

**T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAN TRANSFÜZYON MERKEZLERİNDE BEKLEYEN KANLARIN
HEMOGRAM DEĞERLERİNİN ZAMANLA DEĞİŞİMİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali GÜLŞEN

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Fethi Ahmet ÖZDEMİR**

BİNGÖL-2022



T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**KAN TRANSFÜZYON MERKEZLERİNDE BEKLEYEN KANLARIN
HEMOGRAM DEĞERLERİNİN ZAMANLA DEĞİŞİMİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Doç.Dr.Fethi Ahmet ÖZDEMİR danışmanlığında, Ali GÜLŞEN tarafından hazırlanan bu çalışma 29/11/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (3/0)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Nevzat GÖZEL

İmza :

Üye : Doç. Dr. Fethi Ahmet ÖZDEMİR

İmza :

Üye : Dr. Öğrt. Üyesi Ali AY

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun// tarih ve/ nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, Şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖNSÖZ

Tez çalışmaları süresince yardımlarını ve bilgi birikimini esirgemeyen, çalışmaların tamamlanabilmesi için gerekli desteği veren değerli hocam Doç.Dr. Fethi Ahmet ÖZDEMİR'e teşekkür ederim. Çalışmamda aynı zamanda lisans eğitim ve öğretim hayatımda bana büyük destekleri olan değerli hocam Doç. Dr. Abdullah ASLAN'a, beraber çalışmaktan onur duyduğum bana her türlü desteği ve yardımını esirgemeyen Uzm. Dr. Umut AYDIN'a teşekkür ederim.

Çalışmamın istatistik ile ilgili kısımlarında desteğini esirgemeyen hocam Doç.Dr. Şenol ÇELİK'e ve iş arkadaşlarımdan Burak YORGUN ve Mehmet Sıddık YURTTAŞ'a desteklerinden dolayı teşekkür ederim. Tez çalışmasına desteklerinden dolayı Bingöl Üniversitesi Rektörlüğüne, teşekkür ederim.

Son olarak bende büyük emekleri olan, benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan ve dualarını esirgemeyen rahmetli annem ve babama, tezin hazırlanması sırasında gösterdikleri sabır, fedakârlık ve desteklerinden dolayı eşime ve çocuklarım Hafsa, Asude Meryem, Berilay Bilhan'a özellikle teşekkürü bir borç bilirim.

Ali GÜLŞEN
Bingöl 2022

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ	ix
ÖZET.....	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Eritrosit	4
1.1.1. Hemogram	5
1.1.2. Hemoglobin	7
1.1.3. Hematokrit	7
1.1.4. MCV (Mean Corpuscular Volume).....	7
1.1.5. MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin).....	7
1.1.6. MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration)	8
1.1.7. RDW (Red Cell Distribution Width):.....	8
1.2. Trombosit.....	8
1.3. Lökosit	9
1.3.1. Agranülosit	9
1.3.1.1. Lenfosit	9
1.3.1.2. Monosit	11
1.3.2. Granülosit	12
1.3.2.1. Nötrofil	12
1.3.2.2. Eozinofil	13
1.3.2.3. Bazofil	14
1.4. Tam Kan Sayımı	15
1.4.1. Tam Kan Sayım ve Ölçüm Tarihçesi	16
1.4.2. Kan Sayım Cihazları İçin Kullanılan Yöntemler	17
1.4.2.1. Empedans	17

1.4.2.2. Optik Scatter (Işık saçılması)	18
1.4.2.3. Radyo Dalgaları	18
1.5. Kan Sayım Parametreleri.....	19
1.5.1. Eritrositin Sayıları ve Eritrositle İlişkili Olan Parametreler.....	19
1.5.2. Eritrositlerin Sayıları	19
1.5.3. Eritrositin Ortalamasının Hacmi	19
1.5.4. Ortalama Eritrosit Hemoglobini.....	20
1.5.5. Eritrosit Ortalamasının Hemoglobin Konsantrasyonu	20
1.5.6. Eritrosit Dağılımının Genişliği	20
1.5.7. Lökositlerin Sayıları ve Alt Birimleri	21
1.5.8. Trombositlerin Sayıları ve Trombositlerin İndeksleri.....	22
1.5.8.1. Trombositlerin Ortalama Hacmi	22
1.5.8.2. Trombosit Dağılım Genişliği	23
1.5.8.3. Büyük Trombositlerin- Hücre Oranı	23
1.6. Kan Sayımlarında Kullanılan Yeni Metodlar.....	23
1.6.1. Mikro (Micro R) ve Makrositik (Macro R).....	23
1.6.2. IG Granülositin Olgunlaşmamış (Immature Granulocyte; IG)	24
1.6.3. Hemoglobinin Retikülosit Eşdeğeri	24
1.6.4. Hemoglobinin Eritrosit Eşdeğeri	25
1.6.5. Hemoglobinin Deltası (Delta-He)	25
1.6.6. IRF Olgunlaşmamış Olan Retikülositlerin Fraksiyonu	25
1.6.7. Hipokromik Eritrositlerin Yüzdesi, Hiperkromik Eritrositlerin Yüzdesi	26
2. KAYNAK ÖZETLERİ	27
3. MATERYAL VE YÖNTEM	36
3.1. Materyal	36
3.2. Yöntem	37
3.2.1. Araştırma Gruplarının Oluşturulması.....	37
3.2.2. Araştırma Tipi	37
3.2.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	37
3.2.4. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi	37
3.2.4.1. Kandaki Hemogram Değerlerin Ölçülmesi	37
3.2.4.2. Tam Kan Sayım Ölçümünün Yapılması	38
3.2.4.2.1. Akım Sitometrisi Yöntemi.....	38

3.2.4.2.1.1. Akım Kanal Sistemi.....	39
3.2.4.2.1.2. Optik System.....	39
3.2.4.2.2. DC Kılıf Akım Yöntemi	44
3.2.4.2.3. SLS Hemoglobin (SLS-Hb) Yöntemi.....	47
3.2.4.3. RBC / PLT Kanalı ile Trombositlerin Ölçüm Prensibi.....	49
3.2.4.4. HGB Kanalı ile Hemoglobin Konsantrasyonu Ölçüm Prensibi.....	50
3.2.4.5. Tam Kan Sayım Cihazında Hemogram Değerlerinin Ölçümü Yapılırken Çekilmiş Laboratuvar Görüntüleri	52
3.2.5. Verilerin İstatiksel Analizi	53
3.2.5.1. Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi (ANOVA)	53
3.2.5.2. PCA Temel Bileşenler Analizi.....	55
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	57
4.1. Ölçülen Parametreler	60
4.1.1. WCB Ölçüm Değerleri	60
4.1.2. RBC Ölçüm Değerleri.....	62
4.1.2.1. HGB Ölçüm Değerleri	63
4.1.2.3. MCV Ölçüm Değerleri.....	65
4.1.2.4. MCH Ölçüm Değerleri.....	67
4.1.2.5. MCHC Ölçüm Değerleri	69
4.1.2.6. RDW-SD Ölçüm Değerleri	71
4.1.2.7. RDW-CW Ölçüm Değerleri.....	72
4.1.2.8. HCT Ölçüm Değerleri.....	74
4.1.3. PLT Ölçüm Değerleri,.....	76
4.1.3.1. PDW Ölçüm Değerleri	78
4.1.3.2. MPV Ölçüm Değerleri	79
4.1.3.3. P-LCR Ölçüm Değerleri.....	81
4.1.3.4. PCT Ölçüm Değerleri.....	83
4.2. Temel Bileşenler Analizi (PCA) Sonuçları.....	85
4.2.1. 0.Gün	85
4.2.2. 10. Gün	86
4.2.3. 20. Gün	87
4.2.4. 30. Gün	88
4.2.5. 40. Gün	89

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	90
KAYNAKLAR	91
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

2,3-DPG	: 2,3-difosfoglisarat
ALL	: Akut lenfoblastik lösemi
AML	: Akut miyelositer lösemi
BASO	: Bazofil
DELTA-HE	: Delta hemoblobin
EDTA	: Etilendiamin tetra asetik asit
EOS	: Eozinofil
HCT	: Hematokrit
HFR	: Yüksek floresan oranı
HGB	: Hemoglobin
HYPER-HE	: Hiperkromik eritrosit yüzdesi
IG	: Olgunlaşmamış granülosit
IRF	: Olgunlaşmamış retikülosit fraksiyonu
LYM	: Lenfosit
MCH	: Ortalama eritrosit hemoglobin değeri
MCHC	: Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyon değeri
MCV	: Ortalama eritrosit volüm değeri
MONO	: Monosit
MPV	: Mean platelet volum
Neu	: Nötrofil
PCT	: Trombosit yüzdesi
PDW	: Trombosit dağılım genişliği
PLT	: Trombosit
RBC	: Eritrosit sayısı
RDW	: Kırmızı hücre dağılım genişliği
TKS	: Tam kan sayımı
WBC	: Beyaz hücre sayısı (lökosit sayısı)

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Lenfosit'in elektron mikroskopunda görünümü	10
Şekil 1.2.	Lenfosit'in giemsa boyası görünümü.....	10
Şekil 1.3.	Monositin elektron mikroskopunda görünümü.....	12
Şekil 1.4.	Monositin giemsa boyasında görünümü	12
Şekil 1.5.	Nötrofillerin elektron mikroskopunda görünümü.....	13
Şekil 1.6.	Nötrofillerin giemsa boyasında görünümü	13
Şekil 1.7.	Eozinofilin elektron mikroskopunda görünümü	13
Şekil 1.8.	Eozinofilin giemsa boyasında görünümü.....	13
Şekil 1.9.	Bazofiller elektron mikroskopunda görünümü	14
Şekil 1.10.	Bazofillerin giemsa boyasındagörünümü	14
Şekil 1.11.	Otomatik tam kan sayım cihazları	16
Şekil 1.12.	Empedans kan sayım çalışma metodu	17
Şekil 1.13.	Optik scatter kan sayım çalışma metodu	18
Şekil 1.14.	RDW'nin grafikte farklı olan kullanım şekillerinin gösterilmesi	21
Şekil 1.15.	RBC grafiğindeki MicroR ve MacroR.....	24
Şekil 1.16.	Retikülositin RET-He ve RBC-He grafik gösterimi.....	25
Şekil 1.17.	RET saçılım grafiği.....	26
Şekil 3.1.	K ₂ ve K ₃ edtalı tüpler	36
Şekil 3.2.	Akım sitometrisi yöntemi	38
Şekil 3.3.	Akım sitometrisinin optik sistem yöntemi.....	40
Şekil 3.4.	Saçılan ışığın tespit görüntüsü	40
Şekil 3.5.	Elektrik sistemi görüntüsü	41
Şekil 3.6.	Bant geçiş filtresi görüntüleri.....	42
Şekil 3.7.	Voltaj darbesi yüksekliği	43
Şekil 3.8.	Voltaj darbe görüntüleri.....	43
Şekil 3.9.	Elektrik direnci yöntemiyle hücre ölçüm prensibi.....	44
Şekil 3.10.	Çakışma olgusu.....	45
Şekil 3.11.	Çakışma düzeltme formülü	46
Şekil 3.12.	Çakışma olgusunun basitleştirilmiş iki modeli.....	47
Şekil 3.13.	SLS –Hb yöntemin tepkime mekanizması.....	48

Şekil 3.14.	SLS-Hb yöntemin soğurum eğrisi	49
Şekil 3.15.	RBC / PLT kanalı ile trombositlerin ölçüm prensibi	50
Şekil 3.16.	HGB kanalı ile hemoglobin konsantrasyonu ölçüm prensibi	51
Şekil 3.17.	Ölçüm aşaması görseli	52
Şekil 4.1.	0. gün PCA analiz sonuçları.....	85
Şekil 4.2.	10. gün PCA analiz sonuçları.....	86
Şekil 4.3.	20. gün PCA analiz sonuçları.....	87
Şekil 4.4.	30. Gün PCA analiz sonuçları.....	88
Şekil 4.5.	40. Gün PCA analiz sonuçları.....	89

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1.	Tam kan sayımı komponentleri ve birimleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.....	15
Tablo 1.2.	Lökosit sayısı alt birimlerindeki referans aralıkları	22
Tablo 1.3.	Trombosit indekslerive referans aralıkları	23
Tablo 3.1.	Tekrarlı ölçümlü denemelerin varyans analizi tablosu	54
Tablo 4.1.	Toplanan 100 kan örneğinin hemogram değerlerinin günlere göre ortalama standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum değerleri	58
Tablo 4.2.	WCB değerleri için küresellik testi sonuçları	60
Tablo 4.3.	WCB değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları	61
Tablo 4.4.	WCB değerleri için bonferroni testi sonuçları	61
Tablo 4.5.	RBC değerleri için küresellik testi sonuçları	62
Tablo 4.6.	RBC değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları	62
Tablo 4.7.	RBC değerleri için bonferroni testi.....	63
Tablo 4.8.	HGB değerleri için küresellik testi sonuçları.....	63
Tablo 4.9.	HGB değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları	64
Tablo 4.10.	HGB değerleri için bonferroni testi	65
Tablo 4.11.	MCV değerleri için küresellik testi sonuçları	65
Tablo 4.12.	MCV değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları	66
Tablo 4.13.	MCV değerleri için bonferroni testi.....	67
Tablo 4.14.	MCH değerleri için küresellik testi sonuçları	67
Tablo 4.15.	MCH değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları	68
Tablo 4.16.	MCH değerleri için bonferroni testi.....	68
Tablo 4.17.	MCHC değerleri için küresellik testi sonuçları	69
Tablo 4.18.	MCHC değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları.....	69
Tablo 4.19.	MCHC değerleri için bonferroni testi	70
Tablo 4.20.	RDW-SD değerleri için küresellik testi sonuçları	71
Tablo 4.21.	RDW-SD değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları.....	71
Tablo 4.22.	RDW-SD değerleri için bonferroni testi	72
Tablo 4.23.	RDW-CW değerleri için küresellik testi sonuçları	72

Tablo 4.24. RDW-CW değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları	73
Tablo 4.25. RDW-CW değerleri için bonferroni testi.....	74
Tablo 4.26. HCT değerleri için küresellik testi sonuçları	74
Tablo 4.27. HCT değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları	75
Tablo 4.28. HCT değerleri için bonferroni testi.....	75
Tablo 4.29. PLT değerleri için küresellik testi sonuçları	76
Tablo 4.30. PLT değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları	76
Tablo 4.31. PLT değerleri için bonferroni testi.....	77
Tablo 4.32. PDW değerleri için küresellik testi sonuçları	78
Tablo 4.33. PDW değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları.....	78
Tablo 4.34. PDW değerleri için bonferroni testi.....	79
Tablo 4.35. MPV değerleri için küresellik testi sonuçları.....	79
Tablo 4.36. MPV değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları.....	80
Tablo 4.37. MPV değerleri için bonferroni testi	81
Tablo 4.38. P-LCR değerleri için küresellik testi sonuçları.....	81
Tablo 4.39. P-LCR değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları	82
Tablo 4.40. P-LCR değerleri için bonferroni testi	82
Tablo 4.41. PCT değerleri için küresellik testi sonuçları.....	83
Tablo 4.42. PCT değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları	83
Tablo 4.43. PCT değerleri için bonferroni testi	84

KAN TRANSFÜZYON MERKEZLERİNDE BEKLEYEN KANLARIN HEMOGRAM DEĞERLERİNİN ZAMANLA DEĞİŞİMİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Kan, kardiyovasküler bir düzenek içerisinde sürekli olarak doku ve organların kanlanması sağlayan çok hücreli organizmalarda çok sayıda hayati öneme sahip fonksiyonların meydana gelmesini gerçekleştiren sistem içinde bulunan, organlara kan götüren vücutta birçok hücre için hayati öneme sahip fonksiyonlar gerçekleştiren kırmızı renge sahip bir dokudur. Kan transfüzyonu; Kan ve kan bileşenlerinin insan sağlığını tedavi edebilmek amacıyla damar yolu kanalı ile vücut içerisine verilmesidir. Hemogram ile önemli olan tanısal ve hematolojik sonuçlar elde etmek için laboratuvar ortamında yapılan kan örneklerinin analizidir. Kan şekillendirilmiş elementlerden meydana gelmektedir. Plazma kanın yaklaşık olarak %55-66'sını oluşturur. Tam Kan Sayım (CBC), Kanın elamanlarının sayısı, şekli ve yapısı bakımından çok önemli bilgiler aktaran kansızlık, iltihap kan bozukluğu ve kanser gibi hastalıkların ön tanısı, takibi ve taramalarda sık kullanılması gereken önemli bir test sonucudur. Analiz edilen her değişken için ortalama puanların farklılıklarını test etmek için uygulanan Greenhouse-Geisser testi bunlardan biridir. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi sonucunda anlamlı farklılıklar gösteren grupları belirlemek için çoklu karşılaştırma testlerinden biri kullanılır. Bonferroni testi bunlardan birisidir. Bonferroni yöntemi, başlangıçta farklı grupları karşılaştırmak, değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek veya deneysel çalışmalarda bir veya daha fazla son noktayı incelemek için kullanılabilir. Çalışmamızda da HGB değeri nin ortalama, standart sapma ve standart hata değerlerinin çok ciddi bir değişim geçirmediği görülmektedir $p<0,01$. Yaptığımız çalışmada da zaman ile HCT miktarı değişmiş ve bu değişim yapılan istatistik değerlendirmeleri sonucunda anlamlı bulunmuştur. PLT değeri için, PLT değerlerinin ortalama standart sapma ve standart hata değerlerinin zamanla yükseldiği gözlenmiştir. MCV değerlerinin ortalama, standart sapma ve standart hata değerlerinde bir artışın, MCH değerlerinin ortalama, standart sapma ve standart hata değerlerinde ufak değişiklikler olsada ciddi bir değişimin olmadığı, MCHC değerlerinin ortalama değerlerinin kısmen değişiklik gösterdiği, standart sapma ve standart hata değerlerindeki değişikliğin düzenli olmadığı belirlenmiştir. RBC değerlerinin ortalama ve standart sapma değerlerinde bir azalma, RDW-SD değerlerinin ortalama değerlerinde bir artış standart sapma değerlerinde ise bir değişikliğin olmadığı tespit edilmiştir. MCH değerinin zamanla değişim göstermiş olması kırmızı kan kürelerinin zamanla hemoglobinin miktarının değiştiğini göstermektedir. $p<0,01$. Kandaki hemogram değerlerinin gerçek değerinde ölçülebilmesi ve biyoyararlılığının azalmaması için, donordan alınan kan örneklerinin mümkün oldukça en kısa sürede kan transfüzyonunun gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Transfüzyon, kan, hemogram parametreleri, eritrosit, trombosit.

INVESTIGATION OF THE CHANGE OF THE HEMOGRAM VALUES OF BLOOD WAITING IN BLOOD TRANSFUSION CENTERS OVER TIME

ABSTRACT

Blood is a red-colored tissue in the system that carries out many vital functions in multicellular organisms, which provides blood to tissues and organs continuously in a cardiovascular mechanism, and which carries blood to the organs and performs vital functions for many cells in the body. blood transfusion; It is the introduction of blood and blood components into the body through the vascular channel in order to treat human health. What is important with the hemogram is the analysis of blood samples in the laboratory environment to obtain diagnostic and hematological results. Blood is made up of shaped elements. These blood elements consist of red blood cells or erythrocytes (Rbc), white blood cells or Leukocytes (Wbc), platelets (Plt) and plasma. Plasma makes up approximately 55-66% of the blood. Complete Blood Count (CBC) is an important test result that should be used frequently in the pre-diagnosis, follow-up and screening of diseases such as anemia, inflammatory blood disorder and cancer, which provides very important information in terms of the number, shape and structure of blood elements. The Greenhouse-Geisser test, which is applied to test the differences in the mean scores for each analyzed variable, is one of them. One of the multiple comparison tests is used to identify groups that show significant differences as a result of the repeated measures ANOVA test. Bonferroni test is one of them. The Bonferroni method can be used to initially compare different groups, examine the relationship between variables, or examine one or more endpoints in experimental studies. In our study, it is seen that the mean, standard deviation and standard error values of the HGB value did not undergo a significant change $p < 0.01$. For the PLT value, it was observed that the mean standard deviation and standard error values of the PLT values increased with time. It was determined that there was an increase in the mean, standard deviation and standard error values of the MCV values, there was no significant change even though there were slight changes in the mean, standard deviation and standard error values of the MCH values, the mean values of the MCHC values changed partially, and the changes in the standard deviation and standard error values were not regular. It was determined that there was a decrease in the mean and standard deviation values of the RBC values, an increase in the mean values of the RDW-SD values, and no change in the standard deviation values. The change in MCH value over time indicates that the amount of hemoglobin in red blood cells changes over time. $p < 0.01$. Blood samples taken from the donor must be transfused as soon as possible so that the hemogram values in the blood can be measured at their true value and their bioavailability is not reduced.

Keywords: Hemogram, transfusion, blood, hemogram parameters, erythrocyte, platelet.

1. GİRİŞ

Kan, kardiyovasküler bir düzenek içerisinde sürekli olarak doku ve organların kanlanması sağlayan çok hücreli organizmalarda çok sayıda hayati öneme sahip fonksiyonların meydana gelmesini gerçekleştiren sistem içinde bulunan, organlara kan götüren vücutta birçok hücre için hayati öneme sahip fonksiyonlar gerçekleştiren kırmızı renge sahip bir dokudur (Göktaş ve ark., 2015; Memiş, 2013). Oksijen yoğunluğu fazlaştığında kanın rengi daha kırmızı parlak olur. Kanın içerisindeki eritrositler içerisinde bulunan oksihemoglobin içindeki pigmentin miktarına bağlı olarak değişir. Sağlığı yerinde olan bir insanın vücudundaki toplam kan vücut kitle endeksinin %8 ni oluşturur. Bu kanın %45 ni hücresel elamanları olan eritrositler (alyuvarlar), lökositler (akyuvarlar), trombositler (kan pulcukları) ve %55 i plazmadan oluşur. Vücut içerisinde bulunan kanın sıvı halini koruyarak vücuttaki kan miktarı ve kan damarların bütünlüğünü sağlayan vücut içerisinde kanın dengeli olmasını sağlar (Memiş, 2013; Rakoto Alson et al., 2000). Kan transfüzyonu; Kan ve kan bileşenlerinin insan sağlığını tedavi edebilmek amacıyla damar yolu kanalı ile vücut içerisine verilmesidir. Sağlıklı olan bir kişinin kan vermesi organlarının bir kısmının vermesi anlamına gelir. Bu nedenle kan nakli bir çeşit organ ve doku nakli gibidir (Rakoto Alson et al., 2000). Kan transfüzyonu oldukça sık kullanılan bir tedavi amacı olup komplike bir durumdur. Birçok tedavi edilebilirliği yanında reaksiyon gelişecek durumlarda vardır. Kan ve kan bileşenlerinin nakli yapılırken kesinlikle basite alınacak bir durum değildir. Doğru bir kan transfüzyonu gerçekleştirebilmek için doktor, hemşire ve kan transfüzyon merkezinde çalışanlarının birbirleriyle sağlıklı bir iletişim ve iş birliği içinde olmalıdırlar (Ördekçi, 2006).

Kan Transfüzyonu İçin Gerekli Olan Belli Başlı Sebepler

- Lösemi ve talesemi gibi hastalıklarda olan kişilere tedavi edebilmek için yapılır (Öğce, 2008).
- Kanama, travma, yanık ve cerrahi girişimler sonucunda oluşan sıvı kaybını yerine koymak için yapılır.
- Kansızlığı tedavi ederek kanın oksijen taşıma kapasitesini artırmak (T.C Sağlık Bakanlığı 2011).

- Eksilen pıhtılaşma faktörlerini ve kan elamanlarını yerine koymak.
- Mikroorganizmalara karşı vücut direncini artırmak.
- Yeni doğanlarda hematolik hastalığı tedavi edebilmek.

Şoku önlemek ve tedavisini yapmak için yapılır (Memiş, 2013; T.C Sağlık Bakanlığı 2011).

Tam Kan Sayım (CBC), Kanın elamanlarının sayısı, şekli ve yapısı bakımından çok önemli bilgiler aktaran kansızlık, iltihap kan bozukluğu ve kanser gibi hastalıkların ön tanısı, takibi ve taramalarda sık kullanılması gereken önemli bir test sonucudur. Şimdiki zamanda kanın sayımı için teknolojik şartlarda kullanılan kan sayım cihazları oto analizör sayesinde oldukça hızlı sonuç verebilen 20' nin üzerinde alt parametreleri içeren hemogram testidir. Damarlar, arterler, parmak ucu ve yeni doğanlardan alınan topuk kanı ile Tam kan sayım (CBC) testi hemogram, hastalık teşhisinde bir fotoğraf makinesi gibi kullanılıyor. Bu fotoğrafın yaş ve cinsiyete göre belli referans aralıkları vardır (Anonim, 2019).

Tam kan sayım cihazında ölçülen parametreler şunlardır.

- Lökosit (WBC)
- Lenfosit (LYM)
- Monosit (MONO)
- Eozinofil (EOS)
- Nötrofil (NEU)
- Bozofil (BASO)

Hemogram Alt Parametreleri

Hemoglobin (Hb): Hemoglobin insandaki kan değerlerini gösteren durumdur. Başlıca sentez için eritrositin üretim yeri kemik iliğinin kendisidir. Kan kaybı, anemi, hemorajilerde değerlendirilmesi önemlidir. Kadınlarda yaklaşık değeri ortalama olarak 120-150 g/l, erkeklerde ise 140-180 g/l aralığındadır. Hemoglobin değerlerini spor, cinsiyet, yaş, hamilelik, doğal yaşam gibi durumlar hemoglobin değerlerini değiştirebilir (Aydoğdu, 2014).

RBC (Red Blood Cell): Eritrosit sayımında manuel olarak sayımı yapmak birçok yanlışmalara sebep olacağından otomatize edilmiş yöntemlerle saymak daha doğru sonuç

verir. Eritrosit parçacıkları ve küçük olan eritrositler cihazlar tarafından algılanmayabilir. Yanlış olarak eritrositin sayımına sebep olunabilir. Son dönemlerde teknolojinin gelişmesi ile daha doğru ve kesin sonuç veren kan sayımı cihazları için lazer, optik scatter, radyo dalgası ve empedans metodu gibi metodlar kullanılarak büyüklük ve içerik eritrosit hemoglobinin miktarlarının saptanmasında daha güvenilir sonuçlar verebilmektedir.

Erkeklerde normal değeri: 4,9-5,8 milyon /mm³, Kadınlarda normal değeri: 4,1-5,3 milyon/mm³.

Eritrosit Ortalama Hacmi (OEH) (MCV Mean Corpuscular Volume): Eritrositin ortalama olarak değerini verir. Anemi hastalıklarında kullanılması gereken en yararlı yöntemdir.

Erişkin birinde normal değeri: 88.0(80-96,1) femtolitredir (fL). MCV (Hctx1000/Eritrosit sayımı) ile formüle edilir (Ridolfi and Gedikoğlu, 2007).

Eritrositin Ortalama Hemoglobin Miktarı (MCH Mean Corpuscular): Eritrositin içerisindeki içerdiği ortalama hemoglobin miktarını verir. Normal olarak bulunan değerleri: 30,4 (27,5 – 33,2) pikogramdır (pg).

Eritrosit Ortalama Hemoglobinin Konsantrasyonu (OEHK): MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration) Hemoglobin miktarları hemoglobin taşıması yapan eritrositin arasındaki değerini verir. Desilitrede eritrositin miktarı hemoglobin oranını gram cinsinden verir.

MCHC (%): (Hbx100/Hct) formül ile elde edilir.

Normal olarak değeri: (34,4-35,5) gr/dl dir (Ryan, 2001; Dalva, 2012).

RDW (Red Cell Distribution): Eritrosit Dağılım Genişliği RDW, MCV grafiklerinden oluşan istatistik bir analiz değeridir. Eritrositlerin büyüklükleri dağılımın genişlik oranını verir.

Normal olarak değeri: %11-14 aralığındadır (Dalva, 2012).

HCT (Hematokrit): Eritrosit hacmi toplam olarak bulunan kan hacminin oranını verir. Kanın taşımış olduğu bir ölçümü olarak ifade edilir. Sağlıklı olan bir erişkin insanda hematokritin değeri kadınlarda % 42, erkeklerde ise %47 dir.

Toplam Hemoglobin (Hb): Hemoglobin, karboksihemoglobin, methemoglobin olan hemoglobinin siyanomethemoglobine çevirerek tayin edilir (Kratz et al., 2004).

Normal Değerleri: Erkeklerde: 16 gr/lt Kadınlarda: 14 gr/lt

Platelet (PLT) Trombositler: Kanın sayımı yapılan cihazlarda trombositler, empedans metodu veya optik scatter metodu ile sayımı yapılır. Trombositlerin normal sınır aralıkları

150000-450000 hücre/mm³ Kan merkezinde bekletilen eritrosit süspansiyon kanları 42 güne kadar +4 derecede saklanabilmektedir. Eritrosit süspansiyonlarının bekleme süresince kan sayımı parametrelerindeki değişimin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmamızda kan merkezinde bekletilen 100 adet eritrosit süspansiyonu 0.gün (kontrol) 10. gün 20. gün 30. gün ve 40. günlerde kan sayımı ile değerlendirilip, belirtilen günlerde Rbc, Plt, Hct ve Hb v.b değerleri tespit edilip bekleme süresi ile hemogram değerlerinin değişimi istatistiksel olarak ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.

1.1. Eritrosit

Kanın şekilli elemanları olan eritrositler yaklaşık olarak %99'unu meydana getiren eritrositler her iki yüze yaslanmış şeklinde olup (tavlanın pulu) küçük çekirdekleri olmayan hücre tipleridir. Kemik iliğinde bulunan myeloid hücreden ayrımlaşarak oluşur ve bunların yaşam ömrü yaklaşık olarak 120 gündür. Eritrositlerin sayısı cinsiyet, yaş ve kişinin yaşamış olduğu yüksek yerlere bağlı olarak farklılıklar göstermekle beraber erkeklerde normal değerleri 4,70–6,10 mm³; kadınlarda bulunan değerleri ise de, 4,20–5,40 mm³ dür (Akyol, 2013; Sabuncu & Akça 2013).

Eritrositler vücudumuzun birçok yerinde özel görevleri bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi akciğerlerden aldıkları oksijeni kan dolaşımıyla hücrenin içerisine taşımak, hücrelerde meydana gelen karbondioksiti de akciğerlere taşımaktır. Eritrositler kolay bir şekilde esnekliğe ve Şekil değiştirebilme yetenekleri sayesinde en dar olan kılcal damarlardan bile geçebilmektedir. Eritrositler kanda yaklaşık olarak 8.0 µm periferik kanlarda ise 7-8 µm çapındadırlar (Balcı, 2011).

Eritrositlerin yaşam süreleri dolduğunda dalak ve karaciğer tarafından atılmaktadır (Akyol, 2013). Eritrositler içerisinde bulundurdıkları hemoglobin ve fosfatlar sayesinde kanın alkalik durumunun değişmezliğini sağlarlar. Yüzeyinde bulunan antijenler sayesinde kan grupları belirlenir (Bursa GVNT Laboratuvarı, 2020).

Ömrünü tamamlamış olan eritrositler; çekirdeğini, ribozomunu, mitokondrisini ve diğer olan organellerini kaybeder, çoğalmaz ayrıca protein ve metabolizma olayları sınırlıdır

(Dallmon & Yip, 1998). Stoplazmasındaki hemoglobin %95'i oksijen taşımakla görevlidir (Lambert & Poncz, 2009). Eritrositler kırmızı kemik iliğinde üretilirler. Fetal olan dönemlerde ilk olarak karaciğer, dalak ve lenfoid organlarda kan üretimi başlar; doğum yaklaştığında bu görevi kırmızı kemik iliği yapmaya başlar. Aslında kan hücreleri retiküler bağ dokudaki değişime uğramamış retikulum hücrelerdir. Eritrositlerdeki ATP üretimi ve tüketimi retikülositlere göre azdır (Yıldırım, 2016).

Eritrositlerin içerisine hemoglobin (Hb) molekülü kadar 2,3-DPG bulunmaktadır (Chen ve ark., 2016). Eritrositin zarı çift katlı bir zardan meydana gelmiştir. Bu zarın %52'si proteinden %8'i karbonhidrattan ve %40'ı yağdan oluşmaktadır (Kamil, Al-Jamal ve Yusoff, 2010). Eritrositlerin vücut içerisindeki oluşumuna eritropoez denir. Eritropoez kemik iliğinde üretilir. Hematopoetik büyüme faktörleri ile eritropoezin fizyolojik kontrolü sağlanır (Balcı, 2011).

1.1.1. Hemogram

Kan; damarlardaki ortamda sıvı olarak dolaşan plazma (%55) ve şekilli elemanlardan, (eritrosit, lökosit, trombosit) (%45) oluşmaktadır. Kanın plazması sıvı kısmı olarak su, lipid, protein, glikoz, protein (albümin, globülin ve fibrinojen) ve kısmi madensel tuzdan meydana gelir (Aydemir, 2021; Akyol, 2013).

Yunancada kan yapımının terim anlamı "hematopoez" kanın kontrollü bir şekilde üretilmesi için belli bir süre olup ve bu sürenin her aşaması da kontrolde bulunan hücrenin yenilenmesi, çoğalabilmesi, farklılaşabilmesi ve olgunlaşabilmesi için gereken evreleri içerir. Bunların sonucunda kemik iliğindeki hücreler dolaşım sisteminin içinde bulunur. Bulunan hücrelerin ne kadar kısa olduğunu yaşantımız boyu kendi kendini yenilenebilen hücreler ile mümkün olabileceği anlaşılmaktadır. Kendini yenilenebilen hücre ve "Hematopoietik Hücre" tanımı yapılarak gerektiğinde hücre farklılaşma yolunda giderek sağlandığı bilinebilmektedir (Yıldızbaş, 2019).

Stres ve enfeksiyon gibi durumlarda hematopoezin süreci yeniden düzenlenir. Bu kan hücrelerimiz sürekli yenilenirler ve yenilenme hızları vücudun ihtiyacına göre düzenlenir. Kan hücreleri kısa ömürlüdür (Aydemir, 2021). Hematopoez embriyo döneminde kemik

iliği boşluklarında meydana gelmeden öncesinde sarı kese (corpusluteum) adı verilen yapıda ve daha sonra karaciğer ve dalakta devam eder. Yani embriyo döneminde ‘dalakta’ hematopoieziste aktif iken doğduğu andan itibaren bu durum azalır ve daha sonra tamamen kemik iliğine geçmektedir (Aydemir, 2021).

Kemik iliğinin içinde yer alan eritrosid, miyelosid, megakaryosit ve lenfosit kan hücreleri ve stroma olan hücrelerdir ve bunların içindeki kök hücreden kırmızı kan hücrelerinden (eritrosit), beyaz kan hücreleri (lökosit) ve kan pulcukları (trombosit) meydana gelmektedir (Aydemir, 2021). Hemogram kemik iliği içinde üretimi olup dolaşım içinde olan eritrosit, lökosit, trombosit gibi parametrelerin ölçüldüğü ve çeşitli parametrelerin hesaplandığı genel sağlık durumu hakkında ve mevcut hastalıkların takibi yapıldığı ve hemogramın kalp kapağındaki değişimlerdeki hastalıklara müdahale şansı doğmaktadır (Aydemir, 2021).

Kan perfüzyon içinde dolaşması ve poperasyonlarda heparin uygulanması ile kan da ve kanın pıhtılaşmasında değişimler olmaktadır (Kratz ve ark., 2004). Tam kan sayımı ile yapılan kan ölçümlerinde eritrositler, lökositler, trombositler, monositler, hemoglobin, hematokrit, eozinofiller, nötrofiller, bazofiller ve benzeri birçok değişkenin ölçümü yapılabilmekte olup anemi, operasyonel durumlarda kan kaybı oluştuğunda hemoglobin değerlerine göre kan transferi yapılmaktadır (Aydemir, 2021).

Hemogram ile önemli olan tanısal ve hematolojik sonuçlar elde etmek için laboratuvar ortamında yapılan kan örneklerinin analizidir. Kan şekillendirilmiş elementlerden meydana gelmektedir. Bu kan elementleri kırmızı kan hücreleri veya eritrositler (Rbc), beyaz kan hücreleri veya Lökositler (Wbc), trombosit (Plt) ve plazmadan oluşur. Plazma kanın yaklaşık olarak %55-66’sını oluşturur. Kan bir tüpe konulursa kendi kendine pıhtılaşır ve serumu ayrılır. Plazmanın aksine fibrinojen, faktör V ve VIII gibi faktörlerden yoksundur. Klinisyenler tam kan sayımını (CBC) pahalı olmaması ve daha hızlı sonuç alındığından dolayı muayenelerde sık kullanılan bir yöntemdir. CBC kan tüplerine taze venöz, kapiller veya arteriyel kan örnekleri alınabilir. En sık olarak kullanılan test tam kan sayım testidir. Otomatik kanın sayım cihazları artık lökosit, alt gruplarının yüzdeleri hakkında bize bilgi verir. CBC de anemi, hematolojik kanserler, gibi testler için gereklidir. Kan alımları gün içerisinde küçük farklılıklar gösterebilir, bu

sebeple kanların sabah alınması tavsiye edilir. Alınan kan örnekleri kapakları mor olan tüpe işaretli yere kadar alındıktan sonra 3-4 kez hafifçe tüple beraber aşağı ve yukarı hafif şekilde döndürülerek EDTA ile karıştırılarak pıhtılaşması engellenir (Celkan, 2020).

1.1.2. Hemoglobin

Hemoglobinleri taşıyan hücreler eritrositlerdir. Eritrositlere kırmızı rengini veren hemoglobin değerleri olup, eritrositlerin renkleri hemoglobinin miktarlarına bağlı olarak değişir (Yıldırım 2016).

Kanın rengi hemoglobin molekülü ile birleşince oksijenin miktarına bağlı olarak değişkenlik gösterir ve bu sebeple oksijenin konsantrasyonu yükselmiş olacağından kanın rengi parlak kırmızı olur ve arter kanın kırmızı renkli olmasının sebebi budur. (Balcı 2011). Hemoglobin molekülünün yaklaşık olarak %96'sı 'globin'denilen protein %4'ü Fe (demir) içindeki 'hem'den meydana gelir (Yıldırım 2016).

Vücudumuzda bulunan bütün kanların hemoglobin oranı; yetişkin erkeklerin 16 gram/dl ve kadınların 14 gram/dl dir (Akyol 2013).

1.1.3. Hematokrit

Eritrositlerin vücudumuzda topladığı kanların toplam hacminin oranına hematokrit denir. Eritrositlerin kanın içinde kapladığı alandır (Amaç, 2016). Sağlıklı olan bir erişkinde hematokrit değerleri kadında %43, erkeklerde %48 dir (Kratz et al., 2004).

1.1.4. MCV (Mean Corpuscular Volume)

Eritrositlerin ortalamasının değeridir. Normalde 80-100 fl aralığındadır. $MCV = \frac{\text{Hematokrit} \times 10}{\text{Eritrosit}} \text{ mm}^3 / \text{milyon}$.

1.1.5. MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin)

Hemoglobinin eritrositler içerisinde bulunmuş olan değeridir. Normal olarak değerleri 26-35 pikogram (pg) aralığındadır. $MCH = \frac{\text{Hemoglobin} \times 10}{\text{Eritrosit}} \text{ mm}^3 / \text{milyon}$.

1.1.6. MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration)

Eritrosit hücresinin içerisindeki hemoglobinin ortalama konsantrasyonu olarak ifade edilir. Normal değeri 31-36g/dl aralığındadır. $MCHC = \text{Hemoglobin} \times 10 / \% \text{Hematokrit}$.

1.1.7. RDW (Red Cell Distribution Width):

Eritrosit dağılımının genişliğini verir. Kırmızı kan hücrelerinin dağılım genişliği olarak da isimlendirilir. Hücrenin boyutları heterojen bir yapı olan dolaşımdaki eritrositlerinde boyutlarındaki farklılığındaki nicel olarak değeridir. Normalde değeri %11,4-14,4 aralığındadır. Eritrositlerin büyüklüklerinin birbirinden farklı olması RDW'nin normalden yüksek olmasının anlamına da gelir (Anizositoz). $RDW (\%) = \frac{\text{Eritrosit hacminin standart sapması} \times 100}{MCV}$ (Perlstein et al., 2009; Dinçol 2003).

1.2. Trombosit

Trombositler, çok küçük hücreler olup oval, yuvarlak ve çekirdeksiz bir yapıya sahiptir. İçerisindeki megakaryositler kemik iliğinin içerisinde oluşur ve bunlar trombopoetin denilen hormon tarafından düzenlenmektedir (Akyol, 2013).

Kan pulcuklarının ortalama olarak yaşama süreleri 7 ile 10 gün arasındadır. Trombositlerin dolaşım içindeki değerleri 150000-500000 hücre/mm³ olup bunların asıl olarak görevleri kanın da pıhtılaşmasını yaparak kanayan yerin kanamasını durdurma (Yıldırım, 2016).

Trombositler kanın içinde serbest, inaktif ve vücudun içindeki damarların endotelinde damarların bütünlüğünü sağlarlar. Herhangi bir vasküler kanama olduğu zaman trombositler aktifleşir ve bunlar yaralanan bölgeye doğru toplanırlar (Akyol, 2013). Trombositlerin üç önemli özelliği vardır. Bunlar; adhezyon (yapışma), agregasyon (kümeleşme), aglütinasyon (birleştirme) dir (Akyol, 2013).

Bir araya gelen trombositler birbirine yapışıp bir trombosit tıkaçı meydana getirirler ve yırtılmış olan damarı tıkayarak kısmi olarak kanamayı durdururlar. Bu tıkaç başta zayıf olduğunda kanama eğer küçükse durdurur. Fakat kanayan yerin büyüklüğü fazla ise

fibrinojenin reseptörlerini ortaya çıkarır ve bunlar fibrin ipliklerini ortaya çıkararak trombosit hücrelere bağlanmasını sağlarlar. Daha sıkı bir şekilde ve dayanıklı olan bir tıkaç meydana getirerek kanamayı durdurur (Yıldırım, 2016; Sabuncu & Akça 2015).

1.3. Lökosit

Kemik iliği tarafından vücudumuzda üretilirler. Yapıları eritrositlerden daha büyük ve çekirdekli bir yapıya sahiptirler. Normal değeri; 4000 – 11000 hücre/mm³'dür. Vücudumuzdaki savunma sistemlerini ve korumayı lökositler yapar. Vücudumuzda bulunan bu hücreler tümör, bakteri, mantar ve virüs gibi yabancı olan maddelere karşı korurlar (Sabuncu & Akça 2015).

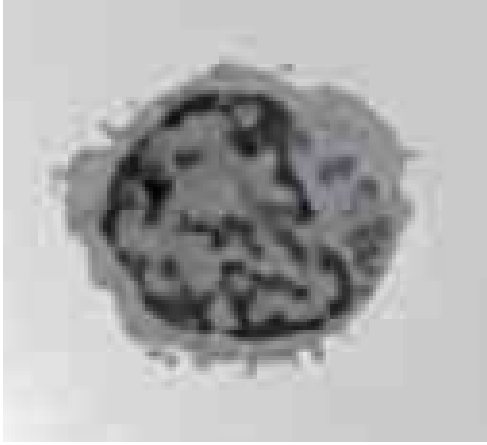
Lökositlerin miktarları genç bireylerde daha çoktur. Enfeksiyonların lökositlerde artış göstermesi durumuna “lökositoz”, azalması durumuna ise “lökopeni” denir. Lökositler “granülositler” ve agranülositler” olmak üzere ikiye ayrılırlar. Agranülositler; kendi aralarında “lenfosit”ve “monosit” olmak üzere 2 tip; granülositler ise “notrofil”, “bazofil” ve “eozinofil” olmak üzere 3 tiptir (Akyol, 2013).

1.3.1. Agranülosit

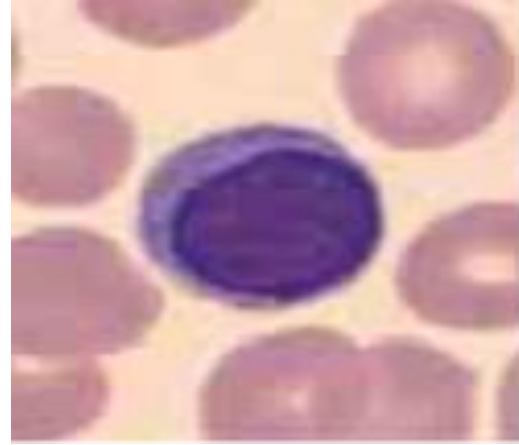
“Agranülosit” hücrelerin içerisinde bulunan çekirdekler tek parçadan meydana gelip loplara ayrılmamıştır, bu sebeple bunlar mononükleer lökosit olarak adlandırılırlar. Sitoplazmalarında, özel granül bulundurmazlar. Agranülositler tam olarak yapısal dezenformasyona uğramamış hücrelerdir; damar dış kısmına (bağ dokusu ve kan yapım organları) çıkarak yapılarını tamamlarlar. Agranülositler; lenfosit ve monosit” olmak üzere 2 ye ayrılır (Akyol, 2013).

1.3.1.1. Lenfosit

Lenfositlerinin bir kısmı dolaşım içindeki kanda, büyük çoğunluğu ise kanın organlarında ve bağ dokusu içinde yer almaktadır. Pluri potansiyel kök hücrelerden (hemositoblast) ürerler. Lenfositlerin içerisinde bulunan çekirdekler yuvarlak olup çekirdek yapısına uyumludur (Akyol, 2013).



Şekil 1.1. Lenfosit'in elektron mikroskopunda görünümü (Güney Saruhan & Dereli 2014)



Şekil 1.2. Lenfosit'in giemsa boyası görünümü (Aygör 2013)

Lenfositler patojenler ve yabancı maddeler üzerlerinde “antijen” olarak isimlendirilen, lenfositlerin gelişmesi ve çoğalmasını harekete geçiren özel spesifik bir maddeye sahiptirler (Orak ve ark., 2020). Işık mikroskobu altında lenfositler üç kısma ayrılır. Bunlar; B lenfositler, T lenfositler ve doğal öldürücü olan hücrelerdir. B lenfositler sıvısı olan (humoral) bağışıklıkla uyarıldıkları zaman antikor üretirler. T lenfositlerin de hücresel olarak (sellüler) bağışıklıktan sorumluluğu olan hücre tipleridir. Kanda bulunan tüm lenfositlerin %80'ni oluştururlar. T lenfositler efektör bir hücre haline gelmiş oldukları zaman farklılaşarak yardımcı ve sitotoksik T lenfosit olarak görev yapmaya başlarlar. Doğal öldürücü lenfosit (natural killer), antikor ile belirlenmiş hastalıklı olan hücreleri ve kanserli hücreleri öldürür, doğuştan gelen bağışıklık sisteminde yer alır. Konak hücrenin tümörlere ve virüslere enfekte olmuş olan hücrelere karşı savunmasında en büyük rolü oynarlar. Doğal öldürücü olan hücreler, tümörleri ve enfeksi olmuş hücreleri, normal ve enfeksi olmamış olan hücrelerden ayırabilmesi için yüzey proteinlerinin hücrelerindeki düzeyini algılamış olurlar. Doğal öldürücü olan hücreler, interferon adı verilen sitokinlere karşı yanıt olarak işlevsel konuma gelirler. İşlevsel haline gelen doğal öldürücü hücreler sitotoksik granüller salgılanmasını sağlayarak hedefteki hücreleri yok ederler (Akyol, 2013).

T-lenfosit tarafından aktif hale getirilen progenitörün olan hücreler (lenfoblast) kemik iliğinden sonra dolaşım içine girerek timus korteksinin içine geçer ve oradaki, hiç bir antijen ile bir araya gelmeyerek, timusta bulunan retikulum denilen hücrelerinde salgılamış olduğu düşünülen timopoietin, timozin, timositimulin, timikhumoral adı

verilen hormonlar ile makrofaj denilen birkaç lenfokinlerinde etkilemesi sebebiyle bölünerek çoğalır ve T-lenfosit haline dönüşürler (Akyol, 2013).

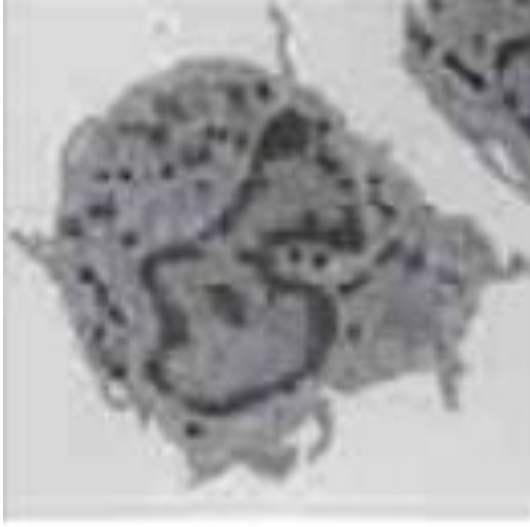
B-lenfositlerde, T-lenfositlerden ayrı olarak, hücrenin membranında antijeniyle direkt bağlanabilen immunglobulin reseptörlerini (IGM ve IGD) barındırırlar. B-lenfositler ihtiyaç duyulduğu durumlarda plazma hücrelerine dönüşerek “antikor” salgırlar. Hücrelerin üreilmeye başladığında organizmanın etrafına yayılarak rastladığı antijene bağlanıp onları pasifize (humoral savunma) ederek yok ederler (Akyol, 2013).

Doğal öldürücü olan (Natural Killer: NK) hücreler, T lenfosit ve B lenfositlerin yanında ayrıca üçüncü olan bir lenfosit hücre grubu vardır. NK hücrelerin, edimsel veya antijenin-spesifik olan immunun elemanlarından T ve B lenfosit yerine T hücrenin reseptörü ve immunoglobulinin düzenlenmesini geçiremeyen, tabii olan immun sistemlere sahip olan hücrelerdir. Bunların herhangi birinde işaret veya aktivasyona ihtiyaç olmaksızın tümörleri yok etme kabiliyetleri nedeniyle doğal olarak (natürel) yok edebilme yeteneğindeki hücre olarak tanımlanması yapılan NK hücrelerine bunlara ilaveten sitokin ve kemokin katarlar. NK hücrelerin patolojik olduğu durumlarda ilk olarak koruyucu bir bariyer oluşturmasını sağlarlar. Özellikle, virüsün ve bakterinin enfeksiyon durumlarına karşı koruyucu bir rol oynarlar ve doğal bağışıklık sisteminde önemli görevler üstlenirler (Akyol, 2013).

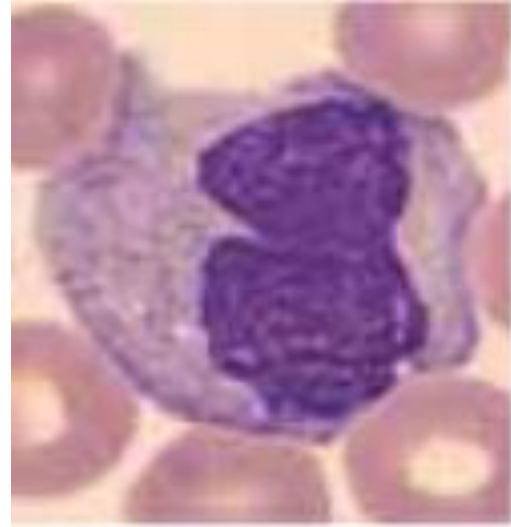
1.3.1.2. Monosit

Monositler vücudumuzda bulunan lökositlerin tümünün % 3-9'unu meydana getirirler ve bunlar lökositler içerisinde büyük olan hücrelerdir. Hücrelerin yuvarlak olması çekirdeklerinin de kenar kısımlarından çukurlu bir yapıya sahiplerdir. Yaş ilerledikçe bu çukurlaşma artar ve at nalı şekline dönüşür. Monositler sitoplazma uzantısına sahip olan hücrelerdir. Kemik iliğinde bulunan kırmızı hüceler, perifer olan dolaşım sistemine geçer ve bunlar dolaşım sisteminin içerisinde kanda yaklaşık olarak üç gün dolaşımda bulunduktan sonra, bu uzantılarıyla damarın duvar kısmını aşarak bağ dokularının içine ve lenfoid olan organların içine yerleşirler. Monosit hücreler özellikli olarak karaciğerde bulunan Kuppfer hücresinde, periton ve akciğerin alveollerinin içinde aktif olarak görev yaparlar. Bu hücreler burada bölünme olmaksızın uzun bir zaman yaşayabilir; zararlı olan

maddeler ile karşılaşmış olduklarında aktifleşerek makrofaj şekline dönüşürler. Yani monosit olan hücreler “makrofajlarının inaktif olan öncüleri” dir (Akyol, 2013). Enfeksiyonun bulunmuş oldukları alanlarda uzun süre olarak kalabilirler. Özellikle virüs ve mantar enfeksiyonlarında sayıları artmış oluyor. Bakteri, hücre artıklarını ve yabancı maddelerin fagosit ederek bunların ortamdan uzaklaşmasını sağlarlar (Akyol, 2013; Orak ve ark., 2020).



Şekil 1.3. Monositin elektron mikroskopunda görünümü (Güney Saruhan & Dereli 2014)

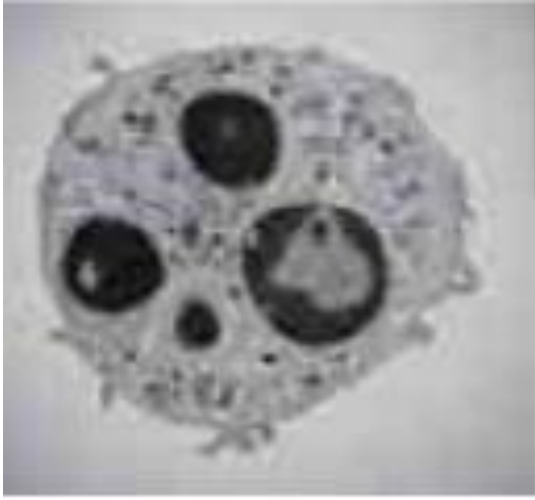


Şekil 1.4. Monositin giemsa boyasında görünümü (Aygör,2013)

1.3.2. Granülosit

1.3.2.1. Nötrofil

Lökositlerin tamamının %30-70' ini meydana getirirler. Kanda en fazla bulunan lökositler “nötrofil granülosit” tir. Nötrofillerin kandaki şekilleri yuvarlaktır, damarın dışına çıkınca yassılaşabilirler. Nötrofiller makrofaj özelliği vardır. Mikroorganizmaları fagosit edebilen pseudoeozinofil granulositlere sahiptir (Akyol, 2013). Kemik iliğinde bol miktarda bulunurlar ve gelişimini burada tamamlarlar. Kemik iliklerinde periferik kandan daha çok fazla nötrofil vardır. Vücudumuzda herhangi iltihaplı bir durumda bakteriyi, virüsü ve zararlı olan maddeleri fagosit edebilmek için o alana ilk olarak hareket eden hücrelerdir. Nötrofillerin yüksek olması veya bunların düşük olması ciddi bir hastalığın habercisi olabilir. Stres, yanık, enfeksiyon durumlarında kandaki nötrofil sayısı artar (Orak ve ark., 2020).



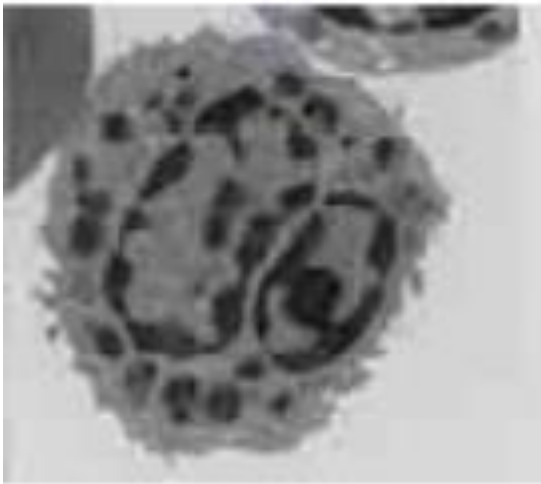
Şekil 1.5. Nötrofillerin elektron mikroskopunda görünümü (Güney Saruhan & Dereli 2014)



Şekil 1.6. Nötrofillerin giemsa boyasında görünümü (Aygör,2013)

1.3.2.2. Eozinofil

İnsan kanında bulunan eozinofiller tüm lökositlerin %1-4'nü oluşturur. Stoplazması bol granüllü olan büyük hücrelerdir. Granül yapısında asit fosfataz, arilsülfataz ve peroksidaz türü enzimleri bulunmaktadır (Akyol, 2013). Fagosit etme özelliği zayıftır. Alerjik, yangı durumlarında paraziter enfeksiyonlarda ve deri hastalıklarında artar. Eozinofil granülositlerin granülleri, zengin bazik yapıya sahip protein içerir. İçerisinde bulundurduğu bu proteinler total granüler proteinin yaklaşık %50'sini ve parazitlere karşı öldürme etkisi bulunmaktadır (Orak ve ark., 2020).



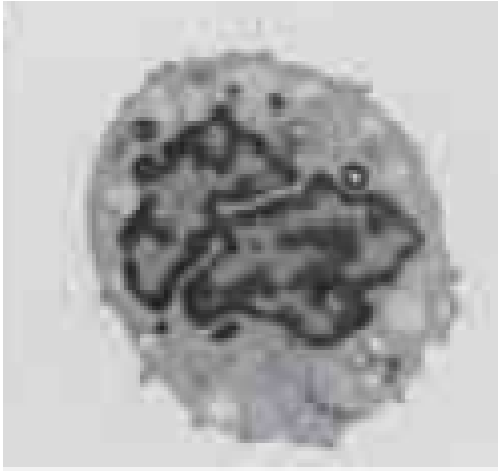
Şekil 1.7. Eozinofilin elektron mikroskopunda görünümü (Güney Saruhan & Dereli 2014)



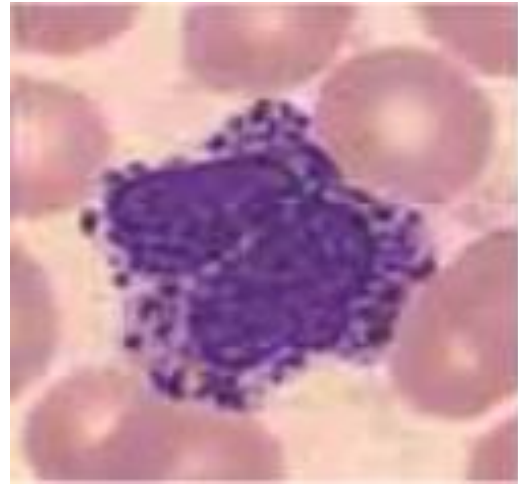
Şekil 1.8. Eozinofilin giemsa boyasında görünümü (Aygör 2013)

1.3.2.3. Bazofil

Vücudumuzdaki kanın içinde en az olan lökosit türüdür. Granülleri bakımından çok değildir. Bunlar hareket etme ve fagositoz özelliği çok zayıftır. Mastosit olan hücrelerin granülleri, heparin ve histaminler gibi bir kaç canlıda olduğu gibi serotonin içermektedirler (Orak ve ark., 2020). Bu sebeple bu gibi hücrelere kanın mastositleri adı da verilir. Bazofilin granülositlerin membranında immünglobilin E için spesifik olarak reseptörleri bulunmaktadır. Bu sebeple ki alerji olan reaksiyonlarda histaminin salınmasında etkisi büyüktür (Akyol, 2013).



Şekil 1.9. Bazofiller elektron mikroskopunda görünümü (Güney Saruhan & Dereli 2014)



Şekil 1.10. Bazofillerin giemsa boyasındagörünümü (Aygör 2013)

Hemogramda Bulunan Parametreler

Kanın numunelerinin hücre sayımında aşağıda bulunan parametrelerle saptanır (Eroğlu, 2015).

- ❖ RBC(Red Blood Cell, Kırmızı kanın hücresi, Eritrositin sayısı)
 - Hb(Hemoglobin)
 - Hct(Hemotokrit)
 - MCV (Mean Corpuscular Volume)
 - MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin)
 - MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin concentration)
 - RDW (Red Cell Distribution Width, Eritrosit Dağılım Genişliği)

- ❖ WBC (White Blood Cell, Beyaz Kan Hücresi, Lökosit Sayısı)
 - Lym % ve # (Lenfosit % ve sayısı)
 - Mono % ve # (Monosit % ve sayısı)
 - Gran % ve # (Granülosit % ve sayısı)
 - Neu % ve # (nötrofil % ve sayısı)
 - Eos % ve # (eozonofil % ve sayısı)
 - Baso %ve # (Bazofil % ve sayısı)
- ❖ PLT (Platelet, Trombosit sayısı)
 - MPV (Mean Platelet Volume)
 - PCT (Platekrit)
 - PDW (Platelet Distribution Width, Trombosit dağılım genişliği) (Lappin et al., 2002).

Tablo 1.1. Tam kan sayımı komponentleri ve birimleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (Kern, 2004)

Komponentler	Birimi
RBC (Red Blood Cell, Kırmızı kanın hücresinin, Eritrositin sayısı)	10^6 hücre/ ml
HGB Hemoglobin	g/dl
HCT (Hematokrit)	% hacim
MCV(Eritrositin Ortalama Hacmi (Mean corpuscular volüme)	fl
MCHC (Eritrositin Ortalama Hemoglobinin Konsantrasyonu (Mean corpuscular concentration hemoglobin)	g/dl
RDW (Kırmızı Hücre dağılımın aralığı (Red cell distribution width)	%
WBC (Beyaz Kan Hücresi (White blood cell =Lökosit sayısı)	10^3 hücre/ml
NEU (Nötrofiller)	% ve 10^2 hücre/ml
MONO, MON (Monositler)	% ve 10^2 hücre/ml
EOS (Eozinofiller)	% ve 10^2 hücre/ml
(BASO) Bazofiller	% ve 10^2 hücre/ml
PLT (Trombosit sayısı, Platelet)	10^2 hücre/ml
MPV (Ortalama trombosit hacmi (Mean platelet volüme)	fl

1.4. Tam Kan Sayımı

Sağlıkta klinisyenlerin en çok tercih ettiği laboratuvar testi kan sayım sonuçlarıdır. Gelişmiş olan cihazlar teknolojik olarak meydana çıkmadan önce kan özel pipetler ve solüsyonlarla hazırlanılarak thoma lamininin yardımıyla mikroskop veya sahli aletleri ile bakılarak lökosit, eritrosit ve hemoglobinlerden sonuçlar elde ediliyordu. 1 ml olan kanda yaklaşık binleri aşan ve milyonlarca bulunan kanın hücrelerinin sayımları hem çok güç ve hem de hatalı sonuçların çıkmasına sebep olabiliyordu. Ayrıca trombositin sayısı hacimce hem küçük hem de çok olduğu için sayılamıyordu. Günümüzde gelişen teknolojik

gelişmelerle ile kan sayım metotların gelişmesine yardımcı olunmuştur. Eskiden ise yalnız lökositin ve eritrositin sayımları yapılırken otomatik olarak kanın sayım cihazlarıyla günümüzde yaklaşık olarak 24 parametrenin sonuçları aynı anda verebilmektedir (Köroğlu, 2000).

Ülkemizin hemen her yerinde kullanılan bu cihazların kullanım kolaylığının olması ve aynı anda birden fazla sonucun verilmesidir. Hemogram tüpüne alınan kanlar parçalanılarak hemoglobinin ve lökositlerin sayımı yapılmaktadır. Kanda bulunan diğer kısımları seyreltilmiş olarak eritrositin ve trombositin sayımlarında yapılabilmektedir. Ayrıca kanın sayım cihazlarından elde etmiş olduğu diğer sonuçlar direkt olarak sayımlarından yapılmış olan hesaplamalardan bulunur (Aslan, 2020). Kanın sayımı yapılan cihazlarından en çok tercih edilenler, Abbott Laboratories, Beckman Coulter Inc, Bayer Diagnostics ve Sysmex Corporations cihaz türleridir (Aslan, 2020).

1.4.1. Tam Kan Sayım ve Ölçüm Tarihçesi

Laboratuvarda kanın içinde bulunan hücrelerin miktarlarını ölçen cihazlardır. Elektronik olarak kan sayımı için çeşitli marka ve modelde yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 1.11. Otomatik tam kan sayım cihazları (Aygör, 2013)

TKS cihazı kandaki hücrelerin sayımı için değişik yöntemler kullanabilir. Bu tip metotlar hücrenin büyüklüğünü içeriğini, çekirdeklerini, sitoplazmasını ve eritrositlerinin hemoglobin değerleri için bilgi verir (Aygör, 2013). 17. yüzyılın ilk çeyreğinde Leeuwenhoek mikroskop icat ederek kan hücrelerini basit olarak saymayı başarmıştır ve

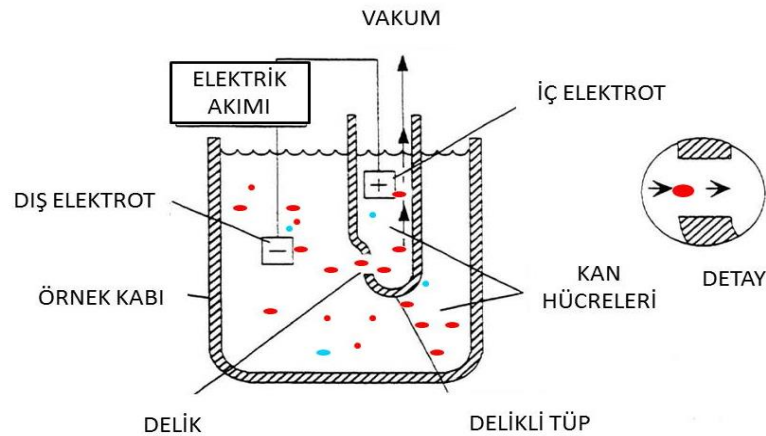
bunun neticesinde ilk olarak kan testini yapmaya başlamıştır (Ward, 2000). 1932'ye gelinmiş olduğunda ise Wintrobe nin geliştirdiği yöntemlerle hemokrit, hemoglobin, eritrositin (RBC), eritrositin ortalama hacmi (MCV), eritrosit ortalama hemoglobinin konsantrasyonu (MCHC), eritrositin ortalama hemoglobini (MCH) değerlerinin ölçümünü yapmıştır (Uzun, 2021). 1953 yılında ise Wallace Coulter, eritrositlerin ve trombositleri empedans metodu yöntemiyle ölçebilmeyi başarabilmiştir. 1960' yılında lökositin sayısını, 1970' yılında trombositin sayısını ve 1980 yılında ise eritrositlerin dağılım genişliğini (RDW) ile trombosit ortalama hacmi (MPV) TKS değişkenlileri içerisinde yer almaya başlamıştır (Topçuoğlu, 2018).

1.4.2. Kan Sayım Cihazları İçin Kullanılan Yöntemler

TKS cihazları radyo dalga yöntemi, empedans ve optic scattor gibi yöntemleri kullanabilmektedir (Fujimoto, 1999).

1.4.2.1. Empedans

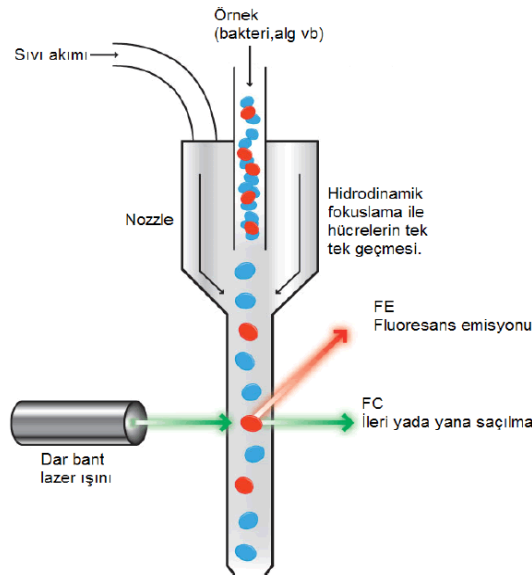
1950 yılında Wallace Coulter geliştirmiş olduğu tekniktir. Kanın yalıtkan bir yapıya sahip olması özelliği sebebiyle izotonik sıvı bir madde ile seyreltilmiş olur. Seyreltilmiş olan kanın vakum yardımıyla iki elektrotun arasında bulunan deliklerden geçer. Elektrotlar arasındaki deliklerden kanın hücrelerinde geçerek elektriğin direncinde bulunan değişkenlikler algılanmış olur. Elektriksel direncinin yüksekliğinde hücrenin büyüklüğü ile doğru şekilde orantılı olduğu düşünüldüğünde trombosit ve eritrosit ayrımları yapılmış olur. Lökosit ve eritrositlerde aynı prensiple ölçümü yapılır (Uzun, 2021).



Şekil 1.12. Empedans Kan Sayım Çalışma Metodu (Falay, 2021)

1.4.2.2. Optik Scatter (Işık saçılması)

Optik yöntemle lökosit, eritrosit ve trombositleri saymak mümkündür. Hücreler, kanal içerisinden geçerken lazer ışını hücrelerin yüzeyine çarparak ışığın saçılmasına neden olur. Kan hücreleri bir “akış odasında” (flow-cell) lazer kaynağının önünden geçerken lazer ışığının saçılmasına neden olurlar. Lazer ışığıyla lökosit, eritrosit ve trombositler sayılabildiği gibi, lökositler floresan boyalarla boyanarak formül de yapılabilmektedir. Günümüzdeki gelişmiş, çok kanallı kan sayımı cihazları bir kaç yöntemi birlikte kullanmaktadır (Tatsumi, 1985; Uzun, 2021; Zandecki et al., 2007).



Şekil 1.13. Optik Scatter Kan Sayım Çalışma Metodu (Uzun, 2021)

1.4.2.3. Radyo Dalgaları

Radyo dalgaları yöntemiyle empedans yöntemi ile beraber kullanılmış olduğunda lökositlerin sayımları yapılırken aynı zamanlı olarak da lökositlerinin çekirdeklerini, çekirdek sitoplazmasının oranı ve sitoplazmanın granülleri hakkında bize bilgi verir (Falay, 2021). Bu yöntem sayesinde lökositinde formülü hesaplanabilmektedir. Kısaca yapılan yöntem VCS denilmektedir. (volüm; hacim), C (conductive; iletkenlik) ve S (scatter; saçılma) ilk harflerinden oluşmaktadır. Hücrelerin iç yapısı aydınlatılarak iki boyutlu durumu tespit edilir (Fujimoto, 1999).

1.5. Kan Sayım Parametreleri

1.5.1. Eritrositin Sayıları ve Eritrositle İlişkili Olan Parametreler

Eritrositin yapısının içinde bulunan hemoglobini barındıran ve çekirdekleri olmayan bir yapıya sahiptir. Akciğer ve dokuların arasındaki oksijenin dengesi ve vücuttaki asit baz arasındaki dengenin devamlılığını sağlar. Ömrü ortalama 120 gündür. Ortalama çapı 5-10 mikron, 4-6 milyon kadar aralığında sayıları değişebilmektedir. Eritrositlerin her iki tarafından basık olması nedeniyle vücut dolaşımının içinde rahat hareket etme özelliğine sahip olur (Celkan, 2020).

Eritrositlerin sayısını, eritrositin ortalamasının hacmi, eritrositin dağılımının genişliğini ve hemoglobinin değerleri otomatik kanın sayım cihazları ile ölçümü yapılabilirken; eritrositin ortalama hemoglobini, eritrositin ortalama hemoglobinin konsantrasyonlarını ve hematokritin değerleri belli hesaplamaların sonucunda elde edilmiş olur (Prachal, 2010). Anemi hastaların tanı ve tedavisinde eritrositin parametreleri de oldukça öneme sahiptir (Uzun, 2021).

1.5.2. Eritrositlerin Sayıları (Red Blood Cell; RBC)

TKS cihazlarında empedans metodu ile değerlendirilen bir yöntemdir. (Uzun 2021). RBC nin referansının aralığında yetişkin bir kadın da $4, 1-5. 5 \times 10^6/\mu\text{L}$, yetişkin bir erkekte de ise $4, 3-5, 5 \times 10^6 / \mu\text{L}$ arasındadır (Fujimoto, 1999; Topçuoğlu, 2018).

1.5.3. Eritrositin Ortalamasının Hacmi (Mean Corpuscular Volume; MCV)

Eritrositin ortalamasının hacmini belirlemektedir. Klinik ve tanılar bakımından tedavide faydaları en çok olan eritrositin indeksleridir (Topçuoğlu, 2018). TKS cihazları ile empedansın ya da optik scatter ile ölçülebilmektedir. Max Well Myer Wintrobe'nin hesaplamış olduğu şeklindeki formül ve elle yapılarak ta hesaplaması yapılabilir (Christensen et al., 2009; Lawrence, 2020).

El ile yapılan hesaplamalarda hematokritin ve RBC nin ölçülen değerlerinden faydalanılır. Formülü ise, $\text{Hematokrit} \times 10 / \text{Eritrositin sayısı}$ ve birimi femto litre (fl)'dir.

Anemi hastaların morfolojik olarak tanısında çok fazla tercih yapılan kan sayım metod yöntemidir. MCV'nin referansının aralığının ise 81-94 fl'dir (Fujimoto, 1999; Lanzkowsky, 2016; Celkan, 2020).

1.5.4. Ortalama Eritrosit Hemoglobini (Mean Corpuscular Hemoglobin; MCH)

Eritrositlerin içindeki hemoglobinin miktarını belirlemektedir. (Falay, 2021). Hemoglobin $\times$ 10/Eritrositin sayısının formülü yardımıyla bulunur (Ünal, 2006; Lanzkowsky, 2016). Piko gram (pg) sembolü şeklinde gösterilir (Özet, 2021).

MCH'nin değeri ile MCV'nin değeri arasında paralellik göstermiş olduğundan tanılarda kolaylıklar sağlamaktadır. MCH' nin bulunan referanslarının değer aralıkları ise 26-32 pg' arasındadır (Topçuoğlu, 2018; Tracy and Geogre, 2020).

1.5.5. Eritrosit Ortalamasının Hemoglobin Konsantrasyonu (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration; MCHC)

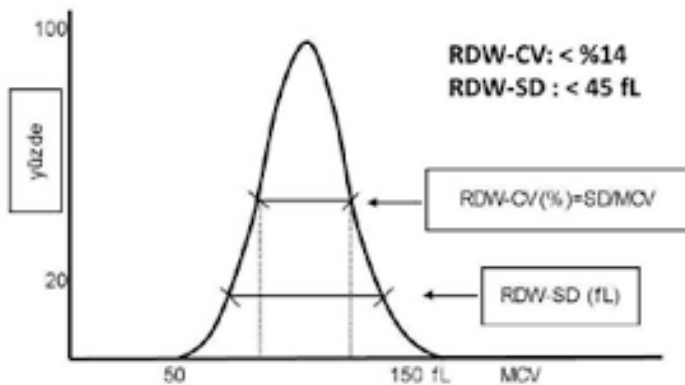
Hemoglobinin eritrositin içerisindeki ortalamasındaki konsantrasyonlarını ifade eder (Özet, 2021). Eritrositlerin büyüklükleri değişkenlik göstermiş olsada hemoglobinin bulundurduğu miktarın %30-35 aralıkları arasındadır. Bu sebeple MCHC 'nin değerinin, kan sayım cihazlarında aynı zamanda kontrol grubu parametresi olarak ta tercih edilmektedir (Tracy et al., 2020; Falay, 2021).

TKS otomatik olarak ölçümünde MCHC hesaplaması yapılırken RBC, hemoglobin sayısı ve MCV değerlerinin, manuel hesaplanmasında ise hemoblobinin ve hematokrit değerleri de kullanılarak ve Hemoglobinin $\times$ 100/Hematokritin elde edilmesi ile formüle edilmektedir. MCHC'nin referans aralıkları ise %32-36'dır (Lanzkowsky, 2016).

1.5.6. Eritrosit Dağılımının Genişliği (Red Cell Distribution Width; RDW)

Eritrositlerin grafiklerinden elde edilen istatistiksel bir sonuçtur. Eritrosit çapındaki farklılıkları gösterebilen değişkendir (Celkan, 2020; Falay, 2021). Anemilerde MCV'nin değerinden sonra anlamlı olan ikinci bir değişkendir. Demir eksikliğine bağlı olan

anemilerde özellikle faydalanılır. (Mekik 2021). Aneminin değeri belirlenmeden, RDW değerlerinin yüksek olması erken anemi tanısında faydalı olur (Hendrickson et al., 2006). RDW-CV (RDW-Coefficient Variation) ve RDW-SD (RDW- Standart Deviation) olmak üzere iki farklı istatistik analiz metoduyla hesaplanabilir (Celkan, 2020). RDW-CV, eritrositin standart sapmasını hacim olarak dağılımının yüzdesinin gösterilmesidir. Doğrudan ölçümü yapılamadığı için ortalama olarak hücrenin boyutuna ve dağılımın eğrisinin genişliğine bağlı olarak kullanılan bir hesaplama metodudur. (Ekici and Günay, 2019). RDW-CV'nin arasındaki referans aralığı ise %12, 0-12,6' arasındadır. RDW-SD'nin eritrosit seviyesinde %20'sindeki en büyük ve en küçük eritrositlerin hacim farkını ifade edilebilmekte olup doğrudan ölçüm yapılabilmektedir ve makro ve mikro anemi tanılarında da duyarlıdır. RDW-SD'nin arasındaki referans aralığı ise 29-46 fl'dir (Fujimoto, 1999; Ünal, 2006).



Şekil 1.14. RDW'nin Grafikte Farklı olan Kullanım Şekillerinin Gösterilmesi (Celkan, 2020)

1.5.7. Lökositlerin Sayıları ve Alt Birimleri

Lökositler beyaz küre isimleri ile de tanımlanan ve immun sistemlerin bir parçası olarak görev yaparlar. Lökositlerde, granüler ve granülsüz olmak şartıyla ikiye gruba ayrılır (Kaya, 2013).

Granüllü olan lökosit hücrelerin; nötrofil, eozinofil ve bazofil iken, Granülsüz olan hücrelerde lenfosit ve monosit hücrelerdir (Mekik, 2021). Eritrositlerin farklı olarak çekirdeği bulunan lökosit hücrelerin çapları 10-20 mikron aralığındadır. Lökosit sayısının ve alt birimlerinin referans aralıkları tablo 1.2'de gösterilmiştir (Uzun, 2021).

Tablo 1.2. Lökosit sayısı alt birimlerindeki referans aralıkları (Uzun 2021)

Lökosit ve altbirimleri	Referans aralık	
	Absolü($10^3/[\mu\text{L}]$)	Yüzde (%)
WBC	3,91-10,9	100
Nötrofil	2,0-6,7	42,9-78,4
Lenfosit	1,1-3,3	14,1-45,8
Monosit	0,2-0,7	3,3-9,2
Eozinofil	0,0-0,4	0,3-6,2
Bazofil	0,0-0,1	0,3-1,3

1.5.8. Trombositlerin Sayıları ve Trombositlerin İndeksleri

Trombositler kökenini megakaryositlerden alan, vücudumuzun içindeki en küçük hücredir. İçerisinde herhangi bir çekirdeği ve sitoplazmik olarak bir içerik bulunmamaktadır. Trombositlerin, kandaki hücrelerinin pıhtılaşmasını sağlayan yapılardır. Trombosit hücrelerinin az olmasından kaynaklı kanama eğilimi fazla olurken, fazla olması durumunda ise tromboz olma ihtimalini artırır. Yaşama süreleri ise 8-10 gün arasında değişebilmektedir (Uzun, 2021).

Kan sayım analizlerindeki trombosit sayımının yanı sıra da MPV (Mean Platelet Volume), PCT (Plateletcrit), PDW (Platelet Distribution Width) ve P-LCR (Platelet Large Cell Ratio) gibi olan farklı trombositlerin indekslerini de ölçülebilmekte veya hesaplanabilmektedir (Babior & Bunn 2003).

1.5.8.1. Trombositlerin Ortalama Hacmi (Mean Platelet Volume; MPV)

Eritrositlerin indekslerinde bulunan MCV'ye trombositin ortalama hacmini gösterir. $PCT \times 10000 / \text{trombositlerin sayısı}$ ile hesaplanılarak formüle edilir (Segal et al, 2005; Lambert et al, 2009). Trombositlerin sayısı ve kemik iliğindeki fonksiyonları konusunda bize bilgi verir. PLT'değerinin yüksekliğinde ise MPV ninde değeride düşerken, PLT'değerinin düşüklüğünde ise MPV nin değeri yükselmektedir (Hoffmann, 2012; Celkan, 2020).

PCT (Platelet): Kanda bulunan trombositlerin yüzdesi olarak tanımlanan metoddur. Trombositlerin hacimlerinin, toplam kan hacmine oranıdır. $PLT \times MPV / 1000$ formülü ile bulunur. MPV ve PDW arasında korelasyon oranı ters ilişki vardır. Yaşlılıkla beraber PCT değerleri, düşmektedir (Efe et al., 2019).

1.5.8.2. Trombosit Dağılım Genişliği (Platelet Distribution Width; PDW)

Trombositlerin boyutlarında farklılık gösteren bir metoddur (Herve et al., 2001). Direkt olarak trombositlerin büyüklüğünde değişim değeri ölçülebilmektedir. Trombositlerin değerlerindeki aktivasyonları değişmiş olduğundan yaşlanma oranı ile de ilişkisi bulunmaktadır. MPV' nin pozitif olarak bilinen bir korelasyonu vardır (Efe et al., 2019).

1.5.8.3. Büyük Trombositlerin- Hücre Oranı (Platelet Large Cell Ratio; P-LCR)

Büyük olan trombositlerin >12fl bir göstergesi gibi olup, büyük olan trombositlerinde normal boyutlardaki trombositlere olan oranıdır. Trombositin aktivitesi ile değişkenlik gösterebilmektedir (Efe et al., 2019).

Tablo 1.3. Trombosit İndekslerive Referans Aralıkları (Fujimoto 1999; Babior et al. 2003; Van et al. 2003)

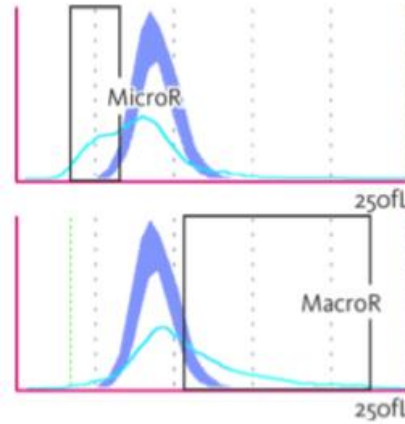
Trombosit sayımı ve İndeksleri	Referans Aralık
PLT (103/ μ L)	166-308
MPV (fL)	9,3-12,1
PCT (%)	0,17-0,32
PDW (%)	10-15,5
P-LCR (%)	10,5-45

1.6. Kan Sayımlarında Kullanılan Yeni Metodlar

1.6.1. Mikro (Micro R) ve Makrositik (Macro R)

TKS cihazlarına üst ve alt olmak üzere 2 farklı disktriminatör uygulanması süretiyle eritrositlerdeki mikro ve makrositik alanları belirleyen metodlardır. Eritrositlerde yukarıdaki panel Mikro R'yi alttaki panel ise Makro R'yi göstermektedir (Fujimoto, 1999; Mekik, 2021). Anemideki olası bilgileri azaltmada Mikro R'nin referans arasındaki

değeri %5,6-11,5 iken Makro R'nin referans arasındaki değeri ise %0,5-3 tür (Fujimoto, 1999).



Şekil 1.15. RBC Grafiğindeki MicroR ve MacroR (Fujimoto, 1999)

1.6.2. IG Granülositin Olgunlaşmamış (Immature Granulocyte; IG)

Kemik iliğinde bulunan öncü granülositleri (myelosit, premyelosit, metamyelosit) kapsamaktadır (Çelik, 2019).

Enfeksiyonun erken olduğu aşamalarda IG'nin yüksek olduğunu gösterir. Bu sebeple ki enfeksiyon hastalıklarında teşhis imkanı sağlar. IG'nin referans arasındaki aralığı $0,0-0,6 \times 10^6/\mu\text{L}$ ve %0,0-0,6'dır (Fujimoto 1999; Lambert et al., 2009).

1.6.3. Hemoglobinin Retikülosit Eşdeğeri (Hemoglobin Reticulocyte Equivalent; RET-He)

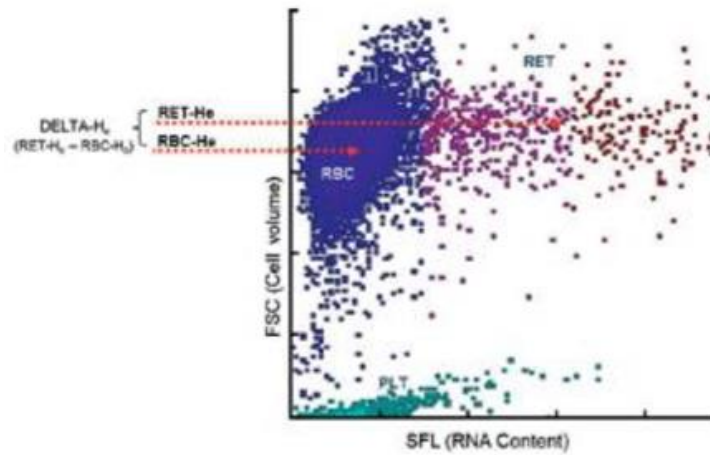
Teknolojik olarak gelişmiş olan otomatize kan sayımı cihazlarının, retikülositteki hemoglobinlerinin miktarlarını ölçmektedir. Son zamanlardaki tedavi uygulamalarında başarılı olmuştur. Eritropoez aşamasında demir eksikliğinde en erken parametre olup ucuz ve pratik olması ise avantajlı duruma getirmiştir. Referans aralığı ise 29, 7-40, 3 pg' değeridir (Fujimoto, 1999; Khandekar et al., 2006; Schoorl, 2016).

1.6.4. Hemoglobinin Eritrosit Eşdeğeri (Hemoglobin Erythrocyte Equivalent; RBC-He)

Eritrositlerin içindeki hemoglobinin miktarını gösterir (Vagdatli et al., 2010). Ret – He/RBC-He oranı Ret –He ve RBC –He popülasyonlarında hemoglobinin sapmaları hassas ve doğru sonuç verir (Hong et al., 2014).

1.6.5. Hemoglobinin Deltası (Delta-He)

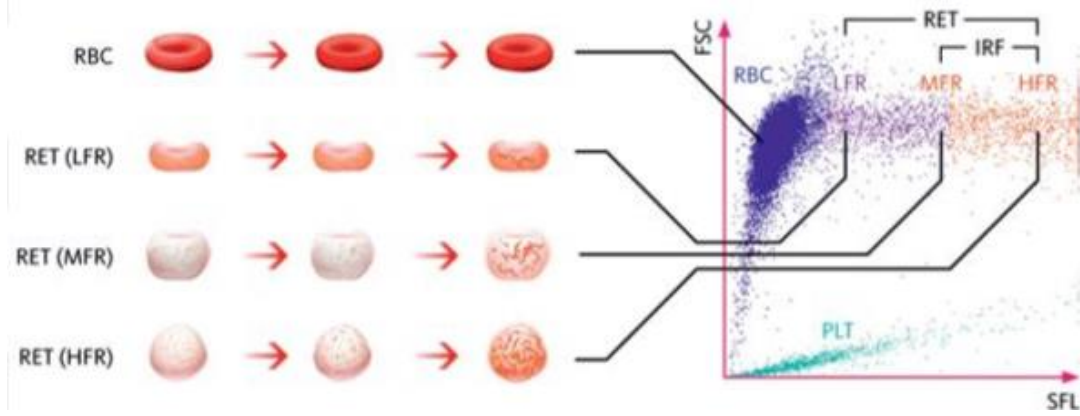
RET-Hed RBC –He'nin farkı ile matematiksel olan bir değerdir. Delta –He düşüklüğü aneminin durumunu gösterir (Bath et al., 2004).



Şekil 1.16. Retikülositin RET-He ve RBC-He Grafik Gösterimi (Schoorl, 2016)

1.6.6. IRF Olgunlaşmamış Olan Retikülositlerin Fraksiyonu (Immature Reticulocyte Fraction; IRF)

Otomatize olan kan sayım cihazlarının kullanılmaya başlanmasıyla ölçümü yapılmaya başlanılmıştır. Eritropoezin kemik iliğindeki başlangıçlarını gösteren ilk olan parametredir. Kök hücrelerin ve eritropetinlerin tedavilerinde kullanılır (Falay 2021). Retikülositlerin vermiş olduğu floresansa göre; Yüksek Floresan Oranın (High Fluorescence Ratio; HFR) (% 1-2), Orta Floresan Oranın (Medium Fluorescence Ratio; MFR) (% 2-12) ve Düşük Floresan Oranın (Low Fluorescence Rationun; LFR) (%85-98) MFR ve HFR ile beraber IRF nin değerini de verir. Bunlar eritropoetik aktiviteleri gösterebilen retikülositin oranıdır (Herve and ark., 2001; Schoorl, 2016; Falay, 2021).



Şekil 1.17. RET Saçılım Grafiği (Schoorl, 2016)

1.6.7. Hipokromik Eritrositlerin Yüzdesi (Percentage of Hypochromic Red Cells; Hypo-He), Hiperkromik Eritrositlerin Yüzdesi (Percentage of Hyperchromic Red Cells; Hyper-He)

Hypo-He hemoglobin 49 pg dan yüksek olması RBC yüzdesini gösterir (Mullier et al., 2011; Markis et al., 2016). Bunlar RBC–He’nin hemoglobindeki konsantrasyonlarından türetilmiştir. Yüksek açılı olan saçılım (FSC) baz alınır. Elde edilmiş olan FSC pikograma çevrilir (Kono et al 2007). Hypo-He, demir eksikliği tanısında fayda sağlanmaktadır (Thompson, 2013). Eritrositin yaşam süresi daha iyi olması nedeniyle Ret-He ye göre demiri daha iyi yansıtır (Mullior et al., 2011).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Celkan, (2020) yapmış olduğu çalışmada klinik testler içerisinde en fazla istenilen kan testi tam kan sayım testidir. Bu testlerde hemoglobin, lökosit, eritrosit, trombosit sayılarını ayrıntılı olarak incelenmesini sağlar. Otomatik kan sonuç cihazları lökositlerin alt yüzdelerini de verir. Ayrıca bu testler anemi, hematolojik kanserler, enfeksiyonlar, akut hemorajik durumlar alerjik ve immün yetmezliklerin teşhisinde gerekli olan testlerdir. Bazı ilaçların yan etkisinin izlenmesinde etkilidir. Laboratuvar testinin tam ve eksiksiz olarak izlenebilmesi için hasta ve normal değerlerin doğru olarak yorumlanmalıdır.

Aydemir, (2021) de yapmış olduğu çalışmasında açık kalp ameliyatı geçirecek olan hastaların ameliyat öncesi dönemde ve ameliyat sonrası dönemde 1. gün ve 5. gün hemogram değerleri karşılaştırılmış. Ameliyat öncesi dönemde WBC değeri $7,88 \pm 2,853$, nötrofil değeri $5,35 \pm 2,769$ lenfosit değeri $2,13 \pm 2,338$ monosit değeri $0,69 \pm 0,805$ bazofil değeri $0,51 \pm 0,34$ hemoglobin değeri $12,04 \pm 1,964$ hematokrit değeri $36,23 \pm 5,417$ ve trombosit değerinin ise $242,66 \pm 79,528$ olduğunu tespit etmiş. WBC nötrofil ve monosit değerleri 1. günde yükselmiş olduğu 5. günde ise düşüş göstermiş olduğu tespit edilmiştir. Lenfosit, bazofil, hemoglobin, hematokrit ve trombosit değerleri ise 1. günde düşüş 5. günde yükseliş göstermiş olduğunu tespit etmiştir. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası dönemlerde WBC, nötrofil, bazofil, lenfosit, monosit, hemoglobin, hematokrit değerleri arasında farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Del Nido ve kan kardiyolojisi teknikleri açısından hastaların ameliyattan sonraki dönemde 1. günde hemogram değerleri karşılaştırılmış. Elde edilen sonuçlara göre 1. günde monosit, eozinofil, bazofil, hemoglobin, hematokrit ve trombositin değerleri Del Nido kardiyoloji teknikleri açısından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sadece Del Nido kardiyolojisi ile kan kardiyoplejisi arasındaki hemoglobin değerleri arasında farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($t=3,662$; $p < 0,05$) Del Nido tekniklerinde hemogram değerleri daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. 5.gün sonucunda yapılan hemogram değerleri karşılaştırılmış. Elde edilen sonuçlar WBC, nötrofil ve lenfosit değerleri Del Nido

kardiyoplejisi teknikleri ile daha yüksek bazofil, hemoglobin, hematokrit, MCV ve trombosit değerleri kan kardiyoplejisi teknikleri ile daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Amaç ve ark., (2021) yapmış olduğu çalışmalarında kardiyak hastalığı olan hastalarda preoperatif hemogram değerlerindeki değişim ve bu değişimdeki faktörleri etkileyen değerler araştırılmıştır. Yapılan çalışmalarında kardiyopulmoner bypass cerrahisinde hemogram değerlerinde ciddi derecede düşüşe yol açtığı tespit edilmiştir. Başka bulgularında ise hemodilüsyon ve hastaların heparine edilmiş olması sonucu hemogram değerlerinde düşüş olmuş olduğu ve yabancı cisimlerle temas olması sonucunda hemogram değerlerindeki değişimlerinin tespit edilmiş olduğudur. Hemodilüsyon ve hematokrit değerini düşürerek mikro perfüzyonu artırmak istenmiştir. Kana ilaveten konulan solüsyonlar kan değerlerindeki azalmaya neden olmuştur. Lökositler kanın ani hızlanması ve yavaşlanmasından özellikle etkilenirler. Kardiyopulmoner bypass sırasında lökositlerin sayısında önemli değişiklikler olmaktadır. Amaç ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmalarda lökosit sayısı kardiyopulmoner bypass ile azalması ile beraber lökositlerin fonksiyonlarında da azalma olduğu tespit edilmiştir. Yapmış oldukları çalışmalarında kardiyopulmoner bypass sonrası lökosit sayısı 24-48 saat sonra 12bin-24 bin $10^3/\mu\text{l}$ e ulaştığını tespit etmişlerdir. 5. gün sonunda ise lökosit sayısı 13bin $10^3/\mu\text{l}$ olduğu görülmüştür. Kardiyopulmoner bypass sırasında ve sonrasında lökosit alt parametrelerinde artışa sebep olmaktadır. Çalışmalarında ilk dönemlerdeki ameliyat sonrası ve sıralarında beyaz kan hücrelerinin sayılarının artmış olduğu trombosit sayılarının ise yaklaşık olarak 1 ay sonra arttığını tespit edilmiştir. Platelet değerlerinin ise 3 ayda önemli ölçüde arttığını tespit edilmiştir. Çalışmalarında hemogram değerlerindeki değişim istatikselsel olarak anlamlı bulunmuştur. Kardiyopulmoner bypass sırasında hemogram değerleri ciddi düzeyde azalmış olduğu görülmüştür. Hemogram değerlerindeki bu azalışın sebebi kardiyopulmoner bypass sırasında uygulanan solüsyonlar verilen sıvılar hasta kanının heparinize olması enflamatuvarlı durumlarla ilgili ve ilişkili olabilir.

Huysal ve ark., (2020) de yapmış olduğu çalışmalarında alınan Tam Kan Sayım (CBC) örneklerinin uzun süre bekletilmesinin trombosit indekslerinin değişimi incelenmiştir. Bu çalışmada 50 hasta alınmış olup trombosit sayısı oda ısısında bekletmek ile istatistik olarak değişmemiş olup PDW değeri 24 saat te istatikselsel olarak başlangıca göre yüksek

bulunmuştur. Sonrasında MPV-P-LCR ve P-LCC değerlerinin artmış olduğunu tespit edilmiştir.

Vogelaar et al., (2002) arkadaşları ile yapmış olduğu çalışmada 48 saat oda sıcaklığında bekletilen kanlarda beyaz ve kırmızı kan hücreleriyle trombosit sayısındaki değişiklik ön görülmüştür. Üç hücre grubunda da sayılar zamanla sabit bulunmuş ve değişiklik görülmemiştir. Ancak trombosit ortalama hacminde artış gözlenmiştir. Beyaz kan hücre popülasyonunda total sayısı olarak değişiklik olmasına karşı beyaz kan hücresi formülünde değişiklik tespit edilmemiştir. Hemogramlardaki bekleme ile nötrofil ve monositler azalırken lenfosit ve eozinofillerde artışa erişilmiştir.

Uluhan, (2007) yapmış olduğu çalışmada kan organların perfüzyonunu sağlayan eritrosit, lökosit, trombositlerden ve plazmadan oluşan ve intravasküler alanda bütün vücudu dolaşan sıvıdır. Tam kan ve eritrosit süspansiyonu hemen kullanılmayacaksa ise ve bulunduğu ortam sıcaklığı 15°C üzerinde ise soğuk hava kutusunda 2-6°C de saklanmalıdır. Bakteriyal bulaş riskini en aza indirilmesi için sıcaklık üst sınırının 6°C olması gerekir. Tam kan ve eritrosit süspansiyonun +4 °C buzdolabında çıkarıldıktan sonra 30 dk içerisinde infüze edilmelidir.

Bunn and Aster, (2013). te yapmış olduğu araştırmalarda hematopoez kan hücrelerinin üretim sürecine denilmektedir. Erişkin bir insanda kemik iliğinin ortalama olarak her gün 5×10^{11} hücrenin üretmektedir. Hematopoez sıkı bir denge altında tutulmaktadır. İhtiyaçlara göre sayı ve formülünde değişimler olabilmektedir, buna örnek olarak nötrofil, eozinofil ve bazofiller enfeksiyöz patolojilerde sayıları artmaktadır. Hipoksi durumunda ise eritrositer seride artış sağlanarak kompensasyon mekanizması işletilmektedir. Kan hücrelerinin yaşam süresi değişken olduğundan dolayı kemik iliği etkilendiğinde ilk olarak yaşam süresi en kısa olan nötrofil sayısı en erken azalır. Hematopoez doğum sonrası kemik iliğinde devam etmektedir ancak ihtiyacın kronik olarak çok arttığı durumlarda ekstramedüller hematopoez karaciğer gibi organlarda devam etmektedir. Bu durumların haricinde olan hematopoez proksimal uzun kemiklerin ve aksiyal iskeletin (kafa kemiklerin, omurların, kostalar, sternum ve pelvik kemiklerin) ile sınırlı olanlarıdır.

Çamurdanoğlu ve Kansu, (2009) yapmış oldukları çalışmalarında hematopoezin devamı ve ilerlemesi büyüme faktörlerinin etkisine bağlıdır. Eritropoez de özellikle EPO(eritropoetin), IL-3(İnterlökin-3) ve TPO (Trombopoetin)'in etkisi olmaktadır. Dokulara oksijen temini azaldığı zamanlarda hypoxia-inducible factor (HIF) salınımı artmaktadır ve böbrek intersisyumunda eritropoetin salınımı artmaktadır. Eritropoetin salınımında potent olarak eritrositozu arttırmış olduklarını tespit etmişlerdir.

Adamson et al., (2004) te yapmış olduğu çalışmada aneminin doku üzerindeki başlıca etkisi doku hipoksisidir. Bunun sonucunda feed back mekanizma ile renal intersisyumunda eritropoetin sentezi arttırılarak eritrosit sayısı arttırılmaya çalışılır. Eritropoetin %90'lık kısmı böbreklerde yapıldığından özellikle kronik böbrek hastalarında anemiye eğilim olur. Az miktarda eritropoetin ise hepatositlerde yapılmaktadır ancak bu ihtiyacın ancak üç te birini karşılayabildiğini tespit etmişlerdir.

Tikly et al., (1987) arkadaşlarıyla yapmış olduğu çalışmada, Hb değerlerinin erkeklerde $15,82 \pm 1,05$ kadınlarda $13,95 \pm 0,8$ olduklarını tespit etmişlerdir. Erkeklerde Hb değerleri kadınlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kadınların hemoglobin değerlerinin daha düşük olmasının sebebini ise menstrüel kan kaybına ve hematopoez üzerindeki olan hormonal etkilere bağlamış, östrojenlerin hemodilasyon ile Hb değerlerinin düşürdüğünü gözlemlenmiştir.

Aygör, (2013) te yapmış olduğu çalışmada Manisa ilinde en az bir yıldır yaşayan sağlıklı bireylerde 18-70 yaş arasındaki bireylerin hemogram değerleri incelenmiştir. Yaş, cinsiyet, menopoz durumu ve yaşam yerine göre hastalar ayrı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada daha önce tanı konulmamış anemi nedenleri dışlanmak amacı ile anemi parametreleri ve nedenleri çalışılmıştı. Çalışmada PLT, PCT, RDW, nötrofil (%) kadınlarda anlamlı olarak daha yüksek tespit edilmişti. Ferritin, Hb, RBC, HCT, MCV, MCH, MCHC, monosit yüzdesi ve sayısı, eozinofil yüzdesi ve sayısı ise anlamlı olarak erkeklerde daha yüksek olarak görülmüştür. Diğer hemogram parametrelerinde erkekler ile kadınlar arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Doğum yeri Manisa olanlarla doğum yeri Manisa olmayan kadınların hemogram değerleri arasında fark görülmemiştir. Çalışmada doğum yeri Manisa olan erkeklerin ise WBC, monosit % değerleri ve nötrofil sayıları doğum yeri Manisa olmayan erkeklerden anlamlı daha yüksek bulunmuştu.

Menopoz açısında değerdendirildiğinde ise kadınlarla PLT ve PCT değerdeleri menopozda olmayan kadınlardan yüksek bulunmuştur. PLT, PCT, RDW, nötrofil (%) değerdelerinin kadınlarda yüksek olduğu tespit edilmiştir. Hb, RBC, HCT, MCV, MCH, MCHC, monosit (%) ve sayısı, eozinofil (%) ve sayısı ise erkeklerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar dünyada yapılan sonuçlarla uyumlu olduğu anlaşılmıştır. Başkaca yapılan hemogram değerdelerinde erkek ve kadın değerdeleri karşılaştırıldığında anlamlı herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Kadınların menopoz döneminde ortalama PCT ve PLT değerdeleri menopoz olmayan kadınlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Dünya Sağlık Örgütünün (DSÖ) yapmış olduğu çalışmada erkeklerde 13 gr/dl altındaki Hb değerdeleri anemi olarak kabul etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda erkeklerde Hb değerdelerinin 15, 39±1,067 gr/dl değerdelerini elde etmişlerdir. DSÖ kadınlar için 12 gr/dl altındaki Hb değerdelerinin anemi olarak kabul edilmiştir. Yapılan çalışmalarda DSÖ ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

İşler ve ark., (2019) yapmış olduğu çalışmalarda kan transfüzyonu yapılacak olan hastalarda kanın Hb ve Hct değerdelerindeki verilerdeki değışimi incelenmiş. Yaş ve cinsiyete göre Eritrosit süspansiyonu (ES) öncesi ve sonrası Hb ve Hct değerdelerinin dağılımları ele alınmış. Çalışmalarda anemi olan hastalar dahil edilmiş. Hb ve Hct değerdelerinin arasındaki hastaların vital bulguları ve arasındaki kan değerdelerinin prospektif olarak incelenmiş. Eritrosit süspansiyonunda veya öncesi ve sonrasında Hb ve Hct değerdelerinde değışiklikleri belirlemek istemişler. Yaş ortalamasının literatüre bağılı olarak uygun olduğu tespit edilirken kadınların oranı fazla çıkmıştır. Kronik anemisi olan hastalarda 8-9 g/dl Hb değerdeleri tolere edilebilir. Koroner kalp rahatsızlığı, damar rahatsızlıkları olan hastalarda hemoglobin değeri yüksek olmuş olsa bile eritrosit süspansiyonuna ihtiyaç duyabilir. Hastaların kan transfüzyonu Hb ve Hct değerdelerine göre değil hastanın klinik durumuna göre belirlenmelidir.

Erkurt ve Özhan, (2007). Yapılan çalışmalarda Eritrosit süspansiyonları hakkında yapılan çalışmada 4 tip E. S olduğu tespit edilmiş. Bunlar E. S, Yıkanmış E. S, Lökositten fakir E. S, Dondurulmuş E.S leri ve kriyoprotaktif leri ajan %20 lik gliserolun eklenmesiyle hazırlanır. Bu sayede eritrositler durdurulurken hemoliz oluşmaz. Bekleme süresi yaklaşık olarak 10 yıldır, Eritrosit süspansiyon ise plazmanın $\frac{3}{4}$ alınmış kandır. Antikoagulan ve koruyucu sıvı içine alınan tam kandan hazırlanır. Santrifüj edilerek

üstteki plazma dan alınır ve Eritrosit Süspansiyon elde edilir. Bu E.S'lerin bekleme süreleri 21 ile 42 gün arasındadır. Görüldüğü üzere Eritrosit süspansiyonları gerek dondurulmuş, gerek koruyucu maddeler ile belli bir süre bakılabilmektedir.

Özüdoğru, (2017) yapmış olduğu çalışmada eritrosit replasmanı yapılan hastalarda etki ve yan etkilerin eritrosit tazeliğine göre karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmasında 616 eritrosit süspansiyonu transfüzyonu yapılmış olup, ortalama yaşı 4,9 gündür. Transfüzyon yapılan hastaların ortalama hemoglobin değeri 7,5 gr/dl idi. Transfüzyon yapılan hastalar sıklıkla AML (Akut miyelositer lösemi), ALL (Akut Lenfoblastik Lösemi) ve lenfoma olarak çalışmada değerlendirilmiş idi. Yapılan bu çalışmada transfüze edilen bir ünite 0-7 gün arasında saklama süresi olan ES'u hematokriti ortalama %2,5, hemoglobini ortalama 0,9 g/dl artırmıştır. Transfüze edilen bir ünite 8 gün ve üzeri günlük ES'u hematokriti ortalama %2,7 hemoglobini ortalama 1 g/dl artırmıştır. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Eritrosit süspansiyonu verilen iki hasta grubu karşılaştırıldığında yan etki profili açısından değerlendirildiğinde ise istatistiksel olarak aralarında anlamlı fark gözlenmemiştir.

Eroğlu, (2015) tarafından yapılan çalışmada epilepsi hastaları nöbet sırasında ve nöbetsiz dönemde olmak üzere bununla birlikte sağlıklı bireylerin hemogram parametreleri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada epileptik nöbetleri sırasında, nöbetsiz döneme göre WBC, nötrofil ve lenfosit değerleri yüksek, buna mukabil, nöbetsiz dönemde WBC nötrofil ve lenfosit değerleri normal sağlıklılara göre anlamlı düşük, epilepsi atağı geçirsin ya da geçirsin hasta grubu MPV, RDW, MCV değerleri normal kontrol grubuna göre yine anlamlı yüksek bulunmuştur.

Gördük, (2013) yapmış olduğu çalışmasında laboratuvar verilerinden faydalanılarak bazı hemogram değerlerinin yaş grupları arasındaki farklılıkların araştırılmasında klinik çalışmada hemogramdaki değerler arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Her hangi bir toplum ve bölge için normal olarak kabul edilen değerler başka bir toplum veya bölge için normal olarak kabul edilmeyebilir. Hematolojik parametreleri ırk, yaş, cinsiyet, genetik faktörler, coğrafi konum, beslenme alışkanlıkları, hijyen koşulları gibi nedenlerin etkilemiş olduğu düşünülmektedir. Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanelerinde Biyokimya Laboratuvarında 24178 yapılan hemogram test neticesinde WBC, MONO,

LYM, NEU, EOS ve BASO verileri Hastane Bilgi Yönetim ve Otomasyon Sistemi (HBYOS) verilerinden faydalanılarak çalışma yapmıştır. Çalışmalarına katmış olduğu farklı 5 ayrı yaş grubun çalışmasını yaptığında grupların bireyleri arasındaki bazı değerleri için eşit dağılım olmasa da bu grupların ortalama değerleri birbirine istatistiksel olarak karşılaşmış olduğunda anlamlı olarak farklılıklar ortaya çıkmıştır. Laboratuvar sonuçları verilmeden önce tüm yaş gruplarını tek referans alınması yerine yaş gruplarına göre ayırıp grup sınırları belirlendikten sonra verilecek olan sonuçlar kliniksen tarafından daha anlamlı olacaktır. Bu çalışmalarında özellikle pediatrik yaş grupların; BASO, NEU ve EOS değerlerinin yetişkin bireyler ile aynı sınırlar içerisinde değerlendirmenin yanlış yorumlar doğurabileceği, pediatrik olan yaş gruplarının allerji ve enfeksiyon açısından incelenmesi, daha yararlı sonuçlar elde edileceği kanaatine varmışlardır.

Aslan, (2020) de yapmış olduğu çalışmasında Tam kan sayımı değerlerinin cinsiyete göre değerlendirmesini yapmış. Erkek bireylerde Hemogloblin değerleri daha yüksek ($15,64 \pm 1,44$; $14,63 \pm 1,60$), hematokrit erkeklerde daha yüksek ($46,71 \pm 4,22$; $44,01 \pm 4,75$) bulunulmuştur. Kadınlarda Trombosit sayısı daha yüksek ($252,90 \pm 68,65$; $238,35 \pm 56,58$) bulunulmuştur. RDW değeri kadınlarda daha yüksek ($13,51 \pm 1,17$; $13,37 \pm 1,12$) bulunulmuştur. Lökositlerin total olan sayısı, MCV ve MPV değerleri cinsiyete bağlı olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Tam kan sayımı değerlerinin yaşa göre olan değişkenliklerinde incelenmiş. Trombositlerin sayısı 40 yaş altında bulunan kişilerde daha yüksek ($242.880 \pm 57,44$; $236.610 \pm 61,36$) bulunmuş. RDW değeri 40 yaş üstünde bulunan kişilerde daha yüksek ($13,47 \pm 1,2$; $13,36 \pm 1,09$) bulunulmuştur. Lökositlerin sayısı, hemogloblin, hematokrit, MCV ve MPV değerlerinin yaş ile arasında ise anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Tam kan sayımı parametreleri ile kan grubu arasındaki değişkenlik incelenmiş. Lökositlerin sayısı AB Rh (-) kan grubu içerisinde en yüksek ($8,440 \pm 2,18$), A Rh (+) kan grubu içinde en düşük ($7,580 \pm 2,06$) bulunulmuş. Trombositlerin sayısı 0 Rh (+) kan grubu içerisinde en yüksek ($246,200 \pm 58,26$), B Rh (-) kan grubu içerisinde en düşük ($231,600 \pm 59,89$) bulunulmuştur. MCV, RDW, MPV hematokrit ve hemogloblinle değerleri ile kan grupları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Uzun, (2021) yapmış olduğu çalışmalarında hemogloblinin düzeylerine göre gruplandırma yapılmış. Anemi kararında olan kadınlarda hemogloblin sınır değeri için $11,9 \text{ g/dL}$, erkekler içinde $13,5 \text{ g/dL}$ olarak alınmış. Anemisi olan katılımcılar ise Grup A diye bir

kategoriye ayırmış. Anemisi olmayanları ise Grup B şeklinde bir kategoriye tanımlamıştır. Katılan katılımcıların 20'si (%13) Grup A ve 130'u (%87) Grup B'de bulunmuştur. Hemoglobinin düzeyi Grup A'nın ortalama düzeyi $11,9 \pm 1,09$ g/dL olarak, Grup B'nin ortalama düzeyi ise $14,6 \pm 1,41$ g/dL olarak hesaplanmıştır. ($P < 0,001$). Yapılan çalışmada katılımcıların demografik bilgileri ve laboratuvar sonuçlarına göre değerlendirme yapılmış. Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında vitamin B12, RBC, HCT, MCV, RDW-SD, RDW-CV, NRBC#, NRBC%, RET%, IRF, LFR, MFR, HFR, Hypo-HE ve Hyper-HE değerleri istatistiksel anlamda farklılıklar bulunmuştur. (sırasıyla $p=0,004$ $P < 0,001$, $P < 0,001$, $p=0,004$, $P < 0,001$, $P < 0,001$ $p=0,001$ $p=0,001$ $p=0,034$ $p=0,010$, $p=0,010$, $p=0,013$, $p=0,017$, $p=0,001$, $p=0,039$).

Şahin, (2020) de yapmış olduğu çalışmasında; Abdomen BT görüntülerinin faydalanılarak dalak hacminin hemogram ve biyokimyasal analizler yapılarak sağlıklı 100 erkek ve 100 kadın üzerinden bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında dalak hacminin lenfosit yüzdesi ve trombositlerin düzeyi ile ilgili ilişkide negatif olarak değerlendirildiği, monosit yüzdesi, HCT miktarı, eritrosit miktarı ve MCHC değeri ile ilişkin olaraktan pozitif bir ilişkinin olduğunu gözlemlenmiştir. Lenfosit yüzdesi dışında kalan tüm parametrelerin dalak büyüklüğü ile aynı yönde varlığını göstermiştir. Çalışmalarında hemogram değerleri ve biyokimyasal değerler arasında ile dalak büyüklüğü arasında bir ilişki bulunamamıştır. Çalışmalarının sonucunda değerlerin ve parametrelerin kullanılması hastalık olarak (anemi, diyabet vs.) tüm ilişkilerin belirlenmesi erken tanı ve doğru tanı konulması ile ve daha hızlı tedaviye başlanması sonucunu ortaya koymuşlardır.

Atilla, (2011) de yapmış olduğu çalışmasında; Hb içeriklerine göre transfüzyon ile daha az sayılarda ünite ve ES kullanıldığını göstermiştir. Hb içeriklerine dayalı transfüzyon etkinliği yönünde (Hb değerlerine ulaşma açısından) standart olarak kullanılan yöntemlerle daha başarı sağlanmış olduğu görülmüş. Uygun Hb içeriğindeki ES ünitesi bulabilmek için kan merkezi stok durumlarının önemeli olduğunu tespit etmişler. Hb içeriğindeki ES bulma oranlarının vücut ağırlığı düşük ve boyu kısa olan hastalarında daha yüksek olduğunu göstermiş. Böylelikle; Hb içeriğine dayalı transfüzyonun klinik rutinde, vücut yüzey alanı ile düşük olan hastalarda uygulanabilmesinin şanslarının daha fazla olduğu kanısına varmışlardır.

Günümüz şartlarında, kan ve kan ürünlerinin hayati önemi ve ülkemizdeki kan bağışları ile ilgili sosyal olan problemlerin de göz önünde bulundurulduğunda; Hb içeriğine dayalı olan transfüzyonların rutin uygulanması halinde; klinisyenlerin doz ve yanıt ilişkilerini daha doğru değerlendireceklerini ve bu sayede; Eritrosit süspansiyon ünitesinin tasarruf edilmesi ile rasyonel olan donör kullanımlarının sağlanabileceğini ve alıcı olanların muhtemel; transfüzyonun aşırı dozundan; korunabileceğini öngörmüştür.

Akkoyun ve ark., (2015) te yaptığı çalışmada kalp yetersizliği olan hastalarda levosimendan kullanılarak tedavi öncesi ve sonrası hemogram değerlerinden RDW nin değişimi araştırıldı. Yapılan çalışmalarında hemogram değerlerinde RBC, WBC, MCV, MCHC, NE, LY, PLT, MPV değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmıştır.

Alaçam ve ark., (2018) de yaptıkları çalışmada Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda hafif, orta ve ağır hastalarda hemogram parametrelerindeki değişim incelenmiştir. Ağır (OUAS) hasta grubunda diğer 3 grup ile kıyaslandığında hemotokrit (HCT) değerleri daha yüksek çıkmıştır. Diğer gruplar arasında trombosit sayısı, nötrofil sayısı, lenfosit sayısı, nötrofil/lenfosit oranı değerleri incelendiğinde önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Tez çalışmamızda Sysmex XN-L series XN-330 Otomatik Tam kan sayım cihazı, 5ml mor kapaklı hematoloji (CBC) ve Kan Bankası (crossmatch) tüpleri, 2-4°C buzdolabı, kan torbası, K₂ ve K₃ EDTA'lı tüpler Sanyo kan saklama dolabı ekipmanları kullanılmıştır.



Şekil 3.1. K₂ ve K₃ edtalı tüpler

Kullanılan tıbbi sarf malzemeler ise şunlardır; 2ml EDTA, 200 ml eritosit süspansiyonu, 20-30 ml plazma, 1×10^9 Lökosit, 45 gr hemoglobin, 200 mg demir, 63-100 ml antikoagulan, koruyucu solüsyon SAGEM (Salin, Adenin, Glukoz, Mannitol), CPDA-1, CPD ve PDA-1,50-100 ml %0,9 luk NaCl 50-100 ml İzotonik serum, Kan torbası, Cellpack (sıvı solüsyon), Cell clean Auto (sodyum hipoklorit), Cell pack dcl, cellpack dst (Sodyum klorür %0,7 Tris tamponu %0,2) Sulfolyser (Sodyum lauril sülfat 1,7 g/L), Lysercell wdf (amonyum tuzları %0,07), Fluorocell wdf (Polimetin boya maddesi %0,002, Metanol %3,0, Etilen glikol %96,9) .

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırma Gruplarının Oluşturulması

Grup 1: 0. günde kontrol grubumuz olan kan örneklerinin 2-4 °C eritrosit süspansiyon torbalarında alınarak bekletilmeden gerekli analizler Sysmex XN-L series XN-330 otomatik kan sayım cihazında yapıldı.

Grup 2: 10. gün 10. gün 2-4°C sıcaklık aralığında bekletilmiş olan 100 kan örneği alınıp gerekli olan analizler yapıldı.

Grup 3: 20. gün 20. gün 2-4 °C sıcaklık aralığında bekletilmiş olan 100 kan örneği alınıp gerekli olan analizler yapıldı.

Grup 4: 30. gün 30. gün 2-4 °C sıcaklık aralığında bekletilmiş olan 100 kan örneği alınıp gerekli olan analizler yapıldı.

Grup 5: 40. gün 40. gün 2-4°C sıcaklık aralığında bekletilmiş olan 100 kan örneği alınıp gerekli olan analizler yapıldı.

3.2.2. Araştırma Tipi

2-4 °C de saklanmış olan kan örnekleri ile 10. gün, 20. gün, 30. gün ve 40. gün boyunca kan merkezi kan saklama dolabında bekletilmesi sonucunda meydana gelen hemogram değerlerinin 0. güne göre kıyaslanması ve değişimlerin amaçlandığı bir çalışmadır.

3.2.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Elazığ Fethi Sekin Şehir Hastanesi Kan ve Transfüzyon merkezine Malatya Bölge kızılaiy Merkezinden gelen kanların 0. gün, 10. gün, 20. gün, 30. gün ve 40. Gün hemogram analizleri yapılmıştır. Bu kanlar yaklaşık olarak 4-5 aylık bir süre içerisinde toplanması sağlanmıştır. Toplanan kanlar 2-4°C de buzdolabında saklanarak çalışılmıştır.

3.2.4. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

3.2.4.1. Kandaki Hemogram Değerlerin Ölçülmesi

Kandaki hemogram değerlerinin Sysmex XN-L series XN-330 otomatik kan sayım cihazı kullanılarak ölçümleri yapılmıştır.

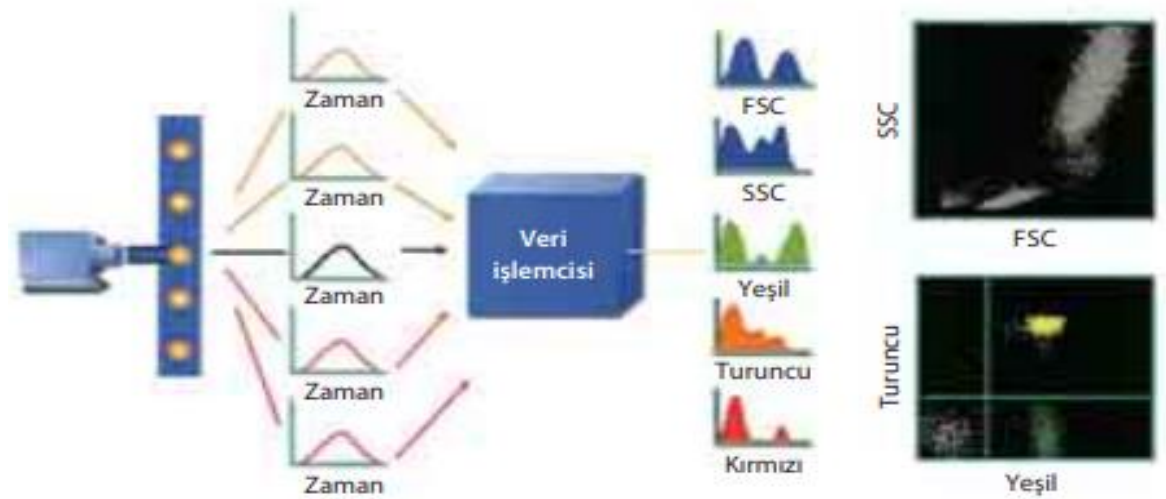
3.2.4.2. Tam Kan Sayım Ölçümünün Yapılması

Tam kan sayım (cbc) Sysmex xn 330 otomatik hematoloji analizörü kullanılarak ölçülmüştür. Sysmex cihazları kan analizlerini üç farklı teknoloji kullanılarak yapar. Bunlar;

- 1- Yarı iletken lazer akım sitometrisi kullanılarak yapısal değişiklikler ve spesifik reaktifleri işaretleyerek yoğunluğunu tespit etmek, ayırtırmak ve hedef hücreleri saymak
- 2- DC kılıf akım ölçüm yöntemi ile eritrositlerin ve trombositler ayırımı saymak
- 3- SLS kılıf akım ölçüm yöntemi ile hemoglobin konsantrasyonun ölçümünü yapmak

3.2.4.2.1. Akım Sitometrisi Yöntemi

Akım sitometrisi (flow cytometry), tek bir hücrenin (hücreler, bakteriler, vs.) birden çok özelliğini, aynı anda yüksek hızla ölçmek için kullanılan bir teknolojidir. Bu yöntemde, hücrelerin bilgilerini tek tek ölçmek mümkündür. Akım sitometrisi; akım kanal sistemi, optik sistem, elektrik sistemi olarak üç sistemden oluşup, hücrelerden saçılan ışık ve floresan algılanır. Saçılan ışıktan hücrenin görece büyüklüğü ve iç yapısını, ve floresan sinyalinde hücre zarı, sitoplazma, çekirdek içinde mevcut çeşitli antijenlerin ve nükleik asitlerin miktarı gibi bilgiler elde edilebilir.



Şekil 3.2. Akım Sitometrisi Yöntemi (Shapiro, 2003)

Akım sitometresinde, hücre, akım kanal sisteminde bir lazer ışınından geçer. Hücre, lazer ışınından geçerken, lazer ışığı, hücre tarafından saçılır ve hücre floresan ile boyanırsa

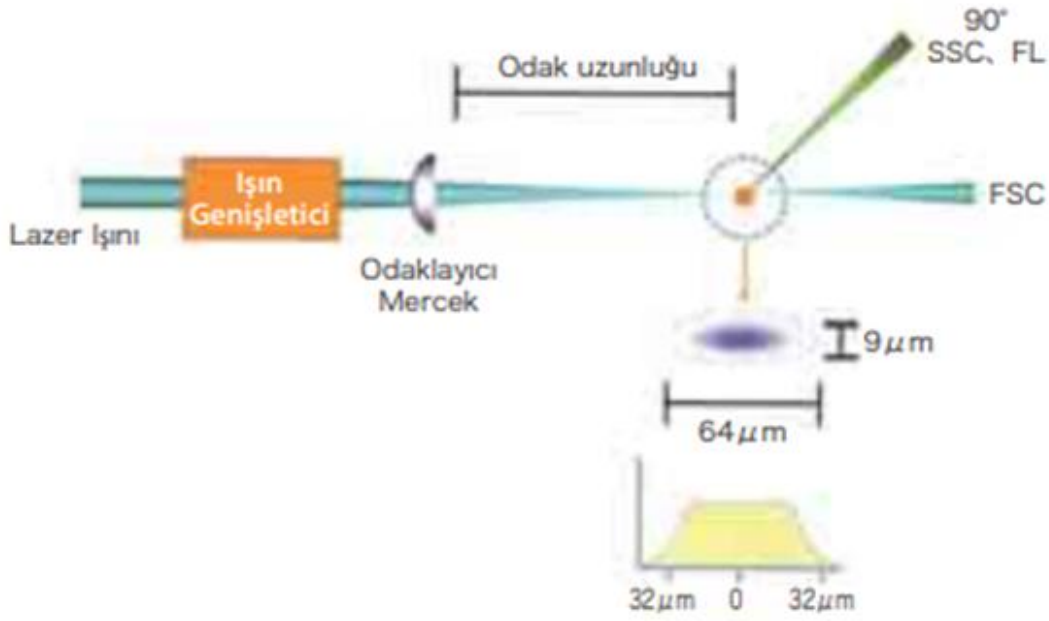
floresan ışığı yayar. Saçılan ışık ve floresan, lens ile yoğunlaştırılıp, optik filtreden geçerek her birinin detektörüne girer. Detektör, optik sinyalle orantılı bir elektrik sinyali verir. Her bir hücrenin elektrik sinyal verileri, her olgu için toplanır. Her olguda elde edilen saçılan ışık ve floresan değerleri, hücrenin özelliklerini gösterir. Bu verilerin analiz edilmesiyle, numune içindeki belirli bir hücre popülasyonu hakkında bilgi elde etmek mümkündür.

3.2.4.2.1.1. Akım Kanal Sistemi

Akım sitometresinin özelliklerinden biri, akım kanal sistemidir. Hücreler, lazer ışını bölümünün merkezinden, tek tek akacak şekilde taşınır. Akım sitometresinde, kılıf sıvısının bulunduğu kılıf tankı ve hücre süspansiyonunun bulunduğu test tüpüne, basınç uygulanıp, hücreler akım hücresine kadar taşınır. Hücreler, akım hücresinden geçerken lazer ışınlanır. Akım hücresi içinden geçen, süspansiyon ve kılıf sıvısı atık tankına toplanır.

3.2.4.2.1.2. Optik System

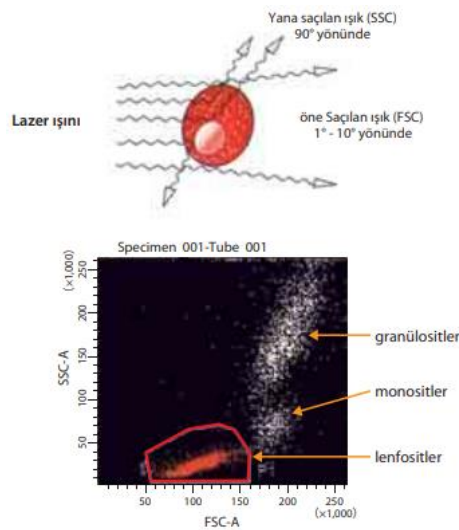
Lazerler, tek dalga boyu, birim faz, tek bir yönde ve yüksek çıkışlı olmalarıyla karakterize edilirler. BD FACSCanto™ II akım sitometresine, 488 nm yarı iletken lazer ve 633 nm He-Ne lazer standart olarak takılıdır. Akım sitometresinde, lazer kafası sabittir ve lazer ışını, numune akışının ortasına ışınlanır. Lazer ışını, ışın genişletici ile elips şekline dönüştürülüp, odaklama merceği ile optik eksenini numune akımına ayarlamaktadır. Oval şekle getirmekle, akışa dik yöndeki enerji dağılımı daha yavaş hale getirilip, hücrelerin akışında dalgalanma olsa bile, daha homojen bir uyarım enerjisi sağlar. BD FACSCantoII'de, optik eksen sabit olduğundan, operatörün kendisinin bir ayarlama yapmasına gerek yoktur.



Şekil 3.3. Akım sitometrisinin optik sistem yöntemi (Shapiro, 2003)

Saçılan Işığın Tespiti

Saçılan ışık, lazer ışınının, hücrelere isabet etmesi ile dağılan ışıktır. Saçılan ışık, lazer ışını ile aynı dalga boyundadır. Saçılma, hücrelerin sahip olduğu fiziksel özelliklere göre değişir. Hücrede, hücrenin yüzey alanı, zarı, çekirdek ve hücre içi parçacıkların yansımalarıyla saçılan ışık oluşur. Saçılan ışık, saçıldığı yöne göre iki çeşide ayrılır.



Şekil 3.4. Saçılan ışığın tespit görüntüsü (Seoane, 2014)

Öne Saçılan Işık (FSC: Forward Scattered Light)

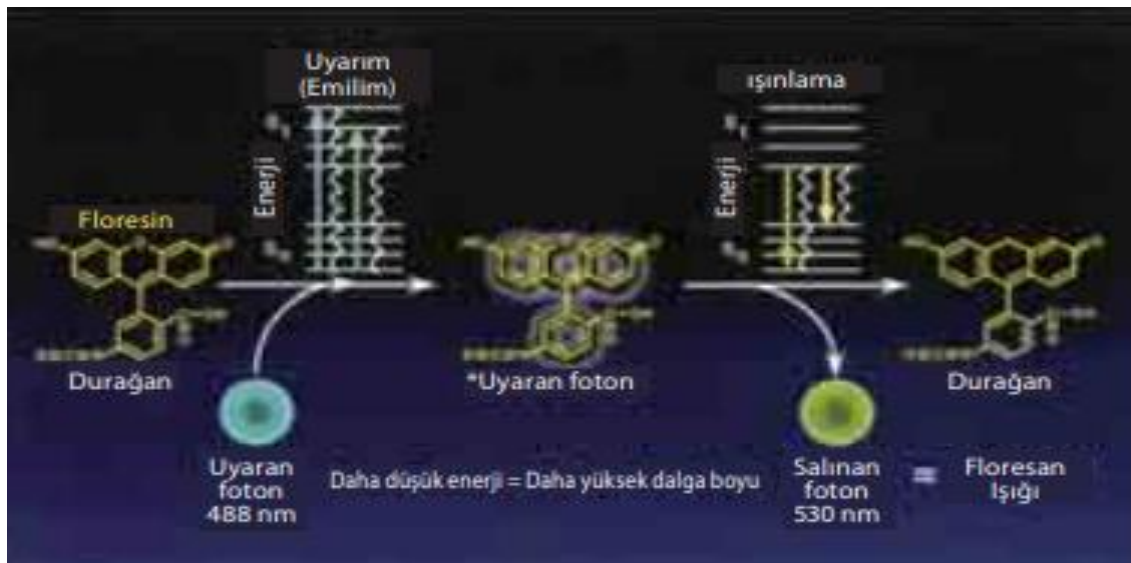
Saçılan ışıkların arasında, lazer ışınının optik eksenine göre ön tarafta algılanan bir ışıktır. Optik eksenden, biraz sapmış bir açıda yerleştirilen bir foto diyot tarafından algılanır. FSC, hücrelerin boyutu ile büyük ölçüde orantılıdır.

Yana Saçılan Işık (SSC: Side Scattered Light)

Lazer ışınının optik eksenine göre, 90°' lik açıda algılanan ışık olup, fotomultiplikator tüp (PMT: Photomultiplier Tube) tarafından algılanır. SSC, çoğunlukla hücrenin maddesine isabet ederek saçılan ışık olup, hücrelerin parçacık özellikleri ve iç yapılarına hemen hemen orantılıdır.

Elektrik System

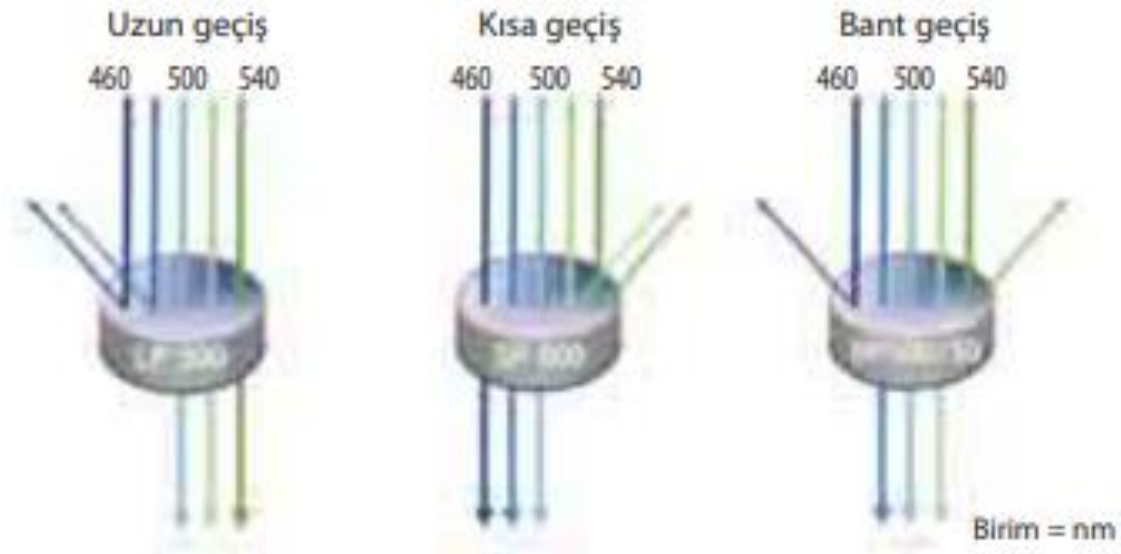
Belirli bir dalga boyundaki ışık ile uyarılmış duruma gelen molekül, temel durumuna geçişi sırasında, kendi dalga boyuna göre daha uzun dalga boyunda, ışık yayar. Bu tür ışık, floresan olarak adlandırılıp, ayrıca bu tür özelliklere sahip olan moleküle floresan boya denir.



Şekil 3.5. Elektrik Sistemi Görüntüsü (Seoane, 2014)

Mavi ışık dalga boyu, 488 nm olup, birçok floresan maddeyi uyarabildiğinden, akım sitometrisinde yaygın olarak kullanılır. Floresan boyalardan biri de, FITC (fluorescein isothiocyanate: floresan izotiosiyanat)'dir. FITC'nin soğurum tayfına bakıldığında, 488 nm'ye yakın dalga boyunda ışık soğurumu en yüksek değere ulaşır. Floresan şiddeti 530 nm'ye yakın dalga boyunda en yüksek değere ulaşır. BD FACSCanto II'de, 488 nm lazeri tarafından uyarılan floresan boyanın dört adet floresan dedektörü vardır. 633 nm HeNe lazerinin iki adet floresan dedektörü vardır. Floresan, lazer ışının optik eksenine 90°'lik bir açıda, foto-çoğaltıcı tüp (PMT) tarafından tespit edilir.

Foto-çoğaltıcı tüp (PMT), dalga boyu geniş olan zayıf optik sinyalleri algılar ve yükseltir. PMT dedektörü sadece belirli bir floresan boyanın ışığını algıladığından, her bir PMT'nin önüne sadece belirli bir dar dalga boyu aralığındaki ışık sinyallerinin geçtiği optik bir filtre konumlandırılmıştır. Akım sitometresinde kullanılan filtre aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.6. Bant geçiş filtresi Görüntüleri. (Seoane, 2014)

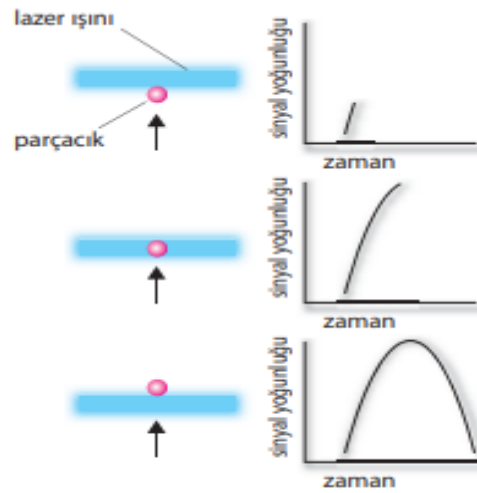
Bant geçiş filtresi, sadece belirli bir dar aralık dalga boyundaki ışığı geçirir. Örneğin, FITC dedektörünün önüne yerleştirilen filtrede, 530/30 olarak gösterilir. 515 nm ~ 545 nm dalga boyundaki ışığı geçirir.

Kısa Geçiş Filtresi: Kısa geçiş filtresi, sadece belirli bir dalga boyundan daha kısa dalga boyundaki ışıkları geçirir.

Uzun Geçiş Filtresi: Uzun geçiş filtresi, sadece belirli bir dalga boyundan daha uzun dalga boyundaki ışıkları geçirir.

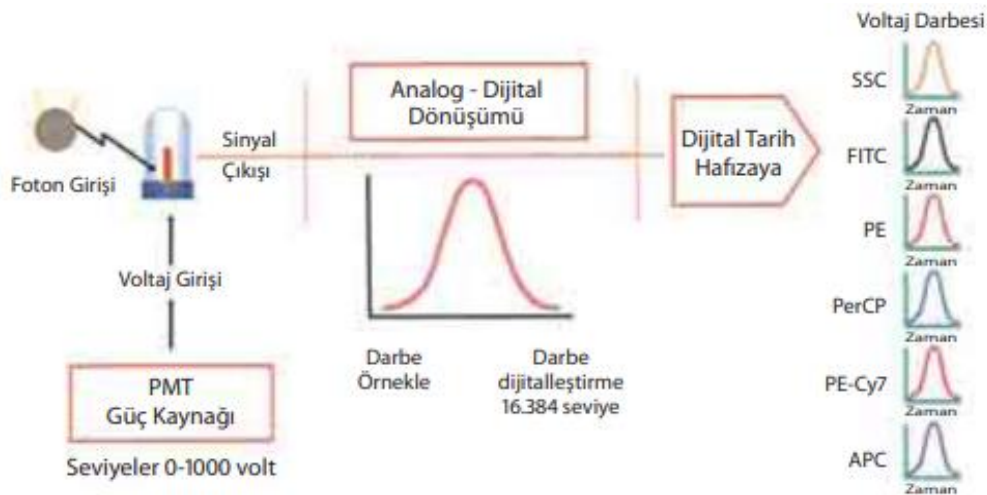
Işın Dağıtıcı: Işın dağıtıcı, optik sinyalin bir bölümünü içinden geçirip, bir bölümünü yansıtır. Dikroik ayna, bir ışın dağıtıcı türüdür.

Her bir detektör, hücreler lazer ışınından geçerken oluşan optik sinyali algılar ve bu sinyalin yoğunluğu ile orantılı bir voltaj darbesi oluşturur.



(Height: H), alan (Area: A), genişlik (Width: W) oluşmaktadır. Darbe yüksekliği, voltaj darbesinin tepe yüksekliğine karşılık gelir. Genişlik, voltaj darbesinin oluştuğu zaman aralığına karşılık gelir; hücrenin büyüklüğü ve floresan boyasının işaretlediği alan büyüklüğü ile ilişkilidir. Normalde, alan büyüklüğüyle (A) incelenir.

Şekil 3.7. Voltaj darbesi yüksekliği (Seoane et al., 2014)

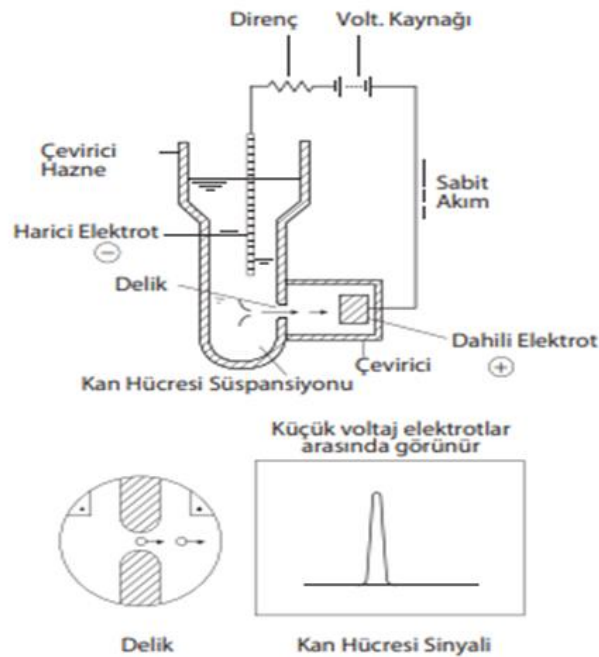


Şekil 3.8. Voltaj Darbe Görüntüleri (Seoane et al., 2014)

3.2.4.2.2. DC Kılıf Akım Yöntemi

Elektrik Direnci Yöntemiyle Hücre Ölçümü

Bu yöntem, günümüzde sadece Sysmex değil, birçok başka kan sayım cihazı üreticisi tarafından kullanılan en yaygın yöntemdir. Başka bir deyişle, kan hücreleri elektriksel yalıtkan olarak varsayılır; elektrolitik çözeltisinde süspanse edilip gözeneklerden geçtikleri zamanki elektrik direncindeki değişiklikler algılanır (Şekil 3.9). Elektrik direnci yüksekliğinin, hücre büyüklüğü ile orantılı olduğu varsayılıp, trombosit ve eritrositlerin ayrımı yapılır. Buna ek olarak, lökositler, hemolitik madde ile eritrositleri hemolize ettikten sonra aynı şekilde ölçülür.



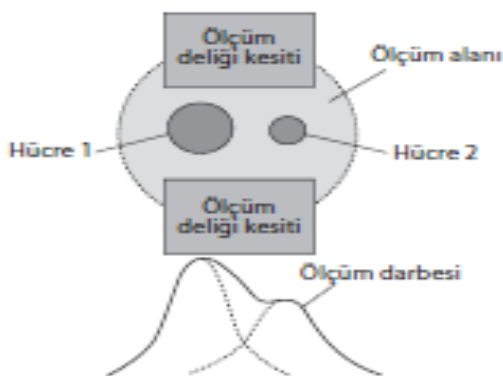
Şekil 3.9. Elektrik direnci yöntemiyle hücre ölçüm prensibi (Buttarelli and Plebani, 2008)

Elektrolit çözeltisinde süspanse edilen hücreler gözeneklerden geçtiğinde, elektrik direncindeki değişim, darbe olarak algılanır. Toplam darbe sayısı, gözenek içinden geçen toplam hücre sayısı olup; darbenin büyüklüğü, her bir hücrenin büyüklüğü olarak algılanır.

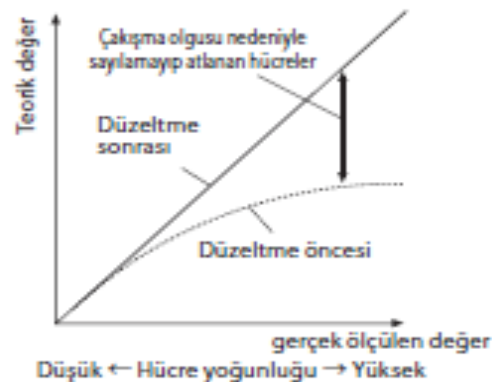
Bu yöntem, uzun yıllardır yaygın olarak kullanıla gelmiştir, ancak daha kesin ve doğru bilgi elde etmek istendiğinde, iki büyük sorunla karşılaşmaktadır. Bunlar, hücrelerin çakışması ve hücre ayrımı işlevinin yetersizliği sorunlarıdır.

Çakışma

Elektrik direnci yöntemi, yukarıda belirtilen elektrostatik kapasite yöntemine benzer şekilde seyreltilen hücrelerin gözeneklerden geçtiği zamanki elektriksel bilgi değişikliklerini (bu durumda elektrik direnci değişimi) tespit etmektir. İdeal olarak, her bir hücre kesin olarak tek tek gözeneklerden geçerse, kesin sayılarını saymak mümkündür; ancak olasılıkla iki veya daha fazla hücrenin, aynı anda gözeneklerden geçtiği olgular ortaya çıkar. Bu, çakışma olgusu olarak adlandırılır (Şekil 3.10). Bu olgu, hücre konsantrasyonu koyuluğu arttıkça, olasılıkla artmaya devam edip, sayım hatası büyük bir faktöre dönüşür. Birçok kan sayım cihazında, çeşitli yoğunluklarda numuneler ölçülmekte ve o cihaza özgü çakışma eğrisi oluşturulup, daha sonra bir çakışma düzeltme formülü belirlenerek sisteminin bilgisayarına, bu düzeltme formülüne dahil edilip, düzeltme formülüyle dönüştürülen sayım değerleri bir rapor şekline getirilir (Şekil 3.11). Çakışma olgusunun analiz edilmesinin yanında, Şekil 4'teki gibi, basit iki modelin karmaşık bir olgusu olduğunu düşünürsek anlamak kolaydır. Çakışma olgusunu fiziksel olarak minimize eden bir yöntem olarak, kılıf akım yöntemi geliştirilerek günümüze gelmiştir.



Şekil 3.10. Çakışma olgusu (Thom, 1969)

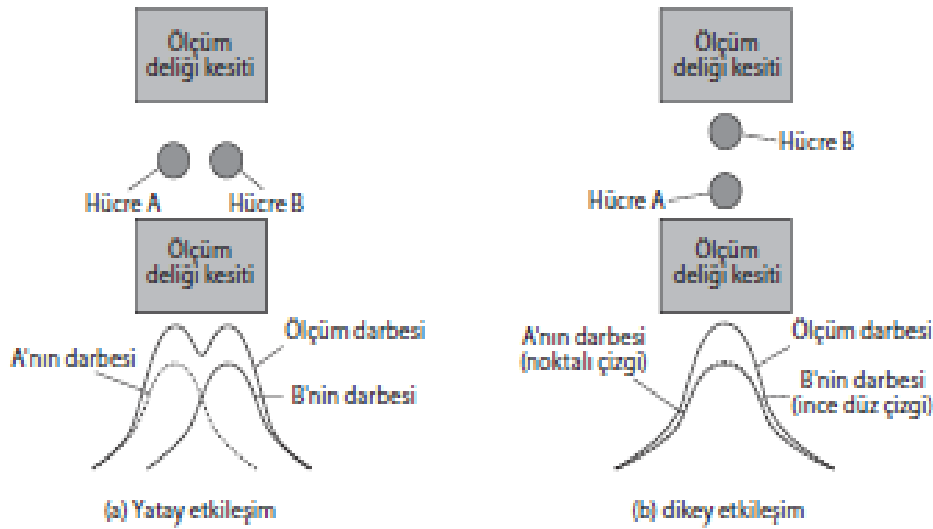


Şekil 3.11. Çakışma düzeltme formülü (Thom, 1969)

İki ya da daha fazla hücre, hemen hemen aynı anda ölçüm kesik çizgi, gerçekte gözleyerek yapılan sayım sonucudur. Deliğinin ölçüm bölgesinde bulunduğu, çakışma olgusu hücre yoğunluğu ne kadar yüksekse, sayamama oranı o oluşur. Hücre 1 ve hücre 2 tek bir büyük ölçüm darbesi kadar artar. Bu ölçüm değeri eğrisinin cihaza göre farklı olduğu olarak gözlenir ve iki hücreden birini sayamaz. Genellikle not edilmelidir. Çakışma çok oldukça düzeltme miktarı da çoktur. Hücrelerin yoğunluğu arttıkça bu sayılamama oranı da artar olacağından hata artar.

Ayrım Yetersizliği

Şekil 3.12 'de gösterildiği gibi, hücre ayrımını yetersiz kılan çakışma olgusu, yatay ve dikey etkileşimden oluşan iki modelle basitleştirilebilir. Bunların arasından, dikey etkileşim meydana geldiğinde gözenekten iki hücre geçmesine rağmen, tek bir büyük hücre geçmiş gibi algılanır. Sayımın kendisi, örneğin yukarıda tarif edilen çakışma düzeltme formülü ayarlanırsa, böyle bir olgu meydana gelse de, düzeltme yapılabilir; ancak hücrenin büyüklüğünün ölçülmesi durumunda, iki adet hücrenin toplam büyüklüğü mü, yoksa büyük tek bir hücre mi olduğunu ayırt edemez ve bir tahminde bulunamayız. Burada dikkat edilmesi gereken, bizim ölçebileceklerimiz, sadece tek tek tespit edilen elektriksel darbelerin sayısı ve şekilleri olup, bunların kökeni hakkında bir karara varamamamızdır. Yine, yatay etkileşimde, iki hücre arasındaki mesafe yakın ise, her iki sinyalin toplamı olarak M'ye (M-tipi sinyal) benzer bir sinyal şeklinde tespit edilebilir. 1969 yılında, Berlin Hür Üniversitesi'nden Thom ve arkadaşları, büyük bir model kullanarak, yatay ve dikey etkileşim ve gözenekler içindeki elektriksel potansiyel dağılımını araştırdılar; ancak gözenek duvarları çevresindeki elektriksel potansiyel dağılımın çarpık olduğunu ve sonuç olarak yakından geçen hücrelerin ölçüm darbelerinin çarpık şekilli olduklarını tespit ettiler.



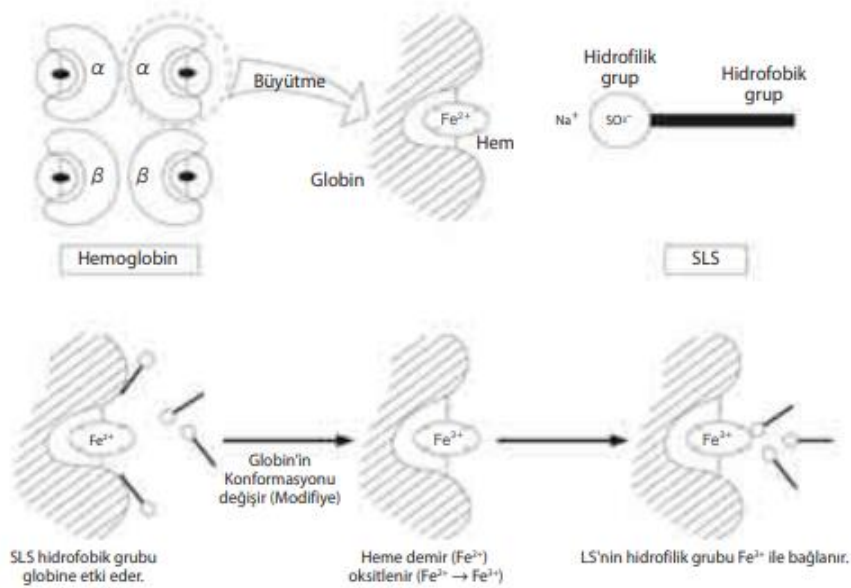
Şekil 3.12. Çakışma olgusunun basitleştirilmiş iki modeli (Kachel, 1982)

3.2.4.2.3. SLS Hemoglobin (SLS-Hb) Yöntemi

Kandaki hemoglobin konsantrasyonunun (Hb) ölçümü; anemi ve polisitemi gibi çeşitli hastalıkların tanısında vazgeçilmez önemli test öğelerinden biridir. Bu test öğesini ölçmek için, 1940'lardan sonra çeşitli ölçüm yöntemleri araştırılıp, geliştirilmiştir (Vanzetti H, 1966). 1966 yılında, o zamanın Hb ölçüm yöntemleri içinde, Hb'yi en doğru şekilde ölçebilmesi ve standart maddenin her zaman tedarik edilebilmesi gibi sebeplerden "siyanmethemoglobin (HiCN) yöntemi" kandaki hemoglobin ölçümü standart yöntemi olarak, Uluslararası Hematoloji Standardizasyon Konseyi [International Council for Standardization in Haematology (ICSH)] tarafından tavsiye edildi (ICSH). Daha sonra, Matsubara ve arkadaşlarının önerisi ile 1977 yılında ikinci baskı, 1986 yılında üçüncü baskı ile iki kere revizyonu gerçekleştirilmiş ve günümüzün standart yöntemi olmuştur. Diğer yandan, hiçbir toksik veya özel bir asidik madde içermeyen ve otomasyona da uyum sağlayan bir Hb ölçüm yöntemi olarak, Sodyum Loril Sülfat (SLS) kullanılan yeni bir siyanürsüz hemoglobin ölçüm yöntemi (SLS-Hb) vardır (Oshiro I, 1981). SLS'nin, proteinlere bağlanma ve yüzey aktif madde özellikleri olduğu bilinip, eritrositlerin hemolizi için başka hemolitik ajanlarla birleştirmeye gerek olmadan, sadece SLS ile SLS-Hb özgül hemoglobin soğurum eğrisi elde etmek mümkündür. SLS-Hb yönteminin aşağıda belirtilen dört faydası vardır (Nevile,1971).

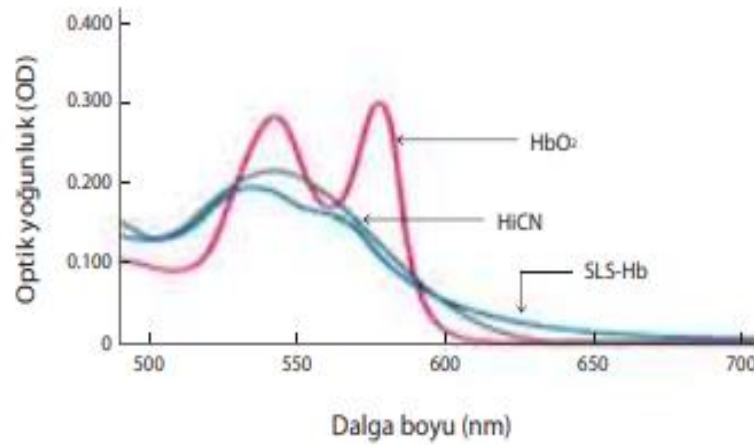
1. Zehirli olan siyanür kullanılmadığından, işlemi güvenlidir ve ağır atık işlemine gerek yoktur.
2. Çevirim hızı 10 saniye içinde gerçekleşip, yüksek hızlı cihazlar için elverişlidir.
3. Methemoglobin dönüşümü mümkün olduğundan, methemoglobinemi ölçümü ve kontrol kanının güne göre değişmesinde de bir sorun olmaz.
4. Uluslararası standart yöntemleriyle arasındaki korelasyon iyidir.

SLS anyonik bir yüzeyin aktif madde türü olup, hidrofobik grupları olan lauril grubu, proteine sıkı bir şekilde yapışır. Diğer taraftan, hemoglobin, hem ve globin adı verilen proteinlerden oluşur, hem demir ve porfirininin oluşturmuş olduğu bir kompleks yapıdır. Hem demiri iki değerlikli (Fe^{2+}) ise, O_2 ' den başka CO ve NO ile de bağlanır, ancak üç değerlikli (Fe^{3+}) ise, CN^- ve SCN^- gibi anyonlar ile birbirinden farklı eğilimlerde bağlandıkları bilinmektedir. Bu bilgilerin kaynağından yola çıkarak, SLS ve hemoglobinin birleşik maddesi, SLS'nin hidrofobik alkili grubu ($\text{C}_{12}\text{H}_{25}^-$) hemolize edilen hemoglobinin protein parçalarına bağlanarak, üç boyutlu olan yapısını değiştirip, ayrıca SLS'nin hidrofilik grup olan anyonik bölümü ($-\text{OSO}_3^-$), hem demirine koordinasyonlu bir şekilde bağlanmasıyla, oldukça stabil bir hemoglobinin türevini (SLS-Hb) oluşturmuş olduğu tahmin edilmektedir. Aynı zaman içerisinde, hem demiri, SLS tarafından oksitlenip, hemikrom türevlerini oluşturur (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. SLS –Hb Yöntemin Tepkime Mekanizması (Fujiwara, 1990)

SLS-Hb'nin soğurumun eğrisi, 535 nm dalga boyunda olup maksimum soğuruma durumuna sahip olup, 560 nm dalga boyundaki omuza sahip karakteristik bir soğurumun eğrisidir (Şekil 3.14). Bu soğurumun eğrisi, oda sıcaklığında bir saatten fazla stabil olup, soğurumun tepe noktası da geniş olmuş olduğundan, spektrofotometrede ki gibi kolorimetrik analizler için de uygundur.

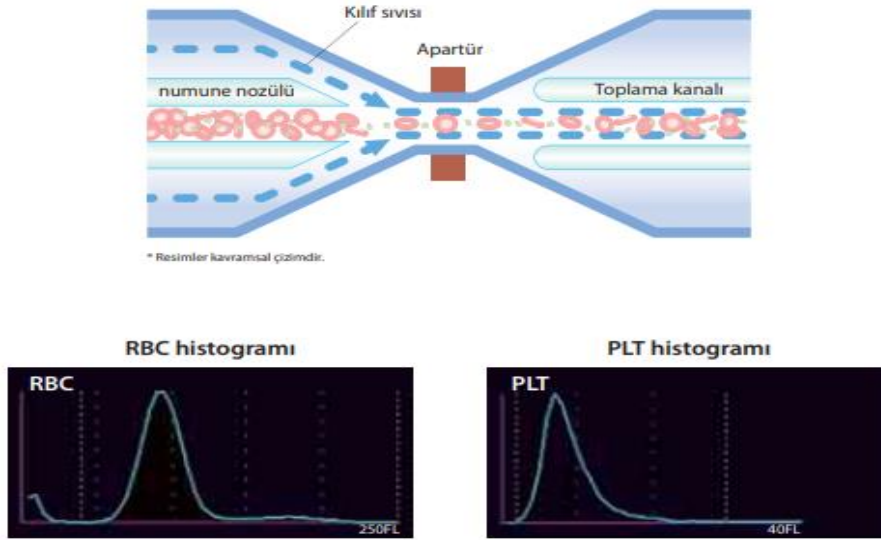


Şekil 3.14. SLS-Hb Yöntemin Soğurum Eğrisi (Hamaguchi, 1992)

3.2.4.3. RBC / PLT Kanalı ve Trombositlerin Ölçüm Prensibi

RBC / PLT kanalında, “DC kılıf akımı ölçüm yöntemi” olarak adlandırılan ve elektrik direncindeki değişiklikleri kullanan bir yöntem ile; eritrosit ve trombositlerin sayımı yapılır. DC kılıf akımı ölçüm yönteminde (aşağıdaki Şekil), kılıf sıvısının aktığı kanal içine, kan numunesini ölçüm bölgesine ileten bir nozül yerleştirilmiştir. Kan Alma Tüpünden emilen kan numunesi, sabit bir oranda seyreltildikten sonra, nozülün ön ucundan ölçüm bölgesine iletilir. İletilen seyreltilmiş kan numunesinin kan hücreleri, nozülün etrafından ölçüm bölgesine doğru kılıf sıvısının akışıyla (kılıf akışı) sarmalanıp, tek sıraya hizalanıp apartür (boşluk / açıklık anlamında) olarak adlandırılan dar bir ölçüm bölümünün ortasına akıtılır. Apartüre doğru akım (DC: Direct Current) uygulanıp, sadece kılıf sıvısı aktığı zaman sabit bir elektrik akımı geçer, ancak elektriğin kan hücrelerinden geçişi zor olduğundan, buradan kan hücresi geçerken elektrik direnci yükselir. Elektrik direncinin yüksekliği yaklaşık olarak kan hücresinin hacmine orantılı olduğu için; trombositler, eritrositler ve lökositler elektrik direncinin yükseklik farkı ile ayırt

edilebilir. Ayrıca, apartürden geçen kan hücreleri, kılıf sıvısıyla birlikte toplama kanalında toplandığından, ikinci defa sayılmazlar.



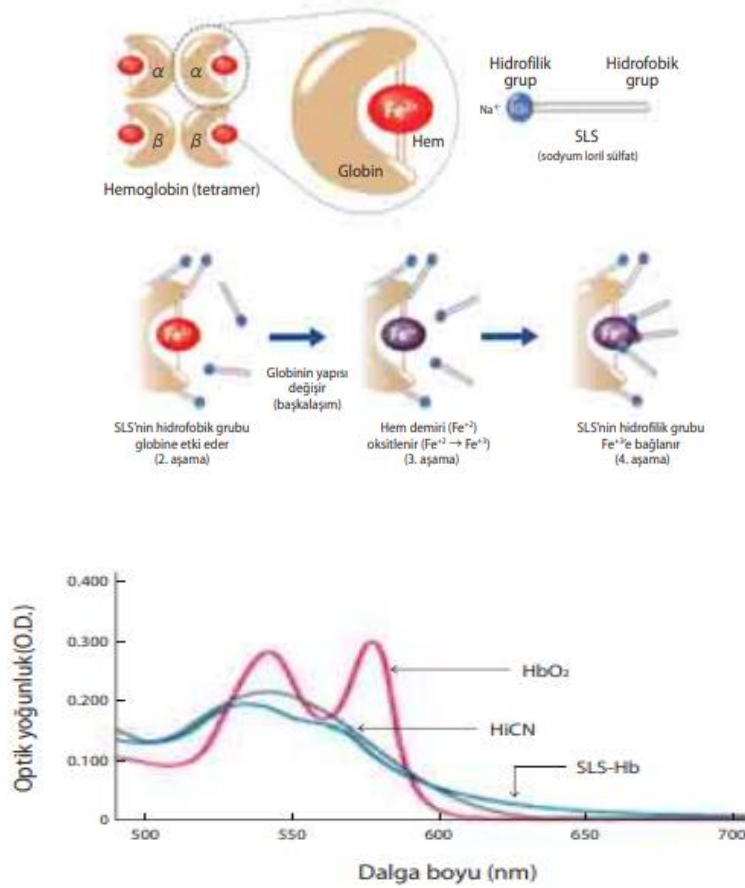
Şekil 3.15. RBC / PLT kanalı ile trombositlerin ölçüm prensibi (Fujimoto, 1999)

3.2.4.4. HGB Kanalı ve Hemoglobin Konsantrasyonu Ölçüm Prensibi

SLS – hemoglobin yöntemi, sodyum loril sülfat (SLS) kullanılan, bir hemoglobin konsantrasyonu ölçüm yöntemidir. SLS–hemoglobin yönteminin tepkime mekanizmasının, aşağıdaki gibi olduğu düşünülmektedir.

- 1) Birinci aşama (SLS ile eritrosit hücre zarının, hemoliz tepkimesi) SLS, eritrosit hücre zarına birincil olarak iyonik bağlanır, ikincil olarak, hidrofobik bağlarla bağlanarak soğurulur. Aynı zamanda, soğurum bağı, eritrosit zarı fosfolipitlerinin çözünmesine neden olur; sonuç olarak, zar protein yapılarında değişiklik oluşturup, eritrositlerin içinden hemoglobin akışına neden olduğu varsayılmaktadır (hemoliz).
- 2) İkinci aşama (SLS ile globinin üç boyutlu yapı değişikliği) Hemoliz esnasında serbest kalan hemoglobinin, SLS hidrofobik grubu ile globin bağlanması işlemi ile üç boyutlu yapısında değişiklik olduğu düşünülmektedir.
- 3) Üçüncü aşama (Oksijen ile hem demir oksidasyonu) globinin konformasyonel değişimi esnasında, 2 değerlikli hem demir, hem demirine bağlanan oksijen veya çözünmüş oksijen ile kolaylıkla 3 değerlikli olur.

4) Dördüncü aşama (SLS bağlanması) SLS'nin hidrofilik grubu; 3 değerlikli hem demirine koordine kovalent bağ ile bağlanarak, stabil bir SLS hemoglobin bağı oluşturulur. Sulfolyser kullanımı durumunda, buraya kadar gerçekleşen tepkimenin, 10 saniye içinde tamamlandığı doğrulanmıştır. SLS-hemoglobin, 535 nm dalga boyunda, en yüksek tepe noktası ve 560 nm'de omuz tepe noktası olan bir soğurum eğrisi gösterir. Cihazda, 555 nm dalga boylu bir ışık ışınlanıp, bu soğurum değeri ölçülür.



Şekil 3.16. HGB kanalı ve hemoglobin konsantrasyonu ölçüm prensibi (Division , 1999)

3.2.4.5. Tam Kan Sayım Cihazında Hemogram Değerlerinin Ölçümü Yapılırken Çekilmiş Laboratuvar Görüntüleri



Şekil 3.17. Ölçüm aşaması görseli

3.2.5. Verilerin İstatistiksel Analizi

3.2.5.1. Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi (ANOVA)

Tekrarlanan ölçümler, birey veya hayvan gibi aynı deneme ünitesinde birden fazla ölçümün yapılmasıyla elde edilir. Eğer tekrarlanan ölçüm faktörü zaman ise veriler boylamsal veriler yani longitudinal data olarak adlandırılır.

Tekrarlanan tek yönlü ANOVA, iki veya daha fazla grup içi bağımsız değişken koşulunda bir bağımlı değişken için ortalama puanların farklılıklarını test eder (Mayers, 2013). Tekrarlanan ölçümlü ANOVA testinin uygulanabilmesi için aşağıdaki varsayımların sağlanması gerekir (Field, 2005).

- Aynı denekler üzerinde ikiden fazla ölçüm yapılmalıdır.
- Veriler sürekli tipte ölçümle elde edilmelidir.
- Her bir grup için ortalamaların örneklem dağılımı normal dağılmış olmalıdır.
- Gruplarda popülasyon varyansları homojen olmalıdır.
- Denekler popülasyondan rasgele ve bağımsız olarak seçilmelidir.
- Hatalar bağımsız olmalıdır.
- Veride uç değerler olmamalıdır.
- Küresellik varsayımı sağlanmalıdır.

Bu varsayımların sağlanmaması tekrarlı ölçümler ANOVA için ciddi olup, testin I. Tip hatasının büyümesine ve testin gücünün düşmesine neden olacaktır (Field, 1998). Gözlemler içi faktörün ikiden fazla seviyesi varsa, varyansların küreselliği kontrol edilmelidir. Bu varsayım ihlal edilirse, standart denek içi ile ilişkili p değerlerine güvenilemez ve alternatif tek değişkenli testler kullanmak gerekir. Bu testler aynı hesaplanmış F istatistiğini kullanır, ancak ilişkili p değeri potansiyel olarak farklıdır ve küresellik varsayımlarının ihlal edilme derecesini değerlendirmek için örneklem verilere gūnalı olarak bir epsilon istatistiği hesaplanır (Howell, 2007). Analiz edilen her değişken için ortalama puanların farklılıklarını test etmek için uygulanan Greenhouse-Geisser testi bunlardan biridir (Diana, 2015). Tekrarlanan ölçümlü ANOVA aynı zamanda gözlemler içi düzen (within-subject design) olarak da bilinir. Tekrarlanan ölçümleri içeren faktör gözlemler içi faktör (within-subject factor), normal faktör ise gruplar arası faktör

(between-subject-factor) olarak adlandırılır (Mendeş, 2013). F istatistikleri, tekrarlanan ölçümlerle oluşturulan bağımlı değişkenler için önemli farklılıkları test etmek için kullanılmaktadır (Jaba, 2013). Toplam varyasyon (GKT) üç bileşene ayrılır: Bunlar; denekler arasındaki varyasyon (DAKT), gruplar arasındaki varyasyon (GAKT) ve artık varyasyon (HKT) (Hinkle ve ark., 2003; Öner ve Alpar, 1990). Bununla ilgili ANOVA tablosu Tablo 3.1’de olduğu gibi düzenlenebilir.

Tablo 3.1. Tekrarlı ölçümlü denemelerin varyans analizi tablosu

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F
Denekler arası	DAKT	n-1	DAKT/(n-1)	
Denekler içi	DİKT	nk-1-(n-1)	DİKT/(nk-1-(n-1))	
Gruplar arası	GAKT	k-1	GAKT/(k-1)	
Hata	HKT	(k-1)(n-1)	HKT/(k-1)(n-1)	F=GAKO/HKO
Genel	GKT	nk-1		

Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi sonucunda anlamlı farklılıklar gösteren grupları belirlemek için çoklu karşılaştırma testlerinden biri kullanılır. Bonferroni testi bunlardan birisidir. Student t istatistiği üzerine kurulu olan Bonferroni testi, “eşit örneklem sayısı” ilkesini gerektirmemektedir (Miller, 1969).

Bonferroni yöntemi, başlangıçta farklı grupları karşılaştırmak, değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek veya deneysel çalışmalarda bir veya daha fazla son noktayı incelemek için kullanılabilir. Kovaryans analizi (ANCOVA) ve çok değişkenli (MANOVA); çoklu t testleri; ve Pearson korelasyon analizi, ayrıca Mann-Whitney U testi, Wilcoxon işaretli sıra testi ve Kruskal-Wallis testi dahil olmak üzere birçok parametrik olmayan testte ve Ki-kare testi gibi kategorik veriler için kullanılan bir testtir. ANOVA'dan sonra post hoc testi olarak kullanıldığında, Bonferroni yöntemi t-dağılımına günel eşikler kullanır; Bonferroni yöntemi, tip I hataları tolere eden Tukey testinden daha sert ve Scheffé yönteminden daha esnektir (Dunn, 1961).

3.2.5.2. PCA (Principal Component Analysis) Temel Bileşenler Analizi

Temel Bileşenler Analizi olan PCA tanıma, sınıflandırma, görüntü sıkıştırma alanlarında kullanılan faydalı bir istatistiksel yöntemdir. Asıl amacı yüksek boyutlu verilerde en yüksek varyans ile veri setini boyut indirgeyen, değişkenler arasında ilişkileri ortadan kaldıran ve diğer istatistiksel analizler için veri hazırlayan bir yöntemdir (Bulut, 2018). Fazla boyutlu verilerdeki genel özellikleri bularak boyut sayısının azaltılmasını sağlar. Boyut azalmasıyla bazı özellikler kaybedilecektir. Ancak bu kaybolan özellikler popülasyon hakkında çok az bilgi içermektedir. Bu yöntem, yüksek korelasyonlu değişkenleri bir araya getirerek, verilerdeki en çok varyasyonu oluşturan “temel bileşenler” olarak adlandırılan daha az sayıda yapay değişken kümesi oluşturur. Boyut indirgeme yöntemlerinden biri olan temel bileşenler analizinde orijinal değişkenlere basit dönüşümler uygulanarak yeni doğusal bileşenler (temel bileşenler) elde edilir (Stevens, 2002).

Orijinal değişkenlerin hepsi aynı birime sahip olduğundan temel bileşenler analizinde varyans-kovaryans matrisinden yararlanılmıştır. Orijinal verilerin oluşturduğu matrisi $n \times p$ boyutunda X matrisi olup aşağıda verilmiştir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{ip} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

p tane rasgele değişkeni,

$$X_1 = \begin{bmatrix} x_{11} \\ x_{21} \\ \vdots \\ x_{i1} \\ \vdots \\ x_{n1} \end{bmatrix}, X_2 = \begin{bmatrix} x_{12} \\ x_{22} \\ \vdots \\ x_{i2} \\ \vdots \\ x_{n2} \end{bmatrix}, \dots, X_j = \begin{bmatrix} x_{1j} \\ x_{2j} \\ \vdots \\ x_{ij} \\ \vdots \\ x_{nj} \end{bmatrix}, \dots, X_p = \begin{bmatrix} x_{1p} \\ x_{2p} \\ \vdots \\ x_{ip} \\ \vdots \\ x_{np} \end{bmatrix} \quad (3.2.)$$

şeklinde. Matematiksel olarak temel bileşenler $X_1, X_2, \dots, X_p$ değişkenlerinin doğrusal kombinasyonlarıdır. Geometrik olarak bu doğrusal bileşenler birbiri ile ilişkili koordinat

eksenleri $X_1, X_2, \dots, X_p$ olan orijinal sistemi döndürerek, birbirinden bağımsız yeni koordinat sistemini oluşturur. X gözlem matrisinin birinci temel bileşenine ait denklem,

$$Y_1 = t_{11}X_1 + t_{21}X_2 + \dots + t_{p1}X_p \quad (3.3)$$

$$Y_1 = t'_1 X \quad (3.4)$$

olur. Burada,

$$t'_1 = (t_{11}, t_{21}, \dots, t_{p1}) \text{ ve } X' = (X_1, X_2, \dots, X_p) \quad (3.5)$$

$$t'_1 X = (t_{11}, t_{21}, \dots, t_{p1}) \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{pmatrix} = t_{11}X_1 + t_{21}X_2 + \dots + t_{p1}X_p \quad (3.6)$$

şeklindeir. X matrisinde yer alan p değişkenin doğrusal bileşenlerini bulmak için varyans-kovaryans matrisinin özdeğerleri ve özvektörleri kullanılır (Alpar, 2017).

İkinci temel bileşen,

$$Y_2 = t_{12}X_1 + t_{22}X_2 + \dots + t_{p2}X_p \quad (3.7)$$

ve p 'nci temel bileşen aşağıdaki gibi ifade edilir (Bulut, 2018).

$$Y_p = t_{1p}X_1 + t_{2p}X_2 + \dots + t_{pp}X_p \quad (3.8)$$

PCA modelinde, ilk temel bileşen, tek bir boyutla mümkün olduğunca fazla varyasyonu tanımlar; ikinci ve sonraki temel bileşenler, önceden takılmış temel bileşenlere dik olan maksimum değişkenliği tanımlar (Liu ve ark., 2018).

Önemli temel bileşenlerin belirlenmesinde Kaiser kriteri, scree plot grafiği, açıklanan varyans kriteri ve Joliffe kriteri kullanılır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

100 kişiden toplanan kan örneklerine ait hemogram değerleri 0. 10. 20. 30. Ve 40. günlerde ölçülmüş bunlara ait ortalama, standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum değerleri Tablo 4.1 de verilmiştir. Hastalara ait WBC değeri ortalamasının 0,011 ve 0,044 aralığında değiştiği zaman ilerledikçe WBC değerinin ortalamasının bir artış eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Aynı durumun WBC değerinde ki standart sapma ve standart hata değerlerinde olduğuda gözlenmektedir. WBC değerlerinde ki bu artış Aydemir ve ark. (2021) yapmış oldukları çalışma ile kısmen örtüşmektedir. Çalışmalarında WBC değerinin 1. günde bir artış eğiliminde olduğunu ancak ilerleyen beş gün içerisinde bir düşüş trendine girdiğini raporlamışlardır. Bahsedilen çalışmadan farklı olarak yaptığımız bu çalışmada WBC değerinin 40 güne kadar bir yükseliş eğilimi içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Ancak her iki çalışma sürelerinin farklı olması nedeni ile birbirinden farklılık göstermektedir.

Çalışmada HGB değerinin ortalama, standart sapma ve standart hata değerlerinin ilerleyen zamana bağlı olarak ufak tefek değişimler olmakla birlikte ciddi bir değişim göstermediği belirlenmiştir (Tablo 4.1). Çalışmamızın bulguları Huysal ve ark. (2020) tarafından elde edilen bulgular ile örtüşmektedir. Huysal ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada 50 hastadan almış oldukları örnekleri incelemiş ve hematokrit değerlerinin değişiminin istatistiksel olarak önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da HGB değeri nin ortalama, standart sapma ve standart hata değerlerinin çok ciddi bir değişim geçirmediği görülmektedir.

Çalışmada HCT değerlerinin değişimi incelendiğinde HCT değer ortalamasının 30. güne kadar arttığı ancak 30. günden sonra bir azalma eğilimi içerisinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.1). Ancak HCT değerinin standart sapma ve standart hata değerlerinin değişiminden böyle bir durumun olmadığı gözlenmiştir. Elde ettiğimiz bulguların Aygör (2013) ün elde ettiği bulgular ile örtüştüğü görülmektedir. Aygör (2013) yapmış olduğu çalışmada HCT değerinin yüksek olduğunu belirlemiştir. Ancak Aygör (2013) yapmış olduğu çalışmada hastalarını kadın erkek olarak gruplamış ve bu grupların kıyaslamasını

yapmıştır. Yaptığımız çalışmada böyle bir ayrıma gidilmemiş olması her iki çalışmanın birbirinden farklı olmasına neden olmuştur.

Çalışmadaki PLT değerlerinin ortalama standart sapma ve standart hata değerlerinin zamanla yükseldiği gözlenmiştir (Tablo 4.1). Kadınların menopoz döneminde ortalama PCT ve PLT değerleri menopoz olmayan kadınlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Tikly ve ark., 1987) çalışmamızda da PLT değerlerinin zamana bağlı olarak artış kaydetmesi bahsedilen çalışma ile örtüşmesine rağmen Tikly ve ark. (1987) menapoz döneminde ki kadınlarda bu değer üzerine çalışmıştır. Bu nedenle her iki çalışma bir birinden farklılık göstermektedir.

Tablo 4.1. Toplanan 100 kan örneğinin hemogram değerlerinin günlere göre ortalama standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum değerleri

		N	x	Ss	S _{Error}	Min	Max
WBC	0. gün	100	0,011	0,008	0,001	0,00	0,07
	10. gün	100	0,010	0,000	0,000	0,01	0,01
	20. gün	100	0,039	0,157	0,016	0,01	1,17
	30. gün	100	0,058	0,245	0,024	0,01	2,00
	40. gün	100	0,101	0,239	0,024	0,01	1,70
HGB	0. gn	100	22,126	3,932	0,393	7,68	28,30
	10. gün	100	22,763	4,193	0,419	8,60	29,70
	20. gün	100	22,664	3,489	0,349	10,50	30,00
	30. gün	100	23,948	3,844	0,384	8,50	30,00
	40. gün	100	22,801	4,328	0,433	1,90	29,00
HCT	0. gün	100	69,039	11,063	1,106	28,20	85,00
	10. gün	100	71,264	14,093	1,409	22,90	99,00
	20. gün	100	73,981	12,301	1,230	32,00	99,90
	30. gün	100	80,298	13,917	1,392	24,90	99,90
	40. gün	100	74,781	13,112	1,311	24,40	93,60
PLT	0. gün	100	8,760	6,220	0,622	1,00	30,00
	10. gün	100	12,460	7,129	0,713	4,00	33,00
	20. gün	100	16,410	8,638	0,864	3,00	42,00
	30. gün	100	24,670	13,813	1,381	7,00	69,00
	40. gün	100	36,110	23,066	2,307	9,00	111,00
MCV	0. gn	100	91,523	4,466	0,447	77,20	102,30
	10. gün	100	91,417	4,880	0,488	80,30	101,20
	20. gün	100	94,641	10,733	1,073	10,90	109,70
	30. gün	100	96,759	4,832	0,483	85,40	106,00
	40. gün	100	98,315	5,311	0,531	83,10	107,80
MCH	0. gn	100	29,512	1,651	0,165	24,30	33,20
	10. gün	100	29,622	1,681	0,168	24,20	33,20
	20. gün	100	29,711	1,720	0,172	24,50	32,90
	30. gün	100	29,743	1,729	0,173	24,60	33,50
	40. gün	100	30,146	1,816	0,182	25,00	33,90

Tablo 4.1. (Devam) Toplanan 100 kan örneğinin hemogram değerlerinin günlere göre ortalama standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum değerleri

		N	x	Ss	S _{Error}	Min	Max
MCHC	0. gün	100	32,237	0,908	0,091	29,90	34,70
	10. gün	100	35,277	28,387	2,839	29,30	316,00
	20. gün	100	33,977	28,234	2,823	28,40	313,00
	30. gün	100	30,494	2,933	0,293	3,50	34,10
	40. gün	100	30,679	1,270	0,127	27,10	36,30
RBC	0. gün	100	7,584	1,306	0,131	3,02	11,00
	10. gün	99	7,787	1,542	0,155	2,84	11,04
	20. gün	100	8,008	2,193	0,219	3,41	24,00
	30. gün	100	8,802	1,720	0,172	2,83	12,00
	40. gün	100	7,674	1,215	0,122	3,52	10,15
RDW_SD	0. gün	100	45,607	4,013	0,401	38,40	60,90
	10. gün	100	48,187	5,566	0,557	39,70	75,70
	20. gün	100	54,074	6,478	0,648	39,80	71,40
	30. gün	100	54,056	5,175	0,518	43,00	70,80
	40. gün	100	54,947	5,060	0,506	44,40	69,30
RDW_CV	0. gün	100	15,230	1,655	0,165	12,10	20,30
	10. gün	100	16,424	1,799	0,180	12,90	25,00
	20. gün	99	17,531	1,559	0,157	14,30	22,80
	30. gün	100	17,828	1,438	0,144	14,80	22,50
	40. gün	100	17,102	1,394	0,139	13,50	23,30
PDW	0. gün	100	5,409	6,675	0,667	0	25,30
	10. gün	100	2,495	5,391	0,539	0	25,30
	20. gün	100	1,592	4,322	0,432	0	20,90
	30. gün	100	1,062	6,462	0,646	0	20,50
	40. gün	100	0,895	6,375	0,637	0	60,60
MPV	0. gün	100	5,409	6,675	0,667	0	13,50
	10. gün	100	4,991	5,005	0,501	0	14,80
	20. gün	100	2,037	4,086	0,409	0	13,90
	30. gün	100	1,329	3,541	0,354	0	13,30
	40. gün	100	0,393	2,011	0,201	0	10,30
P-LCR	0. gün	100	13,866	16,196	1,620	0	57,10
	10. gün	100	5,734	13,410	1,341	0	56,70
	20. gün	100	4,091	11,826	1,183	0	51,20
	30. gün	100	1,031	6,490	0,649	0	49,90
	40. gün	100	0,479	3,688	0,369	0	34,50
PCT	0. gün	100	0,004	0,007	0,001	0	0,03
	10. gün	100	0,002	0,006	0,001	0	0,03
	20. gün	100	0,002	0,005	0,001	0	0,03
	30. gün	100	0,001	0,005	0,000	0	0,03
	40. gün	100	0,000	0,002	0,000	0	0,02

Çalışma sonucunda elde edilen MCV değerlerinin ortalama, standart sapma ve standart hata değerlerinde bir artışın, MCH değerlerinin ortalama, standart sapma ve standart hata değerlerinde ufak değişiklikler olsada ciddi bir değişimin olmadığı, MCHC değerlerinin ortalama değerlerinin kısmen değişiklik gösterdiği, standart sapma ve standart hata değerlerindeki değişimin düzenli olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.1). Bu durumun nedeninin kan örneklerinin toplanma zamanının farklı olması ya da saklanma koşulları olmuş olabilir. Çalışma sonucunda elde edilen RBC değerlerinin ortalama ve standart sapma değerlerinde bir azalma, RDW-SD değerlerinin ortalama değerlerinde bir

artış standart sapma değerlerinde ise bir değişikliğin olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4. 1). Elde edilen bulgular literature bulguları ile örtüşmektedir Alaçam ve ark (2018) yaptıkları çalışmada da Obstrüktif uyku apne sendromunda da hematokrit değerlerinin diğer gruplara kıyasla yüksek olduğunu belirtmiştir. Ancak bizim çalışmamızda sağlıklı bireyler kullanılmıştır. Bu durum her iki çalışmayı bir birinden farklı kılmaktadır.

4.1. Ölçülen Parametreler

4.1.1. WCB Ölçüm Değerleri

Tablo 4.2. WCB değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a						
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt Lower-bound
factor1	,000	949,103	9	,000	,280	,281 ,250

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. Design: Intercept

Within Subjects Design: factor1

b. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

Yukarıdaki Tablo 4.2’de küresellik testi sonuçları verilmiştir. Eğer $p > 0,05$ olursa küresellik testi varsayımı gerçekleşmiş olur. Küresellik testi sonucunda Mauchly's $W=0,000$ Yaklaşık ki-kare=949,103 ve $p < 0,001$ ’dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=1,120$ Greenhouse-Geisser $F=9,414$ ve $p < 0,01$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen WCB değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. gün-40. gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare=0,087’dir. Zaman değişkeni bağımlı değişkeni (WCB) %8,7 olarak açıklaya bilmektedir. Bu sonuçlar aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4.3. WCB değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects						
		Type III Sum of				
Source		Squares	df	Mean Square	F	Partial Eta Squared
Factor1	Sphericity Assumed	,575	4	,144	9,414	,000
	Greenhouse-Geisser	,575	1,120	,513	9,414	,002
	Huynh-Feldt	,575	1,123	,512	9,414	,002
	Lower-bound	,575	1,000	,575	9,414	,003
Error(factor1)	Sphericity Assumed	6,045	396	,015		
	Greenhouse-Geisser	6,045	110,843	,055		
	Huynh-Feldt	6,045	111,221	,054		
	Lower-bound	6,045	99,000	,061		

Önemli farklılığın hangi zamanlar arasında olduğunu belirlemek için ikili karşılaştırma yapılmıştır. Burada Bonferroni testi uygulanmıştır. WCB değerleri için Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4. WCB değerleri için Bonferroni testi sonuçları

		Paired Samples Test					t	df	p	
		Paired Differences								
		95% Confidence Interval of the Difference								
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Mean	Lower				Upper
Pair 1	gün0 - gün10	0,00120	,00769	0,00077	0,00033	-,00033	,00273	1,560	99	,122
Pair 2	gün0 - gün20	-0,0274	,15359	0,01536	-,05792	-,05792	,00304	-1,787	99	,077
Pair 3	gün0 - gün30	-0,04670	,24214	0,02421	-,09475	-,09475	,00135	-1,929	99	,057
Pair 4	gün0 - gün40	-0,09020	,23580	0,02358	-,13699	-,13699	-,04341	-3,825	99	,000
Pair 5	gün10 - gün20	-0,02864	,15653	0,01565	-,05970	-,05970	,00242	-1,830	99	,070
Pair 6	gün10 - gün30	-0,04790	,24464	0,02446	-,09644	-,09644	,00064	-1,958	99	,053
Pair 7	gün10 - gün40	-0,09140	,23908	0,02391	-,13884	-,13884	-,04396	-3,823	99	,000
Pair 8	gün20 - gün30	-0,01926	,10773	0,01077	-,04064	-,04064	,00212	-1,788	99	,077
Pair 9	gün20 - gün40	-0,06276	,10491	0,01049	-,08358	-,08358	-,04194	-5,982	99	,000
Pair 10	gün30 - gün40	-0,04350	,05750	0,00575	-,05491	-,05491	-,03209	-7,566	99	,000

Bonferroni testi sonucunda WCB değişkeninde, 0. gün-40. gün, 10. gün-40. gün, 20. gün-40. gün, 30. gün-40. gün zamanları arasında istatistiki olarak önemli farklılık görülmüştür. Çalışmadan elde edilen bulgular literatür bulgularını destekleyici niteliktedir (Uzun 2021, Aslan ,2020; Gördük 2013).

4.1.2. RBC Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5. RBC değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	,292	119,875	9	,000	,668	,688	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's W=0.292, Yaklaşık ki-kare= 119,875 ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.6’de sunulmuştur.

Tablo 4.6. RBC değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects							
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Factor1	Sphericity Assumed	92,120	4	23,030	7,727	,000	,072
	Greenhouse-Geisser	92,120	2,672	34,474	7,727	,000	,072
	Huynh-Feldt	92,120	2,753	33,459	7,727	,000	,072
	Lower-bound	92,120	1,000	92,120	7,727	,007	,072
Error(factor1)	Sphericity Assumed	1180,196	396	2,980			
	Greenhouse-Geisser	1180,196	264,542	4,461			
	Huynh-Feldt	1180,196	272,571	4,330			
	Lower-bound	1180,196	99,000	11,921			

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=2,672$, Greenhouse-Geisser $F=7,727$ ve $p<0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen RBC değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. gün-40. gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare=0,072’dir. RBC değişkeninde varyasyonun %7,2’ü bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.7. RBC değerleri için Bonferroni testi

Paired Samples Test									
Paired Differences					95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower	Upper			
Pair 1	gün0 - gün10	-,44890	2,58316	,25832	-,96145	,06365	-1,738	99	,085
Pair 2	gün0 - gün20	-,42360	2,31799	,23180	-,88354	,03634	-1,827	99	,071
Pair 3	gün0 - gün30	-1,21740	1,59135	,15914	-1,53316	-,90164	-7,650	99	,000
Pair 4	gün0 - gün40	-,08930	1,43887	,14389	-,37480	,19620	-,621	99	,536
Pair 5	gün10 - gün20	,02530	3,32387	,33239	-,63423	,68483	,076	99	,939
Pair 6	gün10 - gün30	-,76850	3,03599	,30360	-1,37091	-,16609	-2,531	99	,013
Pair 7	gün10 - gün40	,35960	2,76374	,27637	-,18879	,90799	1,301	99	,196
Pair 8	gün20 - gün30	-,79380	2,81119	,28112	-1,35160	-,23600	-2,824	99	,006
Pair 9	gün20 - gün40	,33430	1,95620	,19562	-,05385	,72245	1,709	99	,091
Pair 10	gün30 - gün40	1,12810	1,82323	,18232	,76633	1,48987	6,187	99	,000

Bonferroni testi sonucunda,0.gün-30.gün,20. gün-30. gün, 30. gün-40. gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kandaki eritrosit miktarını gösteren RBC değerinin sadece belirli zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermesi, zamana bağlı olarak eritrosit miktarının anlamlı bir şekilde değişim göstermediğini ifade etmektedir. Uzun (2021) yapmış olduğu çalışmasında çalışmamıza benzer bir sonuç elde etmekle beraber, Uzun'u hasta bireylerde çalışmış olması çalışmamızda ise sağlıklı bireylerde olması ile her iki çalışmayı bir birinden farklı olarak göstermektedir. Ayrıca her iki çalışmada kullanılmış olan hasta sayısı ve bekleme zamanı bakımından da farklılık göstermektedir.

4.1.2.1. HGB Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. HGB değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Factor1	,701	34,576	9	,000	,867	,902	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's $W=0.701$, Yaklaşık ki-kare=34,576 ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.9'da sunulmuştur.

Tablo 4.9. HGB değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects							
	Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Factor1	Sphericity Assumed	177,418	4	44,354	6,748	,000	,064
	Greenhouse-Geisser	177,418	3,467	51,179	6,748	,000	,064
	Huynh-Feldt	177,418	3,608	49,177	6,748	,000	,064
	Lower-bound	177,418	1,000	177,418	6,748	,011	,064
Error (factor1)	Sphericity Assumed	2602,816	396	6,573			
	Greenhouse-Geisser	2602,816	343,192	7,584			
	Huynh-Feldt	2602,816	357,165	7,287			
	Lower-bound	2602,816	99,000	26,291			

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=3,467$ Greenhouse-Geisser $F=6,748$ ve $p<0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen HGB değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. gün-40. gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare=0,064'dir. HGB değişkeninde varyasyonun %6,4'ü bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.10'da sunulmuştur.

Tablo 4.10. HGB değerleri için Bonferroni testi

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	p
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower	Upper			
Pair 1	gün0 - gün10	-,63720	2,64880	,26488	-1,16278	-,11162	-2,406	99	,018
Pair 2	gün0 - gün20	-,53800	3,54564	,35456	-1,24153	,16553	-1,517	99	,132
Pair 3	gün0 - gün30	-1,82220	3,75122	,37512	-2,56652	-1,07788	-4,858	99	,000
Pair 4	gün0 - gün40	-,67520	4,10024	,41002	-1,48878	,13838	-1,647	99	,103
Pair 5	gün10 - gün20	,09920	3,30029	,33003	-,55565	,75405	,301	99	,764
Pair 6	gün10 - gün30	-1,18500	3,47913	,34791	-1,87533	-,49467	-3,406	99	,001
Pair 7	gün10 - gün40	-,03800	3,47731	,34773	-,72797	,65197	-,109	99	,913
Pair 8	gün20 - gün30	-1,28420	4,08434	,40843	-2,09462	-,47378	-3,144	99	,002
Pair 9	gün20 - gün40	-,13720	3,39885	,33988	-,81161	,53721	-,404	99	,687
Pair 10	gün30 - gün40	1,14700	4,20263	,42026	,31311	1,98089	2,729	99	,008

Bonferroni testi sonucunda, 0.gün- 10. gün, 0.gün-30. gün, 10.gün-30.gün, 20. gün-30.gün 30. gün-40. gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışmadan elde ettiğimiz bulgular Amaç ve arkadaşlarının bulgularını destekler niteliktedir (Amaç ve ark. 2021). Her iki çalışma sonucunda elde edilen bulgular istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte, bahsi geçen çalışmanın kardiyak hastalığı olma kişilerde yapılmış olması çalışmamız ile bahsi geçen çalışmayı birbirinden ayırmaktadır. Çalışmamızda sağlıklı insanlardan elde edilen ve kan tansfüzyon merkezinde saklanan örnekler kullanılmıştır.

4.1.2.3. MCV Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. MCV değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Measure: MEASURE_1							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	,025	359,863	9	,000	,412	,418	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's $W=0,025$ Yaklaşık ki-kare= 359,863 ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.12'de sunulmuştur.

Tablo 4.12. MCV değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects							
Measure: MEASURE_1							
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	3803,980	4	950,995	36,859	,000	,271
	Greenhouse-Geisser	3803,980	1,648	2308,616	36,859	,000	,271
	Huynh-Feldt	3803,980	1,672	2275,105	36,859	,000	,271
	Lower-bound	3803,980	1,000	3803,980	36,859	,000	,271
	Error (factor1)	10217,020	396	25,801			
	Sphericity Assumed	10217,020	163,125	62,633			
	Greenhouse-Geisser	10217,020	165,528	61,724			
	Huynh-Feldt	10217,020	99,000	103,202			
	Lower-bound						

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=1,648$, Greenhouse-Geisser $F=36,859$ ve $p<0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen MCV değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. gün-40. gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare=0,271'dir. MCV değişkeninde varyasyonun %27,1'si bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.13'de sunulmuştur.

Tablo 4.13. MCV değerleri için Bonferroni testi

Paired Samples Test									
Paired Differences							t	df	p
95% Confidence Interval of the Difference									
Pair 1	gün0 - gün10	Mean ,10600	Std. Deviation 2,64009	Std. Error Mean ,26401	Lower -,41785	Upper ,62985	,402	99	,689
Pair 2	gün0 - gün20	-3,11800	9,90137	,99014	-5,08265	-1,15335	-3,149	99	,002
Pair 3	gün0 - gün30	-5,23600	4,76404	,47640	-6,18129	-4,29071	-10,991	99	,000
Pair 4	gün0 - gün40	-6,79200	5,13612	,51361	-7,81112	-5,77288	-13,224	99	,000
Pair 5	gün10 - gün20	-3,22400	9,61370	,96137	-5,13157	-1,31643	-3,354	99	,001
Pair 6	gün10 - gün30	-5,34200	4,54991	,45499	-6,24480	-4,43920	-11,741	99	,000
Pair 7	gün10 - gün40	-6,89800	4,90572	,49057	-7,87140	-5,92460	-14,061	99	,000
Pair 8	gün20 - gün30	-2,11800	10,46107	1,04611	-4,19370	-,04230	-2,025	99	,046
Pair 9	gün20 - gün40	-3,67400	10,53344	1,05334	-5,76406	-1,58394	-3,488	99	,001
Pair 10	gün30 - gün40	-1,55600	2,08561	,20856	-1,96983	-1,14217	-7,461	99	,000

Bonferroni testi sonucunda,0.gün-20. gün, 0. gün-30. gün, 0.gün- 40.gün,10. gün-20. gün, 10. gün-30.gün,10. gün-40. gün ,20. gün-30. gün ,20. gün-40. gün, 30. gün-40. gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kırmızı kan kürelerinin boyutu hakkında bilgi veren MCV değerinin zamanla değişim göstermiş olması kırmızı kan kürelerinin zamanla hacimsel değişim gösterdiğini bize ifade etmektedir. Uzun (2021) yaptıkları çalışmada benzer bir sonuç elde etmiş olmakla birlikte, Uzun' u hasta bireylerde çalışmış olması çalışmamızın ise sağlıklı bireylerde yapılması her iki çalışmayı bir birinden farklı kılmaktadır. Ayrıca her iki çalışma çalışmada kullanılan hasta sayısı ve bekleme zamanı açısından da farklılık göstermektedir.

4.1.2.4. MCH Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14. MCH değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
							Epsilon ^b
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	,017	394,556	9	,000	,340	,343	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's $W=0,017$ Yaklaşık ki-kare= 394,556 ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.15'de sunulmuştur.

Tablo 4.15. MCH değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects							
	Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	23,136	4	5,784	8,083	,000	,075
	Greenhouse-Geisser	23,136	1,359	17,029	8,083	,002	,075
	Huynh-Feldt	23,136	1,371	16,875	8,083	,002	,075
	Lower-bound	23,136	1,000	23,136	8,083	,005	,075
Error (factor1)	Sphericity Assumed	283,356	396	,716			
	Greenhouse-Geisser	283,356	134,508	2,107			
	Huynh-Feldt	283,356	135,729	2,088			
	Lower-bound	283,356	99,000	2,862			

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=1,359$, Greenhouse-Geisser $F=8,083$ ve $p<0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen MCH değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. gün-40. gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare=0,075'dir. MCH değişkeninde varyasyonun %7,5' u bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.16'te sunulmuştur.

Tablo 4.16. MCH değerleri için Bonferroni testi

Paired Samples Test									
Paired Differences									
95% Confidence Interval of the Difference									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower	Upper	t	df	p
Pair 1	gün0 - gün10	-,11000	,46243	,04624	-,20176	-,01824	-2,379	99	,019
Pair 2	gün0 - gün20	-,19900	,48544	,04854	-,29532	-,10268	-4,099	99	,000
Pair 3	gün0 - gün30	-,23100	1,49765	,14977	-,52817	,06617	-1,542	99	,126
Pair 4	gün0 - gün40	-,63400	1,52350	,15235	-,93630	-,33170	-4,161	99	,000
Pair 5	gün10 - gün20	-,08900	,38610	,03861	-,16561	-,01239	-2,305	99	,023
Pair 6	gün10 - gün30	-,12100	1,45389	,14539	-,40948	,16748	-,832	99	,407
Pair 7	gün10 - gün40	-,52400	1,47888	,14789	-,81744	-,23056	-3,543	99	,001
Pair 8	gün20 - gün30	-,03200	1,49510	,14951	-,32866	,26466	-,214	99	,831
Pair 9	gün20 - gün40	-,43500	1,47171	,14717	-,72702	-,14298	-2,956	99	,004
Pair10	gün30 - gün40	-,40300	,66795	,06679	-,53554	-,27046	-6,033	99	,000

Bonferroni testi sonucunda,0.gün-10. gün,0. gün – 20. gün, 0.gün-40.gün,10. gün-20. gün ,10. gün-40. gün 20. gün-40. gün, 30. gün-40. gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ortalama eritrosit hemoglobin değeri anlamına gelen MCH değerinin zamanla değişim göstermiş olması kırmızı kan kürelerinin zamanla hemoglobinin miktarının değiştiğini göstermektedir. Ortalama hemoglobin miktarının zamanla değişimi ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı çıkması, zamanla hemoglobin miktarının azaldığı anlamına gelmektedir. Bu durum beklenen bir sonuç olup literature ile de uyumludur (Akkoyun ve ark., 2015; Alaçam ve ark., 2018).

4.1.2.5. MCHC Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. MCHC değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b	
						Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	,000	845,916	9	,000	,475	,484	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's W=0,000 Yaklaşık ki-kare= 845,916 ve $p < 0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.18’de sunulmuştur.

Tablo 4.18. MCHC değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects							
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	1729,712	4	432,428	1,340	,254	,013
	Greenhouse-Geisser	1729,712	1,899	911,089	1,340	,264	,013
	Huynh-Feldt	1729,712	1,935	894,100	1,340	,264	,013
	Lower-bound	1729,712	1,000	1729,712	1,340	,250	,013
Error(factor1)	Sphericity Assumed	127789,140	396	322,700			
	Greenhouse-Geisser	127789,140	187,953	679,901			
	Huynh-Feldt	127789,140	191,524	667,223			
	Lower-bound	127789,140	99,000	1290,799			

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=1,899$ Greenhouse-Geisser $F=1,340$ ve $p>0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen MCH değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. gün-40. gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Etki değerini veren kısmi Eta kare=0,013'dir. MCH değişkeninde varyasyonun %1,3' u bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.19'de sunulmuştur.

Tablo 4.19. MCHC değerleri için Bonferroni testi

Paired Samples Test									
Paired Differences									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	p
					Lower	Upper			
Pair 1	gün0 - gün10	-3,04000	28,45787	2,84579	-8,68666	2,60666	-1,068	99	,288
Pair 2	gün0 - gün20	-1,74000	28,23027	2,82303	-7,34150	3,86150	-,616	99	,539
Pair 3	gün0 - gün30	1,74300	3,08031	,30803	1,13180	2,35420	5,659	99	,000
Pair 4	gün0 - gün40	1,55800	1,32354	,13235	1,29538	1,82062	11,771	99	,000
Pair 5	gün10 - gün20	1,30000	40,11550	4,01155	-6,65978	9,25978	,324	99	,747
Pair 6	gün10 - gün30	4,78300	28,55177	2,85518	-,88229	10,44829	1,675	99	,097
Pair 7	gün10 - gün40	4,59800	28,40731	2,84073	-1,03863	10,23463	1,619	99	,109
Pair 8	gün20 - gün30	3,48300	28,32436	2,83244	-2,13717	9,10317	1,230	99	,222
Pair 9	gün20 - gün40	3,29800	28,17871	2,81787	-2,29327	8,88927	1,170	99	,245
Pair 10	gün30 - gün40	-,18500	2,86672	,28667	-,75382	,38382	-,645	99	,520

Bonferroni testi sonucunda, 0. gün – 30. gün, 0.gün - 40.gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Eritrosit Ortalamasının hemoglobin konsantrasyonu değeri anlamına gelen MCHC değerinin zamanla değişim göstermiş olması kırmızı kan kürelerinin zamanla değişmesi hemoglobin miktarının değiştiğini göstermektedir. Şahin (2020) de yapmış olduğu çalışmasında 100 erkek ve 100 kadın üzerine çalışmış eritrosit miktarı ve MCHC değeri ile ilişkin pozitif bir ilişkinin olduğunu gözlemlemiştir. Çalışmasında hemogram değerleri ile biyokimyasal değerler arasında bir ilişki bulunmamıştır. Yapmış olduğumuz çalışmanın zamana göre değerler arasındaki farklılıklar araştırılacağından dolayı benzerlik bulunmamıştır.

4.1.2.6. RDW-SD Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20. RDW-SD değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx.			Epsilon ^b		
		Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	,189	162,385	9	,000	,651	,670	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's W=0,189, Yaklaşık ki-kare= 162,385 ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.21’de sunulmuştur.

Tablo 4.21. RDW-SD değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	7066,662	4	1766,666	148,926	,000
	Greenhouse-Geisser	7066,662	2,603	2714,560	148,926	,000
	Huynh-Feldt	7066,662	2,680	2637,007	148,926	,000
	Lower-bound	7066,662	1,000	7066,662	148,926	,000
Error (factor 1)	Sphericity Assumed	4697,628	396	11,863		
	Greenhouse-Geisser	4697,628	257,721	18,228		
	Huynh-Feldt	4697,628	265,301	17,707		
	Lower-bound	4697,628	99,000	47,451		

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=2,603$, Greenhouse-Geisser $F=148,926$ ve $p<0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen RDW-SD değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. gün-40. gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare=0,601'dir. RDW-SD değişkeninde varyasyonun %60.1'i bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.22’de sunulmuştur.

Tablo 4.22. RDW-SD değerleri için Bonferroni testi

Paired Samples Test									
		Paired Differences							
						95% Confidence Interval of the Difference			
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	gün0 - gün10	-2,57970	3,65635	,36563	-3,30520	-1,85420	-7,055	99	,000
Pair 2	gün0 - gün20	-8,46700	4,96212	,49621	-9,45159	-7,48241	-17,063	99	,000
Pair 3	gün0 - gün30	-8,44900	4,87783	,48778	-9,41687	-7,48113	-17,321	99	,000
Pair 4	gün0 - gün40	-9,34000	4,76693	,47669	-10,28586	-8,39414	-19,593	99	,000
Pair 5	gün10 - gün20	-5,88730	4,96799	,49680	-6,87306	-4,90154	-11,850	99	,000
Pair 6	gün10 - gün30	-5,86930	5,25818	,52582	-6,91264	-4,82596	-11,162	99	,000
Pair 7	gün10 - gün40	-6,76030	6,01328	,60133	-7,95347	-5,56713	-11,242	99	,000
Pair 8	gün20 - gün30	,01800	4,92510	,49251	-,95925	,99525	,037	99	,971
Pair 9	gün20 - gün40	-,87300	5,84101	,58410	-2,03198	,28598	-1,495	99	,138
Pair 10	gün30 - gün40	-,89100	2,42542	,24254	-1,37226	-,40974	-3,674	99	,000

Bonferroni testi sonucunda,0.gün-10.gün,0.gün-20.gün,0.gün-30.gün,0.gün-40.gün,10.gün-20. gün, 10. gün-30. gün, 10. gün-40. gün, 30. gün-40. gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kandaki eritrosit dağılımının genişlik miktarını gösteren RDW-SD değerinin 0-40.gün zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermesi, zamana bağlı olarak eritrosit miktarının anlamlı bir şekilde değişim gösterdiğini ifade etmektedir. Akkoyun ve ark., (2015) te yaptığı çalışmada kalp yetersizliği olan hastalarda levosimendan kullanılarak tedavi öncesi ve sonrası hemogram değerlerinden RDW nin değişimi araştırıldı. Yapılan çalışmalarında hemogram değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmada kan transfüzyon merkezlerinde bekletilen kanların zamanla değişimleri incelendiğinden farklılıklar bulunmuştur. Bu durum beklenen bir sonuç olup literature ile de uyumludur.

4.1.2.7. RDW-CW Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.23’de verilmiştir.

Tablo 4.23. RDW-CW değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
		Approx.			Epsilon ^b		
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	,521	63,556	9	,000	,723	,748	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's $W=0,521$, Yaklaşık ki-kare= 63,556 ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.24'te sunulmuştur.

Tablo 4.24. RDW-CW değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects							
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	427,892	4	106,973	83,900	,000	,459
	Greenhouse-Geisser	427,892	2,894	147,868	83,900	,000	,459
	Huynh-Feldt	427,892	2,990	143,100	83,900	,000	,459
	Lower-bound	427,892	1,000	427,892	83,900	,000	,459
Error (factor1)	Sphericity Assumed	504,904	396	1,275			
	Greenhouse-Geisser	504,904	286,480	1,762			
	Huynh-Feldt	504,904	296,026	1,706			
	Lower-bound	504,904	99,000	5,100			

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=2,894$, Greenhouse-Geisser $F=83,900$ ve $p<0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen RDW-CW değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0.gün-40.gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare=0,459'dir. RDW-CW değişkeninde varyasyonun %45,9'i bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.25'te sunulmuştur.

Tablo 4.25. RDW-CW değerleri için Bonferroni testi

Paired Samples Test									
		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	gün0 - gün10	-1,19400	1,24388	,12439	-1,44081	-,94719	-9,599	99	,000
Pair 2	gün0 - gün20	-2,29600	1,43569	,14357	-2,58087	-2,01113	-15,992	99	,000
Pair 3	gün0 - gün30	-2,59800	1,90220	,19022	-2,97544	-2,22056	-13,658	99	,000
Pair 4	gün0 - gün40	-1,87200	1,84616	,18462	-2,23832	-1,50568	-10,140	99	,000
Pair 5	gün10 - gün20	-1,10200	1,17456	,11746	-1,33506	-,86894	-9,382	99	,000
Pair 6	gün10 - gün30	-1,40400	1,84341	,18434	-1,76977	-1,03823	-7,616	99	,000
Pair 7	gün10 - gün40	-,67800	1,74406	,17441	-1,02406	-,33194	-3,887	99	,000
Pair 8	gün20 - gün30	-,30200	1,61057	,16106	-,62157	,01757	-1,875	99	,064
Pair 9	gün20 - gün40	,42400	1,62506	,16251	,10155	,74645	2,609	99	,010
Pair 10	gün30 - gün40	,72600	1,34567	,13457	,45899	,99301	5,395	99	,000

Bonferroni testi sonucunda,0.gün-10.gün,0.gün-20.gün,0.gün-30.gün,0.gün-40.gün,10. gün-20. gün, 10. gün-30. gün, 10. gün-40. gün, 20. gün-40. gün ,30. gün-40. gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kandaki eritrosit dağılım genişliği ifade eden RDW-CW değerinin 0-40. gün zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermesi, zamana bağlı olarak eritrosit dağılım genişliğinin anlamlı bir şekilde değişim gösterdiğini ifade etmektedir. Aygör, (2013) te yapmış olduğu çalışmasında sağlıklı kişilerden 18-70 yaş arasındaki bireylerin hemogram değerleri incelenmiştir. Yaş, cinsiyet, menopoz durumu ve yaşam yerine göre hastalar ayrı olarak değerlendirilmiştir. RDW-CW, nötrofil (%) kadınlarda anlamlı olarak daha yüksek tespit edilmiştir.

4.1.2.8. HCT Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.26'de verilmiştir.

Tablo 4.26. HCT değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^b		Lower-bound
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	
factor1	,603	49,204	9	,000	,824	,855	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's $W=0,603$, Yaklaşık ki-kare= $49,204$ ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.27'de sunulmuştur.

Tablo 4.27. HCT değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects							
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	7229,223	4	1807,306	24,265	,000	,197
	Greenhouse-Geisser	7229,223	3,294	2194,577	24,265	,000	,197
	Huynh-Feldt	7229,223	3,421	2113,169	24,265	,000	,197
	Lower-bound	7229,223	1,000	7229,223	24,265	,000	,197
Error(factor1)	Sphericity Assumed	29494,483	396	74,481			
	Greenhouse-Geisser	29494,483	326,119	90,441			
	Huynh-Feldt	29494,483	338,682	87,086			
	Lower-bound	29494,483	99,000	297,924			

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=3,294$, Greenhouse-Geisser $F=24,265$ ve $p<0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen HCT değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. gün-40. gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare= $0,197$ 'dir. HCT değişkeninde varyasyonun $\%19,7$ 'si bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.28'da sunulmuştur.

Tablo 4.28. HCT değerleri için Bonferroni testi

		x	ss	S _{Error}	Lower	Upper	t	df	p
Pair 1	gün0 - gün10				-3,902	-0,547	-2,632	99	0,010
Pair 2	gün0 - gün20	-4,942	12,056	1,206	-7,334	-2,550	-4,099	99	0,000
Pair 3	gün0 - gün30	-11,259	11,395	1,140	-13,520	-8,998	-9,880	99	0,000
Pair 4	gün0 - gün40	-5,742	11,599	1,160	-8,044	-3,440	-4,950	99	0,000
Pair 5	gün10 - gün20	-2,717	12,896	1,290	-5,276	-0,158	-2,107	99	0,038
Pair 6	gün10 - gün30	-9,034	13,080	1,308	-11,630	-6,439	-6,907	99	0,000
Pair 7	gün10 - gün40	-3,517	11,062	1,106	-5,712	-1,322	-3,179	99	0,002
Pair 8	gün20 - gün30	-6,317	15,744	1,574	-9,441	-3,193	-4,012	99	0,000
Pair 9	gün20 - gün40	-0,800	11,946	1,195	-3,170	1,570	-0,670	99	0,505
Pair 10	gün30 - gün40	5,517	12,572	1,257	3,022	8,012	4,388	99	0,000

Bonferroni testi sonucunda, 0.gün- 10. gün, 0.gün-20. gün, 0. gün-30. gün, 0. gün- 40. gün, 10. gün-20. gün, 10. gün-30. gün, 10. gün-40. gün, 20. gün-30. gün, 30. gün-40. gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. HCT değişkeninin zaman ile istatistiksel olarak anlamlı farklılığın oluşması gayet mantıklıdır çünkü kırmızı kan hücrelerinin dolaşımdaki kan içerisindeki oranı ifade eden bu değer zamanla bir azalış göstermektedir. HCT değerlerinin zaman içerisinde farklılaşması Şahin ve ark (2020) tarafından yapılmış olan çalışma ile örtüşmektedir. Şahin ve ark yapmış oldukları çalışmada 100 erkek ve 100 kadın birey kullanmışlar dalak hacminin HCT miktarı ile pozitif bir ilişki içerisinde olduğunu göstermişlerdir. Yaptığımız çalışmada da zaman ile HCT miktarı değişmiş ve bu değişim yapılan istatistik değerlendirmeleri sonucunda anlamlı bulunmuştur.

4.1.3. PLT Ölçüm Değerleri,

Küresellik testi sonucu Tablo 4.29’de verilmiştir.

Tablo 4.29. PLT değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	,027	352,020	9	,000	,397	,403	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's W=0,027, Yaklaşık ki-kare= 352,020 ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.30’de sunulmuştur.

Tablo 4.30. PLT değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

		Tests of Within-Subjects Effects					
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	47691,268	4	11922,817	90,301	,000	,477
	Greenhouse-Geisser	47691,268	1,589	30012,942	90,301	,000	,477
	Huynh-Feldt	47691,268	1,611	29608,564	90,301	,000	,477
	Lower-bound	47691,268	1,000	47691,268	90,301	,000	,477
	Sphericity Assumed	52285,532	396	132,034			
Error(factor1)	Greenhouse-Geisser	52285,532	157,313	332,366			
	Huynh-Feldt	52285,532	159,462	327,887			
	Lower-bound	52285,532	99,000	528,137			

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=1,589$, Greenhouse-Geisser $F=90,301$ ve $p<0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen PLT değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. gün-40. gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare= $0,477$ 'dir. PLT değişkeninde varyasyonun $\%47,7$ 'si bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.31'da sunulmuştur.

Tablo 4.31. PLT değerleri için Bonferroni testi

		Paired Samples Test					t	df	p
		Paired Differences							
		95% Confidence Interval of the Difference							
		x	Ss	SError Mean	Lower	Upper			
Pair 1	gün0 - gün10	-3,70000	4,69580	,46958	-4,63175	-2,76825	-7,879	99	,000
Pair 2	gün0 - gün20	-7,65000	6,65814	,66581	-8,97112	-6,32888	-11,49	99	,000
Pair 3	gün0 - gün30	-15,91000	15,04948	1,50495	-18,89614	-12,92386	-10,57	99	,000
Pair 4	gün0 - gün40	-27,35000	23,87060	2,38706	-32,08644	-22,61356	-11,45	99	,000
Pair 5	gün10 - gün20	-3,95000	6,34747	,63475	-5,20948	-2,69052	-6,223	99	,000
Pair 6	gün10 - gün30	-12,21000	14,62273	1,46227	-15,11147	-9,30853	-8,350	99	,000
Pair 7	gün10 - gün40	-23,65000	22,64856	2,26486	-28,14396	-19,15604	-10,44	99	,000
Pair 8	gün20 - gün30	-8,26000	15,08201	1,50820	-11,25260	-5,26740	-5,477	99	,000
Pair 9	gün20 - gün40	-19,70000	22,58296	2,25830	-24,18095	-15,21905	-8,723	99	,000
Pair 10	gün30 - gün40	-11,44000	16,53727	1,65373	-14,72135	-8,15865	-6,918	99	,000

Bonferroni testi sonucunda, 0.gün- 10.gün, 0.gün-20.gün, 0.gün-30.gün, 0.gün- 40.gün, 10.gün-20.gün, 10.gün-30.gün, 10.gün-40.gün, 20.gün-30.gün, 20.gün-40.gün, 30.gün-40.gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. PLT değeri kandaki trombosit sayısını ifade eden bir değer olup zaman içerisinde değişim oldukça mantıklıdır. Trombositlerin ortalama yaşam süreleri 7 ile 10 gün olup bu sürenin sonunda sayılarının azalması da çalışmadan elde ettiğimiz bulgular ile desteklenir niteliktedir. Yıldırım (2016) yaptıkları çalışmalarda sonuçlarımızı destekler bulgular elde etmişlerdir.

4.1.3.1. PDW Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.32. PDW değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	,283	123,028	9	,000	,717	,741	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's W=0,283, Yaklaşık ki-kare= 123,028 ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.33’de sunulmuştur.

Tablo 4.33. PDW değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects							
		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	1371,140	4	342,785	11,247	,000	,102
	Greenhouse-Geisser	1371,140	2,868	478,113	11,247	,000	,102
	Huynh-Feldt	1371,140	2,962	462,848	11,247	,000	,102
	Lower-bound	1371,140	1,000	1371,140	11,247	,001	,102
Error(factor1)	Sphericity Assumed	12068,880	396	30,477			
	Greenhouse-Geisser	12068,880	283,914	42,509			
	Huynh-Feldt	12068,880	293,277	41,152			
	Lower-bound	12068,880	99,000	121,908			

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=2,868$, Greenhouse-Geisser $F=11,247$ ve $p<0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen PDW değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. Gün-40. Gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare=0,102’dir. PDW değişkeninde varyasyonun %10,2’i bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.34’de sunulmuştur.

Tablo 4.34. PDW değerleri için Bonferroni testi

Paired Samples Test										
Paired Differences										
						95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower	Upper				
Pair 1	gün0 - gün10	2,91400	8,28942	,82894	1,26920	4,55880	3,515	99	,001	
Pair 2	gün0 - gün20	3,81700	7,93249	,79325	2,24302	5,39098	4,812	99	,000	
Pair 3	gün0 - gün30	4,34700	8,66126	,86613	2,62842	6,06558	5,019	99	,000	
Pair 4	gün0 - gün40	4,51400	8,90520	,89052	2,74701	6,28099	5,069	99	,000	
Pair 5	gün10 - gün20	0,90300	6,86270	,68627	-,45871	2,26471	1,316	99	,191	
Pair 6	gün10 - gün30	1,43300	8,72761	,87276	-,29875	3,16475	1,642	99	,104	
Pair 7	gün10 - gün40	1,60000	8,25455	,82545	-,03788	3,23788	1,938	99	,055	
Pair 8	gün20 - gün30	,53000	7,89661	,78966	-1,03686	2,09686	,671	99	,504	
Pair 9	gün20 - gün40	,69700	7,67873	,76787	-,82663	2,22063	,908	99	,366	
Pair 10	gün30 - gün40	,16700	3,29478	,32948	-,48676	,82076	,507	99	,613	

Bonferroni testi sonucunda, 0.gün-10.gün, 0.gün-20.gün, 0.gün-30.gün, 0.gün-40.gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kandaki trombosit dağılım genişliğini gösteren PDW değerinin 0-40. gün zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermesi, zamana bağlı olarak trombosit dağılım genişliğinin anlamlı bir şekilde değişim gösterdiğini ifade etmektedir. Huysal and ark., (2020) de yapmış olduğu çalışmalarında alınan Tam Kan Sayım (CBC) örneklerinin uzun süre bekletilmesinin trombosit indekslerinin değişimi incelenmiştir. Bu çalışmada 50 hasta alınmış olup trombosit sayısı oda ısısında bekletmek ile istatistik olarak değişmemiş olup PDW değeri 24 saat te istatistiksel olarak başlangıca göre yüksek bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada da zaman ile PDW miktarı değişmiş ve bu değişim yapılan istatistik değerlendirmeleri sonucunda anlamlı bulunmuştur.

4.1.3.2. MPV Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.35’de verilmiştir.

Tablo 4.35. MPV değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							Epsilon ^b
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	,348	102,825	9	,000	,729	,753	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's $W=0,348$, Yaklaşık ki-kare= 102,825 ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.36'de sunulmuştur.

Tablo 4.36. MPV değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects							
	Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	1505,393	4	376,348	34,065	,000	,256
	Greenhouse-Geisser	1505,393	2,914	516,582	34,065	,000	,256
	Huynh-Feldt	1505,393	3,012	499,793	34,065	,000	,256
	Lower-bound	1505,393	1,000	1505,393	34,065	,000	,256
Error (factor1)	Sphericity Assumed	4374,947	396	11,048			
	Greenhouse-Geisser	4374,947	288,500	15,164			
	Huynh-Feldt	4374,947	298,192	14,672			
	Lower-bound	4374,947	99,000	44,191			

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=2.914$, Greenhouse-Geisser $F=34.065$ ve $p<0.001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen MPV değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. Gün-40. Gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare=0.256'dir. MPV değişkeninde varyasyonun %25.6'i bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.37'de sunulmuştur.

Tablo 4.37. MPV değerleri için Bonferroni testi

Paired Samples Test									
Paired Differences									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	gün0 - gün10	2,95400	5,80867	,58087	1,80143	4,10657	5,085	99	,000
Pair 2	gün0 - gün20	3,66200	6,01256	,60126	2,46898	4,85502	6,091	99	,000
Pair 3	gün0 - gün30	4,59800	5,20017	,52002	3,56617	5,62983	8,842	99	,000
Pair 4	gün0 - gün40	4,80800	4,98567	,49857	3,81873	5,79727	9,644	99	,000
Pair 5	gün10 - gün20	,70800	5,31922	,53192	-,34745	1,76345	1,331	99	,186
Pair 6	gün10 - gün30	1,64400	4,72824	,47282	,70582	2,58218	3,477	99	,001
Pair 7	gün10 - gün40	1,85400	3,98217	,39822	1,06385	2,64415	4,656	99	,000
Pair 8	gün20 - gün30	,93600	3,72861	,37286	,19616	1,67584	2,510	99	,014
Pair 9	gün20 - gün40	1,14600	3,58916	,35892	,43383	1,85817	3,193	99	,002
Pair 10	gün30 - gün40	,21000	2,42364	,24236	-,27090	,69090	,866	99	,388

Bonferroni testi sonucunda, 0.gün-10.gün, 0.gün-20.gün, 0.gün- 30.gün,0.gün-40.gün,10. gün-30. gün, 10. gün-40. gün, 20. gün-30. gün, 20. gün-40. gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kandaki trombosit ortalama hacmini gösteren MPV değerinin 0-40. gün zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermesi, zamana bağlı olarak trombosit ortalama hacmini anlamlı bir şekilde değişim gösterdiğini ifade etmektedir. Eroğlu, (2015) tarafından yapılan çalışmada epilepsi hastaları nöbet sırasında ve nöbetsiz dönemde olmak üzere bununla birlikte sağlıklı bireylerin hemogram parametreleri değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada epileptik nöbetleri sırasında, nöbetsiz döneme göre MPV değerleri yüksek, normal sağlıklılara göre anlamlı düşük, epilepsi atağı geçirsün ya da geçirmesün hasta grubu MPV, değerleri normal kontrol grubuna göre yine anlamlı yüksek bulunmuştur. Bu durum beklenen bir sonuç olup literature ile de uyumludur.

4.1.3.3. P-LCR Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.38’de verilmiştir.

Tablo 4.38. P-LCR değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
		Epsilon ^b					
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	,338	105,709	9	,000	,708	,731	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's $W=0,338$, Yaklaşık $\chi^2=105,709$ ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.39'de sunulmuştur.

Tablo 4.39. P-LCR değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects							
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	11615,531	4	2903,883	24,932	,000	,201
	Greenhouse-Geisser	11615,531	2,833	4099,650	24,932	,000	,201
	Huynh-Feldt	11615,531	2,925	3970,526	24,932	,000	,201
	Lower-bound	11615,531	1,000	11615,531	24,932	,000	,201
Error (factor1)	Sphericity Assumed	46123,225	396	116,473			
	Greenhouse-Geisser	46123,225	280,497	164,434			
	Huynh-Feldt	46123,225	289,618	159,255			
	Lower-bound	46123,225	99,000	465,891			

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=2,833$, Greenhouse-Geisser $F=24,932$ ve $p<0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen P-LCR değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. gün-40. gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare=0,256'dir. P-LCR değişkeninde varyasyonun %25,6'i bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.40'de sunulmuştur.

Tablo 4.40. P-LCR değerleri için Bonferroni testi

Paired Samples Test									
Paired Differences									
		95% Confidence Interval of the Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Mean	Lower	Upper		
Pair 1	gün0 - gün10	8,13200	19,83293	1,98329	4,19672	12,06728	4,100	99	,000
Pair 2	gün0 - gün20	9,77500	19,92493	1,99249	5,82146	13,72854	4,906	99	,000
Pair 3	gün0 - gün30	12,83500	16,56330	1,65633	9,54848	16,12152	7,749	99	,000
Pair 4	gün0 - gün40	13,38700	16,17934	1,61793	10,17667	16,59733	8,274	99	,000
Pair 5	gün10 - gün20	1,64300	15,58163	1,55816	-1,44873	4,73473	1,054	99	,294
Pair 6	gün10 - gün30	4,70300	15,29350	1,52935	1,66844	7,73756	3,075	99	,003
Pair 7	gün10 - gün40	5,25500	13,78086	1,37809	2,52058	7,98942	3,813	99	,000
Pair 8	gün20 - gün30	3,06000	11,80157	1,18016	,71831	5,40169	2,593	99	,011
Pair 9	gün20 - gün40	3,61200	11,84920	1,18492	1,26086	5,96314	3,048	99	,003
Pair 10	gün30 - gün40	,55200	7,53146	,75315	-,94241	2,04641	,733	99	,465

Bonferroni testi sonucunda,0.gün-10.gün,0.gün-20.gün,0.gün-30.gün,0.gün-40.gün,10.gün-30.gün, 10. gün-40.gün, 20.gün-30.gün, 20.gün-40.gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kandaki büyük trombositlerin hücre oranını gösteren P-LCR değerinin 0-40. gün zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermesi, zamana bağlı olarak trombosit hücre oran miktarının anlamlı bir şekilde değişim gösterdiğini ifade etmektedir. Huysal and arkadaşları (2020) de yaptıkları çalışmalarda sonuçlarımızı destekler bulgular elde etmişlerdir.

4.1.3.4. PCT Ölçüm Değerleri

Küresellik testi sonucu Tablo 4.41’de verilmiştir.

Tablo 4.41. PCT değerleri için küresellik testi sonuçları

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
factor1	,591	51,308	9	,000	,818	,850	,250

Küresellik testi sonucunda Mauchly's W=0,591, Yaklaşık ki-kare= 51,308 ve $p<0,001$ 'dir. Dolayısıyla küresellik varsayımı sağlanmamıştır. Tekrarlanan ölçümler ANOVA testi için F testi yerine Greenhouse-Geisser testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.42’de sunulmuştur.

Tablo 4.42. PCT değerleri için tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçları

Tests of Within-Subjects Effects							
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
factor1	Sphericity Assumed	,001	4	,000	9,201	,000	,085
	Greenhouse-Geisser	,001	3,273	,000	9,201	,000	,085
	Huynh-Feldt	,001	3,398	,000	9,201	,000	,085
	Lower-bound	,001	1,000	,001	9,201	,003	,085
Error (factor1)	Sphericity Assumed	,010	396	2,458E-5			
	Greenhouse-Geisser	,010	324,022	3,004E-5			
	Huynh-Feldt	,010	336,417	2,894E-5			
	Lower-bound	,010	99,000	9,834E-5			

Greenhouse-Geisser testi sonucunda $df=3,273$, Greenhouse-Geisser $F=9,201$ ve $p<0,001$ olduğundan 5 farklı zamanda ölçülen PCT değişkeninin ölçüm değerleri zamana göre (0. gün-40. gün arası) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki değerini veren kısmi Eta kare= $0,085$ 'dir. PCT değişkeninde varyasyonun $\%8,5$ 'i bağımsız değişkenler (zaman) tarafından açıklanabilmektedir. Önemli bulunan zaman kategorilerinin hangileri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni testi yapılmıştır ve Tablo 4.43'de sunulmuştur.

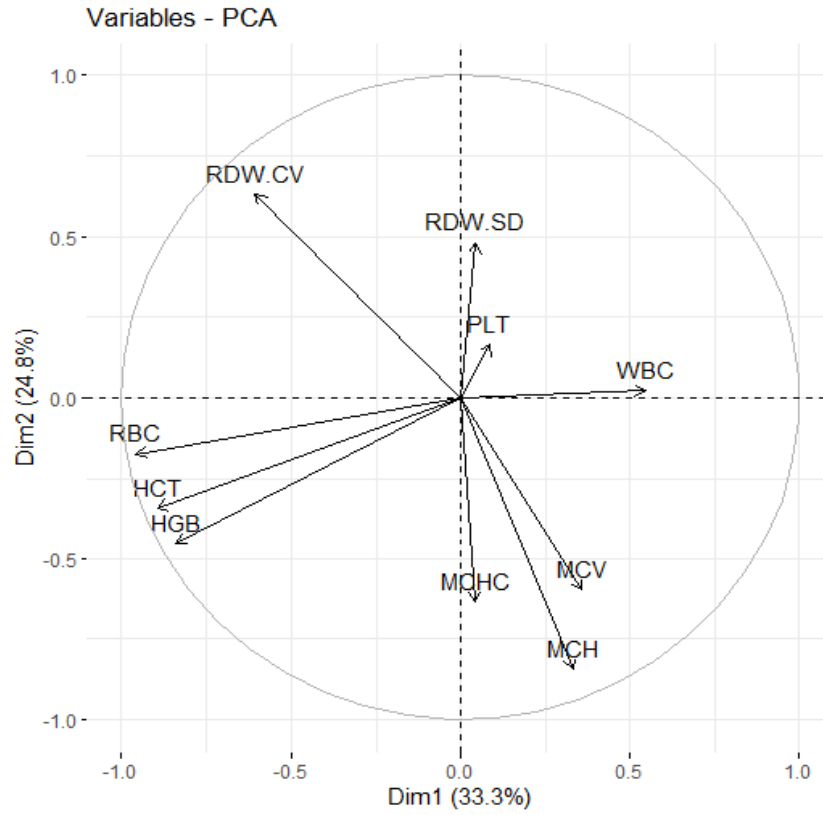
Tablo 4.43. PCT değerleri için Bonferroni testi

Paired Samples Test									
Paired Differences									
		95% Confidence Interval of the Difference							Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower	Upper	t	df	
Pair 1	gün0 - gün10	,00190	,00748	,00075	,00042	,00338	2,540	99	,013
Pair 2	gün0 - gün20	,00250	,00845	,00085	,00082	,00418	2,957	99	,004
Pair 3	gün0 - gün30	,00330	,00739	,00074	,00183	,00477	4,464	99	,000
Pair 4	gün0 - gün40	,00390	,00709	,00071	,00249	,00531	5,499	99	,000
Pair 5	gün10 - gün20	,00060	,00789	,00079	-,00097	,00217	,760	99	,449
Pair 6	gün10 - gün30	,00140	,00792	,00079	-,00017	,00297	1,769	99	,080
Pair 7	gün10 - gün40	,00200	,00603	,00060	,00080	,00320	3,317	99	,001
Pair 8	gün20 - gün30	,00080	,00631	,00063	-,00045	,00205	1,269	99	,208
Pair 9	gün20 - gün40	,00140	,00551	,00055	,00031	,00249	2,542	99	,013
Pair 10	gün30 - gün40	,00060	,00528	,00053	-,00045	,00165	1,136	99	,259

Bonferroni testi sonucunda, 0.gün-10.gün, 0.gün-20.gün, 0.gün-30.gün, 0.gün-40.gün, 10.gün-40.gün, 20.gün-40.gün arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kandaki bulunan trombositlerin yüzdesi olarak ifade edilen PCT değerinin 0-40. gün zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermesi, zamana bağlı olarak trombositlerin yüzdesinin anlamlı bir şekilde değişim gösterdiğini ifade etmektedir (Amaç ve ark. 2021). Her iki çalışmamızın sonucunda elde edilen bulgular istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte, bahsi geçen çalışmanın kardiyak hastalığı olan kişilerde yapılmış olması çalışmamız ile bahsi geçen çalışmayı ayrı kılmaktadır. Yapmış olduğumuz çalışmamızda sağlıklı insanlardan elde edilen ve kan tansfüzyon merkezinde saklanan kan örnekleri kullanılmıştır.

4.2. Temel Bileşenler Analizi (PCA) Sonuçları

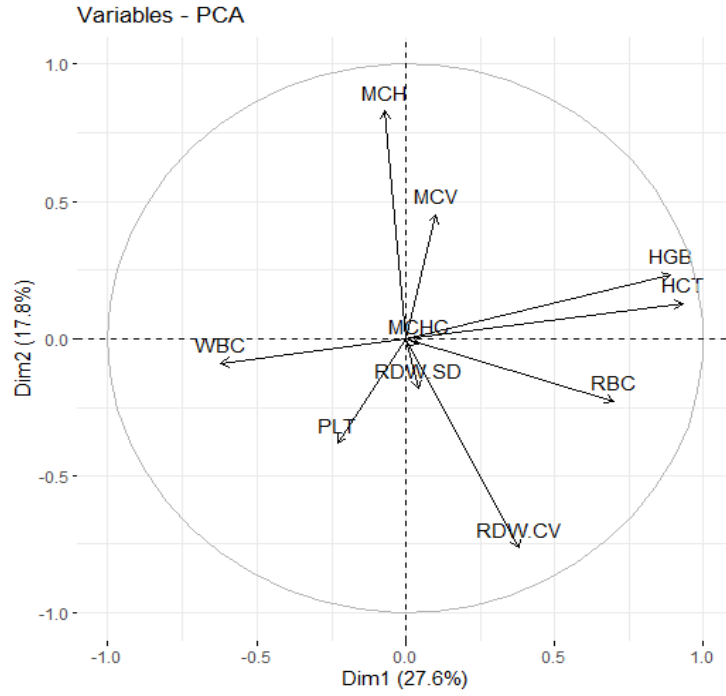
4.2.1. 0.Gün



Şekil 4.1. 0. gün PCA analiz sonuçları

Şekil 4.1’de görüldüğü gibi, RBC, HCT ve HGB değişkenleri birbirleriyle çok yakın ilişkili olup, aynı yönde ve dolayısıyla aralarındaki korelasyon pozitifdir. RDW-CV ile MCV, RDW-CV ile MCH ve RDW-CV ile MCHC değişkenleri arasındaki korelasyon negatifdir ve aralarındaki ilişki negatiftir. MCV, MCH ve MCHC değişkenleri aralarındaki ilişki pozitifdir.

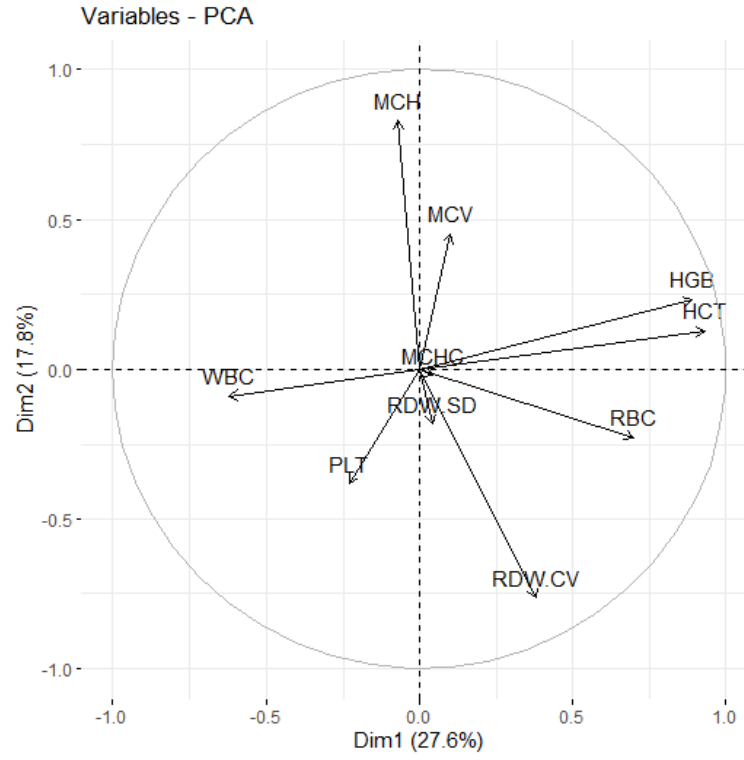
4.2.2. 10. Gün



Şekil 4.2. 10. gün PCA analiz sonuçları.

10. günde, MCV ile PLT değişkenleri orijine göre ters istikamette olup aralarındaki ilişki negatiftir. Aynı şekilde WBC ile HGB ve MCH ile RDW-CV değişkenleri arasındaki ilişki ters yönde ve negatiftir. RBC ile RDW-CV, HGB ile HCT, WBC ile PLT arasındaki ilişki aynı yönde ve pozitifdir.

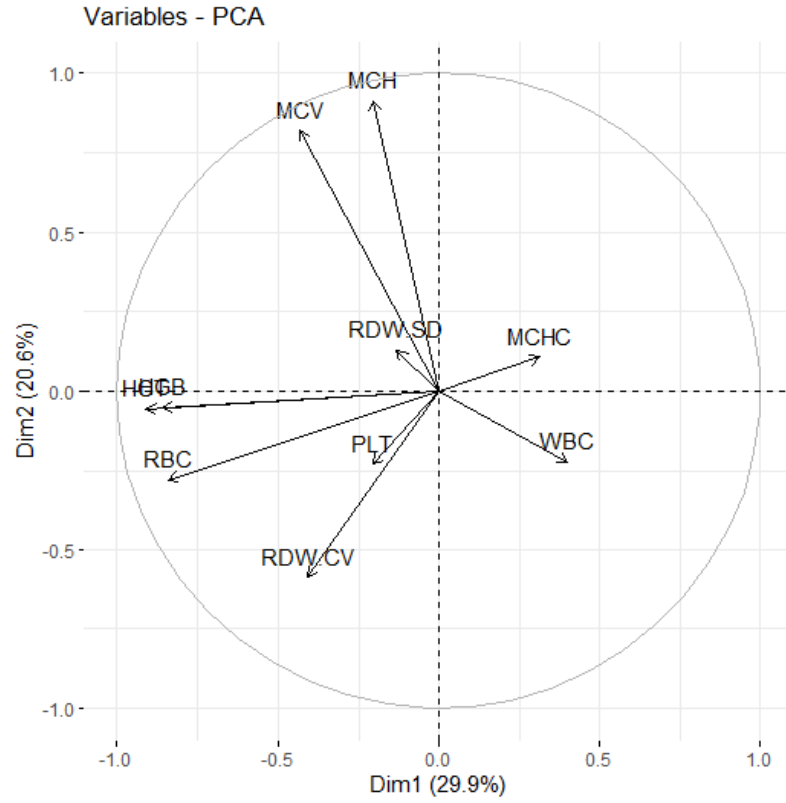
4.2.3. 20. Gün



Şekil 4.3. 20. gün PCA analiz sonuçları

20. günde alınan ölçüm değerleri neticesinde, RBC ile RDW-CV, HGB ile HCT, WBC ile PLT değişkenleri arasında pozitif ilişki vardır. MCV ile PLT, WBC ile HGB, WBC ile HCT ve MCH ile RDW-CV değişkenleri arasında negatif ilişki vardır.

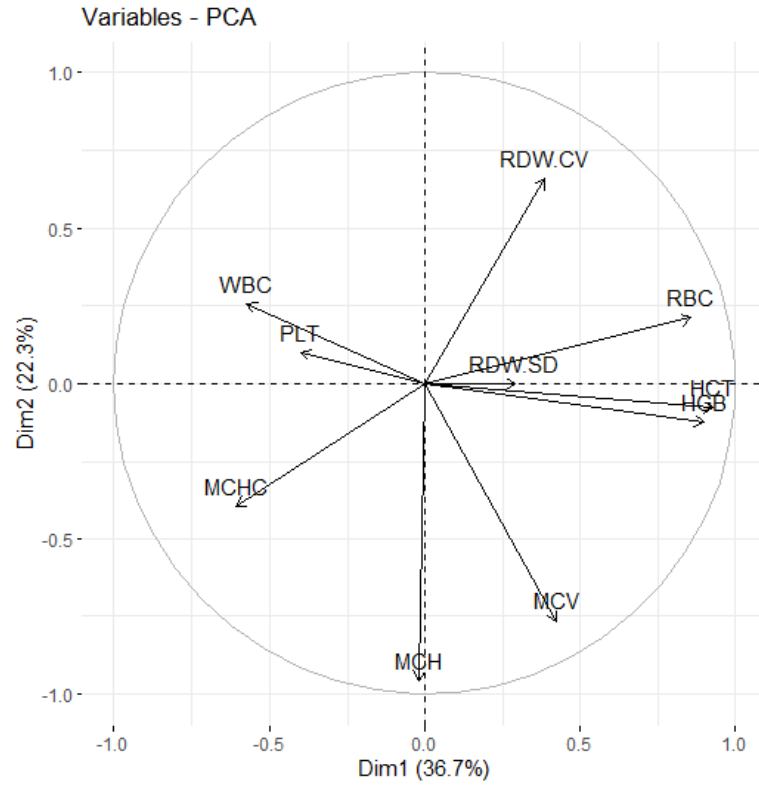
4.2.4. 30. Gün



Şekil 4.4. 30. Gün PCA analiz sonuçları

Bireylerden 30. günde alınan ölçümler sonucunda, HGB, RBC, PLT ve RDW-CV değişkenleri arasındaki ilişki aynı yönde ve pozitif, MCV ve MCH değişkenleri arasındaki ilişki de pozitifdir. RBC ile MCHC ve RDW-CV ile MCHC değişkenleri arasındaki ilişki ters yönde ve negatiftir.

4.2.5. 40. Gün



Şekil 4.5. 40. Gün PCA analiz sonuçları

Bireylerden 40. Günde alınan ölçüm sonuçlarına göre, RDW-CV ile RBC, WBC ile PLT aralarındaki ilişki pozitifdir. MCV ile WBC, MCV ile PLT ve RDW-CW ile MCHC aralarında negatif bir ilişki vardır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kan, sağığın ve yaşamın temel simgesi olarak “kaynağı insan olan ve elde edilmesi için başka alternatifini olmayan eşsiz bir tedavi aracı” olarak bilinmektedir. Kan, kardiyovasküler bir düzenek içerisinde sürekli olarak doku ve organların kanlanması sağlayan çok hücreli organizmalarda çok sayıda hayati öneme sahip fonksiyonların meydana gelmesini gerçekleştiren sistem içinde bulunan, organlara gerekli maddeleri taşıyan, vücutta birçok hücre için hayati öneme sahip fonksiyonlar gerçekleştiren kırmızı renge sahip bir dokudur. Kan transfüzyonlarının ana amacı, kaybedilen kanın yerine konması durumudur. Günümüzde bile, kan ve kandan elde edilen ürünler laboratuvar koşullarında elde edilemez ve dolayısıyla da yaşamsal özelliğı olan bu sıvı, toplumdaki sağıklı bireylerden sağılanmak zorundadır. Kan transfüzyonunun doğru endikasyonlar da yapıldığında hayat kurtarıcı olduğı kesindir ve kanın sağılandığı tek kaynak da donörlerdir. Bu nedenlerle de kan merkezleri, hizmet verdikleri hastalara gerekli kanı sağılayabilmek için sorumluluk sahibi donörlere (bağışçılara) ihtiyaç duyarlar, zira kan temininde temel prensip, gönüllü ve karşılıksız bağıştır. Günümüzde kan verilmesi gereken hastalarda kanın yerini tutabilecek bir madde yapılamamıştır. Bu konuda çalışmalar olmakla beraber, henüz kanın yerine kullanılan başka bir madde yoktur. Kan, doğru kullanıldığı takdirde yaşam kurtaran bir biyolojik ilaçtır.

Kan örneklerinin transfüzyonu yapılırken alınan kan örnekleri saklama koşullarında zamanla WBC, HGB, HCT, PLT, MCV, MCH, MCHC, RBC, RDW –SD, RDW-CV, PDW, MPV, P-LCR, PCT değerlerinin değışime uğrayabilmektedir. Elde ettiğimiz bulgular da WBC, HGB, HCT, PLT, MCV, MCH, RBC, RDW-SD, RDW-CW, PDW, MPV, P-LCR, PCT değerlerinin değıştiğı gözlemledik. Bu bulgularımıza bakarak alınan kan örneklerinin transfüzyon için saklama koşullarında en kısa sürede transfüzyonun yapılmasının yararlı olacağını düşünüyoruz. Eğer bekletilirse de ortalama 0,40 gün içerisinde bu kanın transfüzyonun yapılmasının uygun olacağını düşünmekteyiz. Bu zaman aralığı dışında saklama koşullarında bekletilen kanın biyoyararlılığının çok zayıf olacağını hatta bu kanın transfüzyon edilemeyeceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

Adamson, J. W., and Logo, D. L. (2004). *Anemiler ve Polistemiler*In; Brunwold E, Favci AS, kosper D L, Jamason J L, Editors Harrison İç Hastalıkları Prensipleri Cev. Ed. Sağ İlker Y Cilt 1, 15B. İstanbul Nobel Tıp Kitabevleri, 660-668.

Akyol, A. (2013). *Kan Hastalıkları ve Hemşirelik Bakımı*. Meta Basım Matbaacılık. İzmir.

Alaçam, Z., Pekcan, S., Akdağ, P., ve Şenol, H. (2015). The Relationship of Hemogram Parameters and Night Desaturation in Patients Diagnosed with Obstructive Sleep Apnea Syndrome, *Journal of Turkish Sleep Medicine*, 8(5) , 62-66.

Alpar, R. (2017). Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler. Detay Yayıncılık, Ankara, s. 815.

Amaç, B. (2016). *Kardiyopulmoner Bypass'ın Hemogram Parametreleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimler Enstitüsü, Kalp ve Damar Cerrahisi Ana Bilim Dalı, s. 59.

Amaç, B., Koçarslan, A., Aydın, M. S., Kankılıç, N., Padak, M., ve Dikme, R. (2021). *Online Turkish Journal of Health Sciences*, 6(1), 102-111.

Anonim. (2019). <http://merkezlab.erciyes.edu.tr/biyokimya/referans.htm>

Aslan, M. (2020). *Sağlıklı insanlarda tam kan sayım parametreleri olan ortalama trombosit hacmi (MPV), ortalama eritrosit hacmi (MCV) ve eritrosit dağılım genişliğinin (RDW) yaş, cinsiyet ve kan grubuna göre değişkenliğinin incelenmesi*. Uzmanlık Tezi, Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı. s. 59.

Atilla, E. (2011). Hemoglobin içerine dayalı transfüzyon ile standart eritrosit süspansiyonu transfüzyon etkinliğinin karşılaştırılması, Tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıklar Anabilim Dalı s. 50.

Aydemir, Y. Ç. (2021). *Kalp kapağı ameliyatı yapılan hastalarda del nido kardiyolojisi kullanılan hastaların postopretif drenaj ve hemogram parametrelerinin retrospektif karşılaştırılması*; Yüksek Lisans Tezi; Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi; Sağlık Bilimler Enstitüsü; Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, s. 78.

Aydoğdu, İ. (2014). *Kan Sayımı Sonuçlarını Nasıl Yorumlamalıyız?* <http://www.thd.org.tr/thdData/userfiles/file/kan-sayim.pdf> Erişim Tarihi: 14.04.2022.

Aygör, E. (2013). *Manisa ilinde sağlıklı bireylerde normal hemogram değerleri.* Uzmanlık Tezi Celal Bayar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı. s. 209.

Babior, B. M., et al Bunn, H. F. (2003). Megaloblastic anemias, In: Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL Editors. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Section 2. Disorders of hematopoiesis, 15th ed. New York. McGraw-Hill Companies 674-680.

Balcı, E. (2011). *Yoğun Aerobik Egzersizin Futbolcularda Eritrosit Morfolojisi Üzerine Etkileri.* Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı s. 57.

Bath, P., Algert, C., Chapman, N., et al Neal, B. (2004). Association of mean platelet volume with risk of stroke among 3134 individuals with history of cerebrovascular disease. *Stroke* 35(3), 622-6.

Bursa GVNT Laboratuvarı. Klinik Laboratuvar Testleri. Erişim Tarihi 08.02.2020 ([http://www.gvntip.com/panel/r_dosya/hemogram\(tam_kan_sayimi\).pdf](http://www.gvntip.com/panel/r_dosya/hemogram(tam_kan_sayimi).pdf)).

Bulut, H. (2018). *R Uygulamaları ile Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler.* Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara.

Celkan, T. T. (2020). *Hemogram bize neler söyler?* İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Hematoloji-Onkoloji Bilim Dalı, Türk Pediatri Arşivi 55(2), 103-116.

Chabot-Richards, D. S., et al George, T. I. (2015). White blood cell counts: reference methodology. *Clinics in Laboratory Medicine*, 35(1), 11-24.

Christensen, R. D., Henry, E., Jopling, J., et al Wiedmeier, S. E. (2009). The CBC: reference ranges for neonates. *Seminars in Perinatology* 33(1), 3-11.

Chen, Z., Yang, S. H., Xu, H., et al Li J. J. (2016). ABO blood group system and the coronary artery disease: an updated systematic review and meta-analysis. 6, 23250.

Çamurdanoğlu, B. Z., ve Kansu, E. (2009). *Erişkin ve Hematopoetik Kök Hücreler. "Kök Hücre Biyolojisi ve Klinik Uygulamalar"* Kitabı, TÜBA Yayınları, Ankara 20, 41-48.

Dalva, K. (2012). Hematoloji laboratuvarında referans değerler ve normal aralıklar *Türkiye Klinikleri Journal Hematology Oncology-Special Topics*, 5(4), 6-15.

Dallmon, P. R., and Yip, R. (1998). Oski iron deficiency and related nutritional anemias. Notan DG, Oski FA (eds), *Hematology of Infancy and Childhood* (5th ed) Philadelphia 430-76.

Diana, G. (2015). Repeated Measures Analysis on Determinant Factors of Enterprise Value. *Procedia Economics and Finance* 32, 338 – 344.

Dunn, O. J. (1961). Multiple comparisons among means. *J Am Stat Assoc.*, 56, 52–64.

Demirin, H., Ozhan, H., Ucgun, T., Celer, A., Bulur, S., Cil, H., Gunes, C., ve Yildirim, H. A. (2011). Normal range of mean platelet volume in healthy subjects: Insight from a large epidemiologic study. *Thrombosis Research*. 128(4), 358-60.

Dinçol, G., Pekçelen, Y., ve Atamer, T. (2003). *Klinik Hematoloji*, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul

Efe, S., Asker, İ., ve İnal, V. (2019). Karma Yoğun Bakımda Takip Edilen Kritik Hastalarda Platelet İndekslerinin Prognostik Değeri. *Yoğun Bakım Dergisi*, 10(1), 13-7.

Erkut, M. A., ve Özhan, O. (2007). Erythrocyte suspensions and transfusion indications, *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences* 3(36), 50-53.

Eroğlu, T. (2015). *Epilepsi hastalarında nöbet sırasında ve nöbetsiz dönemdeki tam kan sayımı parametrelerinin normal sağlıklı bireylerin tam kan sayımı parametreleri ile karşılaştırılması*. T.C. Sağlık Bakanlığı Uzmanlık Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İzzet Baysal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Anabilim Dalı. s. 54.

Falay, M. (2021). *Tam Kan Sayımı, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Hematoloji Laboratuvarı*. [https:// www.turkbiyokimyaderneği.org.tr](https://www.turkbiyokimyaderneği.org.tr) Ankara Erişim Tarihi 14.04.2022.

Field, A. P. (1998). A bluffer's guide to sphericity. Newsletter of the Mathematical, Statistical and computing section of the British Psychological Society, 6(1), 13-22 (available at <http://www.sussex.ac.uk/Users/andyf/research/articles/sphericity.htm>)

Field, A. P. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2nd edition). London: Sage.

Franklin, B. H, Jon C. A. (2013). *Kan Hastalıklarının Patofizyolojisi* İstanbul Tıp Kitabevi. İstanbul 1-51.

Fujimoto, K. (1999). Principles Measurement in hematology analyzers manufactured by sysmex Corporation. *Sysmex Journal International* 9(1), 43-60.

Göktaş, B. S., Yıldız, T., Koşucu, S. N., Urcanoğlu, Ö. B. (2015). Kan transfüzyonunda hemşirelik uygulamalarının değerlendirilmesi. *IAAOJ Health Science* 3(2), 10-20.

Gördük, Ü. (2013). *Laboratuar Hasta Verileri Kullanılarak Bazı Hemogram Değerlerinde Yaş Grupları Arasında Farklılıkların Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilimdalı, s. 70.

Günay, N. E., ve Günay, N. (2020). The distribution indices of erythrocytes: which one for acute ischemic stroke? *Turkish Journal of Biochemistry*, 45(1), 65-75.

Hendrickson, J. E., Desmarests, M., Deshpande, S. S., Chadwick, T. E., Hillyer, C. D., et al Roback, J. D. (2006). Recipient inflammation affects the frequency and magnitude of immunization to transfused red blood cells. *Transfusion*. 46(9), 1526-36.

Herve, P., Humbert, M., Sitbon, O., Parent, F., Nunes, H., et al Legal, C. (2001). Pathobiology of pulmonary hypertension: the role of platelets and thrombosis. *Clin Chest Med* 22(3), 451–458.

Howell, D. E. (2007). Statistical methods for Psychology (6th ed.). Belmont, CA: Thompson Wadsworth.

Hinkle, D. E., Wiersma, W., Jurs, S. G. (2003). Applied statistics for the behavioral sciences. 5th ed., Boston, MA: Houghton Mifflin Company.

Hoffmann, J. (2012). Reference range of mean platelet volume. *Thrombosis Research*. 129(4), 534-5.

Hong, H., Xiao, W., et al Maatta, R. W. (2014). Steady increment of immature platelet fraction is suppressed by irradiation in single-donor platelet components during storage. *PLoS One* 9(1), e 85465.

Huysal, K., Üstündağ, Y., Günay, L., ve Irmak, F. (2016). The Impact of Time Delay on the Measurement of Platelet Indices, *Türk Klinik Biyokimya Dergisi* 14(1), 26-31.

İşler, Y., Kaya, H., İşler, Ş., ve Yüksel, M. (2019). Acil Serviste Kan Transfüzyonu Yapılan Hastaların Özellikleri, *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 45 (3), 275-280

Kaya, Z. (2013). Tam kan sayım çıktılarının yorumlanması. *Dicle Tıp Dergisi* 40(3), 521-8.

Kern, W.F. (2004). *PDQ Hematoloji*, Medikal Yayıncılık, İstanbul.

Khandekar, M. M., Khurana, A. S., Deshmukh, D. S., Kakrani, A. L., Katdare, A. D., et al Inamdar, A. K. (2006). Platelet volume indices in patients with coronary artery disease and acute myocardial infarction: an Indian scenario. *J Clin Pathol* 59(2), 146-9.

Köroğlu, A., Tangün, Y., Ören, H., ve Tüfekçi, Ö. (2014). Otomatik kan sayım ilkeleri ve sonuçların yorumlanması. *Hematoloji Birinci Basamak Kursu Eğitim Kitabı*. Türk Hematoloji Derneği, İstanbul.

Kamil M, Al-Jamal H. A., et al Yusoff N. M. (2010). Association of ABO blood groups with diabetes mellitus. *Libyan J Med*; 5, 1-2.

Kratz, A., Ferraro, M., Sluss, P. M., et al Lewadrowski K. B. (2004). Laboratory Reference Values. *The New England Journal of Medicine* 351(15), 1548-63.

Lambert, M. P., et al Poncz, M. (2009). Inherited platelet disorders. In: Orkin, S.H., Nathan, D.G., Ginburg, D., Look, A.T., Fisher, D.E, Lux SE. (eds) *Nathan and Oski's Hematology of Infancy and Childhood*. Philadelphia. Saunders Elsevier, 301(21), 2272-2278.

Lanzkowsky, P., Jeffrey, M., et al Lipton, J. D. (2016). Lanzkowsky's Manual of Pediatric Hematology and Oncology on Science Direkt. *Iron-Deficiency Anemia*, 69-83.

Lappin, T. R., Maxwell, A. P. et al Johnston, P. G. (2002). EPO's Alter Ego: Erythropoietin has multiple actions. *Stemcells* 20(6), 485-92.

Lawrence, L. K., et al Leung, M. (2020). Approach to the adult with anemia. All topics are updated as new evidence becomes available and our peer review process is complete. *This topic last update*.

Mekik, H. (2021). Temel Biyokimyasal Parametrelerin Değerlendirilmesi. *Tekirdağ Tabip Odası*.

Memiş, S. (2013). Kan Hastalıkları ve Bakımı. İçinde: Durna Z (editör). *İç Hastalıkları Hemşireliği*, 1. Baskı. İstanbul, Akademi Basınevi; 324-330.

Mendeş, M. (2013). Uygulamalı Bilimler için İstatistik ve Araştırma Yöntemleri. Kriter Yayınevi, İstanbul.

Miller, R. G. (1969). Simultaneous statistical inference. New York: McGraw-Hill.

Mullier, F., Lainey, E., Fenneteau, O., Da Costa L., Schillinger, F., Bailly, N. et al Chatelain, B. (2011). Additional erythrocytic and reticulocytic parameters helpful for diagnosis of hereditary spherocytosis: results of a multicentre study. *Annals of Hematology*, 90(7), 759–768.

Orak, Y., Koçarslan, A., Boran, Ö. F., Acıpayam, M., Eroğlu, E., Kirişçi, M. ve Doğaner, A. (2020). Comparison of the Operative and Postoperative Effects of Del Nido and Blood Cardioplegia Solutions in cardiopulmonary Bypass Surgery. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery* 35(5), 689-696.

Ördekçi, S. (2006). Kan ve kan ürünleri transfüzyonu. *Bakırköy Tıp Dergisi* 2(4), 113-122.

Öner, L. Alpar, R. (1990). Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi. *FABAD Farm. Bil. Der.*, 15, 113-119.

Özet, G. (2021). *Anemilere Yaklaşım*, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi.

Özüdoğru, O. (2017). *Eritrosit Replasmanı Yapılan Hastalarda Etki Ve Yan etkilerin Eritrosit Tazeliğine Göre Karşılaştırılması*, Uzmanlık Tezi, Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı s. 88.

Perlstein, T. S., Weuve, J., Pfeffer, M. A., et al Beckman, J. A. (2009). Red Cell Distributuion Width and mortality risk in a community-based prospective cohort. *Archieives Of Internal Medicine*; 169(6), 588-94.

Prchal, J. T., et al Levi, M. M. (2010). *Williams hematology*. The McGraw-Hill Companies. New York/USA

Rakoto, Alson. O., Ratsitorahina, M., Pfister, P., Laganier, R., et al Dromigny, J. A. (2000). Estimation of normal hemogram values. *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar* 66(2), 68-71.

Ridolfi, F. ve Gedikoğlu, G. (2007). *Otomatik Kan sayım parametreleri ve sonuçların yorumlanması*. İstanbul: Medikal Yayıncılık İstanbul; s. 19.

Ryan, D. H. (2001). *Examination Of The Blood*, Williams Hematology; Chapter 2, 9-16.

Sabuncu, N., ve Akça, A. F. (2015). Klinik Beceriler: Sağlığın Değerlendirilmesi, *Hasta Bakım ve Takibi*. Nobel Tıp Kitabevi, Ankara.

Schoorl, M. (2016). Innovative haematological parameters in clinical practice, *Ned Tijdschr Klin Chem Labgeneesk*, 41, 6-16.

Segal, H. C., Briggs, C., Kunka, S., Casbard, A., Harrison, P., Machin, S. J., et al Murphy, M. F. (2005). Accuracy of platelet counting haematology analysers in severe thrombocytopenia and potential impact on platelet transfusion. *British Journal of Haematology* 128(4), 520–5.

Stevens, J. (2002). *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences*, Fourth Edition, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, p. 699.

Socha D. S., DeSouza S. I., Flagg, A. Sekeres, M. et al Rogers H. J. (2020). Severe megaloblastic anemia: Vitamin deficiency and other causes. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 87(3), 153-164.

Şahin, N. E. (2020). *Bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden cavalırları yöntemiyle hesaplanan dalak hacminin temel hemogram ve biyokimyasal kan parametreleri ile ilişkisi üzerine bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Eğitim Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı, s. 74.

Jaba, E. Robu, I. B., et al Robu, M. A. (2013). Analytical procedures based on statistical analysis of comparable data for prior financial reporting periods. *Audit Financiar*, no. 98, Bucuresti.

T.C Sağlık Bakanlığı. (2011). *Ulusal Kan ve Kan Ürünleri Rehberi*.

Tatsumi, N., Tsuda, I., Fujimoto, K., et al Matsumoto, H. (1985). Evaluation of a new blood cell counter with sheath flow system. *Cytometry*; 6, 395-400.

Thompson, M. A. (2013). A guide to red blood cell indices”, *Demos Medical*.

Topçuoğlu, P. ve Toprak, S. (2018). *Tam kan sayımı ve değerlendirme*, <https://acikders.ankara.edu.tr>. Ankara Üniversitesi, Hematoloji BD, Ankara Erişim Tarihi 14.05.2022.

Tracy, b. I., et al George, M. (2020). *Automated hematology instrumentation*, Mar 30. 2022.

Uluhan, R. (2007). Güvenli Kan, *Ankem Dergisi*, 21(Ek 2), 142-145.

Uzun, Y. (2021). *Vitamin b12 eksikliği ile tam kan sayımı parametreleri arasındaki ilişkilerin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı. s. 75.

Ünal, S. (2006). *Cecil Textbook of Medicine* (L. Goldman, D. Ausiello). 22. Baskı. Güneş Yayın Evi, 963-75.

Van Cott, E. M., Lewandrowski, K. B., et al Patel, S. (2003). Comparison of glass K3EDTA versus plastic K2EDTA blood drawing tubes for complete blood counts, reticulocyte counts and white blood cell differentials. *Lab Hematol* 9, 10-14.

Vogelaar, S. A., Posthuma, D. Boomsma, et al D. Kluft, C. (2002). Blood sample stability at room temperature for counting red and white blood cells and platelets. *Vascular Pharmacology* 39(3), 123-125.

Ward, P. C. (2000). The CBC at the turn of the millennium: an overview. *Clinical chemistry*. 46(8), 1215-20.

Yıldırım, Y. (2016). *Deneyisel kronik etanol toksitesi oluşturulan sıçanlarda, eritrosit nmde reseptör aktivitesindeki değişikliklerin eritrositler üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı, s. 29.

Yıldızbaş, B. (2019). *Hemşirelerin Kan Transfüzyonu Hakkında Bilgi Düzeylerinin ve Uygulama Basamaklarını Gerçekleştirme Durumlarının Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimler Enstitüsü, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı s. 129.

Zandecki, M. Genevieve, F. Gerard, J. et al Godon, A. (2007). Spurious counts and spurious results on haematology analysers: a review. Part I: platelets. *International Journal of Laboratory Hematology* 29(1), 4-20.

