

## Change of Blood Cells' Number from Capillaries and Venous Blood of 20's Healthy Adults

Ji-Yeong Seon and Jae Sik Lee

*Department of Clinical Laboratory Science, Hyejeon College, Hongseong 350-702, Korea*

It was confirmed that we got somewhat different results even though we performed same items with same methods from capillaries and venous blood of healthy 72 cases. Items which capillaries blood has higher value than venous blood are the numbers of erythrocyte, lymphocyte, basophil, hematocrit, MCHC and RDW. Total numbers of RBC ( $p<0.035$ ), lymphocyte and basophil are shown statistically significance. Items which venous blood has higher value than capillary blood are the numbers of platelet ( $p<0.00$ ) and neutrophil ( $p<0.01$ ). Fallible items in clinics can be shown the numbers of RBC, platelet, lymphocyte and neutrophil because we got somewhat different results even though we performed same items with same methods from capillaries and venous blood, respectively. It is necessary to choose the clear criteria and normal value depends on clinical specimen as the number of platelets are measured with an abnormal value shown over 40% down. As normal difference according to each item and method is currently acceptable and applicable in clinics, it is considered that a new normal value depends on clinical specimen should be established and is to be useful positively in clinics.

**Key Words** : capillaries and venous blood, erythrocyte, lymphocyte, basophil, neutrophil, hematocrit, platelet

### 서론

모세관혈액은 숙달된 피부 천자를 통해 적절하게 혈액을 채취하여도, 정맥혈액에 비해 모세관혈액은 사람들의 생리적인 특성에 따라 혈구 수의 차이를 나타낸다는 보고가 오래 전부터 논문을 통해 밝혀지고 있으며(Lucey, 1950; Stuart 등, 1974; Daae 등, 1988; Daae 등, 1991) 학생들의 학습을 위한 혈액학 교재에서도 관련내용이 실려 있고 학업에서 기준이 되고 있다.

현재까지 보고된 결과에 의하면, 모세관혈액의 적혈구(erythrocyte) 수, 적혈구 용적률(hematocrit), 혈색소(hemo-

globin) 농도가 정맥혈 보다 높으며, 총 백혈구 수 및 호중구의 수, 단핵구의 수도 증가 된다고 알려져 있다. 반대로 혈소관의 수는 정맥혈액에서 더 높게 나타난다고 알려지고 있으며, 원인으로서는 모세관혈액의 경우 천자부위에 혈소관이 부착되기 때문으로 알려지고 있으나, 정확한 견해 또는 차이점의 메카니즘에 대한 논쟁은 계속되어지고 있다.(Yang 등, 2001; Kayiran 등, 2003; Schalk 등, 2007)

하지만, 임상에서 환자들에게 가장 널리 검사되어지고 있는 CBC (complete blood cell) 검사를 빈번하게 하면서도, 어린아이와 같이 정맥혈을 검체로 얻기 어려운 경우 모세관혈액을 통해 얻은 검체로 검사결과를 대신하여 결과보고서를 제출하는 경우가 발생하여도, 채혈부위 구분을 하지 않고 결과만을 보고하는 경우가 종종 발생하고 있다.

이에 저자는 혈액학 강의를 통해 배운 지식과 지금까지 발표된 논문의 자료 수집을 통해, 현재까지 건강한 젊은 20대 성인을 대상으로 한 보고와 한국인에서의 특성에 대한 보고가 없는 만큼, 젊은 학생들을 대상으로 실험군을 선정 하였으며, 첨단화된 자동화 장비가 갖는 장점을 이용하여,

Corresponding author : Lee, Jae Sik, Department of Clinical Laboratory Science, Haejeon college, Hongseong 350-702, Korea  
Tel : 041-630-5340 011-248-3865  
E-mail : jslee@hj.ac.kr

Received : 8 NOV 2011  
Return for modification : 26 NOV 2011  
Accepted : 28 NOV 2011

실험군의 적혈구 수, 백혈구 수, 혈소판 수 등 총 15개 항목에 대한 결과를 얻고자 하였다.

이번 실험을 통해 얻은 한국인에서의 결과와 이전 논문을 통해 보고된 외국에서의 결과를 비교하여 차이점과 일치여부를 검토하고 분석하고자 하였으며, 이번 실험의 결과는 건강인에서의 차이를 비교한 것인 만큼, 임상에서 채혈한 검체의 채취 부위에 따라 나타나는 차이점을 인정하여, 검사결과의 오류를 최소화 할 수 있는 기준이 되고, 참고 지표로 사용될 수 있도록 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

모세관혈액과 정맥혈액에서 혈구 수의 분석을 위해서 2011년 6월 임상병리과에 재학 중인 건강한 남학생 18명(19~22세)과 여학생 54명(19~27세), 총 72명을 대상으로 실험에 대한 동의를 받은 후 정맥혈액과 모세관혈액을 제공받았다.

### 2. 실험 방법

#### 1) 검체 채취

정맥혈액은 1회용 멸균주사기를 이용 채혈을 한 후 EDTA 항응고제가 첨가된 시험관에 담아 응고를 방지하였으며, 모세관혈액은 1회용 멸균란셋(lancet)을 이용하여 공혈자의 약지에서 채혈을 하였으며, heparin으로 처리된 micro capillary tube에 담아 응고를 방지하였다.

#### 2) 검체 분석

채혈된 정맥혈액은(AC\*T 5 Diff AL, Beakman Coulter, USA) 장비를 이용하여, 백혈구(leukocyte) 수, 적혈구(erythrocyte) 수, 혈소판(platelet) 수, 혈색소(hemoglobin)농도, 적혈구 용적률(hematocrit), 평균적혈구용적(MCV), 평균적혈구혈색소량(MCH), 평균적혈구혈색소농도(MCHC), 적혈구 크기분포(RDW), 혈소판평균용적(MPV), 호중구(neutrophil) 수, 호산구(eosinophil) 수, 호염구(basophil) 수, 림프구(lymphocyte) 수, 단핵구(monocyte) 수 분석을 하였으며,

측정을 할 때마다 표준물질을 이용하여 정도관리를 한 후 결과 값을 얻었다. 모세관혈액은 micro capillary tube로 채취 한 후 0.5 mL tube로 옮겨서 정맥혈액과 동일한 방식으로 분석하였다.

#### 3) 통계학적 분석

모세관혈액과 정맥혈액을 통해 얻은 15항목의 결과 값을 통해 각 항목별로 상관관계를 비교하였다. 이는 SPSS WIN(ver 10.0) 프로그램을 사용하여 X-square test로 검증하였으며,  $p$ -value가 0.05 이하인 경우 통계적으로 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

## 결과

### 1. 적혈구 수 분석

적혈구 수 관련 실험 결과 중에서 모세관혈액의 결과가 정맥혈액보다 높게 나타난 항목은 적혈구 수, 적혈구 용적률, 평균적혈구혈색소농도, 적혈구 크기분포 이었으며, 적혈구 총수는 통계학적으로 유의한 값( $p < 0.035$ )을 나타내었으며, 결과를 Table 1에 제시하였다.

### 2. 백혈구 수 분석

백혈구 수 관련 실험에서 모세관혈액의 결과가 정맥혈액보다 높게 나타났으며 통계학적으로 유의한 항목은 림프구 수( $p < 0.05$ ), 호염구 수( $p < 0.01$ )로 나타났다. 반대로 정맥혈액의 결과가 모세관혈액보다 높게 나타났으며 통계학적으로 유의한 항목은 호중구 수( $p < 0.01$ )로 나타났으며, 결과를 Table 1에 제시하였다.

### 3. 혈소판 수 분석

혈소판 수 관련 실험에서 모세관혈액의 결과가 정맥혈액보다 낮게 나타나 통계학적으로 유의하였으며( $p < 0.00$ ), 평균값은 정맥혈액 22만 4천보다 낮은 12만 2천을 모세관혈액에서 나타내었다. 혈소판평균용적은 큰 차이를 나타내지 않았고, 통계학적으로 유의하지 않았으며 결과를 Table 1에 제시하였다.

**Table 1.** Mean and p-value of capillaries and venous blood on each test from 72 cases

Parameter	Sampling	Cases	Mean	Parameter	Sampling	Cases	Mean
WBC	C	72	6.1875	RBC	C	72	4.6707
	V	72	6.3889		V	72	4.6042
	<i>p</i> -value		0.336		<i>p</i> -value		0.035
NE	C	72	3.171	HGB	C	72	13.8331
	V	72	3.5754		V	72	13.9361
	<i>p</i> -value		0.017		<i>p</i> -value		0.633
LY	C	72	2.4003	HCT	C	72	45.0944
	V	72	2.1946		V	72	44.5778
	<i>p</i> -value		0.05		<i>p</i> -value		0.075
MO	C	72	0.395	MCV	C	72	96.6111
	V	72	0.4231		V	72	96.8889
	<i>p</i> -value		0.146		<i>p</i> -value		0.175
EO	C	72	0.1432	MCH	C	72	30.2471
	V	72	0.1439		V	72	30.2861
	<i>p</i> -value		0.932		<i>p</i> -value		0.472
BA	C	72	0.0772	MCHC	C	72	31.3
	V	72	0.0361		V	72	31.2403
	<i>p</i> -value		0.011		<i>p</i> -value		0.24
PLT	C	72	134,4861	RDW	C	72	12.675
	V	72	224,2361		V	72	12.2111
	<i>p</i> -value		0.00		<i>p</i> -value		0.32
MPV	C	72	8.8042				
	V	72	8.7563				
	<i>p</i> -value		0.653				

Abbreviation: C, capillary; V, venous; WBC, white blood cell ( $10^3/\mu\text{L}$ ); RBC, red blood cell ( $10^6/\mu\text{L}$ ); HGB, haemoglobin concentration (g/dL); HCT, hematocrit (%); MCV, mean corpuscular volume (fL); MCH, mean corpuscular hemoglobin (pg); MCHC, mean corpuscular hemoglobin concentration (g/dL); RDW, red blood cell distribution width (%); PLT, platelet ( $10^3/\mu\text{L}$ ); MPV, mean platelet volume (fL); NE, neutrophil ( $10^3/\mu\text{L}$ ); LY, lymphocyte ( $10^3/\mu\text{L}$ ); MO, monocyte ( $10^3/\mu\text{L}$ ); EO, eosinophil ( $10^3/\mu\text{L}$ ); BA, basophil ( $10^3/\mu\text{L}$ )

## 고 찰

이번 연구를 통해 건강인의 모세관혈액과 정맥혈액을 채취하여, 같은 항목을 측정하여도 다른 결과를 나타낸다는 사실을 확인 할 수 있었다.

적혈구 수에서 모세관혈액이 정맥혈액보다 평균 66,000/ $\mu\text{L}$  높게 나타났으며, 이 결과는 보고된 외국의 논문에서 나

타난 10,000/ $\mu\text{L}$ 에서 318,000/ $\mu\text{L}$ 까지 증가를 볼 때에 비교적 낮은 수치이나, 모든 보고에서 일치되는 결과를 확인 할 수 있었다(Lucey, 1950; Stuart 등, 1974; Thurlbeck와 McIntosh, 1987; Daae 등, 1988; Daae 등, 1991; Yang 등, 2001; Kayiran 등, 2003; Schalk 등, 2007). 적혈구용적률은 모세관혈액에서 평균 0.5%가 높게 나타났으며, 이 결과는 보고된 외국의 논문에서 나타난 0.9%에서 7.2%까지의 증가치를 볼

때에 비교적 낮은 수치이나, 모든 보고에서 일치되는 결과를 확인 할 수 있었다(Daae 등, 1988; Daae 등, 1991; Yang 등, 2001; Kayiran 등, 2003; Schalk 등, 2007). 혈색소 농도는 정맥혈액에서 평균 0.1 g/dL 정도 높게 나타났는데, Yang 등(2001)은 이 결과와 일치되게 보고한 반면, 모세관혈액에서 높게 나타났다고 보고한 연구들(Stuart 등, 1974; Daae 등, 1988)은 북유럽인을 대상으로 하였다. 일치한 논문은 중국인과 한국인을 대상으로 한 만큼 인종간의 차이나, 논문의 발표 시기를 볼 때에 최근의 자동화된 장비의 발달로 인한 검사법의 차이에 기인한 것으로 사료된다.

평균적혈구용적은 정맥혈액에서 0.27 fL가 높게 나타났으며, 평균적혈구혈색소량은 정맥혈액에서 0.04 pg 높게 나타났고, 평균적혈구혈색소농도는 모세관 혈액에서 0.06% 높게 나타났으며, 적혈구크기분포는 모세관혈액에서 0.46% 높게 나타났으나, 통계적으로 유의한 수준을 나타내지 못하였고, 기 보고된 논문의 자료를 확인한 결과에서도 상반된 결과를 나타내므로 학문적인 의의를 찾기는 어려웠다.

혈소판 수에서 정맥혈액이 모세관혈액보다 평균 90,000/ $\mu$ L 높게 나타났으며, 이 결과는 보고된 외국의 논문에서 나타난 2,000/ $\mu$ L에서 31,000/ $\mu$ L까지 증가된 것을 볼 때에 높은 수치이나, 모든 보고에서 일치되는 결과를 확인 할 수 있었다(Lucey, 1950; Stuart 등, 1974; Daae 등, 1988; Daae 등, 1991; Yang 등, 2001; Kayiran 등, 2003). 이번 실험 결과가 기 보고된 논문 보다 모세관혈액에서 많은 수의 감소를 나타낸 결과로, 20대의 젊고 건강한 정상인을 대상으로 실험을 한 만큼, 혈소판들의 점착 및 응집 능력 등 응고기전에 왕성한 활동을 한 것으로 사료되며, 이를 확인하기 위해서는 차 후 다양한 연령군에 대한 실험과 혈액질환을 앓고 있는 환자군에 대한 실험이 필요할 것으로 판단된다. 혈소판 평균용적은 모세관혈액에서 0.05 fL인 미세한 차이로 높게 나타났으나, 통계학적으로 유의하지도 않으며, 의미를 부여할 만큼의 차이는 아니라고 사료된다.

백혈구 수에서 정맥혈액이 모세관혈액보다 평균 200/ $\mu$ L 높게 나타났으나, 이 결과와 일치되게 보고된 논문인 Schalk 등(2007)에 반해, 모세관혈액에서 높게 나타났다고 보고한 Daae 등(1988), Yang 등(2001)의 결과를 보더라도 차이는 500~600/ $\mu$ L 정도로서 백혈구의 정상치는 범위가 넓

은 5,000~10,000/ $\mu$ L을 기준으로 볼 때에 큰 의의를 찾기 어려웠다.

백혈구 백분율의 실험결과 모세관혈액이 정맥혈액보다 높게 나타난 통계학적으로 유의한 항목은 림프구 수( $p<0.05$ ), 호염구 수( $p<0.01$ )로 나타났다. 모세관혈액에서 림프구의 증가는 기 보고된(Daae 등 1988; Daae 등, 1991) 논문과 일치하는 결과이며, 호염구의 증가는 Kayiran 등(2003)의 보고와도 일치한다.

반대로 정맥혈액의 결과가 모세관혈액보다 높게 나타났으며 통계학적으로 유의한 항목은 호중구 수( $p<0.01$ )로 나타났다. 호중구 수가 모세관혈액에서 감소하는 이유는 인위적이지만 피부에서 상처가 발생하는 경우에 피부에 축적되는 경우로 발생된다는 보고(Lucey, 1950)에 따라 감소되어 나타나는 것에 기인한다고 사료된다. 호산구 수, 단핵구 수에서는 통계학적으로 유의한 수준을 나타내지 못하였다.

이번 실험의 결과 건강인의 모세관혈액과 정맥혈액에서 같은 항목을 측정하여도 통계적으로 유의한 결과를 나타내며, 임상에서 오류를 범할 수 있는 항목으로 나타난 것은 적혈구의 수와 혈소판의 수, 림프구의 수, 호중구의 수로 나타났는데, 특히 혈소판 수는 모세관혈액에서 40% 이상이 감소한 비정상치로 측정이 된 만큼, 임상에서 항목별 검사방법에 따른 정상치의 차이를 인정하여 활용하듯이 검체에 따른 명확한 기준과 정상치를 선정하여 임상에서 적극 활용할 수 있도록 새로운 기준을 확립하는 것이 필요하다고 사료된다.

## 참고문헌

1. Daae LN, Hallerud M, Halvorsen S. A comparison between haematological parameters in 'capillary' and venous blood samples from hospitalized children aged 3 months to 14 years. *Scand J Clin Lab Invest*, 1991, 51:651-654.
2. Daae LN, Halvorsen S, Mathisen PM, Mironska K. A comparison between haematological parameters in 'capillary' and venous blood from healthy adults. *Scand J Clin Lab Invest*, 1988, 48:723-726.
3. Lucey HC. Fortuitous factors affecting the leucocyte count in blood from the ear. *J Clin Pathol*, 1950, 3:146-151.
4. Kayiran SM, Ozbek N, Turan M, Gürakan B. Significant differences between capillary and venous complete blood counts

- in the neonatal period. *Clin Lab Haematol.* 2003, 25:9–16.
5. Schalk E, Heim MU, Koenigsmann M, Jentsch-Ullrich K. Use of capillary blood count parameters in adults. *Vox Sang.* 2007, 93:348–953.
  6. Stuart J, Barrett BA, Prangnell DR. Capillary blood collection in haematology. *J Clin Pathol.* 1974, 27:869–874.
  7. Thurlbeck SM, McIntosh N. Preterm blood counts vary with sampling site. *Arch Dis Child.* 1987, 62:74–75.
  8. Yang ZW, Yang SH, Chen L, Qu J, Zhu J, Tang Z. Comparison of blood counts in venous, fingertip and arterial blood and their measurement variation. *Clin Lab Haematol.* 2001, 23:155–159.