

# 자동혈구분석기 XE-2100, ADVIA-120와 Manual Differential Count의 상관성 및 Morphology Flag 평가

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 진단검사의학과

이범희 · 변남섭 · 지명석 · 송순영 · 유선우 · 박효순

## Correlation of XE-2100, ADVIA-120 and Manual Differential Count and Evaluation of Morphology Flag

Lee, Bum Hee., Byun, Nam Sub., Gee, Myung Suk., Song, Soon Young., You, Seon Woo., Park, Hyo Soon

*Department of Laboratory Medicine, Kangbuk Samsung Hospital,  
Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea*

With technological advances in automatic hematology analyzers, primary and screening differential counts of white blood cells (WBC) are done with automatic hematology analyzers. They are using different measurement and analysis principles, so differences in WBC differentials and WBC morphology flag exist. This study was carried out to analyze WBC differential counts and WBC morphology flags comparing them with the manual method.

Patient EDTA samples in Vacutainer requested for WBC differentials were analyzed with XE-2100. And those samples with suspect flags messages index over 100 were selected and were analyzed with ADVIA-120. Peripheral blood smear film was subsequently made. Three investigators counted 200 cells each (600 cells) in 111 Wright-Giemsa stained blood films.

Between two automatic hematology analyzers, neutrophil, lymphocyte, eosinophil, and monocyte showed good correlations, but basophil had moderate correlation. Among automatic hematology analyzers and manual count, neutrophil, lymphocyte, and eosinophil had good correlations, but monocyte had moderate correlation. XE-2100 had higher monocyte, which was due to atypical lymphocyte and myeloblast. LUC in ADVIA-120 was not due to monocyte in XE-2100. Morphology flagging rates were 146.9% in XE-2100 and was 93.2% in ADVIA-120. Positive predictive values of morphology flag were 58.2% in XE-2100 and 54.4% in ADVIA-120. Flags such as atypical lymphocyte, immature granulocyte, and left shift had higher predictive values and those such as N-RBC, platelets clump, and blast had lower ones.

Between automatic hematology analyzers, WBC differentials showed good correlations. Predictive values for morphology flags can be variable with changing criteria. Reviewing criteria for WBC differentials and morphology flags should be established in each laboratory with regards to size of laboratory and patients it serves

---

**Key Words** : XE-2100, ADVIA-120, Manual count, Correlation, Morphology flag, Evaluation

## I. 서 론

진단검사의학과에서 백혈구 감별계산(WBC differential count)은 가장 흔히 수행되는 검사 중 하나이다. 최근 기초의학과 전자공학의 접목으로 자동혈구분석기의 눈부신 발달과 함께 많은 검사실에서 혈구 수 계산을 자동으로 하고 있다. 다양한 자동분석기의 개발로 백혈구 감별 계산도 일차적인 분석은 혈구자동분석기에 의존하고 있는 실정인데 장비마다 측정법의 차이로 인해 백혈구 감별 계산의 차이나 WBC morphology flag(Table 1)의 차이를 보이고 있다(Herklotz R and Huber A., 2001). 이에 본원에서 사용하고있는 XE-2100 (Sysmex Corporation, Kobe, Japan), ADVIA-120(Bayer Diagnostic, Tarrytown, USA)와 manual differential count의 상관관계를 확인하고 WBC morphology flag를 비교 분석하여 임상적 활용에 참고가 되고자 본 연구를 시도 하였다.

**Table 1.** XE-2100 suspect flags message for morphological abnormalities of the WBC

Abbreviation	Expected cell type
Blasts	Myeloblasts
Imm Gran	Promyelocytes, Myelocytes, Metamyelocytes
Left Shift	Band cells(stab)
Atypical Lymph	Atypical lymphocytes, Plasma cells
Abn Lymph/L-Blasts	Abnormal lymphocytes, Lymphoid blasts

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

강북삼성병원 진단검사의학과에 2004년 2월 11일부터 3월 17일까지 백혈구 감별이 의뢰된 입원 및 외래환자의 검체 중 XE-2100 suspect flags message (Q-Flag) 지수가 100 이상이며 suspect flags message가 1에 이상 나타난 111(남:65, 여:46)명의 검체를 재료로 하였다(Table 2).

**Table 2.** Distribution of study subjects by sex and age (n=111)

Age group	Male		Female	
	No	%	No	%
0~10	18	27.7	13	28.3
11~20	0	0	2	4.3
21~30	1	1.5	2	4.3
31~40	4	6.1	2	4.3
41~50	7	10.8	6	13.0
51~60	7	10.8	9	19.6
61≤	28	43.1	12	26.1
Total	65	100.0	46	100.0

### 2. 분석방법

#### 1) XE-2100과 ADVIA-120 분석

검체 용기는 EDTA가 첨가된 Vacutainer (Becton Dickinson, USA)에 정맥혈 3.0mL를 정확히 채혈하여 사용하였고 분석은 진단검사의학과에 검체 도착 후 4시간 이내 종료하였으며 검체는 mixer기로 3분 이상 충분히 혼합 후 분석을 실시하였다. 분석 순서는 검체가 도착하면 XE-2100 자동 mode로 분석 하였으며 그 중 suspect flags message 지수가 100이상 나타난 것을 ADVIA-120 closed mode로 재검사 하였다. XE-2100의 원리는 semi-conductor laser를 이용한 flow cytometry법으로 전방산란광, 측방산란광, 측방형광의 3종류의 광학적 정보를 검출하여 측정하며 ADVIA-120의 원리는 diode laser를 이용한 flow cytometry법으로 일정량의 검체를 flow cell을 통과 시켜 low-angle light scatter(2°~3°)에 의해 세포나 핵의 크기 high-angle light scatter(5°~15°)에 의해 핵의 분엽도 정보를 검출하여 측정한다.

#### 2) Manual Differential Count

자동혈구분석기인 XE-2100로 먼저 분석한 후 suspect flags message 지수가 100이상 나타나면 ADVIA-120로 CBC & Differential Count를 시행한 후 blood film을 제작 하여 Wright-Giemsa 염색법(Diffe-Quick Stain ; Sysmex Corporation, Kobe, Japan)으로 염색하였다. 제작된 blood film은 세 사람에게 의해 광학현미경 1,000배의 배율로 각각 300개씩 계수하여 평균치로 백분율을 산정 하였다. 현미경 관찰에서 계수된 myeloblast, promyelocyte, myelocyte, metamyelocyte는 neutrophil로 포함시켜 비교

하였고 atypical lymphocyte는 lymphocyte로 포함시켜 비교하였다.

### 3) Suspect flags message 분석

자동혈구분석기와 현미경 관찰과의 morphology flag 비교를 위해 현미경 관찰 시 기준은 다음과 같이 정하였다. atypical lymphocyte는 정상 lymphocyte에 비하여 N/C Ratio가 크고 미성숙 되었으며 세포질은 짙고 푸르며 풍부하고 불규칙한 것을 기준으로 하였다. left shift는 band neutrophil 5% 이상 검출 시 기준으로 하였으며 immature granulocyte는 promyelocyte, myelocyte, metamyelocyte 중 1% 이상 검출 시 기준으로 하였다. 그 외 N-RBC 및 platelets clump도 분석대상에 포함시켰다. 백혈구 각 세포간의 상관관계수, 평균, 표준편차를 구하고 유의성 검정하였다. 통계학적 처리는 Microsoft(R) Excel 2000로 하였으며 p값이 0.05보다 작으면 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

### 4) 장비 정도관리

장비 정도관리는 8시간 마다 실시하였으며 XE-2100은 정도관리물질 Low, Normal, High e-CHECK (Sysmex Corporation, Kobe, Japan)를 사용하였으며, ADVIA-120은 정도관리물질 Low, Normal Test Point (Bayer Diagnostic, Tarrytown, USA)을 사용하였고 환자 검체(정상 및 비정상)로 일간 재현성 및 장비간 비교분석을 실시한 후 이상이 없을 시 검체 분석을 하였다.

## III. 결 과

### 1. 자동혈구분석기와 수기법의 상관성

자동혈구분석기와 수기법으로 감별 계산한 결과 총

111명의 결과 중 XE-2100에서 백혈구 감별계산을 산출하지 못한 8명을 제외한 103명 검체 분석에서 ADVIA-120과 수기법과의 상관관계수는 neutrophil, lymphocyte, eosinophil이 각각 0.989, 0.980, 0.907로 높은 상관관계( $P < 0.05$ )를 보였고 monocyte는 0.728로 중등도의 상관관계( $P < 0.05$ )를 보였으며 basophil이 0.088의 낮은 상관관계( $P > 0.05$ )를 보였다(Table 3).

XE-2100과 수기법과의 상관관계수는 neutrophil, lymphocyte, eosinophil이 각각 0.967, 0.979, 0.943로 높은 상관관계( $P < 0.05$ )를 보였고 monocyte는 0.785로 중등도의 상관관계( $P < 0.05$ )를 보였으며 basophil이 0.171의 낮은 상관관계( $P > 0.05$ )를 보였다(Table 4).

XE-2100과 ADVIA-120의 상관관계수는 neutrophil, lymphocyte, eosinophil, monocyte이 각각 0.973, 0.996, 0.955, 0.824로 높은 상관관계( $P < 0.05$ )를 보였고 basophil이 0.754로 중등도의 상관관계( $P < 0.05$ )를 보였다(Table 5).

ADVIA-120, XE-2100, 수기법의 백혈구 5분류 평균값 비교는 아래(Table 3, 4, 5)와 같으며 수기법의 백혈구 백분율을 기준으로 하여 ADVIA-120, XE-2100의 백혈구 5분류 각각을 비교하면 아래(Fig 1, 2, 3, 4, 5)와 같다.

### 2. 자동혈구분석기와 수기법의 Morphology Flag 평가

백혈구 감별이 의뢰된 입원 및 외래환자 검체 중 XE-2100에서 suspect flags message 지수가 100 이상이고 morphology flag가 1개 이상 나타난 111명을 대상으로 평가 하였다. 111명 중 XE-2100에서 총 morphology flag 발생 수는 216예로 1예 47명(42.3%), 2예 34명(30.6%) 3예 22명(19.8%), 4예 6명(5.4%), 5예 1명(0.9%), 6예 1명(0.9) 순으로 나타났으며 각각의 morphology flag 발생빈도는 atypical lymphocyte 67예(60.4%), immature granulocyte 63예(56.7%), blast 24예(21.6%), Ab-Lymph/L-Blast 22예(19.8%), left shift 22예(19.8%), N-RBC 10예(9.0%),

**Table 3.** The correlation between ADVIA-120 and manual differential counts (n=103)

Cell type	r-value	Mean ± S.D (%)		P-value*
		XE-2100	Manual	
Neutrophils	0.989	62.64±24.08	61.71±25.41	<0.001
Lymphocytes	0.980	26.06±20.73	28.96±23.94	<0.001
Monocytes	0.728	5.66±3.11	6.79±3.88	<0.001
Eosinophils	0.907	1.97±2.10	1.84±2.24	<0.001
Basophils	0.088	0.67±0.61	0.17±0.53	0.376

\* Statistically significant,  $P < 0.05$

**Table 4.** The correlation between XE-2100 and manual differential counts (n=103)

Cell type	r-value	Mean ± S.D (%)		P-value*
		XE-2100	Manual	
Neutrophils	0.967	58.62±25.54	61.71±25.41	<0.001
Lymphocytes	0.979	29.50±22.52	28.96±23.94	<0.001
Monocytes	0.785	8.76±4.90	6.79±3.88	<0.001
Eosinophils	0.943	1.88±2.17	1.84±2.24	<0.001
Basophils	0.171	0.72±0.67	0.17±0.53	0.083

\* Statistically significant, P <0.05

**Table 5.** The correlation between XE-2100 and ADVIA-120 (n=103)

Cell type	r-value	Mean ± S.D (%)		P-value*
		ADVIA-120	XE-2100	
Neutrophils	0.973	62.64±24.08	58.62±25.54	<0.001
Lymphocytes	0.996	26.06±20.73	29.50±22.52	<0.001
Monocytes	0.824	5.66±3.11	8.76±4.90	<0.001
Eosinophils	0.955	1.97±2.10	1.88±2.17	<0.001
Basophils	0.754	0.67±0.61	0.72±0.67	<0.001

\* Statistically significant, P <0.05

platelets clump 8예(7.2%) 순으로 나타났다.

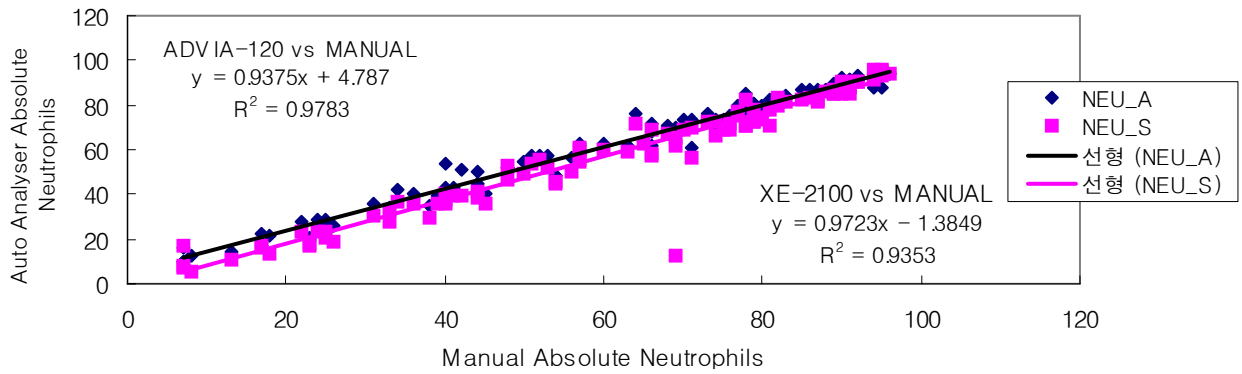
ADVIA-120에서 총 morphology flag 발생 수는 137예로 1예 39명(35.1%), 2예 32명(28.8%), 3예 11명(9.9%) 순이며 29명(26.1%)은 morphology flag가 한 예도 나타나지 않았다. 각각의 morphology flag 빈도는 immature granulocyte 39예(35.1%), left shift 36예(32.4%), atypical lymphocyte 30예(27%), blast 16예(14.4%), N-RBC 9예(8.1%), platelets clump 6예(5.4%) 순으로 나타났다.

수기법에서 총 morphology flag 발생 수는 147예로 1예 55명(49.5%), 2예 27명(24.3%), 3예 7명(6.3%), 4예 3명(2.7%), 5예 1명(0.9%) 순이며 18명(16.2%)은 morphology flag가 한 예도 나타나지 않았다. 각각의 morphology flag 빈도는 atypical lymphocyte 58예(52.2%), immature granulocyte 43예(38.7%), left shift, platelets clump 각각 15예(13.5%), N-RBC 13예(11.7%), blast 3예(2.7%) 순으로 나타났다(Table 6). 수기법을 기준으로 총 morphology flag 발생율을 보면 XE-2100 (216/147)는 146.9%로 증가

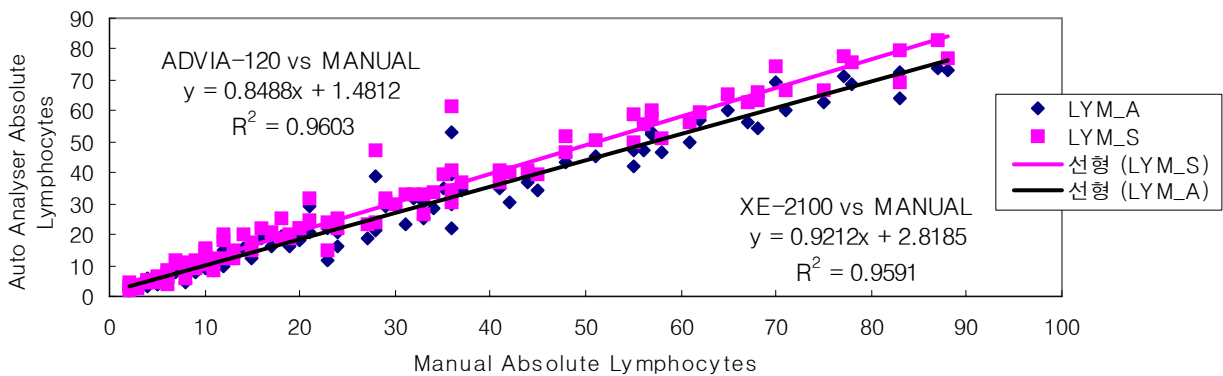
를 보였으며 ADVIA-120 (137/147)는 93.2%로 감소를 보였다.

자동혈구분석기에서 morphology flag가 나타난 검체를 현미경 관찰 후 계수한 morphology flag와 비교하여 양성 예측값(positive predictive value)을 구한 결과 XE-2100의 평균 양성예측값은 58.2%(113/194)이며 그중 atypical lymphocyte 73.1%, immature granulocyte 66.7%, left shift 59.1%, N-RBC 40.0%, platelets clump 37.5%, blast 8.3% 이었다. XE-2100에서 발생된 Ab-Lymph/L-Blast 22예 모두는 atypical lymphocyte나 blast와 중복해서 나타났으며 ADVIA-120과 수기법에서 동일한 비교항목 설정이 어려워 제외시켰다.

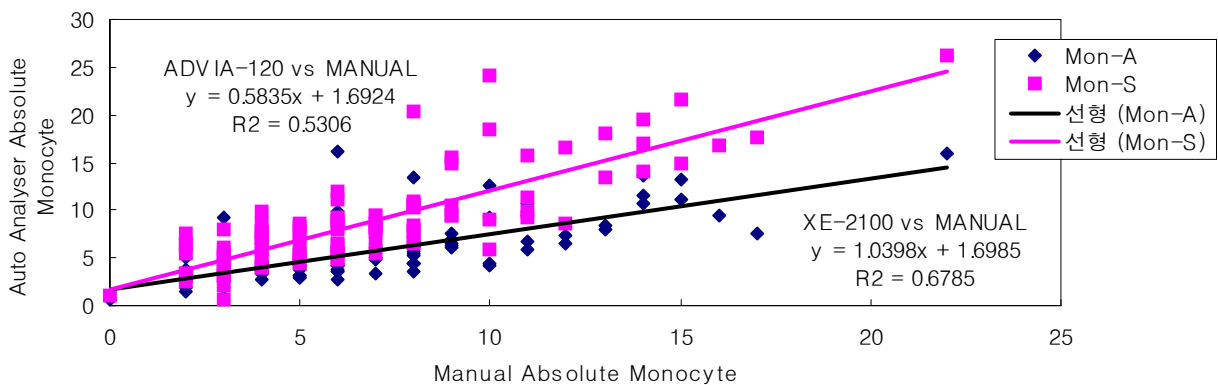
ADVIA-120의 평균 양성예측값은 54.4%(74/136)이며 그중 atypical lymphocyte 86.7%, immature granulocyte 76.9%, left shift 36.1%, platelets clump 33.3%, N-RBC 22.2%, blast 6.3% 순으로 나타났다(Table 7).



**Fig. 1.** Comparison of manual versus ADVIA-120 and manual versus XE-2100 absolute neutrophils.



**Fig. 2.** Comparison of manual versus ADVIA-120 and manual versus XE-2100 absolute lymphocytes.



**Fig. 3.** Comparison of manual versus ADVIA-120 and manual versus XE-2100 absolute monocytes.

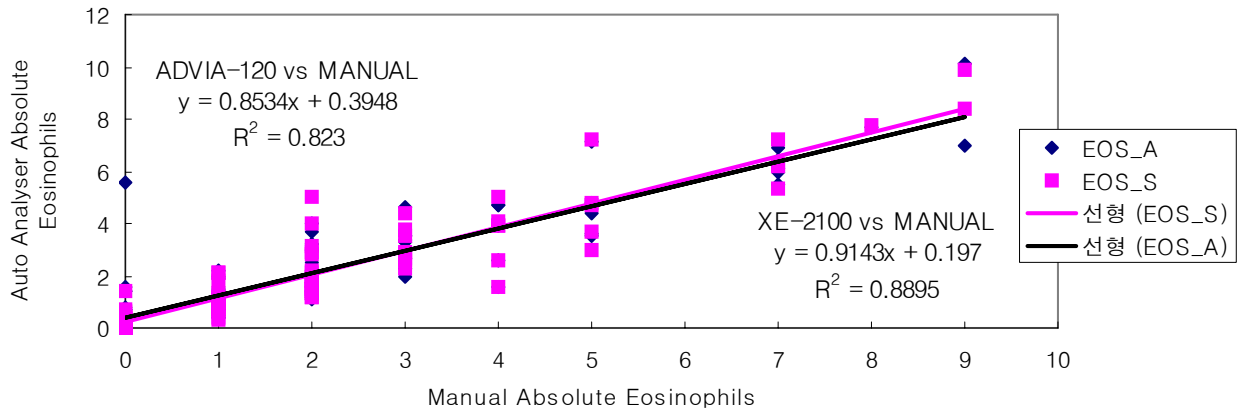


Fig. 4. Comparison of manual versus ADVIA-120 and manual versus XE-2100 absolute eosinophils.

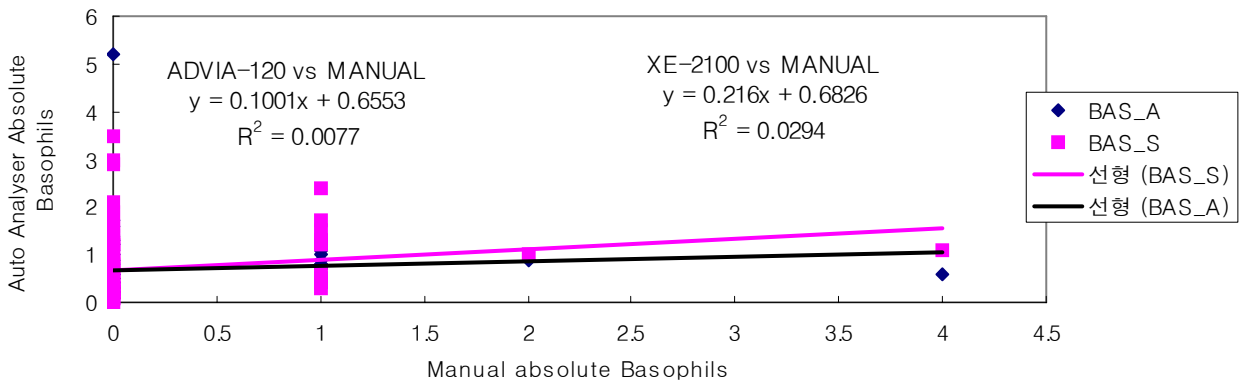


Fig. 5. Comparison of manual versus ADVIA-120 and manual versus XE-2100 absolute basophils.

Table 6. Frequency of XE-2100, ADVIA-120 and manual differential counts; leukocyte "morphology flag"

Cell type	XE-2100	ADVIA-120	Microscopy
Atypical lymphocyte	67/111 (60.4%)	30/111 (27%)	58/111 (52.2%)
Immature granulocytes	63/111 (56.7%)	39/111 (35.1%)	43/111 (38.7%)
Blasts	24/111 (21.6%)	16/111 (14.4%)	3/111 (2.7%)
Left shift	22/111 (19.8%)	36/111 (32.4%)	15/111 (13.5%)
N-RBC	10/111 (9.0%)	9/111 (8.1%)	13/111 (11.7%)
Platelets clump	8/111 (7.2%)	6/111 (5.4%)	15/111 (13.5%)
Abn Lymph/L-Blasts	22/111 (19.8%)		

**Table 7.** Comparison between XE-2100, ADVIA-120 and manual differential counts leukocyte positive predictive value

Cell type	Microscopy/ XE-2100	Microscopy/ ADVIA-120
Atypical lymphocytes	49/67 (73.1%)	26/30 (86.7%)
Immature granulocytes	42/63 (66.7%)	30/39 (76.9%)
Blasts	2/24 (8.3%)	1/16 (6.3%)
Left shift	13/22 (59.1%)	13/36 (36.1%)
N-RBC	4/10 (40.0%)	2/9 (22.2%)
Platelets clump	3/8 (37.5%)	2/6 (33.3%)
Abn Lymph/L-Blasts	0/22 (0%)	

\* Positive predictive value(%) = 
$$\frac{\text{True positive}}{\text{True positive} + \text{False positive}} \times 100$$
 (Microscopic abnormality) (Auto. "Morphology Flag" only)

## IV. 고 찰

최근 20년간 혈구계산과 백혈구 감별을 동시에 측정할 수 있는 자동혈구분석기가 개발되었으며 처음에는 digital image analysis를 이용한 기기가 사용되었으나 그 후 flow cytometric system을 이용한 여러 기기들이 개발되어 경비와 시간을 줄일 수 있게 되었다(김 등, 1992). 자동혈구 분석기에 의한 백혈구감별계산과 수기법과의 비교 평가는 많은 보고가 있어 왔으며 각 장비의 기준은 병원마다 설정되어있는 실정이다. 본 연구는 2종이상의 각기 다른 자동혈구분석기를 사용하고 있는 병원의 경우 장비마다 측정법의 차이로 인해 발생하는 백혈구 감별 계산이나 WBC morphology flag의 차이가 근무자 스스로 결과에 대한 신뢰에 의문을 가지거나 혹은 진료에 혼선을 초래하기도 한다. 이에 기존의 차이를 객관적으로 확인하여 임상적 활용에 참고가 되고자 본 연구를 시도 하였다. 수기법에 있어 NCCLS(National Committee for Clinical Laboratory Standards) 권유에 의하면 4인 200개씩의 계수를 원하나 본 조사는 근무조건 및 숙련인원의 한계로 3인 200개씩 계수함을 밝혀 둔다.

자동혈구분석기와 수기법의 상관관계를 보기위해 103명을 대상으로 백혈구 감별 계산을 실시 하였으며 XE-2100 와 수기법의 백혈구 각 세포의 상관관계를 보면 neutrophil의 상관계수가 0.967로 Weiland 등(2002)의

$r=0.974$ , Briggs 등(1999)의  $r=0.981$ 로 조사되어 별 차이가 없었으며 Meer 등(2001)은  $r=0.908$ 로 조사되어 다소 높은 상관성을 보였다. lymphocyte도 상관계수가 0.979로 Weiland 등(2002)의  $r=0.970$ , Briggs 등(1999)의  $r=0.988$ 로 조사되어 별 차이가 없었으며 Meer 등(2001)의  $r=0.790$  보다 다소 높은 상관성을 보였다. eosinophil의 상관계수는 0.943로 Weiland 등(2002)  $r=0.952$ 와는 차이가 없었으며 Briggs 등(1999)  $r=0.809$  보다는 약간 높은 상관성을 보였다. Monocyte의 상관계수는 0.824로 Weiland 등(2002)의  $r=0.855$ 와는 비슷하였으나 Briggs 등(1999)  $r=0.647$ 보다 다소 높은 상관성을 보였다. Basophil의 상관계수는 0.171로 Briggs 등(1999)의  $r=0.198$ 과 차이가 없었다. ADVIA-120와 수기법의 각 세포의 상관계수를 보면 neutrophil 0.989, lymphocyte 0.980, eosinophil 0.907, monocyte의 0.728로 XE-2100와 수기법의 상관계수와 비슷한 상관관계를 나타냈다. XE-2100와 ADVIA-120 자동혈구분석기간의 상관관계를 보면 측정법과 시약성분의 차이임에도 불구하고 neutrophil, lymphocyte, eosinophil, monocyte가 각각 0.973, 0.996, 0.955, 0.824로 양호한 상관관계를 보였고 basophil은 0.754로 중등도의 상관관계를 보였다.

자동혈구분석기와 수기법의 상관관계는(특히 ADVIA-120은 LUC를 비교통계에 포함하지 않았음에도 불구하고) neutrophil, lymphocyte, eosinophil은 양호한 상관관계를 나타냈으며 monocyte는 중등도의 상관성을 보였다. basophil은 자동백혈구분석기 간의 상관계수는 0.754로 중등도의 상관관계를 나타냈으나 자동백혈구분석기와 수기법간의 낮은 상관성을 보임은 basophil 자체가 백혈구 백분율 중 차지하는 수량의 한계 때문이 아닌가 생각된다.

근래 ADVIA-120에서 계수된 LUC가 monocyte라는 논란이 있으나 ADVIA-120에서 계수된 LUC를 ADVIA-120의 monocyte에 포함시켜 XE-2100와 수기법의 monocyte 상관관계를 각각 비교해 보면 XE-2100과는 0.824에서 0.469로 수기법과는 0.728에서 0.628로 상관관계가 더욱 더 낮아지는 것으로 보아 ADVIA-120의 LUC를 monocyte로 계수함은 잘못된 것으로 판단된다. 또한 XE-2100에서 monocyte의 평균계수가 8.76%로 ADVIA-120의 평균계수 5.66% 보다 3.1%가 많으며 수기법의 평균계수 6.79% 보다 1.97%가 더 많이 계수되는 것으로 조사되었다. 이에 수기법에서 계수된 atypical lymphocyte (평균계수 1.26%)를 monocyte에 포함시켜 수기법과

XE-2100의 상관관계를 분석한 결과 상관계수가 0.823에서 0.835로 높아지는 것으로 보아 XE-2100에서 atypical lymphocyte는 monocyte로 계수됨을 확인할 수 있었고 AML 2명과 CML 1명의 myeloblast(합 65개)가 XE-2100에서 monocyte로 계수되는 것으로 보아 XE-2100에서 myeloblast도 일정부분 monocyte로 계수됨을 확인할 수 있었다. XE-2100에서 높게 나타난 monocyte의 나머지 일정부분은 XE-2100와 측정원리(측방산란광과 측방형광)와 정보를 같이하는 atypical cell로 생각되나 이는 추후 더 많은 검체로 지속적인 분석이 요구된다.

각 분석기 간의 평균계수를 보면 수기법을 기준으로 ADVIA-120은 lymphocyte 2.9% monocyte 1.13%가 더 많이 계수되었고 neutrophil 0.93% eosinophil 0.13% basophil 0.5%가 더 적게 계수되었다. 수기법을 기준으로 XE-2100은 neutrophil이 3.09% 더 많이 계수되었고 lymphocyte 0.54% eosinophil 0.04% monocyte 1.97% basophil 0.55%가 더 적게 계수되었다. 또한 111명중 XE-2100에서 분석되지 않은 8명(7.2%)도 나름대로 평가를 해야 할 것으로 믿는다.

수기법을 기준으로 자동혈구분석기의 총 morphology flag 발생율을 보면 XE-2100은 146.9%(216/147)로 수기법보다 발생율이 높게 나타났으며 ADVIA-120은 93.2%(137/147)로 manual differential count보다 낮은 감소율을 보였다. 이는 너무 많은 morphology flag 발생율은 인력의 효율성을 저하시킬 가능성이 있고 너무 적은 morphology flag 발생율은 중요한 환자의 정보를 잃을 가능성이 존재하므로 각 장비의 특성을 고려해 불필요한 시간 및 인력손실을 줄여야 하겠다. Morphology flag 발생 빈도는 XE-2100은 atypical lymphocyte(60.4%), immature granulocyte(56.7%) 순이고 ADVIA-120은 immature granulocyte(35.1%), left shift(32.4%) 순이고 수기법은 atypical lymphocyte(52.2%), immature granulocyte(38.7%) 순의 morphology flag 발생빈도를 보였다. XE-2100의 morphology flag 평균 양성예측값은 58.2%며 ADVIA-120의 평균 flag 양성예측값은 54.4%로 XE-2100가 조금 높은 morphology flag 양성예측값을 보였다. 두 기종의 자동혈액분석기에서 atypical lymphocyte의 양성예측값이 XE-2100에서 73.1%(49/67) ADVIA-120에서 86.7%(26/30)로 높게 분석되었다. 이는 현미경 관찰 시 atypical lymphocyte 1개 이상을 기준으로 한 결과이며 atypical lymphocyte는 감별 시 주관적인 판단이 많이 개입되고 1~2개는 비특이적으로 나타날 수 있으며 임상적 의의는

적다고 여겨진다. atypical lymphocyte가 5개 이상 나타난 것을 기준으로 하면 XE-2100에서 atypical lymphocyte의 양성예측값이 7.5%(5/67) ADVIA-120에서 16.7%(5/30)로 낮아짐을 확인할 수 있다. immature granulocyte도 metamyelocyte 이상의 cell이 1개 이상 나왔을 때를 기준으로 하였을 때 양성예측값이 XE-2100에서 66.7%, ADVIA-120에서 76.9%이며 left shift도 band neutrophil이 5개 이상을 기준으로 하였을 때 XE-2100에서 59.1%로 비교적 양성예측값이 높았다. N-RBC의 양성예측값은 XE-2100(40.0%)가 ADVIA-120(22.2%) 보다 높게 나타났다. platelets clump는 XE-2100(37.5%), ADVIA-120(33.3%) 둘 다 낮은 양성예측값을 보였다. 특히 blasts는 XE-2100(8.3%), ADVIA-120(6.3%) 둘 다 매우 낮은 양성예측값을 보였으며 XE-2100에서는 AML 2명과 CML 1명에서 나타난 myeloblast(합 65개)가 monocyte로 계수되었다. 이상으로 수기법을 기준으로 morphology flag 양성예측값을 보면 atypical lymphocyte, immature granulocyte, left shift는 비교적 양성예측값이 높게 조사 되었으며 N-RBC, platelets clump, blast는 낮은 양성예측값으로 인해 수기법 감별 실시여부는 morphology flag가 나타나거나 실무자가 혈액분석기 전체적인 결과를 종합분석하고 cytogram을 참고하여 판단함이 바람직하다. 특히 blast는 매우 낮은 양성예측값으로 인하여 백혈병 등 악성혈액 질환이 의심되거나 치료 후 추적검사 시 또는 종양내과, 소아과, 신생아실 검체는 말초혈액 도말검사를 권장하고 싶다.

비록 양성예측값이 높은 atypical lymphocyte, immature granulocyte, left shift도 기준설정에 따라 양성예측값이 달라질 수 있으니 각 병원의 인력 및 규모에 적합한 기준을 설정해 수기법을 실시함이 바람직하다 하겠다.

## V. 결 론

자동분석기에 의한 백혈구 감별계산은 장비마다 측정법의 차이로 인해 백혈구 감별계산의 차이나 WBC morphology flag의 차이를 보이고 있는 실정이다. 이에 본원에서 사용하고있는 XE-2100, ADVIA-120와 수기법의 상호 상관관계를 확인하고 WBC morphology flag를 비교 분석하여 임상적 활용에 참고 하고자 본 연구를 시도한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수기법과 자동혈구분석기(XE-2100와 ADVIA-120)



의 상관관계는 neutrophil, lymphocyte, eosinophil은 높은 상관관계( $P < 0.05$ )를 보였으며 basophil은 낮은 상관관계( $P > 0.05$ )를 보였다.

XE-2100와 ADVIA-120의 상관관계는 neutrophil, lymphocyte, eosinophil, monocyte는 높은 상관관계( $P < 0.05$ )를 보였으며 basophil은 중등도의 상관관계( $P < 0.05$ )를 보였다.

2. 수기법 기준 ADVIA-120의 백혈구 감별계수는 lymphocyte, monocyte는 더 많이 계수되었고 XE-2100의 백혈구 감별계수는 neutrophil은 더 많이 계수되었다.

3. 수기법 기준자동혈구분석기의 Morphology Flag 발생율은 XE-2100 146.9%, ADVIA-120 Morphology Flag 발생율은 93.2%로 조사되었다.

4. XE-2100의 평균 양성예측값은 58.2%며 ADVIA-120의 평균 양성예측값은 54.4%로 조사되었다. 양성예측값은 기준설정에 따라 달라질 수 있으며 각 병원의 병상 수 대비 검사실 인력규모와 시설 및 장비에 적합한 기준 설정이 필요하리라 생각된다. 특히 중요한 N-RBC, platelets clump는 낮은 양성예측값으로 인해 실무자가 cytoqram을 참고하여 자동혈액분석기 전체적인 결과를 확인하고 판단함이 바람직하다. Blast 또한 매우 낮은 양성예측값으로 인하여 백혈병 등 악성혈액질환이 의심되거나 치료 후 추적검사 시 또는 종양내과, 소아과, 신생아실 검체는 말초혈액 도말검사를 권장하고 싶다.

## 참 고 문 헌

1. Carol Briggs, Paul Harrison, Donna Grant, Julie Staves, Naina Chavada and Samuel J. Performance Evaluation of the Sysmex XE-2100 Automated Haematology Analyser. *Sysmex J Int* 9:113-119, 1999
2. Herklotz R, Huber A.R. Precision and Accuracy of the Leukocyte Differential on the Sysmex XE-2100. *Sysmex J Int* 11:8-21, 2001
3. Weiland Th, Kalkman H, and Heihn H. Evaluation of the Automated Immature Granulocyte Count(IG) on Sysmex XE-2100 Automated Haematology Analyser (NCCLS H20-A). *Sysmex J Int* 12:63-70, 2002
4. Wim van der Meer, Jacqueline WB Dinnissen/Marinus H de Keijzer, Colin Stephen Scott. Comparative Evaluation of ABBOTT CELL-DYN CD3700, BAYER ADVIA 120 and SYSMEX XE-2100 Automated Leucocyte Differentials and Flagging. *ABBOTT Diagnostics* 2001 November, Issue 3, 2001
5. 김각현, 김현숙, 이경자, 강명서, 윤갑중. 자동혈구분석기 H-2 System. *임상병리와 정도관리* 14:127-33, 1992