; sporcularda antrenmanın şiddetine bağlı olarak terle Fe<sup>++</sup> kaybının arttığını ve buna bağlı olarak normal günlük gereksinimin üzerinde C vit alınması gerekebileceğini, diyetle C vit eklenmesinin bu kaybı en aza indirebileceğini ve insülin duyarlılığını azaltarak glukoz metabolizması üzerine yararlı etkileri olduğunu söyleyebiliriz.

## KAYNAKLAR

1. Arslan C, Gönül B, et al. Güreşçilerde C Vitamini Yüklemesinin Serum Demir Ve Total Demir Bağlama Kapasitesine Etkisi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi 2004;18(2):215-21.
2. Ersoy G. Diyetle ek olarak kullanılan vitamin ve minerallerin sportif performans ve dayanıklılığa etkisi. Spor Hekimliği Dergisi 1990;25(1):99-105.
3. Kasap G. Sporcu Beslenmesi El Kitabı. Ankara 1983. Çağ Matbaası.
4. Kasap G. Koşucuların vitamin ve diğer hapları kullanım durumları ve vitamin-performans etkileşimi. Spor Hekimliği Dergisi 1982;17(3):43-51.
5. Driskell VA & Herbert WG. Pulmonary function and treadmill performance of males receiving ascorbic acid supplements. Nutr Rep Int 1985;32(4):443-51.
6. Bonci L. Energy Drinks: "Help, Har mor Hype?" Sport Science Exchange 2002;15(1):23-4.
7. Ersoy G. Beslenme ile ilgili ergojenik yardımcıları. Spor ve Tıp 1993;1(1):12-5.
8. Konopka P. Spor Beslenmesi. (çev. H. Harputluoğlu), Ankara: Bağırhan Yayınevi 2000:92-209.
9. Peker S. Sporda Beslenme, 3 Cilt. Gen Matbaacılık ve Reklamcılık. Ankara 1996;37-9.
10. Şenel Ö, Güler D, Kaya İ, et al. Farklı Ferdi Branşlardaki Üst Düzey Türk Sporcuların Ergojenik Yardımcılara Yönelik Bilgi ve Yararlanma Düzeyleri. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 2004;II(2):41-7.
11. Ristow M, Zarse K, et al. Antioxidants prevent health-promoting effects of physical exercise in humans. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) 2009;106(21): 8665-70.
12. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü, 3.Baskı, I. Cilt, Yayın No:75. 1989;87-105.
13. Kalyon TA. Spor Hekimliği (Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları). 2. Baskı Ankara: GATA Basımevi 1994;36-45 ve 92-106.

14. Galbo H. Hormonal and Metabolic Adaptations to Exercise. New York: Thieme Statton Inc., 1983.
15. Aydın C, Gökdemir K, Cicioğlu İ. Aerobik ve Anaerobik Egzersiz Sonrası İnsülin ve Kan Glikoz Değerlerinin İncelenmesi. Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J of Sport Sciences 2000, 11(1-2-3-4):47-55.
16. Pruett EDR. Plasma insulin konsantrations during prolonged work at near maximal oxygen uptake. J Appl Physiol 1970;29(2):155-8.
17. Bassett Jr DR & Howley ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. Med Sci Sports Exerc 2000;32(1):70-84.
18. Berne RM. & Levy MN. Principles of Physiology. USA: Mosby Year Book Company 1990.
19. Schmid A, Jakob E, et al. Effect of physical exercise and vitamin C on absorption of ferric sodium citrate. Med Sci Sports Exerc 1996;28(12):1470-3.
20. Arslan C, Gönül B, Kaplan B, Dinçer S. Elit kız atletlerin bazı solunum ve kan parametreleri açısından, spor yapma-  
yan kontrollerle karşılaştırılması. Spor Hekimliği Dergisi 1992;27(1):113-9.
21. Friedmann B, Weller E, Mairbaur H, Bartsch P. Effects of iron repletion on blood volume and performance capacity in young athletes. Med Sci Sports Exerc 2001;33(5):741-6.
22. Parr RB, Badman LA, Moss RA. Iron deficiency in female athletes. Physi Sports Med 1984;12(4):81-6.
23. Wyngaarden JB, Smith LH, et al. Textbook of Medicine. Vol 1-2, Philadelphia:W.B. Saunders Company. 1992.
24. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir. 1989.
25. Biancotti PP, Caropreso A, Di Vincenzo GC, Ganzit GP, Gribaudo CG. Hematological status in a group of male athletes of different sports. J Sports Med&Phys Fit 1992;32(1):70-5.
26. Gray AB, Telford RD, Weidemann MJ. The effect of intense interval exercise on iron status parameters in trained men. Med Sci Sports Exerc 1993;25(7):778-82.