

**T.C
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YOĞUN AEOROBİK EGZERSİZİN FUTBOLCULARDA
ERİTROSİT MORFOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Tezi Hazırlayan
Emine BALCI**

**Tezi Yöneten
Yrd.Doç.Dr.Zuhal HAMURCU**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Ocak 2011
KAYSERİ**

**T.C
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YOĞUN AEOROBİK EGZERSİZİN FUTBOLCULARDA
ERİTROSİT MORFOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Tezi Hazırlayan
Emine BALCI**

**Tezi Yöneten
Yrd.Doç.Dr.Zuhal HAMURCU**

**Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
TSY.10.2893 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Ocak 2011
KAYSERİ**

Yrd.Doç.Dr.Zuhal HAMURCU danışmanlığında Emine BALCI tarafından hazırlanan “Yoğun Aeorobik Egzersizin Futbolcularda Eritrosit Morfolojisi Üzerine Etkileri” konulu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

..... / / 2011

JÜRİ

İmza

Başkan : Prof. Dr. Saim ÖZDAMAR

Üye : Prof. Dr. Bekir ÇOKSEVİM

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zuhal HAMURCU (Danışman)

ONAY

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulununtarih ve.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

Prof.Dr.Saim ÖZDAMAR
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı başkanım değerli hocam Prof. Dr. Bekir ÇOKSEVİM'e,

Çalışmam sırasında ve oluşumunda yapıcı eleştirileriyle beni yönlendiren, ilgi ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Saim Özdamar'a,

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında ve yürütülmesinde, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Yard.Dç..Dr. Zuhale HAMURCU'ya, deneysel çalışmalar sırasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Tülay MORTAŞ'a,

Tez projemi destekleyerek bana özgürce çalışma olanağı sağlayan Merkez Laboratuvarı ve TEKMER Laboratuvarı çalışanlarına,

Çalışmama gönüllü olarak katılan ve yardımlarını esirgemeyen Kayseri Erciyes Spor Kulübü antrenör ve futbolcularına,

Eğitim hayatım süresince yardımlarını esirgemeyen ve fikirleriyle bana yol gösteren her zaman desteğini hissettiğim saygıdeğer hocam Manas Üniversitesi Rektör Vekili Prof. Dr. Sebahattin BALCI'ya,

Her zaman yanımda olan dedem Mehmet BALCI'ya, bugünleri görememiş olsa da çok sevdiğim ve her zaman yanımda hissettiğim rahmetli babaanneme, manevi desteğini ve sabrını esirgemeyen zor zamanlarımda bana destek veren nişanlım Mustafa BAŞTÜRK'e, anneme ve hayattaki iki değerim canım kardeşlerim Mehmet ve Yasin BALCI'ya sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunuyorum.

YOĞUN AEOROBİK EGZERSİZİN FUTBOLCULARDA ERİTROSİT MORFOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

ÖZET

Bu çalışmada yoğun aerobik egzersizin eritrosit morfolojisi üzerine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca antrenman ve sezon boyunca sporcuların sağlık durumlarını ve performanslarını değerlendirmek için de hematolojik parametreleri ile ilgili çalışma yapılmıştır. Bunun için araştırmaya yaş ortalaması 25.68, boy ortalamaları 179 cm, vücut ağırlıkları 74,37 kg , spor yaşları 14,16 yıl olan Erciyes Spor Kulübünde düzenli antrenman yapan 19 futbolcu katılmıştır.

Futbolculardan 6 haftalık kamp öncesi, kamp ortası ve kamp sonrası kan örnekleri alınarak hematolojik parametreleri ve eritrosit morfolojileri incelenmiştir.

Futbolcuların HCT (hematokrit) ve HGB (hemoglobin) değerlerinin kamp ortasında, kamp öncesine ve sonrasına göre arttığı, kamp öncesi ile sonrası arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. Kamp ortasındaki bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,025$). RBC (eritrosit sayısı) açısından üç grup arasında fark bulunamamıştır ($p>0,05$). HGB (hemoglobin) değerinin kamp öncesine göre kamp ortasında arttığı ($p=0,000$) kamp sonrasında ise azaldığı bulunmuştur ($p=0,007$).

Bu çalışmada yoğun aerobik egzersiz sonrasında tespit edilen morfolojik değişikliklerin kamp ortasında kamp öncesine ve sonrasına göre arttığı ($p=0.000$), kamp öncesi ile sonrası arasında istatistiksel olarak fark olmadığı bulunmuştur ($p=0,08$). Ancak bu farklılıklar normal sınır değerleri içinde artış göstermiştir. Bulgularımıza göre; aerobik egzersizde kamp ortasındaki artışların sporcu açısından olumsuzluk teşkil etmediğini ve yoğun aerobik egzersizin futbolcularda eritrosit morfolojisi üzerinde bir etkisinin olmadığını düşünüyoruz.

Anahtar kelimeler: Eritrosit, morfoloji, hematolojik parametreler, futbol

SOCCER PLAYERS ON THE EFFECTS OF EXERCISE ON ERYTHROCYTE MORPHOLOGY IN INTENSIVE AEROBICS

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of intensive aerobics exercise on red blood cell morphology. In addition, training and health status of athletes throughout the season and hematological parameters of the study was conducted to evaluate the performance. For this study the mean age of 25.68, 179 cm average height, body weight 74.37 kg , 14.16 yıl years of age with sports Erciyes Sports Club, the 19 players participated in regular training.

Soccer players before the 6-week camp, camp after camp, and blood samples were taken at the middle of haematological parameters and red cell morphology were examined.

Soccer Players HCT (hematocrit) and HGB (hemoglobin) values in the middle of the camp, according to the camp before and after the increase, no difference was found between pre camp. Camping in the middle of this increase was statistically significant ($p = 0.025$).

RBC (red blood cell count) found no difference between the three groups ($p > 0.05$). HGB (hemoglobin), compared to the value of the camp in the middle of the camp increased ($p = 0.000$) were decreased after camp ($p = 0.007$).

In this study, morphological changes were detected after intensive aerobics exercise before and after camping in the middle of the camp increased ($p = 0.000$), but there is no statistically significant difference between pre camp ($p = 0.08$). However, these differences have increased over the normal limit values. According to our results, aerobics exercise, increases in the middle of the camp and intensive aerobics exercise does not constitute negativity in terms of athlete football players believe that any impact on red cell morphology.

Key words: Erythrocyte, morphology, haematological parameters, Soccer,

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa no</u>
İÇ KAPAK	I
KABUL ONAY SAYFASI	II
TEŞEKKÜR	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
İÇİNDEKİLER	VI
KISALTMALAR	VII
TABLO LİSTESİ	VIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1.ERİTROSİTLER	3
2.1.1.Eritrosit Membranı ve Hücre İskeleti	4
2.1.2. Eritrosit Metabolizması	5
2.1.3. Eritropoez (Eritrosit Yapımı)	5
2.2. ERİTROSİT ŞEKİL BOZUKLUKLARI VE MORFOLOJİK DEĞERLENDİRME	6
2.3. HEMATOLOJİK PARAMETRELER	14
2.4. ANEMİ VE SPORTİF PERFORMANS	15
2.5. FUTBOL OYUNUNUN ÖZELLİKLERİ	16
2.6. HEMOGLOBİN VE EGZERSİZDE DEĞİŞİMİ	17
2.7. HEMATOKRİT VE EGZERSİZDE DEĞİŞİMİ	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM	18
3.1 GEREÇLER	18
3.2. YÖNTEM	18
3.2.1. Kan Örneklerinin Alımı	19
3.2.2. Preparatların Hazırlanması	19
3.2.3. Eritrosit Morfolojilerinin Değerlendirilmesi	20
Antrenman programları	21
3.2.4. İstatistiksel Analiz	24
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	38
6. KAYNAKLAR	41
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

KISALTMALAR

HGB	: Hemoglobin
SEM	: Taramalı elektron mikroskobu
RBC	: Eritrosit sayısı
HCT	: Hematokrit
EPO	: Eritropoetin
PY	: Periferik yayma
KÖ	: Kamp öncesi
KO	: Kamp ortası
KS	: Kamp sonrası
EM	: Eritrosit morfoloji değişimi
EDTA	: Etilendiamintetrasetik asit
PBS	: Fosfat tamponu
O ₂	: Oksijen
CO ₂	: Karbondioksit
H	: Hidrojen
KOAH	: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
Cl	: Klorür
Na	: Sodyum
Fe	: Demir
Ca	: Kalsiyum
K	: Potasyum
PO ₂	: Oksijen kısmi basıncı
NadH	: Nikotinamid adenin dinükleotit
Ort	: Ortalama
SS	: Standart sapma

TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. 1.hafta antrenman programı.....	21
Tablo 3.2. 2.3.4. ve 5. hafta antrenman programı.....	22
Tablo 3.3. 6. hafta antrenman programı.....	23
Tablo 4.1. Sporcuların fiziksel özellikleri.....	25
Tablo 4.2. Sporcuların hematolojik parametreleri.....	26
Tablo 4.3. Sporcularda kamp öncesi, kamp ortası ve kamp sonrası eritrosit morfolojilerinde görülen değişiklikler ve her bir morfolojinin yüzde değişimleri.....	27
Tablo 4.4. Sporcuların KÖ, KO, KS eritrositlerindeki genel morfolojik değişimlerin yüzdesi.....	28
Tablo 4.5. Sporcuların eritrosit morfolojileri ve hematolojik parametrelerinin ortalamaları.....	29
Tablo 4.6. Kamp öncesi hematolojik parametreler ile morfolojik değişikliklerin karşılaştırılması.....	30
Tablo 4.7. Kamp ortası hematolojik parametreler ile morfolojik değişikliklerin karşılaştırılması.....	31
Tablo 4.8. Kamp sonrası hematolojik parametreler ile morfolojik değişikliklerin karşılaştırılması.....	32
Şekil 2.1. Eritrosit görünümü.....	4
Şekil 2.2. Normokromi.....	6
Şekil 2.3. Hipokromi.....	6
Şekil 2.4. Hiperkromi.....	7
Şekil 2.5. Polikromazi.....	7
Şekil 2.6. Target (hedef) hücre.....	8
Şekil 2.7. Stomatosit.....	8
Şekil 2.8. Sferosit.....	9
Şekil 2.9. Elipsoit-ovalosit.....	10
Şekil 2.10. Şiştosit.....	11
Şekil 2.11. Orak hücre.....	11
Şekil 2.12. Dakriyosit.....	12
Şekil 2.13. Knizosit.....	12
Şekil 2.14. Ekinosit.....	13
Şekil 2.15. Akantosit.....	13
Şekil 2.16. Leptosit.....	14
Şekil 4.1. 3.Sporcuya ait sem görüntülerinde ekinosit, akantosit ve leptosit görülmekte.....	33
Şekil 4.2. 4.sporcuya ait eritrositlerde akantosit ve hücre yüzeyinde partiküller görüldü.....	33
Şekil 4.3. 5.sporcuya ait görüntülerde ekinosit, akantosit ve leptosit görülmekte.....	34
Şekil 4.4. 11. sporcuya ait akantosit, şiştosit ve knizosit hücreler görülmekte.....	34
Şekil 4.5. 3. sporcuya ait SEM görüntülerinde knizosit, leptosit ve stomatositler görüldü.....	34

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 4.6. 4. sporcuya ait eritrositlerde ekinosit, leptosit ve akantosit.....	34
Şekil 4.7. 5.sporcuya ait SEM görüntülerinde gözyaşı hücresi, akantosit ve şiştosit	35
Şekil 4.8. 11. sporcuya ait görüntülerde leptosit, akantosit, knizosit, şiştosit ve ekinosit.....	35
Şekil 4.9. 3.sporcuya ait SEM görüntülerinde leptosit, akantosit ve knizosit görüldü	35
Şekil 4.10. 4.sporcuya ait SEM görüntülerinde knizosit ve akantosit görüldü.....	35
Şekil 4.11. 5.sporcuya ait SEM görüntülerinde leptosit, akantosit, knizosit ve gözyaşı hücresi görülmekte	36
Şekil 4.12. 11. sporcuya ait görüntülerde leptosit, akantosit, knizosit, şiştosit ve ekinosit.....	36
Şekil 4.13. Sporcuya ait SEM görüntülerinde ekinosit ve akantosit görülmekte	36
Şekil 4.14. Sporcuya ait SEM görüntülerinde ekinosit, akantosit ve stomatosit görülmekte.....	36

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Sporcular fiziksel olarak normal ve sağlıklı olarak tanımlanmasına rağmen, yoğun antrenman ve yarışmalardan, maçlardan kaynaklanan psikofizyolojik stres onların homeostazis, biyokimyasal ve hematolojik sonuçlarını değiştirebilmektedir (1).

Sporcularda antrenmanlarından kaynaklanan hematolojik değişimler genellikle klinikle ilgili olmamasına ve genel popülasyon için tanımlanan referans aralığı içerisinde bulunmasına rağmen, bazı farklılıklar vardır. Bu nedenle antrenman ve sezon boyunca sporcuların sağlık durumlarını ve performanslarını değerlendirmek için hematolojik parametreleri izlemek önemlidir (1). Bu yüzden, sporcuların hematolojik durumları ilgili bir çok çalışmalar yapılmıştır. Ancak yapılan bu çalışmaların sonuçları birbiri ile çelişkilidir. Bu çalışmaların bazılarında, sporcuların eritrosit sayıları, hemoglobin konsantrasyonları, ortalama alyuvar hacmi, ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu sedanterlere (sporcu olmayanlar) göre daha düşük bulunurken (2), bazıları ise artış bulmuşlardır (3). Bazı çalışmalar ise fark bulamamıştır (4, 5). Bu farklılıkların antrenman yoğunluğundan ve antrenman tipindeki farklılıklardan kaynaklandığı ileri sürülmektedir (3).

Futbol oyununun başlıca fizyolojik özelliği aerobik metabolizma dayalı olmasına rağmen, sıçrama, çeviklik, sprint gibi beceriler ise anaerobik metabolizmaya dayalıdır (6). Hazırlık sezonu antrenmanları futbolcuları en yüksek form düzeyine ulaştırmak ve müsabakalara hazırlamak için yapılan çalışmalardır (7).

Çalışmamızda, elit düzeydeki futbolculardan, sezon öncesi yaptıkları 6 haftalık hazırlık kamp antrenmanlarına başlamadan önce, kamp ortasında ve kamp bitiminde kan örnekleri alınarak, hazırlık dönemi futbol antrenmanlarının eritrosit morfolojileri üzerine etkisinin araştırılması amaçlandı. Ayrıca çalışmamızda sporcuların hematolojik parametreleri (eritrosit sayıları, hemoglobin, hematokrit değerleri) incelenerek, eritrosit morfolojisi ile hematolojik parametreler arasında bir ilişkinin olup olmadığı da açıklanmaya çalışıldı.

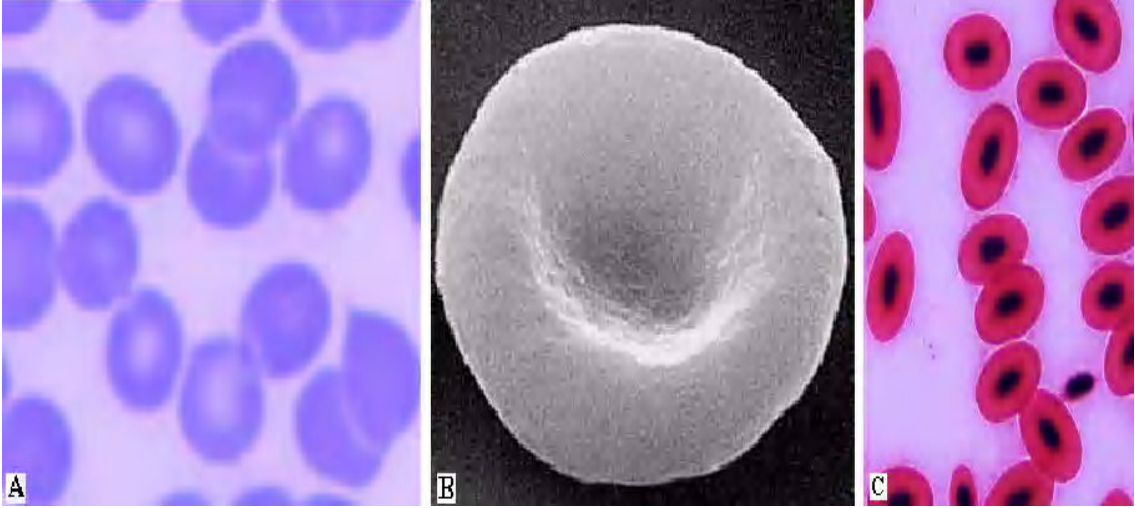
2. GENEL BİLGİLER

Kan dokusu, dolaşım sistemi olarak adlandırılan kalp ve damarlar içinde, kapalı bir sistemde tek yönde düzenli olarak akan bir sıvıdan ve şekilli elemanlardan oluşur. Kanın hücreler arası sıvı kısmı plazma olarak adlandırılır. Eritrositler, lökositler ve trombositler ise kanın şekilli elemanlarıdır. Kan, oksijenin dokulara taşınması, vücut savunması, hormonların dağıtılmasında taşıyıcı bir araç olarak, olağan hücresel işlevlerin sürdürülmesi için uzak organlar arasında kimyasal mesajların değiş tokuşunu sağlar (8).

2.1.ERİTROSİTLER

Kırmızı kan hücreleri olarak da bilinen eritrositler çekirdeksiz, hemoglobin ile dolu, bikonkav disk biçimli ve görevlerini damar içinde gerçekleştiren kanın şekilli elemanıdır. Çapları 6-9 μ , kalınlıkları merkezde 1 μ ve kenarlarda 2-2,5 μ kadardır. Yüzey genişlikleri ise 140 μm^2 'dir (Şekil 2.1) (9-11).

İnsanda, kemik iliğinde gelişip olgunlaşarak dolaşım kanına geçmeden hemen önce çekirdeklerini ve organellerini kaybederler. Olgun eritrositlerin üreme, bölünme ve protein sentezleme yetenekleri yoktur ve çok düşük metabolik aktiviteye sahiptirler. Bikonkav disk şeklinde olmalarına rağmen esnekler ve çaplarına göre daha dar damarlardan geçebilirler. Eritrositler dolaşım kanında ortalama 8.0 μm , kan yaymalarında 7-8 μm çapında görülürler (9-11).



Şekil 2.1. Eritrosit görünümü. A: Isık mikroskobu düzeyinde B:Taramalı elektron mikroskobunda Görünümleri. C: Bir kurbaganın kan yaymasında çekirdekli eritrositler görülmekte (9-11).

2.1.1.Eritrosit Membranı ve Hücre İskeleti

Eritrosit membranı eritrosite şeklini veren iskeleti oluşturur. Eritrosit membranı, 6 nm kalınlığındadır; %49 protein, %44 lipid, %7 karbonhidrat içerir. Eritrosit membranındaki lipidler, diğer memeli plazma hücrelerinde olduğu gibi, hücre etrafında dayanıklı bir yapı oluşturmak üzere iki tabakalı bir yapı meydana getirmektedirler. İnsan eritrosit membran lipidlerinin %25'ini kolesterol, %60'ını fosfogliserid, %5-10'unu glikolipid, geri kalanını kolesterol esterleri, serbest yağ asitleri, sülfatidler, triaçilgliseroller oluşturur. Fosfatidil kolinin 2/3'ü ve sfingomiyelinin %80-85'i membranın dış yüzeyinde yer alır; fosfatidil serin ve fosfatidil etanolaminin %80-90'ı membranın iç yüzeyinde yer alır; kolesterol ve glikolipidler membranın dış yüzeyinde bulunurlar (12,13).

Eritrosit membranında iki tür protein bulunmaktadır. İntegral proteinler adı verilen proteinler, lipid tabakalarına sıkıca bağlanmışlardır; ekstrinsik proteinler adı verilen proteinler ise integral proteinlere kovalent olmayan bağlar ile bağlanan periferik proteinlerdir. Eritrosit membran proteinlerinden band 3 ve glikoforin, integral proteinlerdir; spektrin, band 4, aktin, ankrin ise periferik veya ekstrinsik proteinlerdir. İntegral proteinlerin polipeptit zincirleri, membranın her iki tarafında da görülür; bunların fonksiyonlarının O_2 ve CO_2 taşınmasıyla ve Cl. iyonlarının diffüzyonuyla ilişkili olduğu sanılmaktadır (12).

Eritrosit membranında hücre içi ile hücre dışı arasında iyon dengesini sağlayan pompa sistemleri bulunur; bu pompa sistemleri, Na⁺/K⁺ATPaz ve Ca₂⁺ATPaz gibi enzimlerin etkisiyle çalışırlar (12).

2.1.2. Eritrosit Metabolizması

Eritrositlerde hemoglobin yapısındaki Fe₂⁺ şeklinin korunması, düşük Na⁺ ve yüksek K⁺ düzeyinin sürdürülmesi, düşük Ca₂⁺ düzeyinin sürdürülmesi, hemoglobin ve diğer proteinlerdeki tiyol gruplarının oksidasyonunun önlenmesi, eritrosit membran ve iskeletin bütünlüğünün korunması için enerji gerekmektedir.

Eritrositler, yaşamlarını korumak ve sürdürmek için gerekli enerjiyi glukozdan sağlarlar. Glukozun anaerobik glikoliz ve pentoz fosfat yolunda yıkılımı, eritrositlerin enerji gereksinimini karşılar:

Eritrositlerde glukozun %90 kadarı anaerobik olarak glikolitik yol ile yıkılır. Eritrositlerde glikolitik yol, dokularda oksijenin hemoglobinden ayrılmasında önemli rol oynayan 2,3-bisfosfogliserat oluşumunun da en önemli kaynağıdır (12,13).

Eritrositlerde glikolitik yol, aynı zamanda Nikotinamid adenin dinükleotid (NADH) sağlar. Hemoglobinin oksijene bağlanması ve salıverilmesi sırasında hemoglobin yapısındaki iki değerlikli demirin üç değerlikli demire yükseltgenmesi ile methemoglobin oluşur; NADH, methemoglobin yapısındaki üç değerlikli demirin yeniden kullanılmak üzere iki değerlikli demire indirgenmesinde görevli enzimler için gereklidir (12,13).

Eritrositlerin ömrü, insanda ve köpekte yaklaşık 120 gün, sığıçanda 100 gün kadardır. İnsanda her gün eritrositlerin 1/120'si retiküloendoteliyal sistemde parçalanmakta ve bunlardan 6,5-7 g kadar hemoglobin açığa çıkmaktadır (12,13).

2.1.3. Eritropoez (Eritrosit Yapımı)

Kandaki eritrositlerin vücut içinde yapımına eritropoez denir. Eritropoez kemik iliğinde gerçekleşir. Eritropoez hematopoezin temel taşlarından biridir ve eritrositlerin normal döngüsü için gereklidir. Eritroid seri öncül hücrelerin normal çoğalma ve farklılaşması için, Fe (Demir), folat ve vitamin B₁₂ gereklidir. Eritropoezin fizyolojik kontrolü, hematopietik büyüme faktörleriyle sağlanmaktadır (14-17).

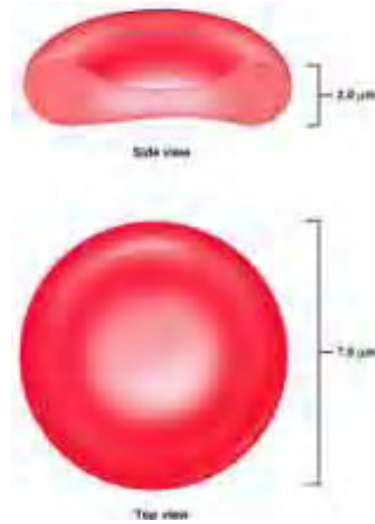
2.2. ERİTROSİT ŞEKİL BOZUKLUKLARI VE MORFOLOJİK DEĞERLENDİRME

Periferik kan yaymalarının mikroskopik olarak incelenmesi bazı özel morfolojiye sahip eritrosit hastalarının tanısında önemlidir. Yaymalarda eritrositler boyanma, büyüklük değişiklikleri ve şekil değişiklikleri açısından değerlendirilir (18,19).

Boyanma şekillerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılır (18-21);

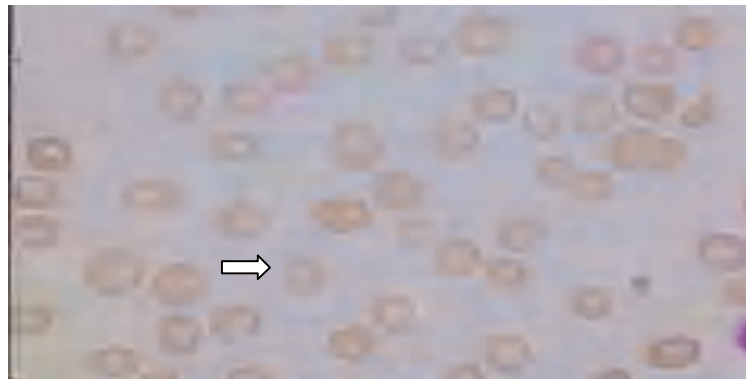
Normokromi: Eritrositlerdeki hemoglobinin normal olmasıdır. Normal eritrositler pembe, mor renkle boyanır. Çapları ortalama 7.5 µm olan eritrositlerdir.

Eritrositlerdeki bu yapı Normokromi adını alır (Şekil 2.2) .



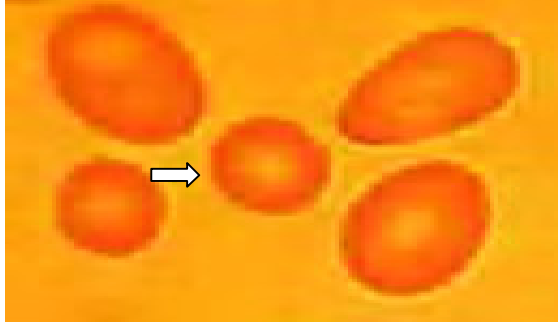
Şekil 2.2. Normokromi yapısında eritrosit

Hipokromi (hipokromazi) : Eritrositlerde hemoglobin konsantrasyonunun azlığını gösterir.(Şekil 2.3).



Şekil 2.3 . Hipokromi yapısında eritrosit (ok) (18-21)

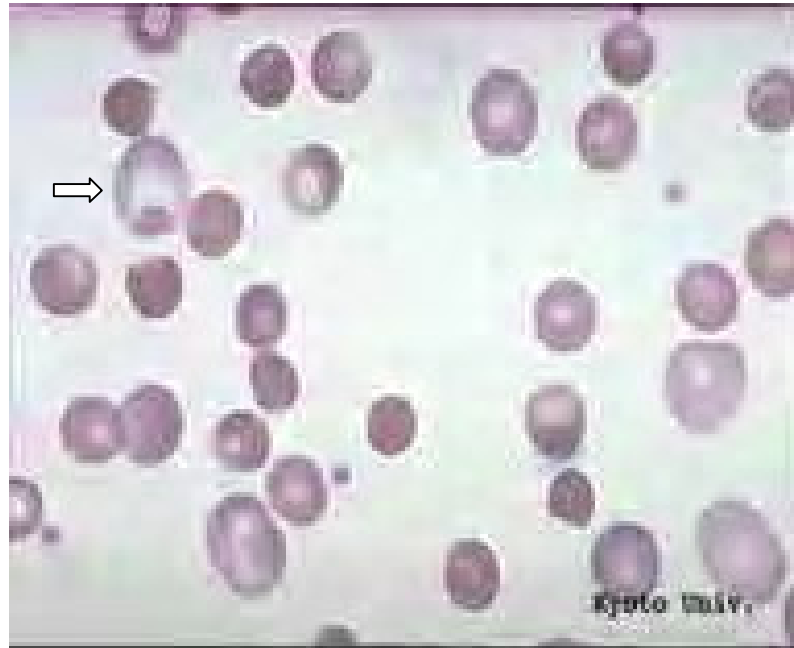
Hiperkromi (Hiperkromazi): Eritrositlerdeki hemoglobin miktarının fazla olmasıdır. Eritrositler daha koyu boyanırlar. Ortalarındaki soluk alan kaybolur (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Hiperkromi yapısında eritrosit (ok) (18-21)

Anizokromi (Anizokromazi): Eritrositlerdeki hemoglobin miktarının eşit olmamasıdır. Eritrositlerin bir bölümü normokrom, bir bölümü ise hipokrom boyanır. Bu durum iki ayrı eritrosit topluluğunun bir arada olduğunu gösterir.

Polikromazi: Hafif mavimsi tonlamalar içeren eritrositlerin bulunmasıdır (Şekil 2.5). Böyle hücreler normal eritrositlerden daha büyüktür. Gerçekte bu hücreler retikülositlerden ibarettir. Kemik iliğinin aktivitesindeki artışa işaret eder.



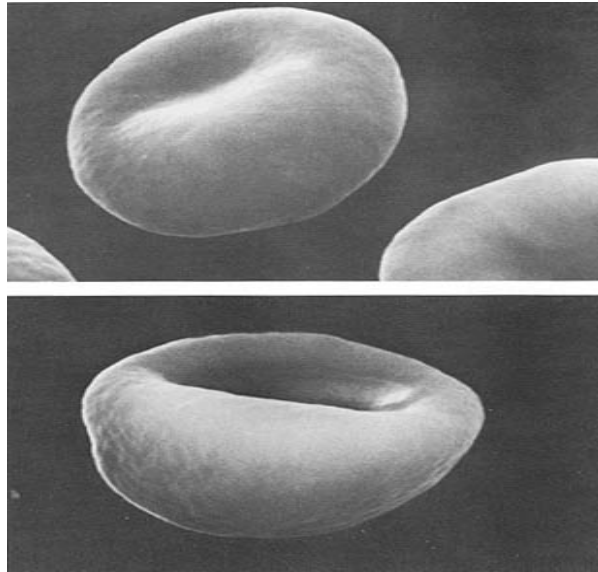
Şekil 2.5. Polikromazi yapısında eritrosit (ok) (22)

Hedef (Target) hücresi: Normalden farklı olarak ortasında hemoglobin içerdiği için hedef hücre adını alır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Hedef hücre yapısında eritrosit (ok) (22)

Stomatosit : Hücrelerin santral solukluğu bir yarık şeklini almıştır. Hücrelerin osmotik fragiliteleri artmıştır (Şekil 2.7) (18-20).



Şekil 2.7. Stomatosit yapısında eritrosit (22)

Büyüklik (hücre çapı) değişiklikleri (18-21);

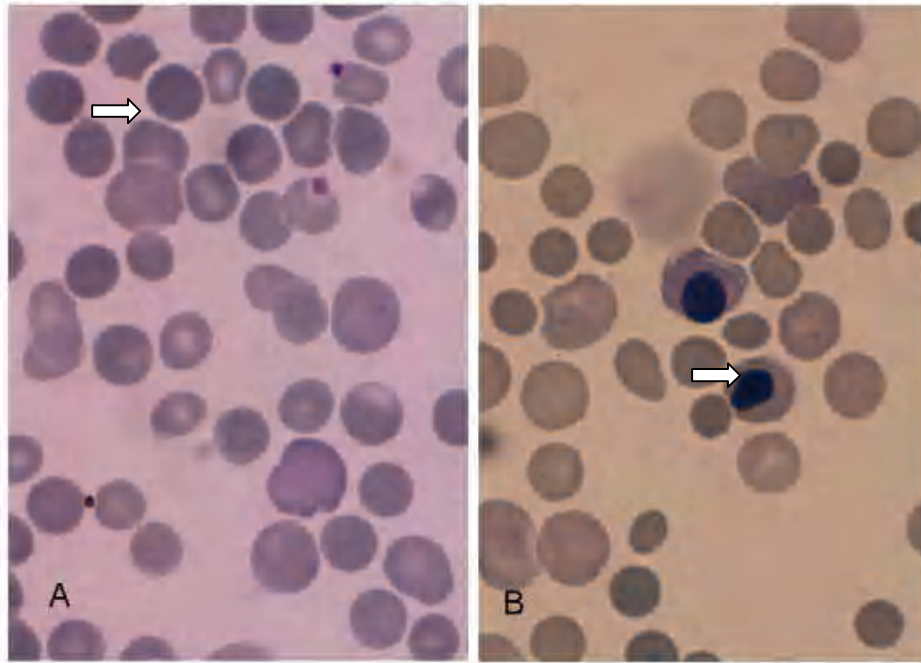
Normalde eritrositler çapları bakımından birbirlerine hemen hemen eşittir. (7-8 μm). Bu tip eritrositler **normosit** olarak adlandırılır. Eritrositlerin büyüklik farkı gösterdiği

durumlarda **anizositoz**'dan söz edilebilir. Çapları 9 μm 'dan büyük eritrositlere **makrosit**, 6 μm 'dan küçük eritrositlere **mikrosit** denir.

Şekil Değişiklikleri (18-21);

Eritrositlerde normalden farklı şekil değişikliklerine *poikilositoz* adı verilir. Poikilositoz ya eritrosit yapımında bozukluk ya da dolaşan eritrositlerin çeşitli dış etkenlerle zedelenmesi sonucu oluşur.

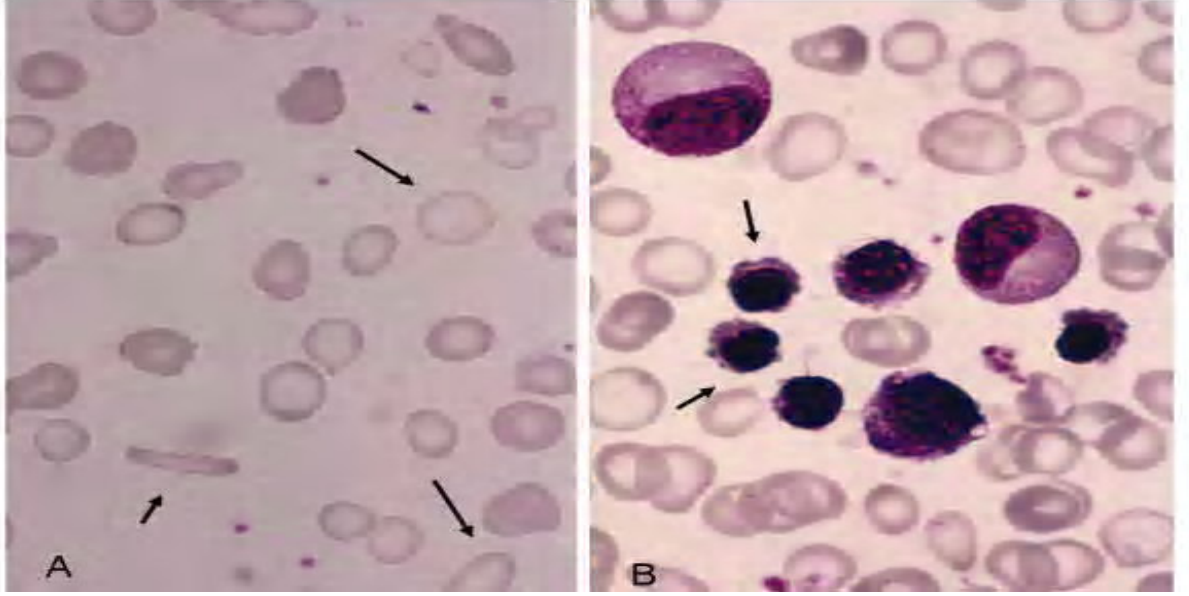
Sferosit:Eritrositler normalden koyu boyanır. Hücrenin ortasında soluk alan görülmez. Sferosit, normal eritrosit gibi iki yanı içbükey disk biçiminde değildir. Küre gibidir. Normal eritrositten biraz daha küçük olabilir (*mikrosferosit*) ve daha kalındır. En sık kalıtsal (herediter) sferositozda, oto-immun hemolitik anemilerde, yeni doğanın AB0 uyumsuzluğuna bağlı hemolitik hastalığında, clostridium sepsisine bağlı hemolitik anemide ve yanıklarda görülür (Şekil 2.8.).



Şekil 2.8. Sferosit yapısında eritrosit (ok) (22)

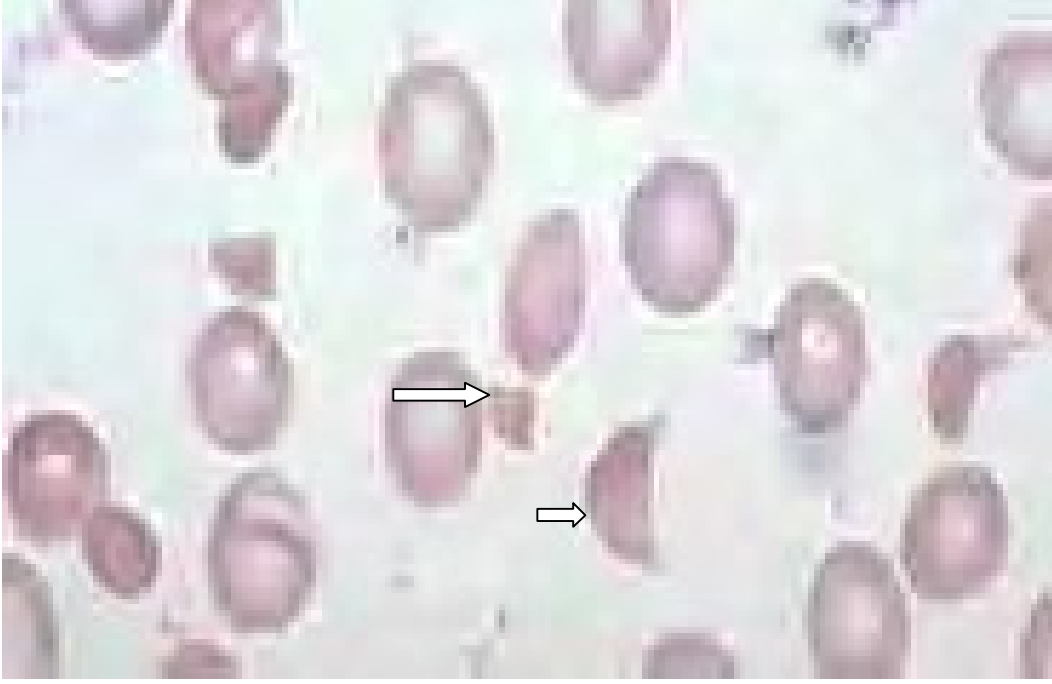
Eliptosit ve Ovalosit: Normal kişilerde az sayıda (< % 1) ovalimsi eritrosit bulunabilir. Kalıtsal hemolitik anemilerden *herediter eliptositoz*'da, değişik oranlarda olmak üzere, çok sayıda elips biçiminde eritrosit görülür. Seyrek olarak, ağır demir eksikliği

anemisinde ovalositler kalem biçimini alabilir. (kalem hücreleri). Yumurtayı andıran oval eritrositlere daha çok eritrosit yapımı bozukluklarında rastlanır. (Şekil 2.9)



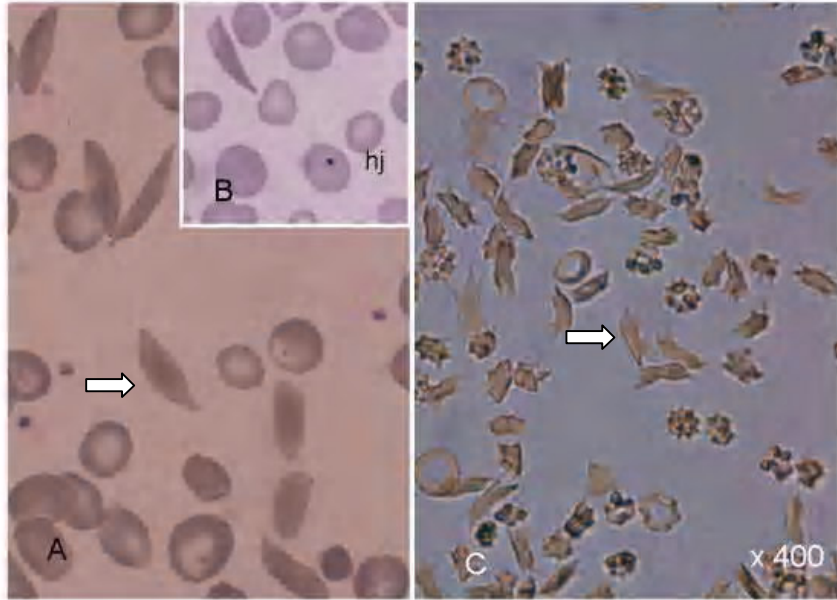
Şekil 2.9. Elipsoit-ovalosit yapısında eritrosit (ok) (22)

Parçalanmış eritrosit: Küçük eritrosit parçacıklarına “şistosit”ya da “şizosit” adı verilir. Normal kişilerde şistosit oranı eritrositlerin % 0.5 ini aşmaz. Eritrosit yapımı bozukluklarında şistositlere rastlanır (Şekil 2.10).



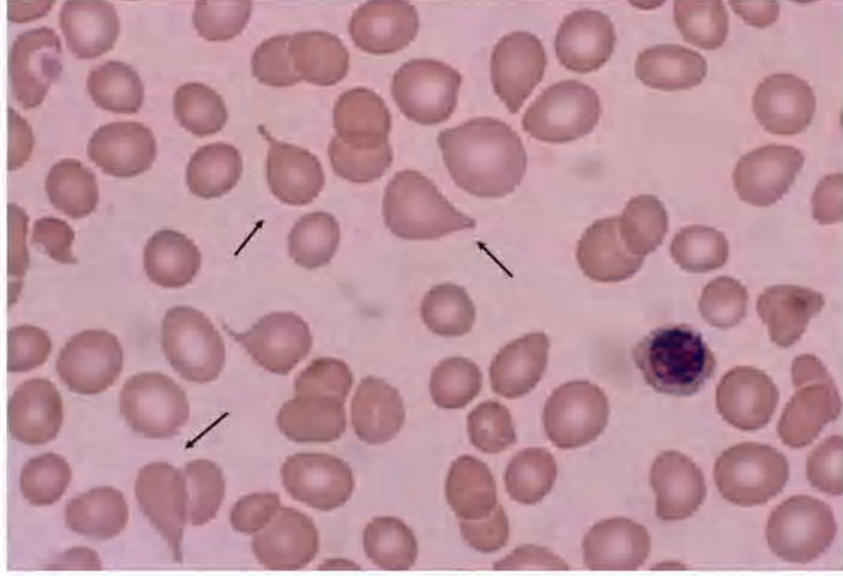
Şekil 2.10. Şiştosit yapısında eritrosit (ok) (22)

Orak hücre: Eritrositler orak, yulaf, sandal şeklini alır. Bu hücreler polimerize hemoglobinden dolayı orak şeklini andırdığı için bu adı almıştır (Şekil 2.11)



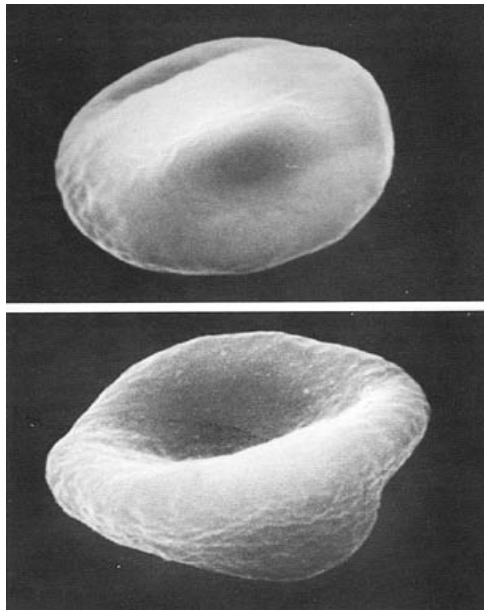
Şekil 2.11.Orak hücre yapısında eritrosit (ok) (22)

Gözyaşı damlası biçiminde eritrosit (dakriyosit): Eritrositler gözyaşı damlası, armut, raket ya da el aynasını andırır. Eritrosit yapımı bozukluklarında da (megaloblastik eritropoez, talassemia'lar) görülebilir (Şekil 2.12.).



Şekil 2.12. Dakriyosit yapısında eritrosit (ok) (18-21)

Pinch Hücre (knizosit cell): Çimdik hücreler olarak da isimlendirilir. Kalıtsal sferositozda, hemolitik anemiler ve talasemide görülür (Şekil 2.13)



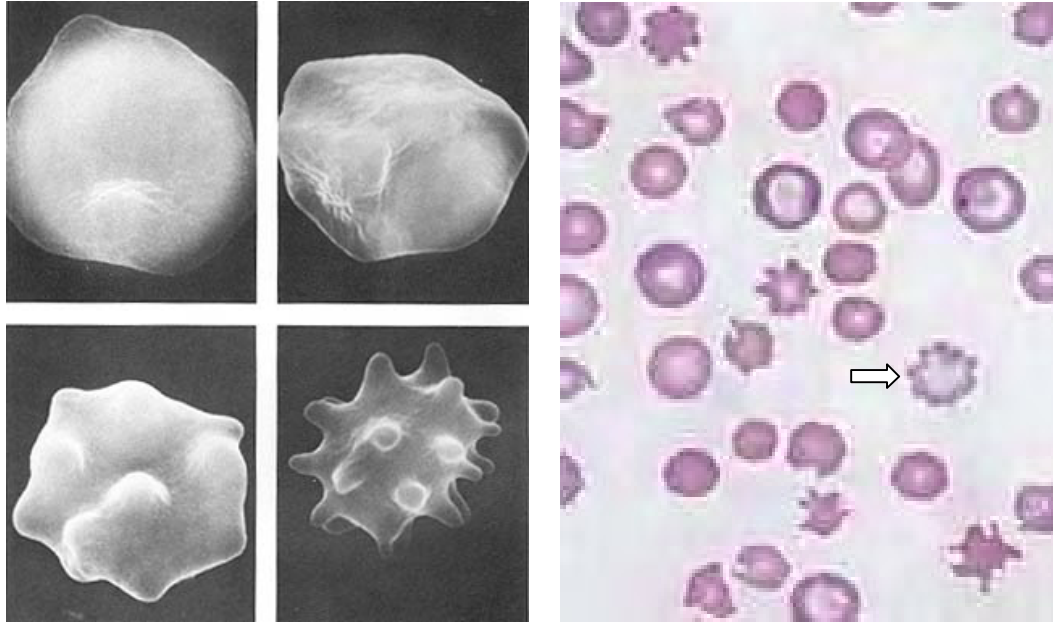
Şekil 2.13 Knizosit yapısında eritrosit (22)

Ekinosit: Eritrositin çevresinde eşit aralıklarla yerleşmiş küçük, birbirine benzer dikensi çıkıntılar dikkati çeker. Deniz kestanesine benzetilerek “*ekinosit*” adı verilmiştir. Eritrositlerin bazı glikolitik enzim defektlerinde (örn. piruvat kinaz eksikliği) morfoloji tanımlanır. Yaymaya bağlı bir artefakt da olabilir (Şekil 2.14).

Akantosit: Bu eritrositin de dikensi çıkıntıları vardır. Ancak, ekinositin aksine, dikenlerin boyları ve aralıkları eşit değildir (Şekil 2.15).

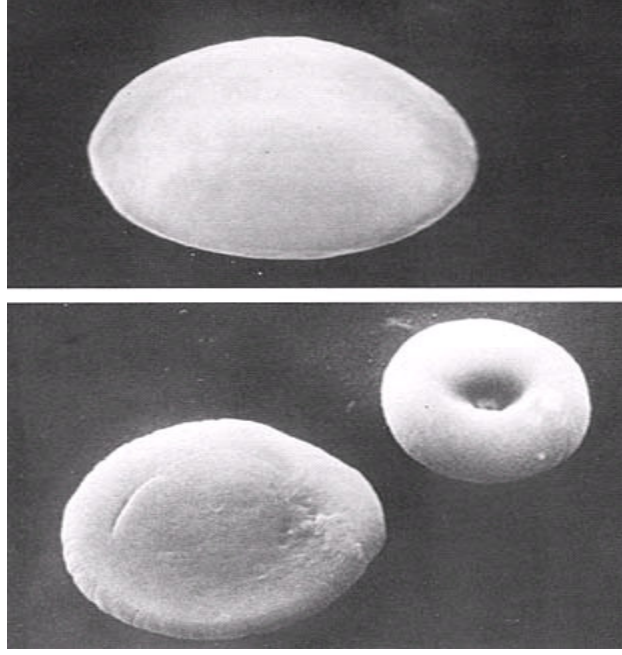
Kabarcık (blister) hücreleri: Eritrositlerde, yapısı bozularak çöken hemoglobin (*Heinz cisimcikleri*) dalak makrofajları tarafından ortadan kaldırıldığında bu morfoloji oluşur. Kabarcıklar koptuğunda eritrosit ısırılmış bir görünüm alır (*ısırık hücreleri*).

Leptosit: Anormal şekilde ince ve yassı eritrositlerdir. Demir eksikliği anemisi, talasemi ve karaciğer hastalıklarında sıkça gözlenir. (Şekil 2.16)



Şekil 2.14 Ekinosit yapısında eritrosit (22)

Şekil 2.15. Akantosit yapısında eritrosit (ok)(18-21)



Şekil 2.16 Leptosit yapısında eritrosit (22)

2.3. HEMATOLOJİK PARAMETELER

RBC (red blood cells): Kanı oluşturan ana hücrelerdir. İçeriğindeki hemoglobin sayesinde akciğerlerden dokulara oksijen taşırlar. Sağlıklı kişilerde eritrosit normal sınır değerleri $4,50-5,90 \text{ M/mm}^3$ arasındadır. Eritrosit sayısının azalması anemi, eritrosit sayısının artması ise polisitemi olarak adlandırılır (22). Eritrosit sayısını artıran sebepler (polisitemi): Yüksek irtifa, sigara, kalp yetmezliği, eritrosit yapımı bozukluklarıdır. Eritrosit sayısını azaltan sebepler (anemi) ise; kan kaybı, vitamin eksikliği, demir eksikliğidir (22).

Hemoglobin (Hgb): Hemoglobin kırmızı kürelerde bulunan ve temel olarak oksijenin taşınmasından sorumlu maddedir. Normal sağlıklı bir kişi de Hemoglobin sınır değerlerinin $13,50-17,50 \text{ gr/dl}$ arasında olduğu belirtilmektedir. Anemili olan kişilerde hemoglobin değeri normal sınır değerlerinin altında bulunur (23).

Hematokrit (Hct): Kan vücuttan bir test tüpüne alınıp, pıhtılaşmadan santrifüj edilirse test tüpünün en altında kırmızı renkte eritrositler (%44), onun üstünde ince seffaf bir tabaka halinde **buffy coat** olarak adlandırılan tabakada lökositler ve trombositler (%1) ve en üstte plazma şeklinde sıralanır. Bu düzenlemeye **hematokrit** adı verilir.

Hematokrit, eritrosit hacminin total hacme oranını ifade eder. Sağlıklı kişilerde hematokrit sınır değerleri % 40.00-%53.00 arasındadır (9,10).

2.4. ANEMİ VE SPORTİF PERFORMANS

Demir eritrosit-Hgb kompleksinde oksijenin taşınması için gereklidir. Yine mitokondrinin iç membranında yer alan hidrojen elektron taşıyıcı sistemi ve oksidatif fosforilasyonda görevli birçok enzimin ko-faktörüdür. Dolaşımdaki demir fazla olduğu durumlarda ise serbest oksijen radikalleri oluşumuna yol açarak oksidatif strese yol açar. Bilindiği gibi oksidatif stres hücresel düzeyde hasar yapıcı bir mekanizmadır. Bunun için organizmanın; sağlıklı bir yaşam ve en üst düzeyde sportif performans için demiri belirli sınırlarda tutması gereklidir. Bu bilgiler ışığı altında demirin aerobik metabolizmanın (aerobik performans) etkinliğini ve verimliliğini düzenleyen parametrelerden biridir (23).

Sporcularda yapılan çalışmalarda; hemoglobin değerinin normal sınırlar içerisinde kalması koşulu ile hemoglobin miktarında düşmenin sportif performansı etkilemediği, referans değerinin altında Hgb değerlerinin ise sportif performansı olumsuz yönde etkilediği bulunmuştur. Eritrosit sayısının yüksek olduğu (hematokrit) maraton koşucularında sportif performansın da arttığı gösterilmiştir (23,24). Yine demir eksikliği anemisi olan sporcularda demir yüklemesinin performansı artırıcı etkisi ortaya konmuştur. Ancak, anemisi olmayan sporcularda, demir yüklemesinin sportif performansı artırıp artırmadığı konusu açıklığa kavuşturulamamıştır (23,24).

Egzersiz başında damar içinden, dokular arasına sıvı kaybı sonucu eritrositlerin kanda yoğunluğu artar. Fakat egzersiz uzadıkça dokular arasından damarın içine sıvının geriye dönüşü sonucu, kandaki yoğunluğu gene normal düzeyine döner. Şiddetli egzersizler damarlarda laminar olan kan akımı girdaplı bir akım haline çevirmesi ve iskelet kasının kasıldığı zaman içinden geçen damarlara baskı yapması nedeni ile bir kısım eritrositlerde harabiyete sebep olabilir. Egzersizden hemen sonra arteryel kan basıncı evvela birden düşer sonra tekrar yükselir. Arteryel kan basıncının en önemli determinantları kalbin dakika volümü ve arteriyol konstriksiyon sebebiyle kan akımına gösterilen periferik dirençtir. Egzersiz esnasında aktif kaslarda arteriyoller dilatedirler ve dolayısıyla bu kaslarda periferik direnç düşüktür. Egzersiz sonrası kan basıncı muhtemelen birikmiş metabolitlerin kas damarlarını kısa bir süre dilate halde tutulmasından dolayı geçici olarak normalin altına düşebilir. Egzersiz sona erdiğinde ilk

5-10 sn'de görülen bu düşme sonra yerini yükselmeye bırakır ve basınçları normale döner (24).

Antrenmanla diyastol sonu hacmi artarken sistol sonu hacmi azalır. Bu da ejeksiyon fraksiyonun büyümesi anlamına gelir. Bütün bu değişimler maksimal oksijen kullanım kapasitesinin de artması anlamına gelir. Antrenmanlı kişilerde dinlenim kalp atım sayısı belirgin şekilde düşerken maksimal kalp atım sayısında göze çarpan önemli bir değişim gözlenmez. Kalp dolaşım sisteminin antrenmanla geliştiğinin en kolay göstergelerinden biri egzersiz sonrası toparlanmadır. Antrene kişilerde kalp atım sayısı bir kaç dakika içinde dinlenim düzeyine ulaşırken sedanterlerde dakikalar alır. Ayrıca egzersiz plazma proteinlerinde belirgin bir artışa neden olur (özellikle albumin) ki bu da kanın ozmotik basıncının artması sonucunda kana sıvı geçişini artırır. Kan hacmi ile birlikte antrenmanla eritrositlerde de artış olur. Fakat plazma hacmindeki belirgin artıştan dolayı hematokrit düşer (25).

Sporcu Anemisinin Nedenleri: Hemoliz, hematüri, myoglobinüri, gastrointestinal kanama, plazma volüm değişiklikleri, terle demir kaybı ve beslenme yetersizliği şeklinde sıralanabilir. Ancak sporcularda aneminin en önemli nedeninin demir eksikliği olduğunu söylenmektedir. Sporcularda mikro ve makro travmanın kan kaybına yol açması, bayan sporcularda regl dönemlerinde kan kaybının olması, beslenme programında demir içerikli ürünlerin yetersiz bulunması demir eksikliğinden kaynaklanan anemiye yol açar. Bunu önlemek için sporcuların; depo demirini gösteren ferritin ,miktarının ölçülmesi, referans değerler altında ise oral demir preparatlarının verilmesi gerekir (23).

2.5.FUTBOL OYUNUNUN ÖZELLİKLERİ

Bir futbol maçında harcanan enerjinin çoğu aerobik yoldan sağlanır. Futboldaki aktivitelerin büyük bölümünü, topla oynayan oyuncuya boş alan yaratma veya rakibi aldatma veya rakibin koşarak izlenmesi gibi aerobik özelliği fazla olan topsuz hareketler oluşturmaktadır. Oyuncular topla birlikteyken ve sonuca gitmek için yapılan hareketlerde de anaerobik performans ön plana çıkar. Bir maçta bir oyuncu 90 saniyede bir sprint, her 30 saniyede bir de yüksek şiddette eforlar yaparak anaerobik enerji kaynaklarını kullanırlar. Futbolda gerekli olan enerjinin çoğu aerobik yoldan elde edilmekle birlikte, futbolda asıl sonucu belirleyen hareketlerdeki enerji daha çok anaerobik yoldan sağlanır (26).

Takımdaki pozisyonlara göre de farklılıklar olmaktadır. Orta saha ve yan-orta saha oyuncularını daha yüksek aerobik güce sahipken kaleci ve orta defanslarda daha düşük değerler saptanabilmektedir (27).

2.6. HEMOGLOBİN VE EGZERSİZDE DEĞİŞİMİ

Hemoglobin, insan vücudunun kolayca elde olunabilen belli başlı bir proteindir. Hemoglobinler, globin proteini ile birleşmiş demirli porfirinlerdir. Hem ve glübinden meydana gelen hemoglobin, eritrosit stoplazmasındaki proteinlerin %98'ini oluşturur. Hemoglobin sentezi, polikromatofilik eritroblastlarda başlar (28)

Egzersizle Hgb-O₂ ayrışma eğrisi sağa kayar. Egzersizin şiddeti arttıkça bu etki daha belirgin olur. Böylece düşük PO₂'lerde Hgb'nin kaslara verdiği O₂ miktarı artar. Hgb-O₂ ayrışım eğrisine doku metabolizması sonucu meydana gelen H⁺'ından artma, ısıda artma, PO₂'de düşme gibi faktörler de etki eder ve eğriyi sağa kaydırır. Ayrıca antrenmanlarda eritrositler içinde artan anaerobik süreçler sonucu 2-3 difosfogliserat da artar. Bu da Hgb-O₂ eğrisini sağa kaydırır. Böylece Hgb₂'nin O₂'ne olan affinitesini azaltarak Hgb-O₂'nin daha fazla ayrışarak dokuya O₂ verilmesini arttırır (28).

Düzenli egzersiz yapanlarda özellikle uzun koşan maratoncularda kan hacminin arttığı birçok çalışmada belirtilmiştir (28).

2.7. Hematokrit ve Egzersizde Değişimi

Kandaki hücre yüzdesinin, yani hematokritin yüksekliği, kan ile kanın diğer kısımları arasındaki sürtünmenin daha fazla olması anlamına gelir. Bu sürtünme kan vizkozitesini oluşturur. Hematokrit arttığı zaman kan vizkozitesi de çok artar (29,30). Bazı çalışmalar 2 aylık dalış antrenmanları sonucunda hematokrit değerlerinde anlamlı bir düşme tespit etmişlerdir (Başlangıç değeri 48,7+- 4,7, antrenman sonrası 44,8+-7,2), (29,30).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 GEREÇLER

SARF MALZEME

1. Glutardialdehyde (Merck)
2. PBS Tablets (Amresco)
3. Lam:1/3 buzlu,rodajlı (Lamtek)
4. K3EDTA'lı vakumlu tüp
5. 21G İğne
6. Tüp Sporu

DEMİRBAŞLAR

1. Sanrtifüj
2. Elektron mikroskobu (LEO 440 marka scanning taramalı elektron mikroskobu)

3.2. YÖNTEM

Çalışma Grubu:

Çalışma Erciyes Spor Kulübünde futbol oynayan çalışmaya gönüllü katılmak isteyen benzer yaş ve fiziksel özelliklere sahip 19 erkek futbolcuda yapıldı. Sporcuların

seçiminde, hazırlık kampında antrenmanlara tam olarak katılmış olmaları ve sigara/alkol içmeyenler göz önünde bulunduruldu.

Hazırlık Antrenmanları

Erciyes Spor Kulübü tarafından sporculara hazırlık döneminde 28 Temmuz 2010-14 Eylül 2010 tarihleri arasında 6 hafta boyunca kuvvet, dayanıklılık, sürat antrenmanları (kalp atımı 140-160 atım/dk), (kalp atımı 160-180 atım/dk) ve (kalp atımı 180 atım/dk ve üzeri) yapıldı. Antrenman programları aşağıdaki gibi uygulandı.

3.2.1. Kan Örneklerinin Alımı

Sporculardan hazırlık antrenmanlarına başlamadan, kamp ortasında ve kamp bitiminden sonra EDTA'lı tüpler 5ml kan örnekleri alındı. Kanların 2ml'si hematolojik parametreleri değerlendirmek için ayrıldı. Kalan 3 ml kan örneği ise eritrositlerdeki morfolojik değişimleri incelemek için kullanıldı.

Hematolojik Parametrelerin Ölçümü

Alınan kan örneklerinde Hgb, Rbc ve Hct değerleri rutin olarak Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Merkez Laboratuvarı'nda ölçüldü.

3.2.2. Preparatların hazırlanması

Alınan kan örnekleri serum fizyolojik ile seyreltildi. Seyreltilmiş bu kanlardan 500 µl alınarak ikinci tüplere aktarıldı. İkinci tüpteki numune serum fizyolojikle bir kez daha seyreltilip santrifüj edilerek eritrositler izole edildi. İzole eritrositler PBS ile 4000 devirde 10 dakika santrifüj edilerek 3 kez yıkamayı süpernatant kısmı atıldı ve pellet kısmı %1,25 gluteraldehit içeren PBS ile tespit edilip 3 saat bekletildi. Daha sonra tespit edilen süspansiyon homojen hale getirilip lamel üzerine periferik yayma yapılarak havada kurumaya bırakıldı.

Lamele hazırlanan yaymalar, altın paladyumla kaplandı, stublar üzerine yerleştirildi ve iletkenliği sağlamak için lamelin kenarlarına gümüş uygulaması yapıldı. Daha sonra preparatlar Erciyes Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkezi (TEKMER)'nde bulunan LEO 440 marka taramalı elektron mikroskopunda 20 kV'de SE modunda görüntülendi.

3.2.3. Eritrosit Morfolojilerinin Değerlendirilmesi

Elektron mikroskopunda görüntülenen eritrositlerin sayım yapılırken hücreler yirmili gruplar halinde gruplandırıldı ve farklı renkler verilerek sayım yapıldı. Altüst ve yan çizgilere temas eden yarım hücreler ve üst üste binmiş tanımlanamayan eritrositler sayıma dahil edilmedi. Her bir sporcuya ait 1500 büyütmede (düşük büyütmede) ikişer görüntü alındı. 1500 büyütme de alınan iki görüntüden ortalama 400-600 arasında normal eritrosit hücreleri sayıldı ve görülen morfolojik değişiklikler kaydedildi. Bu değişiklikler ekinosit, akantosit, knizosit, şiştosit, eliptosit/ovalosit, leptosit, stomatosit, dakriyosit ve hedef hücre formları olarak tespit edildi.

Tablo 3.1. 1.Hafta Antrenman Programı

	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA	CUMARTESİ	PAZAR
SAAT	5' serbest koşu 5' esneklik 15' oyun 5' esneklik 30' 30x30m aeorobik dayanıklılık çalışması 3' esneklik 15' şut çalışması 2' esneklik 15' kanat varyasyonları çalışması 10' streching	5' serbest koşu 5' esneklik 15' % 50 tempo orman koşusu 5' esneklik 15' koordinasyon çalışması 5x5 hedefsiz oyun 5' dinlenme ve esneklik 20' yarı sahada hedefli oyun 5' streching	Aeorobik dayanıklılık 5' serbest koşu 5' esneklik 10' ritmik ısınma 3' esneklik 10' 5:2 oyun 2' esneklik 10' %40-50 tempo koşu 5' esneklik 10' %40-50 tempo koşu 5' esneklik 20' yarı sahada oyun 5' streching	Teknik- taktik 15' Topla ısınma 5' esneklik 10' koordinasyon çalışması 5' esneklik 30' kanat varyasyonları ve şut çalışması 5' esneklik 10' duran top çalışması 5' yerde esneklik 5' streching	Aneorobik dayanıklılık 5' serbest koşu 5' esneklik 10' 5:2 oyun 40' aneorobik çalışma 10' 30x40m alanda Hedefli oyun 5' yerde esneklik 5' streching	Taktik 5' serbest koşu 15' topla ısınma 5' esneklik 10' topla sürat çalışması 5' esneklik 30' kanat varyasyonları ve şut çalışması 5' yerde esneklik 5' streching	Dinlenme
SAAT		15' toplu topsuz ısınma 5' esneklik 30' plyometrik kuvvet çalışması 5' esneklik 15' 30x40m alanda hedefli oyun 5' streching		Çabuk kuvvet 5' serbest koşu 5' esneklik 10' top-pas çalışması 2' esneklik 30' çabuk kuvvet çalışması 3' esneklik 25' yarı sahada hedefli oyun 5' streching		Kondisyon 10' koşu 10' esneklik 20' kondisyon çalışması 5' esneklik 20' 30x40m alanda hedefli oyun 10' yer hareketleri	
16:00							
18:00							

2.3.4. VE 5. HAFTA ANTRENMAN PROGRAMI

Tablo 3.2. (* 4 hafta aynı program uygulandı)

PAZARTESİ	SALI
<p>SABAH ANTRENMANI Kros Şiddet: %40-60 Süre: 60-75 dk</p> <p>AKŞAM ANTRENMANI Teknik- Taktik Şiddet :% 80 Süre:120dk</p>	<p>SABAH ANTRENMANI Kros Şiddet: %40-60 Süre: 60-75 dk</p> <p>AKŞAM ANTRENMANI Teknik- Taktik Şiddet :% 80 Süre: 120dk</p>
ÇARŞAMBA	PERŞEMBE
<p>SABAH ANTRENMANI Kros Şiddet: %40-60 Süre: 60-75 dk</p> <p>AKŞAM ANTRENMANI Teknik- Taktik Şiddet :% 80 Süre: 120dk</p>	<p>SABAH ANTRENMANI Kros Şiddet: %40-60 Süre: 60-75 dk</p> <p>AKŞAM ANTRENMANI Teknik- Taktik Şiddet :% 60-80 Süre :110dk</p>
CUMA	CUMARTESİ
<p>SABAH ANTRENMANI Kros Şiddet: %40-60 Süre : 60-75 dk</p> <p>AKŞAM ANTRENMANI Teknik- Taktik Şiddet :%60-80 Süre : 100dk</p>	<p>Teknik- Taktik Şiddet :%50-60 Süre: 100dk</p>
PAZAR	DİNLENME

Tablo 3.3. 6. Hafta Antrenman Programı

PAZARTESİ	SALI
<p>SABAH ANTRENMANI Teknik- Taktik Şiddet :%40-60 Süre:90dk</p> <p>AKŞAM ANTRENMANI Hazırlık Maçı Şiddet :%90 Süre: 90dk</p>	<p>SABAH ANTRENMANI Hazırlık Maçı Şiddet :%90 Süre: 90dk</p>
ÇARŞAMBA	PERŞEMBE
<p>SABAH ANTRENMANI Düz koşu/ Teknik- Taktik Şiddet :%40-60 Süre:80dk</p>	<p>SABAH ANTRENMANI Teknik- Taktik Şiddet :% 40-60 Süre :90dk AKŞAM ANTRENMANI Hazırlık Maçı Şiddet :%90 Süre: 90dk</p>
CUMA	CUMARTESİ
<p>AKŞAM ANTRENMANI Teknik- Taktik Şiddet :%60-80 Süre : 100dk</p>	<p>AKŞAM ANTRENMANI Hazırlık Maçı Şiddet :%90 Süre: 90dk</p>
PAZAR-PAZARTESİ DİNLENME	

3.2.4. İstatistiksel Analiz

Eritrositlerde görülen çeşitli morfolojik değişiklikler birleştirilerek tek bir grup morfolojik değişikliği gösteren tek bir grup oluşturuldu ve bu toplamın yüzdeleri hesaplanarak istatistiksel değerlendirme yapıldı. Futbolculardan farklı zamanlarda alınan (KÖ; KO; KS) kan örneklerinde hem eritrosit morfolojileri hem de hematolojik parametreleri arasında fark olup olmadığını değerlendirmek için Non-parametrik testlerden Friedman Testi, hangi gruplar arasında fark olduğunu bulmak için Non-parametrik testlerden Wilcoxon işaret testi yapıldı. Eritrosit morfolojisi ile hematolojik kan parametreleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Korelasyon testi yapıldı.

4. BULGULAR

Araştırmamıza katılan 19 erkek futbolcunun bazı fiziksel ve fizyolojik özellikleri ve bu kişilerden alınan kan örnekleri materyal ve metotta belirtilen yöntemlere göre hazırlanıp değerlendirme yapıldı. Çalışmaya katılanların, yaş ortalamaları $25,68 \pm 4,63$ yıl, boy ortalamaları $1,79 \pm 0,07$ cm², vücut ağırlıkları $74,37 \pm 7,92$ kg, spor yaşları $14,16 \pm 4,5$ yıl olarak bulundu (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Sporcuların fiziksel özellikleri

Sporcular (n=19)	Yaş (yıl)	Boy uzunluğu (cm)	Vücut ağırlığı (kg)	Spor yaşı (yıl)
1	18	178	60	9
2	30	181	75	18
3	30	169	66	19
4	19	170	70	9
5	19	189	78	10
6	32	175	68	15
7	28	172	75	20
8	19	175	64	10
9	24	191	91	15
10	24	178	73	15
11	28	185	80	19
12	25	178	73	11
13	25	180	80	10
14	23	187	75	12
15	26	190	84	10
16	30	171	64	20
17	33	180	74	23
18	30	185	85	14
19	25	180	78	10
Ort ± SS	25,68 ± 4,63	1,79 ± 0,07	74,37 ± 7,92	14,16 ± 4,5

Futbolculardan Kamp öncesi (KÖ), Kamp ortası (KO) , Kamp sonrası (KS) alınan kan örneklerinde hematolojik parametreler incelendi. Futbolcuların üç farklı zamanlarda alınan hematolojik değerleri Tablo 4.2’de gösterildi.

Tablo 4.2. Sporcuların hematolojik parametreleri

Sporcular (n=19)	HGB (g/dl)			RBC (10 ⁶ /ml)			HCT (%)		
	KÖ	KO	KS	KÖ	KO	KS	KÖ	KO	KS
1	16,2	17,1	15,6	5,05	5,32	5,34	46,8	51,9	48,6
2	15	15,1	14	5,87	5,71	5,71	46,6	47,5	44,5
3	15,6	16,3	14,4	5,07	5,06	5,01	45,7	48,4	45,2
4	15,8	16,9	15	5,25	5,52	5,46	45,7	50,7	47
5	13,9	15,4	14,2	5,42	5,85	5,85	43,6	48,7	45,3
6	15	14,4	14,1	4,7	4,38	4,54	44	44	43,4
7	15,3	15,4	12,9	5,07	4,93	4,75	44,6	44,9	40,4
8	16	15,3	13,8	5,33	5,2	5,74	45,9	46,9	43,7
9	14,4	15,1	13,3	5,09	4,95	4,82	42,1	43,8	40,5
10	14	15	14	4,93	4,92	4,87	42,2	46,2	43,5
11	13,8	14,5	14,6	4,66	4,73	5,18	39,7	43,4	44,5
12	14,6	15,1	13,3	4,8	4,72	4,48	43,7	45,7	41,1
13	15,3	15,8	15,6	15,14	5,3	5,4	43,8	48,4	46,3
14	14,7	15,1	14	4,91	5,1	5,02	42,7	46,5	43
15	17,1	17	16,1	5,63	5,48	5,55	50,6	52	49
16	15,8	15,6	14,5	5,4	5,16	5,15	45,3	46,3	43,6
17	16	16	14,8	5,19	5,07	5,2	47,1	48,2	45,9
18	12,3	15	12,8	4,19	5,82	4,45	36,9	47,3	39,8
19	14,3	13,8	13,6	4,69	4,56	4,82	42,1	43,3	42,7

HGB:Hemoglobin sayısı; RBC: Eritrosit sayısı; HCT:Hematokrit

Sporcularda kamp öncesi, kamp ortası ve kamp sonrası eritrosit morfolojilerinde görülen değişiklikler Tablo 4.3’de gösterildi.

Tablo 4.3. Sporcularda kamp öncesi, kamp ortası ve kamp sonrası eritrosit morfolojilerinde görülen değişiklikler ve her bir morfolojinin yüzde değişimleri.

Eritrosit morfolojileri	KÖ (%)	KO (%)	KS (%)
Ekinosit	299 (2,39)	363 (3,19)	226 (2,03)
Akantosit	220 (1,76)	505 (4,32)	473 (4,24)
Knizosit	151 (1,21)	222 (1,93)	140 (1,26)
Şiştosit	142 (1,14)	203 (1,78)	35 (0,31)
Leptosit	49 (0,39)	75 (0,66)	40 (0,36)
Eliptosit-Ovalosit	2 (0,01)	0	1 (0,09)
Dakriyosit	2 (0,02)	6 (0,05)	5 (0,04)
Hedef hücre	0	0	1 (0,01)
Stomatosit	3 (0,02)	24 (0,21)	0

Futbolculardan Kamp öncesi (KÖ), Kamp ortası (KO), Kamp sonrası (KS) alınan kan örneklerin materyal metotta belirtildiği gibi eritrosit morfolojisi açısından değerlendirildi.

Tablo 4.4. Sporcuların KÖ, KO, KS eritrositlerindeki genel morfolojik değişimlerin yüzdesi

Sporcular (n=19)	Morfolojik Değişim (%)		
	KÖ	KO	KS
1	4,10	9,96	11,27
2	10,55	15,11	11,23
3	4,8	12,08	7,23
4	6,1	13,89	9,83
5	7,79	13,22	7,13
6	9,58	13,34	12,47
7	7,96	15,39	19,34
8	5,72	8,26	8,4
9	7,66	9,15	8,10
10	7,24	11,12	12,04
11	5,31	14,26	5,05
12	7,01	15,78	8,14
13	3,85	6,43	4,96
14	6,94	10,37	5,94
15	7,27	12,35	5,46
16	6,17	16,96	7,58
17	7,69	11,41	6,04
18	8,73	10,50	7,71
19	10,42	15,52	6,98
Ort ± SS	7,10 ± 1,91	12,37 ± 2,84	8,67 ± 3,46

KÖ: Kamp öncesi; KO: Kamp ortası; KS: Kamp sonrası

% = (1. görüntü + 2. görüntü morfolojik değişimleri/ 1. görüntü+ 2. görüntüdeki toplam hücre sayısı) x 100

Kamp ortasında HCT değerlerinin Kamp öncesine ve sonrasına göre istatistiksel olarak arttığı (p=0,025, Z=3,704, Tablo 4.5), Kamp öncesi ile sonrası arasında istatistiksel olarak fark olmadığı bulundu (p=0,888, Z=0,141). RBC açısından üç grup arasında fark bulunamadı (p>0,05). HgB değerinin kamp öncesine göre kamp ortasında arttığı (p=0,000, Z=3,823, Tablo 4.5), kamp sonrasında ise azaldığı bulundu (p=0,007, Z=2,696).

Kamp ortasında eritrosit morfolojisindeki değişikliklerin Kamp öncesine ve sonrasına göre istatistiksel olarak arttığı (sırasıyla; $p= 0.000$, $Z=3,823$; $p=0,002$, $Z=3,099$, Tablo 4.4.) kamp öncesi ile sonrası arasında istatistiksel olarak fark olmadığı bulundu ($p=0,08$ $Z=1,771$, Tablo 4.4.).

Tablo 4.5. Sporcuların eritrosit morfolojileri ve hematolojik parametrelerinin ortalamaları

Sporcular (n=19)	EM	HGB (g/dl) (Ort \pm SS)	RBC (10^6 /ml) (Ort \pm SS)	HCT (%) (Ort \pm SS)
KÖ	7,10 \pm 1,91	15,00 \pm 1,09 ^a	5,59 \pm 2,34	44,16 \pm 2,98
KO	12,37 \pm 2,84	15,46 \pm 0,88 ^b	5,15 \pm 0,41	47,06 \pm 2,63 ^{a, b}
KS	8,67 \pm 3,46	14,24 \pm 0,90 ^c	5,12 \pm 0,43	44,11 \pm 2,61

^a: Kamp öncesi ile kamp ortası arasındaki fark ($p < 0,05$).

^b: Kamp ortası ile kamp sonrası arasındaki fark ($p < 0,05$).

^c: Kamp öncesi ile kamp sonrası arasındaki fark ($p < 0,05$).

EM: Eritrosit morfoloji değişimi; HGB:Hemoglobin sayısı; RBC: Eritrosit sayısı; HCT:Hematokrit;

KÖ: Kamp öncesi; KO: Kamp ortası; KS: Kamp sonrası

Futbolculardan Kamp öncesi, Kamp ortası, Kamp sonrası alınan kan örneklerinden elde edilen hematolojik parametreler ve morfolojik değişimlerden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır (Tablo 4.6, 4.7, 4.8). Kamp öncesi periferik yaymada ekinosit, akantosit, knizosit, leptosit, şiştosit, ovalosit, dakriyosit ve stomatosit hücre yapıları elde edilmiştir (Tablo 4.6). Kamp ortası ekinosit, akantosit, knizosit, şiştosit, leptosit, dakriyosit ve stomatosit hücre yapıları gözlenmiştir (Tablo 4.7). Kamp sonrası ise ekinosit, akantosit, knizosit, şiştosit, leptosit, ovalosit, dakriyosit ve hedef hücre yapıları gözlenmiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4. 6. Kamp öncesi hematolojik parametreler ile morfolojik değişikliklerin karşılaştırılması

HEMATOLOJİK PARAMETRELER				MORFOLOJİK DEĞİŞİKLİK GÖSTEREN HÜCRE FORMLARI								
SPORCULAR (n)	RBC (10 ⁶ /ml)	HGB(g/dl)	HCT(%)	EKİ NOSİT	AKANTOSİT	KNİZOSİT	ŞİŞTOSİT	LEPTOSİT	OVALOSİT (ELİPTOSİT)	DAKRİYOSİT	STOMATOSİT	HEDEF HCR
1	5,05	16,2	46,8	--	7	13	2	--	--	1	--	--
2	5,87	15	46,6	6	13	9	--	8	--	--	--	--
3	5,07	15,6	45,7	2	9	11	7	2	--	--	--	--
4	5,25	15,8	45,7	11	16	2	3	--	1	--	--	--
5	5,42	13,9	43,6	6	11	--	1	5	--	--	--	--
6	4,7	15	44	24	13	4	10	9	--	--	--	--
7	5,07	15,3	44,6	16	17	15	13	3	--	--	--	--
8	5,33	16	45,9	17	15	6	15	--	--	--	--	--
9	5,09	14,4	42,1	12	18	14	10	8	--	--	--	--
10	4,93	14	42,2	33	11	5	12	2	--	--	--	--
11	4,66	13,8	39,7	21	21	7	6	--	--	--	--	--
12	4,8	14,6	43,7	29	10	13	6	3	--	--	--	--
13	15,14	15,3	43,8	17	--	12	2	--	--	--	--	--
14	4,91	14,7	42,7	9	10	6	9	--	--	--	2	--
15	5,63	17,1	50,6	11	18	9	11	--	--	--	--	--
16	5,4	15,8	45,3	22	7	10	1	--	1	--	--	--
17	5,19	16	47,1	6	11	5	15	--	--	1	1	--
18	4,19	12,3	36,9	16	9	10	3	6	--	--	--	--
19	4,69	14,3	42,1	41	4	--	16	3	--	--	--	--
Ort ± SS	5,59 ± 2,34	15,00±1,09	44,16±2,98	16,61±2,43	12,22± 1,07	8,88±0,93	7,89±1,21	4,90 ±0,85	1,00±0,00	1,00±0,00	1,5± 0,50	

Tablo 4. 7. Kamp ortası hematolojik parametreler ile morfolojik değişikliklerin karşılaştırılması

HEMATOLOJİK PARAMETRELER				MORFOLOJİK DEĞİŞİKLİK GÖSTEREN HÜCRE FORMLARI								
SPORCULAR (n)	RBC (10 ⁶ /ml)	HGB(g/dl)	HCT(%)	EKİNOŞİT	AKANTOŞİT	KNİZOŞİT	ŞİŞTOSİT	LEPTOSİT	OVALOŞİT (ELİPTOSİT)	DAKRIYOSİT	STOMATOSİ T	HEDEF HCR
1		17,1	51,9	10	20	9	10	3	--	--	4	--
2	5,71	15,1	47,5	25	17	7	10	5	--	--	1	--
3	5,06	16,3	48,4	7	33	11	18	6	--	--	1	--
4	5,52	16,9	50,7	20	40	14	14	4	--	--	--	--
5	5,85	15,4	48,7	24	24	13	12	6	--	1	--	--
6	4,38	14,4	44	30	24	15	11	6	--	--	1	--
7	4,93	15,4	44,9	17	43	17	21	--	--	1	--	--
8	5,2	15,3	46,9	10	11	11	6	3	--	--	2	--
9	4,95	15,1	43,8	24	25	6	4	5	--	--	1	--
10	4,92	15	46,2	25	20	14	11	4	--	1	--	--
11	4,73	14,5	43,4	27	41	13	10	3	--	--	--	--
12	4,72	15,1	45,7	33	32	24	4	5	--	--	--	--
13	5,3	15,8	48,4	6	12	3	14	5	--	--	--	--
14	5,1	15,1	46,5	5	21	12	9	3	--	--	6	--
15	5,48	17	52	16	25	14	20	6	--	2	3	--
16	5,16	15,6	46,3	16	32	11	12	3	--	--	2	--
17	5,07	16	48,2	11	22	10	3	6	--	--	2	--
18	5,82	15	47,3	19	35	8	9	2	--	--	--	--
19	4,56	13,8	43,3	38	28	14	5	--	--	--	1	--
Ort ± SS	5,15± 0,41	15,46 ±0,88	47,06 ± 2,63	19,11±9,49	26,58±9,23	11,89±4,53	10,68±5,18	4,41±1,37	--	1,25±0,50	2,18 ±1,60	--

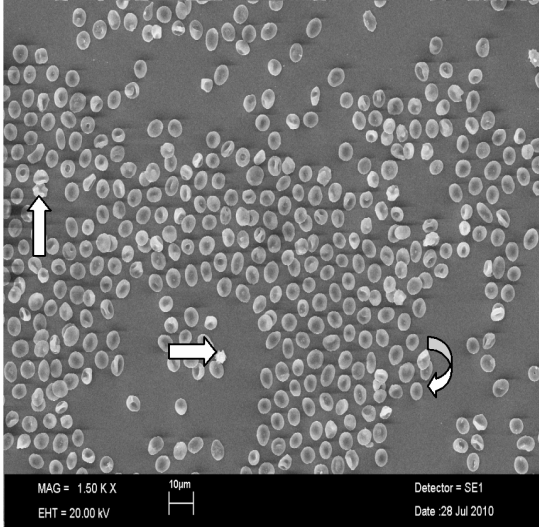
Tablo 4. 8. Kamp sonrası hematolojik parametreler ile morfolojik değişikliklerin karşılaştırılması**HEMATOLOJİK PARAMETRELER****MORFOLOJİK DEğİŞİKLİK GÖSTEREN HÜCRE FORMLARI**

SPORCULAR (n)	RBC (10 ⁶ /ml)	HGB(g/ dl)	HCT(%)	EKİ NOSİT	AKANTOSİT	KNİ ZOSİT	ŞİŞTOSİT	LEPTOSİT	OVALOSİT- ELİPTOSİT	DAKRİ YOSİT	STOMATOSİT	HEDEF HCR
1	5,34	15,6	48,6	12	26	6	8	3	--	--	--	--
2	5,71	14	44,5	30	30	7	--	4	--	--	--	--
3	5,01	14,4	45,2	4	25	16	2	3	--	--	--	--
4	5,46	15	47	11	30	10	4	--	--	--	--	--
5	5,85	14,2	45,3	12	24	8	--	2	--	1	--	--
6	4,54	14,1	43,4	20	28	10	--	4	--	1	--	--
7	4,75	12,9	40,4	14	38	6	9	3	--	1	--	--
8	5,74	13,8	43,7	13	25	5	--	4	--	--	--	--
9	4,82	13,3	40,5	14	16	7	3	2	--	--	--	--
10	4,87	14	43,5	14	23	12	1	5	1	--	--	--
11	5,18	14,6	44,5	13	18	6	--	1	--	--	--	--
12	4,48	13,3	41,1	16	22	9	--	0	--	--	--	--
13	5,4	15,6	46,3	4	19	8	2	0	--	1	--	--
14	5,02	14	43	8	20	10	4	0	--	--	--	1
15	5,55	16,1	49	8	19	3	--	2	--	--	--	--
16	5,15	14,5	43,6	2	40	4	--	1	--	--	--	--
17	5,2	14,8	45,9	9	15	8	--	3	--	--	--	--
18	4,45	12,8	39,8	10	31	3	--	1	--	1	--	--
19	4,82	13,6	42,7	12	24	2	2	2	--	--	--	--
Ort ± SS	5,12 ±0,43	14,24±0,90 ^c	44,11 ±2,61	11,89±6,20	24,89±6,80	7,36±3,42	3,89±2,80	2,22±1,52	1,00±0,00	1,00±0,00		1,00±0,00

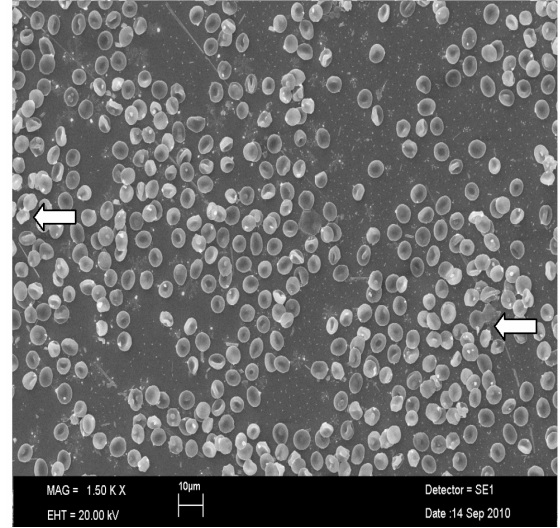
Çalışmamızda sporculardan toplanan eritrositlerdeki tüm morfolojik değişiklikler elektron mikroskopunda incelendi. Eritrositler sporcularda farklı formasyonlarla gözlemlendi. Genel olarak elektron mikroskopik görüntülerine baktığımızda en çok baskın olan hücreler ekinosit, akantosit ve knizosit hücre formları kamp ortasında kamp öncesi ve sonrasına göre artış göstermiştir. Periferik yaymalardaki eritrosit morfolojilerinde kamp ortası kamp öncesine göre en çok artış gösteren 4 sporcunun SEM görüntüleri karşılaştırıldı (Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12). Eritrosit yapılarındaki bu şekil bozuklukları sağlıklı her insanda görülebilecek sayıda olduğu için bu değişimler normal olarak kabul edilmiştir.

KAMP ÖNCESİ SEM GÖRÜNTÜLERİ

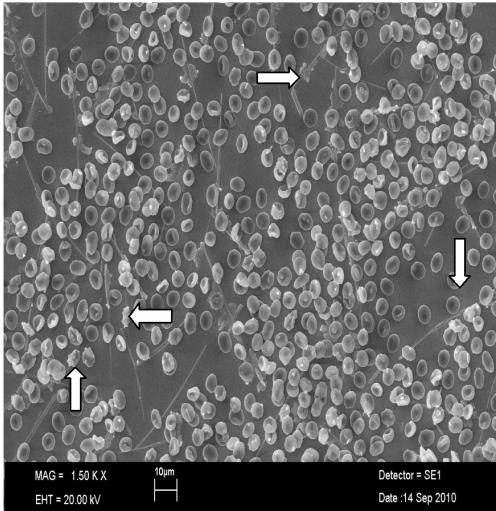
Kamp öncesinde periferik yaymalardaki eritrositlerde ortaya çıkan hücre grubu ekinosit, akantosit, knizosit hücre grubudur. 3, 4, 5 ve 11 numaralı sporcuların SEM görüntülerinde ekinosit, akantosit ve knizosit hücreler daha fazla görüldü (Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4). Eritrositlerin hücre yüzeylerinde partüküllere rastlandı. (Şekil 4.2)



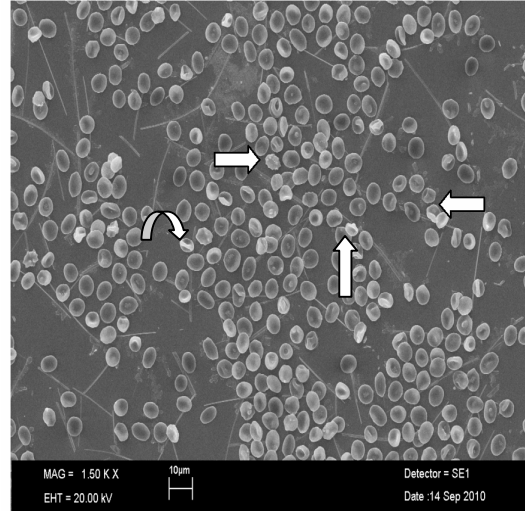
Şekil 4.1. 3.sporcuya ait eritrositlerde ekinosit (ok), akantosit (alt ok) ve leptosit (kuyruklu ok) görülmekte. Büyütme X 1500.



Şekil 4.2 4. sporcuya ait eritrositlerde akantosit hücre (ok) ve eritrosit yüzeyinde partüküller görüldü. Büyütme x1500



Şekil 4.3 5.sporcuya ait eritrosit görüntülerinde ekinosit (ok), akantosit (alt ok) ve leptosit (üst ok) hücreler görüldü. Büyütme X1500

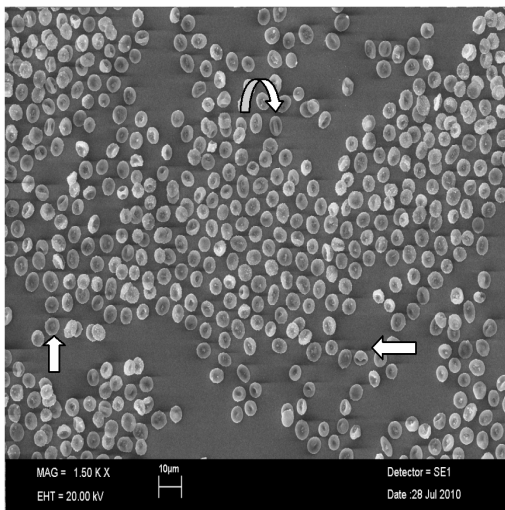


Şekil 4.4. 11.sporcuya ait eritrosit görüntülerinde akantosit (ok), şıştosit (alt ok) ve knizosit (dönüş) hücreler görüldü. Büyütme X 1500

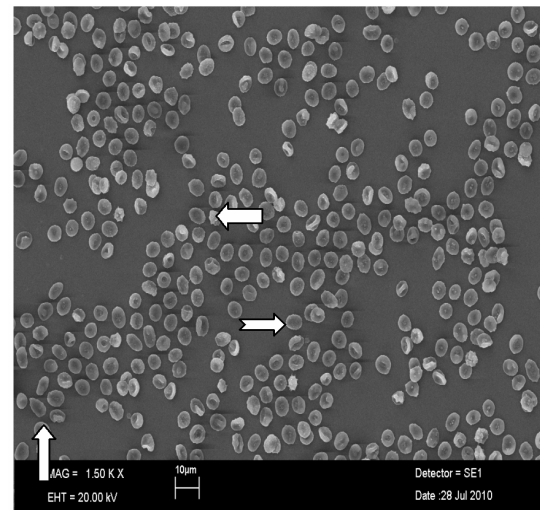
Kamp öncesi sporcuların SEM görüntülerinde ekinosit, akantosit ve knizosit hücreler fazla görülürken, leptosit ve şıştosit hücreler nadir olarak görüldü.(Şekil 4.3, 4.4)

KAMP ORTASI SEM GÖRÜNTÜLERİ

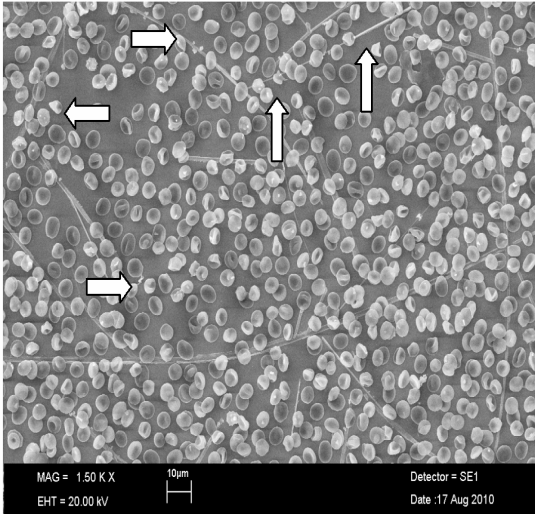
Kamp ortasında periferik yaymalardaki eritrositlerde ortaya çıkan en çarpıcı hücre grubu ekinosit, akantosit, knizosit hücre grubudur. Hücre sayıları ve morfolojik değişiklikler artış göstermiştir (Şekil 4.5, 4.6, 4.7, 4.8). Kamp ortasında gözyaşı hücreleri görülmektedir (Şekil 4.7)



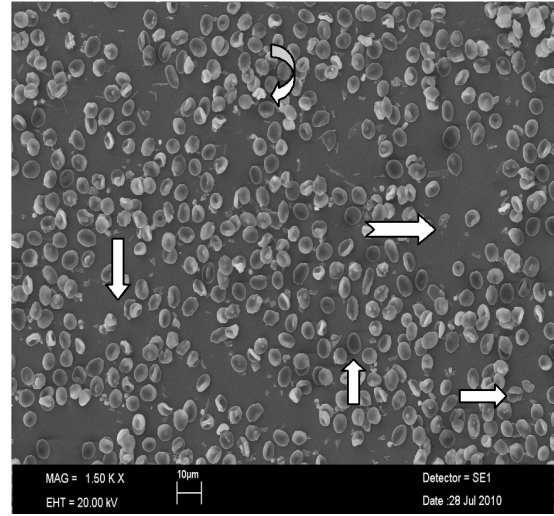
Şekil 4.5. 3. sporcuya ait SEM görüntülerinde knizosit (dönüşlü ok), leptositler (alt ok) ve kep benzeri stomatositler (ok). Büyütme X 1500



Şekil 4.6. 4. sporcuya ait eritrositlerde ekinosit (ok), leptosit (kuyruklu ok) ve akantosit (alt ok). Büyütme X 1500



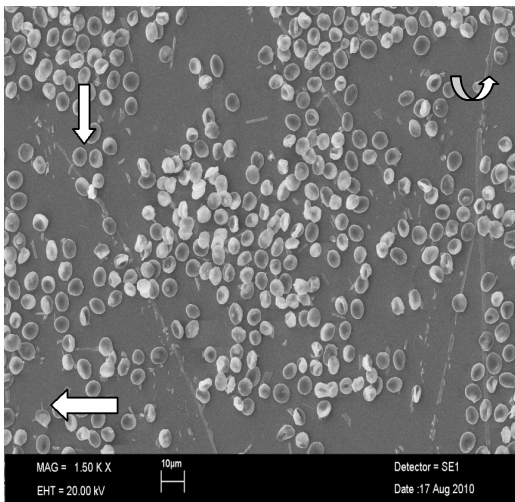
Şekil 4.7. 5. sporcuya ait SEM görüntülerinde gözyaşı hücresi (sol ok),akantosit (sağ ok) ve şiştosit (alt ok) görüldü. Büyütme X 1500



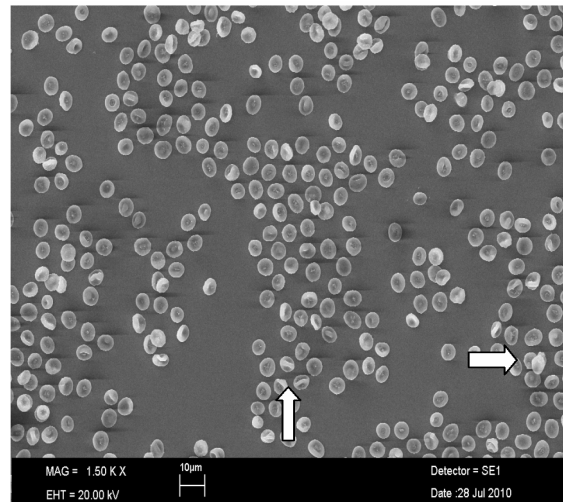
Şekil 4.8. 11.sporcuya ait görüntülerde leptosit (alt ok), akantosit (dönüşlü ok), knizosit (ok), şiştosit (kuyruklu ok) ve ekinosit (üst ok). Büyütme X 1500

KAMP SONRASI SEM GÖRÜNTÜLERİ

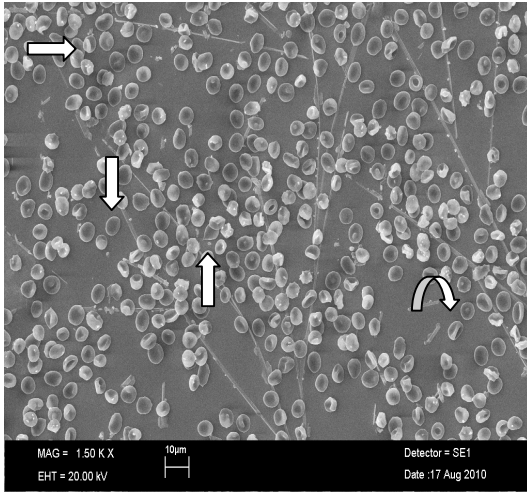
Kamp sonrası periferik yaymalardaki eritrositlerde kamp ortasına göre azalma meydana gelmiştir. Ağırlıklı olarak yine ekinosit ve akantosit hücreler dikkat çekicidir.(Şekil 4.9, 4.10, 4.11, 4.12) Kamp sonrasında hiçbir sporcuda stomatosit hücre gözlenmemiştir. Kamp sonrası yine aynı sporcunun SEM görüntülerinde gözyaşı hücre ve merkezi incelmeler görülmüştür.(Şekil 4.11, 4.12)



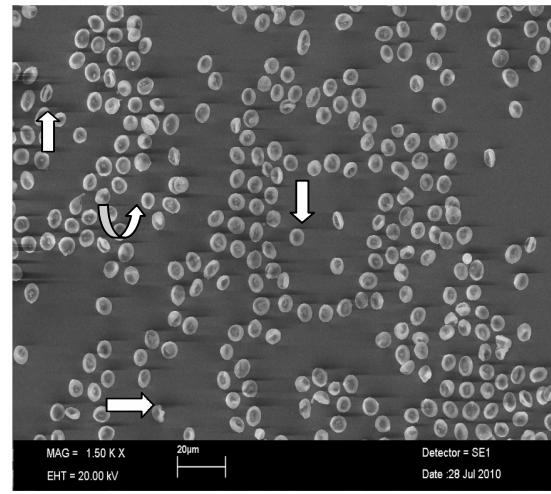
Şekil 4.9. 3. sporcuya ait SEM görüntülerinde leptosit (üst ok), akantosit (ok) ve knizosit (dönüş ok) görüldü. Büyütme X 1500



Şekil 4.10. 4.sporcuya ait SEM görüntülerinde knizosit (alt ok) ve akantosit (ok) görüldü. Büyütme X 1500

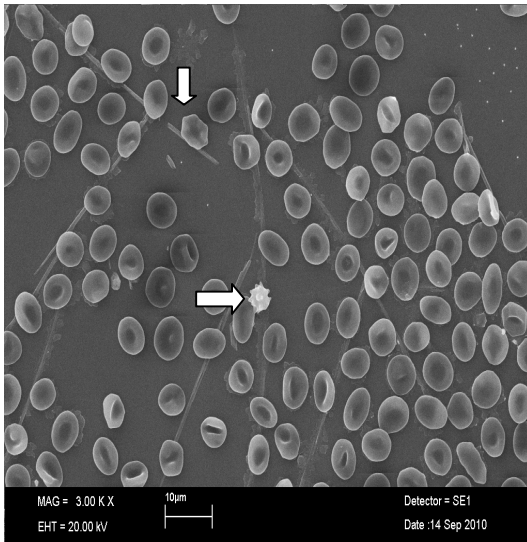


Şekil 4.11. 5. sporcuya ait SEM görüntülerinde leptosit (üst ok), akantosit (ok), knizosit (dönüş ok) ve gözyaşı hücresi (alt ok) görüldü. Büyütme X 1500

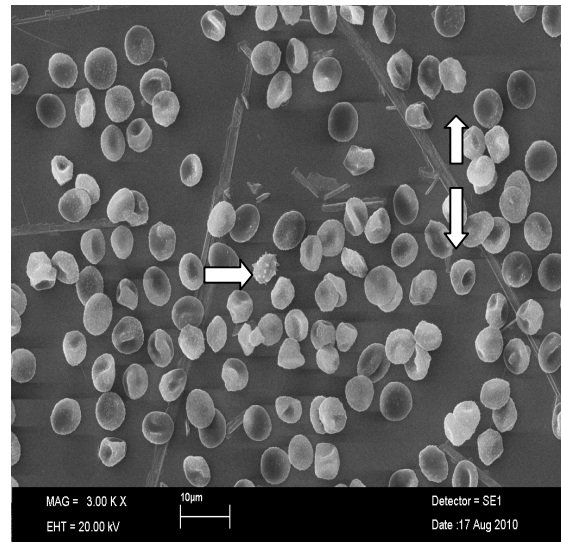


Şekil 4.12. 11.sporcuya ait SEM görüntülerinde knizosit (alt ok), akantosit (ok), leptosit (üst ok) ve merkezi incelme (dönüş ok) görüldü. Büyütme X 1500

Kamp sonrası eritrositlerde daha önce görülen (ekinosit, akantosit, knizosit, şiştosit, leptosit ve stomatosit) tüm hücre yapılarında kamp ortasına göre azalma gözlenmiştir. Eritrositlerde en fazla görülen ekinosit ve akantosit yapıları 3000 büyütmede daha belirgin şekilde gözlenmiştir (Şekil 4.13, 4.14).



Şekil 4.13. Sporcunun SEM görüntülerinde ekinosit (ok) ve akantosit (üst ok) hücre görülmekte. Büyütme X 3000



Şekil 4.14. Sporcunun SEM görüntülerinde ekinosit (ok), akantosit (alt ok) ve stomatosit (üst ok) görülmekte. Büyütme X 3000

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Egzersiz hematolojik parametreler üzerindeki etkilerini inceleyen birçok çalışma yapılmıştır. Türkiye erkek tekvando mili takımında mücadele eden tekvandocuların 4 haftalık kamp döneminde bazı hematolojik parametreleri incelenmiş ve kamp öncesi ve 4 haftalık kamp sonrası alınan kan örneklerinde HCT ve HGB değerlerinde fark olmadığı rapor edilmiştir (31). 20 günlük kamp döneminin sporcuların kan parametreleri üzerine etkisini araştıran bir çalışmada bu süre içerisinde sporcuların HCT ve HGB değerleri arasında fark olmadığını tespit etmişlerdir.6 haftalık yüksek yoğunluktaki antrenmanın HCT ve HGB düzeylerini etkilemediği gösterilmiştir (32). Akut HCT, HGB ve eritrosit düzeylerini artırdığı ve 24 saat sonra tekrar bu değerlerin bazal seviyeye döndüğü bildirilmektedir (33-35).

Egzersiz hematolojik parametreler üzerindeki etkileri ile ilgili bu çelişkili sonuçların, egzersizin tipine, şiddetine ve süresine bağlı olduğu belirtilmektedir. Bu değişikliklerde deneylerde kullanılan metotların, deneylerin zamanının, uygulanan egzersizin tipinin, çalışmaya katılan kişilerin yaşlarının, cinsiyetlerinin, antrenman durumlarının, çevresel şartların ve beslenme farklılıklarının etkili olabileceği rapor edilmektedir (3, 6).

Futbol özellikle aerobik ve anaerobik eforların ard arda kullanıldığı bir spor dalıdır (36). Bazı çalışmalar futbol oyuncularının hematolojik parametrelerini rapor etmiştir. Ülkemizde futbolculara 45'er dakikalık 2 devre halinde maç yaptırılmış ve egzersiz sonrası alınan kan örneklerinde hemoglobin hematokrit değerleri yükselmiştir (35).

Yirmi Brezilya'lı futbol oyuncularına 12 haftalık antrenman programı uygulanmış ve 6. haftada eritrosit hemoglobin ve hematokrit değerlerinin arttığı bulunmuştur (3). 12. haftada ise hematokrit, hemoglobin ve eritrosit değerlerin tekrar bazal seviyeye döndüğünü göstermişlerdir. Amerikan futbolu oynayan oyuncularında hemoglobin ve hematokrit değerlerinde sezonun ilk yarısında hafif yükselme bulunurken, ikinci yarısında azaldığı bulunmuştur (1). Bu çalışma futbolcuların eritrosit sayılarında antrenman öncesi, antrenman ortası ve antrenman sonrası herhangi bir değişiklik bulunamadı. Hemoglobin değerlerinde antrenman ortasında, antrenman öncesine ve antrenman sonrasına göre artış, antrenman sonrası değerlerinin de antrenman öncesine göre azalma bulundu. Hematokrit değerlerinin ise antrenman ortasında, antrenman öncesine ve antrenman sonrasına göre arttığı, antrenman öncesi ile sonrası arasında farklı olmadığı bulundu.

Egzersiz sırasında sıvı ve iyon kaybına bağlı olarak plazma hacminde değişiklikler olmaktadır. Bir kısım plazmanın kan dolaşımından dokular arasına geçmesine bağlı olarak azalan plazma hacmi eritrosit, hemoglobin ve plazma proteinlerinin yoğunluğu arttığı belirtilmektedir (3). Çalışmamızda da kamp ortasında görülen artışların uygulanan antrenman programının özelliğinden ve egzersize bağlı olarak plazma kaybından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Literatürde belirtilen hemoglobin sınır değerleri; 13,50- 17,50 gr/dl, hematokrit sınır değerleri % 40,00-53,00, eritrosit sınır değerleri; 4,50-5,90 M/mm³ arasındadır (22,23). Araştırmamızda antrenmana bağlı olarak hematolojik değerlerde bazı farklılıklar olmasına rağmen, çalışmamızdan elde edilen hemoglobin, eritrosit ve hematokrit değerleri normal sınırlar içerisinde değişim göstermektedir.

Literatürde sporcularda hematolojik parametrelerle ilgili çalışmalar varken, eritrosit morfolojisi ile ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızda sporcuların eritrosit morfolojilerinde kamp öncesi ve kamp sonrasına göre kamp ortasında morfolojik değişikliklerin olduğu bulundu. Kamp öncesine göre de kamp sonrasında morfolojik değişiklikler saptanmasına rağmen, bu değişikliklerin kamp ortasına göre daha az olduğu bulundu. Şiddetli egzersizler damarlarda laminar olan kan akımı girdaplı bir akım haline çevirmesi ve iskelet kasının kasıldığı zaman içinden geçen damarlara baskı yapması nedeni ile bir kısım eritrositlerde harabiyete sebep

olabilir (24). Kamp ortasında eritrosit morfolojisinde görülen değişikliklerin artmasını hızlı hemoglobin yapımındaki artışa bağlı olabileceğini düşünmekteyiz

Sonuç olarak, antrenmanın en üst düzeye ulaştığı kamp ortasında sporcuların hematolojik parametrelerinde ve eritrosit morfolojilerinde bazı değişiklikler görülmesine rağmen bu değişikliklerin kamp sonrasında tekrar kamp öncesi ile aynı düzeye geldiği bulundu. Bu durum, sporcuların uygulanan antrenmana bağlı olarak gösterdikleri adaptasyondan kaynaklanabilir. Ayrıca futbolculardan farklı zamanlarda alınan kan örneklerinde bazı farklılıklar olmasına rağmen bu farklılıklar normal sınır değerleri içindedir. Bu nedenle çalışmamızda futbolculara uygulanan hazırlık dönemi antrenmanlarının, futbolcuların hematolojik parametreler ve eritrosit morfolojisi üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını düşünmekteyiz.

6.KAYNAKLAR

1. Banfi G, Morelli P. Relation between values of haemoglobin, erythrocytes and reticulocytes and body mass index in elite athletes of different sports disciplines. *Int Jnl Lab Hem*, 2007; 29: 484-485.
2. Boyadjiev N, Taralov Z. Red blood cell variables in highly trained pubescent athletes: a comparative analysis. *Br J Sports Med*, 2000; 34:200-204.
3. Silva ASR, Santhiago V, Papoti M, Gobatto CA. Hematological parameters and anaerobic threshold in Brazilian soccer players through a training program. *Int Jnl Lab Hem*, 2008; 30:158-166.
4. Mashiko T, Umeda T, Nakaji S, Sugawara K et al. Effects of exercise on the physical condition of college rugby players during summer training camp. *Br J Sport Med*, 2004; 38:186-190.
5. Green HJ, Sutton JR, Coates G, Ali M, Jones K et al. Response of red cell and plasma volume to prolonged training in humans. *J Applied Physiol* 1991; 70:1810-1815.
6. Banfi G, Del Fabbro M, Mauris C, Corsi MM, Melegati G. Haematological parameters in elite rugby players during a competitive season. *Clin Lab Haem*, 2006; 28: 183-188.
7. Günay M. ve Yüce A. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri, Seren Matbaacılık, Ankara, 1996.

8. Junqueira LC, Carneiro J. Basic Histology. Çeviri: Edit.Aytekin Y, Solakoğlu S. Nobel Kitabevi, 2006.
9. Gartner LP, Hiatt JL. Color Textbook of Histology. Second edition W.B. Saunders Company Philadelphia 2001 Blood and Hemopoiesis pp 219-236.
10. Ross MH, Romrell LJ. Histology A Text and Atlas. Williams and Wilkins Baltimore 2003 Blood 214-246
11. David H. Cormack Essantial Histology Second edition Lippincott Willams and Wilkins Philadelphia 2001 Blood cells pp 135-148
12. Telen MJ, Kautman RE. The Mature Erythrocyte. In : Wintrobe 's Clinical Hematology (10th ed). Lee GR,Foerster J, Paraskevas F, Greer JP, Rodgers GM (eds). MassPublishing Co, Egypt 1999: 193-222.
13. Robert S, Hilman MD, et all. Red Blood Cell Disorders . In: Hematology in Clinical Practice. (3nd ed). McGraw-Hil, 2002:1-27.
14. Lappin TR, Maxwell AP, and Johnson PG. EPO's Alter Ego: Erythropoietin Has Multiple Actions. Stem Cells 2002; 20(6): 485-92.
15. Krantz SB. Erythropoietin. Blood 1991; 77: 419-34.
16. Wang FF, Kung SC, Goldwasser E. Some chemical properties of human erythropoietin. Endocrinology 1985; 116: 2286-2292.
17. Goldberg MA,Dunning SP and Bunn HF. Regulation of the erythropoeitin gene: Evidence that the oxygen sensor is a heme protein. Science 1998; 242: 1412.
18. Dinçol G, Pekçelen Y, Atamer T ve ark. Klinik Hematoloji. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2003
19. Hayhoe FGJ,Flemans. A Colour Atlas of Haematological Cytology (3nd Ed), Wolfe Publishing 1992: 11-67.
20. Aydoğdu İ. Kan Hastalıkları. Sistem Ofset, Ankara, 2005.
21. Riley RS et all. How to Prepare &Interpret Peripheral Blood Smears.Erişim: (<http://www.pathology.vcu.edu/education/PathLab/pages/hematopath/pbs.html>) Erişim Tarihi : 10 Eylül 2010.
22. Erişim: (<http://www.cinardibitibbitahlilabaravari.com/kan-testleri>) Erişim Tarihi: 15 Ekim 2010.

23. Doç. Dr. Yavuz Yıldız, Spor Hekimliği.Erişim:(<http://www.hekimce.com>) Erişim Tarihi: 9 Kasım 2010
24. Erişim: <http://www.futboldrill.com>) Erişim Tarihi: 21 Kasım 2010
25. Akkurt S, Gür H, Akova B, Pündük Z, Küçükoğlu S. Amatör, profesyonel 1.lig A ve genç takım oyuncularının bazı fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması. Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1998; 2: 16-21
26. Reilly T, Bangsbo J. and Franks A. Anthropometric and Physiological Predispositions for Elite Soccer. Journal of Sports Sciences, 2000; 18: 669-683.
27. Erişim: www.izmirtufad.org/images/dokuman/futbolun_fizyolojisi.doc) Erişim Tarihi: 13 Ocak 2011
28. Acar MF, Akgün N, Karamızrak SO, Erdil G, Ertat A: Profesyonel futbolcularda anemi ensidansı . Spor Hekimliği Dergisi 1991; 26: 129-134.
29. Çakar L. ve Derman S. : Balıkadamlarda antrenmanın solunum ve dolaşım parametreleri üzerine etkisi. Spor Hekimliği Dergisi 1975; 10: 39-44.
30. Derman S. ve Çakar L. Balıkadamlarda dalışın kan parametrelerine etkisi. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği, III. Ulusal Kongresi. Bildiriler, Sermet Matbaası, İstanbul, 1975; s.285-289.
31. Çakmakçı E. Erkek Tekwandocularında Kamp Döneminin Bazı Hematolojik Parametreler Üzerine Etkileri, Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2009;3:1-16.
32. Mashiko T, Umeda T, Nakaji S, Sugawara K et all. Effects of exercise on the physical condition of college rugby players during summer training camp. Br J Sport Med, 2004; 38:186-190.
33. İbiş s, Hazar S, Gökdemir K, Aerobik ve anaerobik egzersizlerin hematolojik parametrelere akut etkisi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 2010; 7: 70-82.
34. Edwars A.M. & Clark N.A. Thermoregulatory observations in soccer match play: Professional and recreational level applications using an intestinal pill system to measure core temperature. British Journal of Sports Medicine ,2006; 40:133-138.
35. Çelik A, Varol R, Onat t, Dağdelen Y, Tugay F. Akut Egzersizin Futbolcularda Antioksidan Sistem Parametrelerine Etkisi, Sporometre, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 2007, V(4) 167-172.

36. Reilly T. An ergonomics model of the soccer training process. *J Sports Sci*,2005; 23: 561-572.

SPORCU ANKETİ

AD-SOYAD :

YAŞ :

CİNSİYET :

BOY / KİLO :

KAÇ YILDIR SPORLA YAPIYORSUNUZ?

OYNADIĞINIZ MEVKİ :

SİGARA , ALKOL VB. KULLANIYOR MUSUNUZ?

SÜREKLİ KULLANIĞINIZ VİTAMİNLER VAR MI? VARSA NELER?

BUGÜNE KADAR GEÇİRDİĞİNİZ AĞIR BİR HASTALIK VAR MI?

SÜREKLİ OLARAK KULLANDIĞINIZ BİR İLAÇ VAR MI? VARSA İSİMLERİ NELER?

FUTBOL DIŞINDA YER ALDIĞINIZ FAALİYETLER VAR MI? VARSA NELER?

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)
(SAĞLIKLI GÖNÜLLÜLER İÇİN)

Gönüllünün

Adı, Soyadı, Adresi :

Varsa protokol ve Tel. No :

1.1.1.1.1.1.1.1.1 BİLGİLENDİRME

Bu klinik çalışmanın amacı : Çalışmamızda, hazırlık döneminde yapılan futbol antrenmanlarının kan parametreleri ve eritrosit morfolojisi üzerine etkileri araştırılacaktır.Çalışmaya alınacak futbolcuların benzer yaş ve cinsiyette normal sağlıklı bireylerle karşılaştırılması amacı ile sağlıklı gönüllü grubu oluşturulacaktır.

Bu çalışma için EDTA'lı tüpe 5 ml kan alınacaktır, ayrıca bir ilaç uygulaması ya da tıbbi müdahale yapılmayacaktır. Bu nedenle çalışmanın size herhangi bir yan etkisi bulunmamaktadır.

Fakültemiz Etik Kurulu bu çalışmanın Helsinki Deklerasyonu'nda belirtilen maddelere göre ahlaki, vicdani ve tıbbi kurallara uygun olduğunu onaylamış olup çalışma denetime açıktır.

Çalışma öncesinde bu ilaçlarla/ tıbbi uygulama ile ilgili tedaviyi istediğinize dair bir evrak imzalamanız gerekmektedir.

Bu çalışmaya katılmakta özgürsünüz. Başlangıçta kabul edip daha sonra fikir değiştirip, hiçbir gerekçe göstermeden çalışmadan ayrılabilirsiniz. Bu durumda sizinle ilgili tıbbi özende bir değişiklik olmayacaktır.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: EMİNE BALCI
Uyruğu: Türkiye (TC)
Doğum Yeri: KAYSERİ
Tel: 05415313861

email: tugcee_kk@hotmail.com

EĞİTİM	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2011
Lisans	EÜ Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	2008
Ön Lisans	AÜ Haberleşme	2004

İŞ DENEYİMLERİ

Kurum	Görev
Büyükşehir Bld.	Spor eğitmenliği
Özel	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni
GSGM	Voleybol Antrenörlüğü
Özel okul	Yüzme Antrenörlüğü
Voleybol-Atletizm Federasyonu	Hakemlik

Yabancı diller

İngilizce