

Tam kan sayım çıktılarının yorumlanması

Interpretation of automated blood cell counts

Zühre Kaya

ÖZET

Tam kan sayımı (TKS) testleri hızlı, ucuz ve evrensel olarak kullanılmakta ve çeşitli hastalıklara sahip hastalarda karar aşamasında sorumlu hekime sıklıkla yardımcı olmaktadır. Böylece TKS sonuçlarının hızlı tetkik edilmesi hem hekimler hem de hastalar için önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca hekimler TKS parametrelerini kullanarak gereksiz periferik yayma incelemesinden de kaçınılırlar. Çoğu hematoloji cihazlarında aynı anda pek çok parametre değerlendirilerek erken tanı için kullanılabilir. Bu yazıda olgu sunumları ile birlikte TKS sonuçlarının yorumları hakkında en son literatür ışığında analiz öncesi ve sonrası değişkenlerin etkisi gözden geçirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Tam kan sayımı, yorumlama

ABSTRACT

Complete blood count (CBC) tests are rapid, inexpensive and universally available, and often aid primary clinicians with decision making about patients with several disorders. Thus the rapid availability of the results of CBC could provide considerable advantage for both patients and clinicians. Furthermore, physicians can also avoid unnecessary peripheral blood smear examination using CBC parameters. Many hematology analyzers, which enabled us simultaneously, measure several different CBC parameters, are available for early diagnosis. Herein the impact of both pre and post analytic variations on the interpretation of the CBC results with case reports are reviewed in the light of the latest literature.

Key words: Complete blood count, interpretation

GİRİŞ

Ülkemizde çeşitli marka ve modellerde elektronik kan sayım cihazları yaygın olarak kullanılmaktadır [1,2]. Bu cihazların en büyük özelliği manuel yöntemlere göre kısa sürede sonuç vermesi ve incelenecek yayma sayısını minimuma indirmesidir. Tam kan sayım çıktılarının doğru ve güvenilir yorumlanabilmesi için analiz aşamaları üç evrede ele alınabilir [3].

1. Preanalitik evre

Analiz öncesi dönem olup hastaya, antikoagulanlı tüpe ve örneğin çalışma zamanına bağlı değişkenlikler görülür (Tablo 1) [4,5].

- **Hastaya bağlı faktörler:** Hastanın hematolojik değerlerinde bozukluk olması (hiperlökositoz, eritrosit agglutinasyonu, eritrosit fragmentasyonu, hemoliz, soğuk agglutininer ve trombosit kümeleri), biyokimyasal değerlerinde bozukluk olması

(Hiperglisemi veya dekstroze giden koldan kan alınması, hiperlipidemi, hiperbilirubinemi, disproteine mi) ve kan alınma şekli (küçük bebeklerden yetersiz veya pıhtılı kan alınması) etkili faktörlerdir [4-6].

- **Antikoagulanlı tüpe bağlı faktörler:** Standart antikoagulanlı vakumlu tüpler 4.5ml mor kapaklı K2EDTA içeriğine sahip olmalıdır [7].

- **Çalışma zamanı ve depolama:** Kan hastadan alındıktan sonra en geç 2-6 saat içinde çalışılmalıdır. Çalışma süresi geciktikçe oda ısısında bekleyen kanda lökositoz, nötrofil düşüklüğü, lenfosit fazlalığı görülürken +4C de ise maksimum 24 saat saklanabilir. 24 saatten sonra oda ısısında bekleyen tüpün aksine nötrofil fazlalığı ve lenfosit düşüklüğü izlenir [8,9].

Preanalitik hataların önlenmesi için kan alınma yeri, şekli ve hastanın tedavi durumu iyi bilinmeli, uygun kan örneği için hasta ismine ait etiketler kullanılmalıdır [4,5].

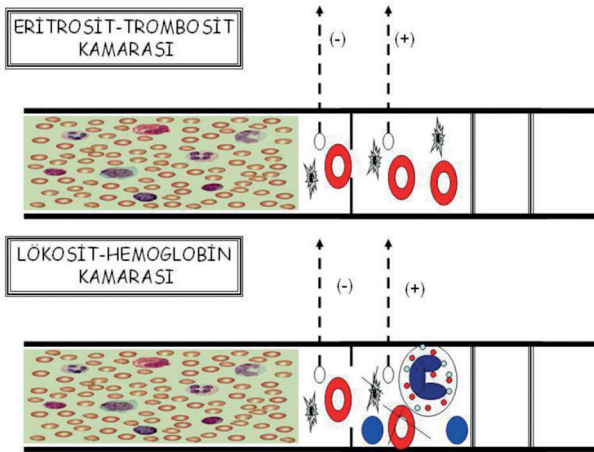
2. Analitik evre

Analiz dönemi olup cihazların tipine ve çalışma prensiplerine bağlı değişkenlikler görülür. Kan sayım cihazlarından en sık kullanılan cihazlar Abbott Laboratories, Beckman Coulter Inc., Bayer Diagnostics ve Sysmex Corporations cihazlarıdır [2]. Bu cihazların hepsinin ortak özelliği tam kan sayımı ve farklılaşmış lökosit parametrelerini çalışmaktır. Kan sayım cihazlarında impedans, radyo dalgası ve optik saçılma yöntemleriyle ölçüm yapılmaktadır [1].

a) Elektronik impedans yöntemi: Hücre sayı ve volümünü düşük frekanslı elektriksel direkt akım yöntemi ile ölçer. İki elektrot arasındaki delikten geçen hücrelerin yarattığı elektriksel rezistansın oluşturduğu voltaj değişiklerinin ölçümü esasına dayanır. Bu cihazlarda alınan kanın bir kısmı parçalanarak hemoglobin ve lökosit sayılmaktadır. Kanın diğer kısmı ise parçalanmadan seyreltilerek eritrosit ve trombosit sayımı yapılmaktadır (Şekil 1) [1,10-12].

Tablo 1. Tam kan sayım parametrelerinde hata nedenleri

	Yalancı yükseklik	Yalancı düşüklük
Hemoglobin	Hiperlipidemi, lökositoz, immunglobulin ve cryoglobulin, hemoliz, yüksek miktarda karboksihemoglobin, hiperbilirubinemi	Pıhtılı örnek, tüpün aşırı doluluğu, damla damla kan örneği alma, sulfhemoglobin
Eritrosit sayısı	Lökositoz, dev trombositler	Soğuk ve sıcak agglutininler, çok küçük eritrositler, cryoglobulin, hemoliz, pıhtılı örnek
Lökosit sayısı	Trombosit agregatları, dev trombositler, normoblastlar, litik solüsyonlara dirençli eritrositler (yeni-doğan, anormal Hb, kemoterapi, üremi, karaciğer dışı diğer lökositlerin agglutinasyonu (lenfositler, hastalığı vb), cryoglobulin, immunglobulin, hiperlipidemi, mikroorganizmalar (bakteriyel agregatlar), diğer nedenler (yağ doku, aşırı dolu tüp)	Nötrofil agglutinasyonu (EDTA bağımlı), Nötrofil lenfoma hücreleri, lösemik blastlar, K ₃ -EDTA analipidemi, tikoagulan fazlalığı, pıhtılı örnek
Trombosit sayısı	Fragmente eritrosit (şistosit, ağır demir eksikliği anemi, yanık), Çekirdekli hücrelerin sitoplazmik fragmentları (lösemi, lenfoma hücreleri) cryoglobulin, bakteriyel agregatlar, diğer nedenler (yağ doku, aşırı dolu tüp)	Trombosit agglutinasyonu (EDTA bağımlı), veya diğer hücre etrafında), trombosit nötrofil bulin, bakteriyel agregatlar (Candida), Lipidler (tokluk agglutinasyonu (EDTA bağımlı), dev trombosit, pıhtılı örnek, Aşırı dolu tüpte çalışma



Şekil 1. Eritrosit-Trombosit kamarası ve Lökosit-Hemoglobin kamarası

Eritrosit-trombosit kamarası: Bu kamarada hücrelerin geçtiği iki elektrot arasındaki delik, lökosit kamarasına göre küçüktür. Bu nedenle bu kadar küçük delikten lökosit hücreleri geçemez. Sa-

dece hücre boyutu lökositlere göre daha küçük olan eritrosit ve trombositler bu delikten kolayca geçerek sayı ve tek boyutlu volümleri uygun dilüsyonlarla ölçülebilir.

Eritrosit sayısı ve indeksleri 36fl den büyük partiküllerin ölçümü ile direkt hesaplanır. Trombositlerin sayısı ise 2-20fl arasındaki partiküllerden hesaplanır. Ayrıca trombosit histogramlarından elde edilen ortalama trombosit volümü (MPV) ve ortalama trombosit dağılım genişliği (PDW), eritrositlerdeki ortalama eritrosit volümü (MCV) ve eritrosit dağılım genişliği (RDW) nin analogudur.

Lökosit-hemoglobin kamarası: Bu kamaradan geçen hücrelerin deliği lökositlerin geçişini kolaylaştırmak için büyük olduğundan kanın tüm elemanları bu kamaradan rahatlıkla geçmektedir. Sadece lökositlerin sayımının yapılabilmesi için litik solüsyonlarla diğer hücreler parçalanır. Bu solüsyonların etkisiyle lökositlerin de hücre membran ve sitoplazması küçülerek gerçek boyutları açığa

çıklar. Lökositlerin sayısı ve tipleri 35 fl den büyük partiküllerin sayımı ile hesaplanır. Bu hücrelerden lenfositler 35-90fl arası, mononükleer hücreler (monosit, blast, immatur granulosit, atipik lenfosit) 90-160fl arası ve granulositler (eozinofil, bazofil, nötrofil) 160-450fl arasındaki hücreler olarak sayılır.

Eritrositlerin parçalanması ile açığa çıkan serbest hemoglobinde siyanmethemoglobine dönerek farklı bir kamarada 525nm dalgaboyu ile fotometrik olarak hesaplanır.

Retikülosit kamarası: Retikülosit RNA'sı cihazlara göre nükleik asid boyası oxazine 750 veya metilen mavisi ile boyanmaktadır. Helyum-neon lazer akan hücreler, ışık saçılımı ve absorbans özelliklerine göre eritroid hücreleri RNA içeriğine göre değerlendirilmesinde kullanılır.

b) Radyofrekans yöntemi: Hücre iç yapısını nükleus-sitoplazmik oranı, nükleus dansitesini ve sitoplazmik granulariteyi yüksek frekanslı elektriksel akım yöntemi ile ölçer.

İki elektrot arasındaki delikten geçen hücrelerin sayı ve volümü impedans yöntemi ile ölçülürken eşzamanlı radyofrekans sinyalleri ile hücre iç yapısının da değerlendirilmesini sağlar. Böylece hücrelerin iki boyutlu yapısı değerlendirilmiş olur.

c) Optik saçılma yöntemi: Argon iyon lazerle her bir hücrenin etkileşimi ile ışık saçılımının açısına ve floresans (DNA içeriği) yoğunluğuna göre hücrenin iç ve dış yapısı değerlendirilir. Diğer bir deyişle lökosit formülü VCS (volüm, conductivity, scattering) teknolojisi ile ölçülür [1]. Işık saçılımı 0° ise ileri doğru saçılım olup hücre boyutu ölçülür [2]. Işık saçılımı 7° ise hücre kompleksitesini, [3] Işık saçılımı 90° ise yandan saçılım olup nükleer lobularitesini, [4] Işık saçılımı 90° depolarize ise sitoplazmik granulariteyi yansıtır. Hücre boyutu (0°) ve kompleksitesine (7°) göre nötrofil, monosit ve lenfositler olarak sınıflandırılır. Eozinofillerde nötrofillerden (90°) nükleer lobularitesi ve (90°D depolarize) sitoplazmik granularitesine göre ayrılır.

3. Postanalitik evre

Kan sayım cihazları bakımları iyi yapıldığı ve kalite kontrol programları dikkatli uygulandığı sürece son derece güvenilir sonuçlar vermektedir. Sonuçlar önce laboratuarda değerlendirilmeli ve hataya neden olabilecek durumlar varsa gerekli düzeltmeler raporlanma öncesi yapılmalıdır [4,5].

KAN SAYIM PARAMETRELERİ

Tam kan sayımı sonuç belgelerinde kan değerlerinin düşük veya yüksek diye belirtilmesi erişkin değerlere göredir, çocuklarda eritrosit ve lökosit değerleri yaşla ve cinsiyetle değişkenlik gösterdiğinden hekim tarafından ayrıca değerlendirilmesi gerekmektedir [13-17]. Trombosit değerleri ise yaşla fazla değişkenlik göstermeyip 150-400 bin/mm³ aralığındadır. Kan sayım çıktılarında yer alan orijinal raporlardaki terimler ve kısaltmalar İngilizce olduğundan açıklamaları Türkçe karşılıkları ile birlikte tanımlanmıştır.

1. ERİTROSİTLER

Anemilerin ayırıcı tanısı eritrositlerin boyutu ve hemoglobin içeriğine göre yapılmaktadır (Tablo 2). Günümüzde anemilerin sınıflandırılmasında kullanılan en önemli parametre MCV (OEH: Ortalama eritrosit volümü) ve retikülosittir (Rtc). Diğer eritrosit indeksleri (MCH: OEHb: Ortalama eritrosit hemoglobini, MCHC: OEHbK: Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu, RDW: Eritrosit dağılım genişliği, KK: Kırmızı küre) klinik tanıda daha az kullanılmaktadır [18,19]. Yaş ve cinse göre değişkenlik gösteren eritrosit değerleri Tablo 3 de gösterilmiştir.

Intrauterin hayatta düşük olan PaO₂, fetusun hipoksik ortamda kalmasını ve eritropoetinini aşırı salgınımına yol açmaktadır. Fetal eritropoez etkisiyle hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct) değerleri ve eritrosit indeksleri yenidoğanlarda normal olarak yüksektir. Doğumdan sonra solunumun başlamasıyla birlikte hızla yükselen PaO₂ değeri ile Hb-O₂ saturasyonu yükselerek eritropoetin yapımı baskılanır. Normal bir insanda 120 gün olan eritrosit ömrü prematürelde 35-50 gün, yenidoğanlarda ise 50-70 gün kadardır. Eritropoetin azalması ile baskılanan eritropoez, mevcut eritrositlerin ömürlerini tamamlaması sonucu hemoglobinde fizyolojik düşme izlenir. Term bebeklerde 8-12. haftalarda, pretermelerde 4-8. haftada kan hemoglobin düzeyinde düşme sonucu fizyolojik anemi gelişir. Hemoglobin düşmesiyle 8-12. haftalardan sonra eritropoetin yapımı yeniden uyarılması ile eritropoez yeniden başlar ve anemi kendiliğinden düzelir [20-23].

Hızlı büyüme ile artan demir ihtiyacı nedeniyle 6 ay- 2 yaş arasında demir eksikliğine eğilim olur [24, 25]. Bu dönemde demir profilaksisi önerilmek-

tedir. Son olarak puberte döneminde hormonal değışimlere bağı olarak kızlarda menstrüel kan kaybına bağı demir eksikliğine eğilim erkeklerde ise yüksek Hb değerleri görülmektedir [26,27].

Tablo 2. Tam kan çıktılarında yer alan eritrosit indeksleri ve tanısıl değerleri

	MCV (fL)	MCH (pg)	MCHC (g/dl)	RDW (%)	Rtc (%)
Tanım	Bir eritrositin ortalama hacmini gösterir	Eritrositlerin içerdiği ortalama eritrosit hemoglobin miktarını gösterir	Hemoglobinin hematokrite bölünmesiyle bulunur.	Eritrosit büyüklüklerinin dağılımını gösterir	Kemik iliğinden periferik kana çıkan olgunlaşmış eritrositler
Formül	MCV (fL): Hct (%) x 10 / KK (milyon/μL)	MCH (pg): Hb (g/dl) x 10 / KK (milyon/μL)	MCHC (g/dl): Hb (g/dl) x 100 / Hct (%)	Eritrosit histogramlarından elde edilen istatistiksel bir değerdir.	Düzeltilmiş Rtc sayısı: Rtc (%) x Hct (%) / 45 Mutlak Rtc sayısı: Rtc (%) x KK (milyon/ μL) x 10
Patolojik değerler	Düşük MCV: Mikrositik eritrosit Yüksek MCV: Makrositik eritrosit	Düşük MCH: Hipokromik eritrosit	Düşük MCHC: Hipokromik eritrosit Yüksek MCHC: Hiperkromik eritrosit	Artmış RDW: Eritrosit anizositozunu gösterir	Artmış Rtc: Retikülositoz Azalmış Rtc: Retikülositopeni
Hastalıklar	Mikrositik: Demir eksikliği anemisi ve Talasemi, Makrositik: B12 ve folat eksikliği	Hipokromi: Demir eksikliği anemisi ve Talasemi	Demir Hipokromi: Demir eksikliği anemisi ve Talasemi Hiperkromi: Hereditör sferositoz	Normal veya hafif artmış RDW: Talasemi taşıyıcılığı, Artmış RDW: Demir eksikliği anemisi	Retikülositoz hemolitik anemi ve kanamalarda görülmür.

Tablo 3. Çocuklarda yaşa göre eritrosit değerleri (Ortalama ve -2SD (Standart sapma))

Yaş	Hb (g/dl)		Hct (%)		KK (/L)		OEV (fl)		OEH (pg)		OEHC (g/dl)		Rtc (%)	
	Mean	-2SD	Mean	-2SD	Mean	-2SD	Mean	-2SD	Mean	-2SD	Mean	-2SD	Mean	-2SD
YD (kord kanı)	16,5	13,5	51	42	4,7	3,9	108	98	34	31	33	30	3,2	1,8
1-3 gün (kapiller)	18,5	14,5	56	45	5,3	4,0	108	95	34	31	33	29	3,0	1,5
1 hafta	17,5	13,5	54	42	5,1	3,9	107	88	34	28	33	28	0,5	0,1
2 hafta	16,5	12,5	51	39	4,9	3,6	105	86	34	28	33	28	0,5	0,2
1 aylık	14,0	10,0	43	31	4,2	3,0	104	85	34	28	33	29	0,8	0,4
2 aylık	11,5	9,0	35	28	3,8	2,7	96	77	30	26	33	29	1,6	0,9
3-4 aylık	11,5	9,5	35	29	3,8	3,1	91	74	30	25	33	30	0,7	0,4
6 ay-2 yaş	12,0	10,5	36	33	4,5	3,7	78	70	27	23	33	30	1,0	0,2
2-6 yaş	12,5	11,5	37	34	4,6	3,9	81	75	27	24	34	31	1,0	0,2
6-12 yaş	13,5	11,5	40	35	4,6	4,0	86	77	29	25	34	31	1,0	0,2
12-18 yaş														
Kız	14,0	12,0	41	36	4,6	4,1	90	78	30	25	34	31	1,0	0,2
Erkek	14,5	13,0	43	37	4,9	4,5	88	78	30	25	34	31	1,0	0,2

2. LÖKOSİTLER

Lökositler, beyaz küreler olarak da tanımlanıp granüler hücrelerden çoğunluğu nötrofiller nadiren eozinofil, bazofiller ile agranüler hücrelerden çoğunluğu lenfositler ve az miktarda monositlerden

oluşmaktadır. Çocuklarda lökosit değerleri yaşa bağı değışkenlik gösterdiğinden her yaş için normal aralığın altındaki değerler lökopeni, üstündeki değerler lökositoz olarak tanımlanmaktadır (Tablo 4). Stres, infeksiyon, inflamasyon, myeloprolife-

ratif hastalıklar gibi durumlarda dolaşıma myeloid öncülleri çıkarsa buna formülde sola kayma denir. Myeloid öncüller yanında eritroid öncüllerde dolaşıma çıkarsa buna lökoeritroblastik reaksiyon denir. Lökosit sayısının 50.000/ μ L den fazla olup myeloid öncüllerden sadece genç ve çomakların görüldüğü tabloya ise lökomoid reaksiyon denir [17,28]. Yaş ve cinse göre değişkenlik gösteren lökosit değerleri Tablo 5 de gösterilmiştir.

Riskli gebeliklere ve doğum stresine bağlı olarak annede artan stres hormonlarının etkisiyle yenidoğan lökositöz ve nötrofiliye eğilimle doğar [29]. Dört ay- 4 yaş arasında geçirilen viral enfeksiyonlar ve sık tekrarlanan aşılamaya bağlı aşı yanıtının etkisi nedeniyle fizyolojik lenfositöz izlenir [28, 30]. Büyük çocuklarda ve adölesanlarda tekrar nötrofil hakimiyeti izlenir.

Tablo 4. Tam kan sayım çıktılarında yer alan lökosit formülü ve tanısal değeri

	Nötrofil	Lenfosit	Monosit	Eozinofil	Bazofil
Tanım	Periferik kanda 3-5 loblu olarak bulunan granüler hücreler	Periferik kanda görülen çekirdekli agranüler hücreler	Periferik kanda görülen çekirdekli agranüler büyük hücrelerdir	Periferik kanda 2 loblu olarak bulunan pembe granüllü hücrelerdir	Periferik kanda görülen çekirdekli bazofilik granüllü hücrelerdir
Patolojik değerler	Nötropeni: Nötrofil sayısının 1500/mm ³ altında olması	Lenfopeni: Lenfosit sayısının 1500/mm ³ altında olması	Monositopeni: Monosit sayısının azlığına denir.	Eozinofili: Eozinofil sayısının fazlalığı	Bazofili: Bazofil sayısının fazlalığı
	Nötrofili: Yaşa göre nötrofil sayısının fazlalığı	Lenfositöz: Yaşa göre lenfosit sayısının fazlalığı	Monositöz: Yaşa göre monosit sayısının fazlalığı		
Hastalıklar	Nötropeni: Konjenital ve akkiz (immün/nonimmün) nedenler Nötrofili: Akut bakteriyel enfeksiyonlarda sık görülür.	Lenfopeni: Agamaglobulinemi Lenfositöz: Akut ve kronik enfeksiyonlar, lösemiler de görülür.	Monositopeni: Steroid, enfeksiyon Monositöz: Akut ve kronik enfeksiyonlar, lösemiler, kollajen doku ve granülomatöz hastalıklar da görülür.	Eozinofili Allerjik, paraziter, hematolojik hastalıklar ve intestinal hastalıklar da görülür	Bazofili Myeloproliferatif hastalıklar, hipersensitivite reaksiyonları ve inflamatuvar durumlarda görülür.

Tablo 5. Çocuklarda yaşa göre lökosit değerleri

Yaş	Lökosit		Nötrofil		%	Lenfosit		%	Monosit		Eozinofil	
	Ort	(Aralık)	Ort	(Aralık)		Ort	(Aralık)		Ort	%	Ort	%
YD	18,1	(9-30)	11,0	(6-26)	61	5,5	(2-11)	31	1,1	6	0,4	2
12 saatlik	22,8	(13-38)	15,5	(6-28)	68	5,5	(2-11)	24	1,2	5	0,5	2
24 saatlik	18,9	(9-34)	11,5	(5-21)	61	5,8	(2-11)	31	1,1	6	0,5	2
1 hafta	12,2	(5-21)	5,5	(1-10)	45	5,0	(2-17)	41	1,1	9	0,5	4
2 hafta	11,4	(5-20)	4,5	(1-9)	40	5,5	(2-17)	48	1,0	9	0,4	3
1 aylık	10,8	(5-19)	3,8	(1-9)	35	6,0	(2-16)	56	0,7	7	0,3	3
6 aylık	11,9	(6-17)	3,8	(1-8)	32	7,3	(4-13)	61	0,6	5	0,3	3
1 yaş	11,4	(6-17)	3,5	(1-8)	31	7,0	(4-10)	61	0,6	5	0,3	3
2 yaş	10,6	(6-17)	3,5	(1-8)	33	6,3	(3-9)	59	0,5	5	0,3	3
4 yaş	9,1	(5-15)	3,8	(1-8)	42	4,5	(2-8)	50	0,5	5	0,3	3
6 yaş	8,5	(5-14)	4,3	(1-8)	51	3,5	(1-7)	42	0,4	5	0,2	3
8 yaş	8,3	(4-13)	4,4	(1-8)	53	3,3	(1-6)	39	0,4	4	0,2	2
10 yaş	8,1	(4-13)	4,4	(1-8)	54	3,1	(1-6)	38	0,4	4	0,2	2
16 yaş	7,8	(4-13)	4,4	(1-8)	57	2,8	(1-5)	35	0,4	5	0,2	3
21 yaş	7,4	(4-13)	4,4	(1-7)	59	2,5	(1-4)	34	0,3	4	0,2	3

3.TROMBOSİTLER

Trombositler, kan sayım cihazlarında rutin olarak sayılmaya başlandıktan sonra psödotrombositopeni, immün trombositopenik purpura (ITP), mikro ve makrotrombositopeni'li olgu sayısında artış olmuştur. Trombosit değerleri yaşla fazla değişkenlik göstermeyip 150 bin/mm³ altındaki değerler trombositopeni, 400 bin/mm³ üstündeki değerler trombositoz olarak tanımlanır. Cihazların gelişmesine paralel olarak trombositlerin yanında ortalama trombosit volümü (MPV), trombosit dağılım genişliği (PDW) ve trombosit platekriti (PCT) gibi değerlerde kullanılmaya başlanmıştır. En sık kullanılan parametre MPV olup trombosit büyüklüğünü ve kemik iliği yanıtını göstermektedir. MPV değeri 7-11 fl aralığında olup, MPV yüksekliği (>11fl) Immün trombositopenik purpura, Bernard Soulier sendromu, May Hegglin anomalisi gibi makro trombositopeniler için anlamlı olup, MPV düşüklüğü (<7fl) Wiscott Aldrich sendromu ve aplastik anemi gibi klinik durumlara işaret etmektedir [31-32].

Bu derleme 18-21 Mart 2012 tarihinde 8. Ulusal Pediatri kış kongresinde sunulmuştur.

Olgu 1. Bir günlük erkek bebekten kalbinde üfürüm duyulması nedeniyle tam kan sayımı isteniyor.

Lökosit	25.6x10 ³ /µl	%	Eritrosit	4.1x10 ⁶ /µl
Nötrofil	16.6x10 ³ /µl	66	Hb	13.1g/dl
Lenfosit	5.4x10 ³ /µl	22	Hct	40(%)
Monosit	2.5x10 ³ /µl	10	MCV	100fl
Eozinofil	0.5x10 ³ /µl	1	MCH	32pg
*Immatür granülosit	0.6x10 ³ /µl	1	MCHC	33g/dl
Blast	0	0	Rtc	0.5(%)
Varyant lenfosit	0	0	Trombosit	349x10 ³ /µl
			MPV	8.4fl

CİHAZ YORUMU: Kan sayımı parametrelerinde (immatur granülosit) IG dışında patolojik sinyal bulunmamaktadır. IG, sepsiste ve bakteriyel enfeksiyonlarda artış gösterir. Ancak olgunun kan sayımı değerleri yaşı ile uyumlu olup (Bakınız Tablo 3 ve Tablo V) az miktarda IG yaşamın ilk 24 saatinde görülebilir. Histogramda ise anormal popülasyon yoktur.

HEKİM YORUMU: Öykü, fizik muayene ve kan sayım incelemesi bir bütün olup enfeksiyon lehine bir bulgu yoksa bu kan sayımı değerlerine göre olgu sağlıklı yenidoğan olarak kabul edilebilir. Ancak enfeksiyon şüphesi varsa IG bulunması nedeniyle periferik yayma incelemesi önerilir.

Olgu 2. On yaşındaki erkek çocuktan ameliyat öncesi tetkiklerinde tam kan sayımı incelemesi isteniyor.

Lökosit	8.2x10 ³ /µl	%	Eritrosit	5.2x10 ⁶ /µl
Nötrofil	4.5x10 ³ /µl	56	Hb	13.4g/dl
Lenfosit	2.8x10 ³ /µl	35	Hct	41(%)
Monosit	0.6x10 ³ /µl	8	MCV	78fl
Eozinofil	0.1x10 ³ /µl	1	MCH	26pg
Immatür granülosit	0	0	MCHC	32g/dl
Blast	0	0	Rtc	1.1(%)
Varyant lenfosit	0	0	Trombosit	310x10 ³ /µl
			MPV	7.5

CİHAZ YORUMU: Kan sayımı parametrelerinde patolojik sinyal bulunmamaktadır. Olgunun kan sayımı değerleri yaşı ile uyumlu olup (Bakınız Tablo 3 ve Tablo 5) histogramda da anormal popülasyona rastlanmamıştır.

HEKİM YORUMU: Öykü, fizik muayene ve kan sayım incelemesi bir bütün olup olgunun kan sayımı değerlerinde patolojik sinyal bulunmadığından periferik yayma incelemesine gerek yoktur.

Olgu 3. Dokuz yaşında kız çocuğun talasemi major tanılı erkek kardeşi için ilik vericisi olması planlanıyor. Değerlendirme öncesi tam kan sayımı isteniyor.

Lökosit	7.1x10 ³ /µl	%	*Eritrosit	5.7x10 ⁶ /µl
Nötrofil	4.6x10 ³ /µl	66	Hb	12.4g/dl
Lenfosit	1.8x10 ³ /µl	24	Hct	38(%)
Monosit	0.6x10 ³ /µl	9	*MCV	67fl
Eozinofil	0.1x10 ³ /µl	1	*MCH	21pg
Immatür granülosit	0	0	MCHC	32g/dl
Blast	0	0	Rtc	1.1(%)
Varyant lenfosit	0	0	*RDW	14(%)
			Trombosit	375x10 ³ /µl

CİHAZ YORUMU: Kan sayımı parametrelerinde patolojik sinyal bulunmamaktadır. Olgunun kan sayımı değerlerinde yaşı ile uyumlu olmayan (Bakınız Tablo 3 ve Tablo 5) MCV, MCH, KK ve RDW değerleri bulunmamaktadır. Histogramda ise anormal popülasyona rastlanmamıştır.

HEKİM YORUMU: Öykü ve fizik muayene bulguları yanında olgunun kan sayımı değerlerinde hipokrom, mikrositer yapıda eritrosit indeksleri mevcuttur. Anemi olmaksızın düşük MCV, MCH, yüksek KK ve sınırdan RDW değeri talasemi taşıyıcılığı ile uyumlu olup Hb elektroforezi sonrası ilik uyumu için ileri incelemeler yapılabilir.

Olgu 4. On yaşında erkek çocuktan yüksek ateş, tonsillit, lenfadenopati, splenomegali ve solukluk nedeniyle tam kan sayımı isteniyor.

Lökosit	7.4x10 ³ /µl	%	*Eritrosit	3.2x10 ⁶ /µl
*Nötrofil	1.4x10 ³ /µl	18	*Hb	8.6g/dl
*Lenfosit	4.6x10 ³ /µl	62	*Hct	24(%)
*Monosit	0.7x10 ³ /µl	9	MCV	78fl
Eozinofil	0.2x10 ³ /µl	4	MCH	26pg
Immatür granülosit	0	0	MCHC	35g/dl
Blast	0	0	*Rtc	2(%)
*Varyant lenfosit	0.5x10 ³ /µl	7	Trombosit	267x10 ³ /µl
			MPV	8.5

CİHAZ YORUMU: Kan sayımı parametrelerinde varyant lenfosit (% 7) dışında patolojik sinyal bulunmamaktadır. Ancak olgunun kan sayımı değerlerinde yaşı ile uyumlu olmayan (Bakınız Tablo 3 ve Tablo 5) nötrofil, lenfosit, monosit, Hb, Hct, KK ve Rtc değerleri de bulunmaktadır. Histogramda ise lökosit serisinde lenfosit popülasyonun altında (olası varyant lenfosit) atipik popülasyon bulunmaktadır.

HEKİM YORUMU: Öykü, fizik muayene ve kan sayım incelemesi bir bütün olup olgunun kan sayımı değerlerinde normokrom normositer anemi mevcuttur. Lökosit popülasyonunda ise nötropeni, lenfositoz, monositoz ve varyant lenfositler vardır. Bu hücrelerin iyi değerlendirilmesi için periferik yayma incelemesi gereklidir. Olgunun kliniğiyle birlikte olası tanısı enfeksiyöz mononükleozis'tir.

Olgu 5. On yaşında erkek çocuktan halsizlik, solukluk ve bacak ağrısı nedeni ile tam kan sayımı isteniyor.

Lökosit	6.6x10 ³ /µl	%	*Eritrosit	3.7x10 ⁶ /µl
*Nötrofil	1.4x10 ³ /µl	21	*Hb	9.6g/dl
*Lenfosit	4.0x10 ³ /µl	60	*Hct	28(%)
*Monosit	0.5x10 ³ /µl	8	MCV	80fl
Eozinofil	0.1x10 ³ /µl	2	MCH	27pg
Immatür granülosit	0	0	MCHC	35g/dl
*Blast	0.6x10 ³ /µl	9	Rtc	0.6(%)
Varyant lenfosit	0	0	*Trombosit	90x10 ³ /µl
			MPV	8.5

CİHAZ YORUMU: Kan sayımı parametrelerinde blast (% 9) dışında patolojik sinyal bulunmamaktadır. Ancak olgunun kan sayımı değerlerinde yaşı ile uyumlu olmayan (Bakınız Tablo 3 ve Tablo 5) nötrofil, lenfosit, monosit, Hb, Hct, KK ve trombosit değerleri de bulunmaktadır. Histogramda ise lökosit serisinde lenfosit popülasyonun yanında (olası blast) atipik popülasyon bulunmaktadır.

HEKİM YORUMU: Öykü, fizik muayene ve kan sayım incelemesi bir bütün olup olgunun kan sayımı değerlerinde normokrom normositer anemi ve trombositopeni mevcuttur. Lökosit popülasyonunda ise nötropeni, lenfositoz, monositoz ve blast vardır. Bu hücrelerin iyi değerlendirilmesi için periferik yayma incelemesi mutlaka yapılmalıdır.

Olgunun kliniğiyle birlikte olası tanısı akut lösemidir.

KAYNAKLAR

- Burns C. Automation in Hematology. In: McKenzie SB, ed. Clinical Laboratory Hematology. New Jersey, Pearson Education, 2004:815-857.
- Bentley SA, Johnson A, Bishop CA. A parallel evaluation of four automated hematology analysers. Am J Clin Pathol 1993;100:626-632.
- Buttarello M. Quality specification in haematology: the automated blood cell count. Clin Chim Acta 2004;346:45-54.
- Zandecki M, Genevieve F, Gerard J, Godon A. Spurious counts and spurious results on haematology analysers: a review. Part I: platelets. Int J Lab Hematol 2007;29:4-20.
- Zandecki M, Genevieve F, Gerard J, Godon A. Spurious counts and spurious results on haematology analysers: a review. Part II: white blood cells, red blood cells, haemoglobin, red cell indices and reticulocytes. Int J Lab Hematol 2007;29:21-41.
- Papa F, Rongioletti M, Ventura MD, et al. Blood cell counting in neonates: a comparison between a low volume micro-method and the standard laboratory method. Blood Transfus 2011;9:400-406.
- Van Cott EM, Lewandrowski KB, Patel S, et al. Comparison of glass K3EDTA versus plastic K2EDTA blood drawing tubes for complete blood counts, reticulocyte counts and white blood cell differentials. Lab Hematol 2003;9:10-14.
- Wood BL, Andrews J, Miller S, Sabath DE. Refrigerated storage improves the stability of the complete blood cell count and automated differential. Am J Clin Pathol 1999;112:687-695.
- Gulati GL, Hyland LJ, Kocher W, Schwarting R. Changes in automated complete blood cell count and differential leukocyte count results induced by storage of blood at room temperature. Arch Pathol Lab Med 2002;126:336-342.
- Mannucci L, Redaelli R, Tremoli E. Effects of aggregating agents and of blood cells on the aggregation of whole blood by impedance technique. Thromb Res 1988;52:143-151.
- Sanzari M, De Toni S, D'Osualdo A, et al. Complete analytical and diagnostic performances of the Abbott Cell Dyn 3500. Panminerva Med 1998;40:116-125.
- Briggs C, Carter J, Lee HS, et al. International Council for Standardization in Haematology (ICSH) guideline for worldwide point-of-care testing in haematology with special reference to the complete blood count. Int J Lab Hem 2008;30:105-116.
- Barnes PW, McFadden SL, Machin SJ, Simson E, International consensus group for hematology. The international consensus group for hematology review: suggested criteria for action following automated CBC and WBC differential analysis. Lab Hematol 2005;11:83-90.

14. Kickler TS. Clinical analyzers. *Advances in automated cell counting*. *Anal Chem* 1999;71:363-365.
15. Hedberg P, Lehto T. Aging stability of complete blood count and white blood cell differential parameters analyzed by Abbott CELL-DYN Sapphire hematology analyzer. *Int J Lab Hematol* 2009;31:87-96.
16. Geaghan SM. Hematologic values and appearances in the healthy fetus, neonate, and child. *Clin Lab Med* 1999;19:1-37.
17. Dallman PR: In Rudolph A, ed: *Pediatrics*, 16 th ed. Newyork, Appleton-Century-Crofts, 1977:1111-1178.
18. Ryan DH. Examination of the Blood. In: Beutler E, Lichtman MA, Coller BS, Kipps TJ, Seligsohn U, eds. *Williams Hematology*. 6 th ed. United States of America. McGraw Hill, 2001:9-16.
19. Brugnara C, Oski FA, Nathan DG. Diagnostic approach to the anemic patients. In: Orkin SH, Nathan DG, Ginburg D, Look AT, Fisher DE, Lux SE (eds). *Nathan and Oski's Hematology of Infancy and Childhood*. 7th ed. Philadelphia. Saunders Elsevier, 2009:455-466.
20. Proytcheva MA. Issues in Neonatal Cellular Analysis. *Am J Clin Pathol*. 2009;131:560-573.
21. Spellacy WN, Gilbert-Barness E, Tsibris JC, Downes KL. Umbilical cord knots and cord blood gases, erythropoietin and nucleated red blood cells levels: a study of possible chronic fetal hypoxia. *Fetal Pediatr Pathol* 2013;32:158-161.
22. Granzotto J, Estol P, Piriz H, et al. Oxygen transport in newborns at different gestational ages. *J Perinat Med* 1991;19:477-483.
23. Rice L, Alfrey CP. The negative regulation of red cell mass by neocytolysis: physiologic and pathophysiologic manifestations. *Cell Physiol Biochem* 2005;15:245-250.
24. Meyer R. Infant feeding in the first year. 2: feeding practices from 6-12 months of life. *J Fam Health Care* 2009;19:47-50.
25. Kohli-Kumar M. Screening for anemia in children: AAP recommendations-a critique. *Pediatrics* 2001;108:156.
26. Coad J, Conlon C. Iron deficiency in women: assessment, causes and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2011;14:625-634.
27. Anttila R, Koistinen R, Seppala M, et al. Insulin like growth factor I and insulin like growth factor binding protein 3 as determinants of blood hemoglobin concentration in healthy subjects. *Pediatr Res* 1994;36:745-748.
28. Shende A. Disorders of the white blood cells. In: Lanzkowsky P, ed. *Manual of Pediatric Hematology and Oncology*. 4th ed. San Diego, California. 2005:209.
29. Ishii E, Masuyama T, Yamaguchi H, et al. Production and expression of granulocyte and macrophage colony stimulating factors in newborns: their roles in leukocytosis at birth. *Acta Haematol* 1995;94:23-31.
30. Martino DJ, Tulic MK, Gordon L, et al. Evidence for age related and individual specific changes in DNA methylation profile of mononuclear cells during early immune development in humans. *Epigenetics* 2011;6:1085-1094.
31. Lambert MP, Poncz M. Inherited platelet disorders. In: Orkin SH, Nathan DG, Ginburg D, Look AT, Fisher DE, Lux SE, eds. *Nathan and Oski's Hematology of Infancy and Childhood*. 7th ed. Philadelphia. Saunders Elsevier, 2009:1463-1483.
32. Aygun B. Disorders of platelet. In: Lanzkowsky P, ed. *Manual of Pediatric Hematology and Oncology*. fourth ed. San Diego, California. 2005:250.