

임상검사실 성적으로부터 여러가지 통계적 방법에 의하여 정한 몇가지 중요한 말초혈액의 정상치

부산대학교 의과대학 임상병리학교실

설 미 영 · 이 은 엽 · 김 순 호

서 론

혈액의 정상치는 임상의를 환자를 진료함에 있어서 중요한 역할을 하고 있는것은 두 말할 필요가 없다. 그러나 건강인의 혈액의 특성치의 상수는 일정한 것이 아니고 인종, 연령, 성별, 지역, 계절 및 시간등 여러가지 인자에 따라 동요하는 것이 보통이다. 뿐만 아니라 건강인의 혈액정상치는 동일한 민족에서 동일한 방법에 따라 변동한다. 따라서 한국인의 혈액의 정상치를 결정하여야 하며 또 각 검사실마다 정상치를 결정하여야 함은 당연한 것이다. 그러나 이런 일은 많은 인력, 시간 및 연구비등이 필요하므로 수행하기가 매우 곤란한 경우가 많다. 한국인 혈액의 정상치에 관하여서는 몇몇 학자들¹⁻⁵⁾에 의하여 말초혈액상에 관한 정상치를 보고하였을 뿐, 아직도 임상가들은 외국인의 혈액상의 정상치를 그대로 인용하여 환자를 진료하고 있는 실정이다.

1963년 Hoffmann¹⁰⁾이 처음으로 임상검사실 성적에서 정상범위를 구하는 한 방법을 제안한 후 Waid¹¹⁾, Neumann¹²⁾, Gindler 및 정¹⁴⁾등도 이런 문제를 다루는 방법을 제시하였다. 그리고 정¹⁴⁾은 임상검사실 성적에서 정상범위를 추정하는 방법은 한가지 방법을 택하는 것보다는 여러가지 방법을 이용하는 것이 좋다고 역설하였다. 그래서 저자들은 임상검사실 성적으로부터 한국인의 혈액의 정상치를 구해보는 것도 의의있다고 생각하였다.

저자들은 부산대학교 의과대학 부속병원 검사실에서 매일검사하고 있는 혈액의 일부 검사항목들에 관한 성적들을 연속적으로 검사기록부에서 수집하였다. 그리고 이 성적들에 전기한 Hoffmann의 방법¹⁰⁾, Neu-

mann의 방법¹³⁾ 및 정의방법¹⁴⁾들을 적용하여 각 항목의 정상범위를 추정하여 보았던 바 약간의 의의있는 성적을 얻었기에 이에 보고한다.

관찰재료 와 방법

1) 관찰재료

통계학적 대상이 된 재료는 부산대학교 의과대학 부속병원 임상병리과의 검사기록부에서 수집한 것이다. 관리가 제대로 되어있다고 생각되는 몇가지 중요한 혈액의 검사항목을 택하여 최근 Coulter-Counter Model S-plus II로 연속적으로 검사된 2,455예중 20세 이하와 60세 이상을 제외한 피검인들(환자와 정상인을 포함함)만을 대상으로 하였다. 이 연구의 대상이된 검사항목, 검사방법 및 표본의 크기를 제시하면 다음 table 1과 같다.

2) 통계적 방법

이 연구의 대상이된 각 검사항목에 관한 검사치들의 집단은 정상인들에서 측정된 값들과 환자들에서 측정된 값들이 중첩되어 이루어진 합성집단이라고 볼 수 있다. 이런 합성집단에 있어서 양 요소집단이 중첩된 양상을 보여주는 빈도분포에 따라서 누적빈도 분포의 형태는 요소집단의 중심분산 및 성원의 수에 의하여 좌우된다. 이런 질적 집단을 이용하여 정상범위를 추정하는 방법이 여러가지 있으나 이 연구에서는 다음에 소개하는 3가지 방법을 택하였다.

(1) Hoffman¹⁰⁾의 방법

이 방법은 다음과 같은 과정을 밟는다. 1) 정상인들의 검사치들이 치우쳐 있는 쪽으로 부터 누적빈도를 구하고 이것들의 총 검사수 즉 표본의 크기에 대한 백

Table 1. Selected item, methods & sample size

Item	Method	Sample Size	
		Male	Female
RBC count	Electronic counting	990	783
Hb	Cyanmethemoglobin method	935	760
Hct	$RBC \times MCV \times 10$	986	777
MCV	Computed from RBC histogram	991	776
MCH	$10 \times Hgb \div RBC$	975	766
MCHC	$100 \times Hgb \div Hct$	977	757
WBC count	Electronic counting	873	673
Platelet count	Electronic counting	909	721
Red cell distribution width	Computed from the RBC histogram	923	698

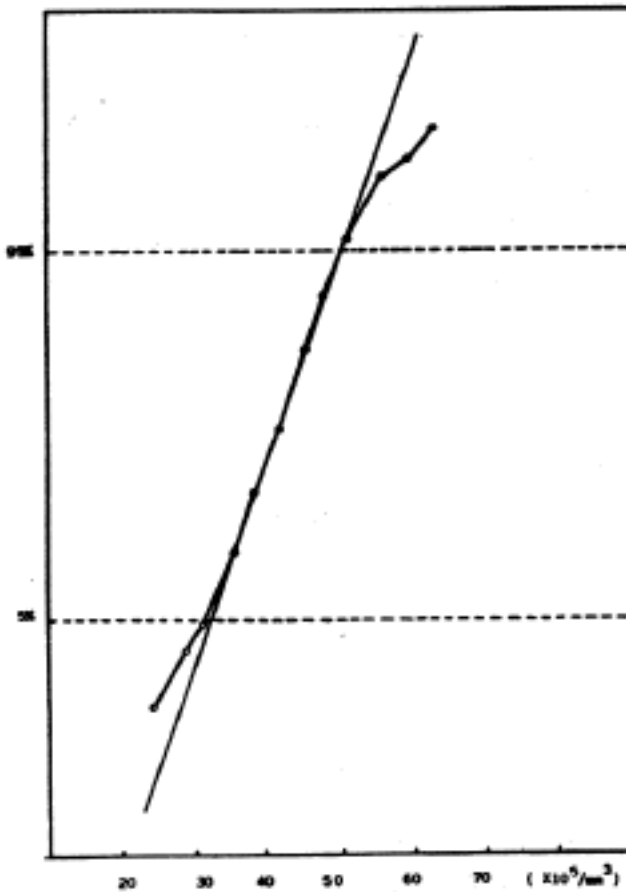


Fig. 1. Graphic presentation of Hoffmann line from the data of total RBC count on the normal probability paper.

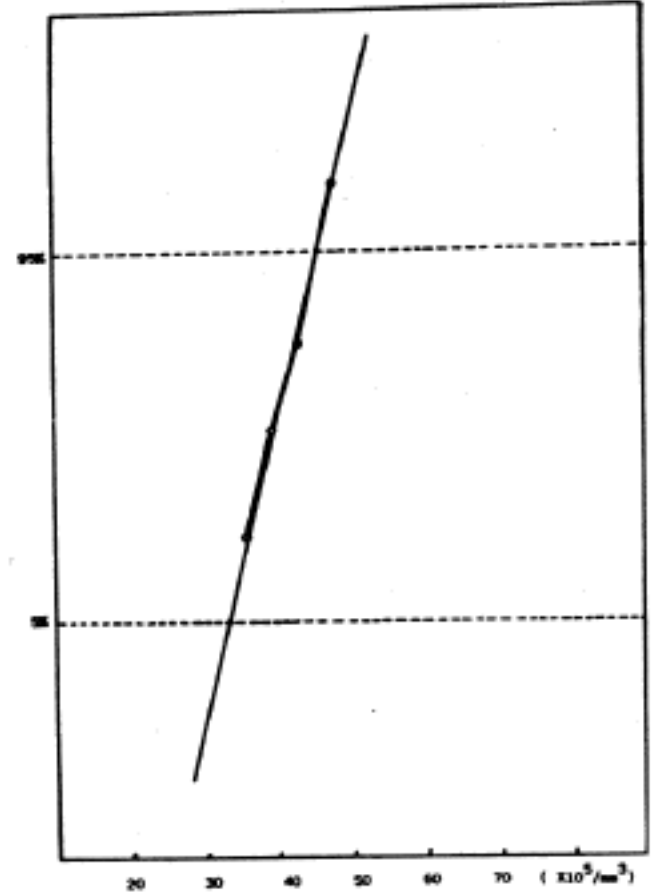


Fig. 2. Graphic presentation of Neumann line from the data of total RBC count on the normal probability paper.

분을 즉, 누적백분율을 계산한다. 2) 누적백분율들을 산술정규확률지(이하 정규확률지라함)에 옮겨 점들을 찍는다. 3) 정상인의 검사치들을 대표하는 점들에 잘 맞는 직선을 눈으로 보고 긋는다. 4) 이 직선이 확률측도의 5%선과 95%선과 교차하는 점들에서 수직으로 내린 직선들이 검사치의 측도를 표시하는 횡축과 만나는 점들의 값을 찾아서 90%의 정상범위를 얻는다(Fig. 1, 4참고).

(2) Neumann의 방법¹²⁾

① Hoffmann의 방법¹⁰⁾에서와 마찬가지로 누적백분율을 산출하여 정규확률지에 옮겨 점적은 다음 정상인을 대표하는 점들을 보고 잘 맞는 직선을 긋는다. ② 누적백분율 곡선과 이 직선이 일치하는 단에 가장 가까운 급들의 경계치를 찾는다. 이 경계치들을 절단점이라고 한다. ③ 이 절단점들의 범위에 포함되는 급수

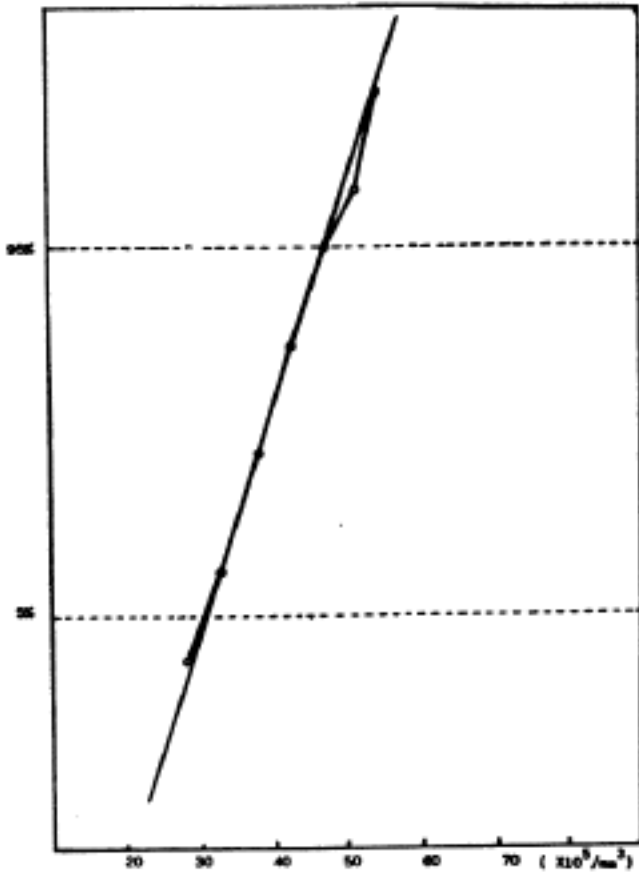


Fig. 3. Graphic presentation of Chung line from the data of total RBC count on the normal probability paper.

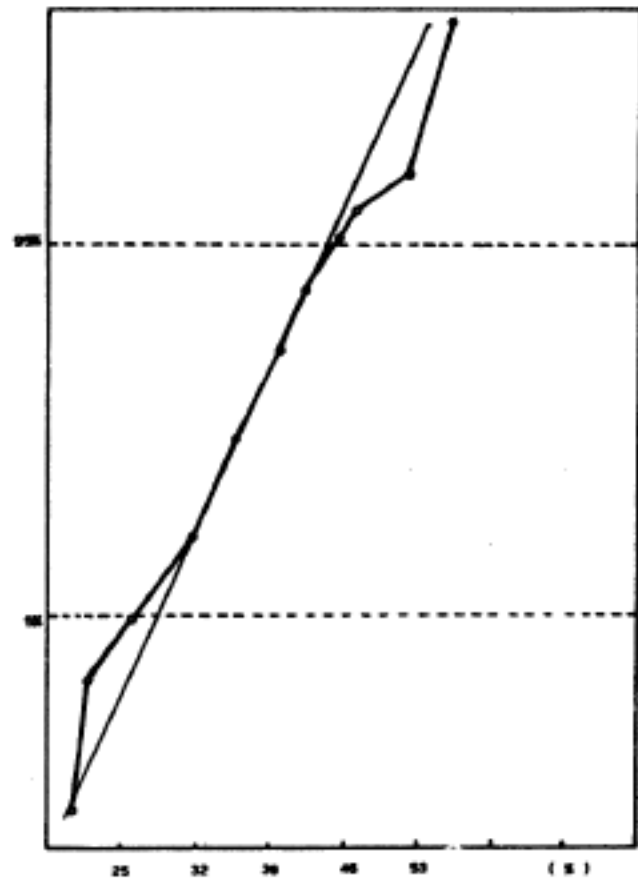


Fig. 4. Graphic presentation of Hoffmann line from the data of hematocrit on the normal probability paper.

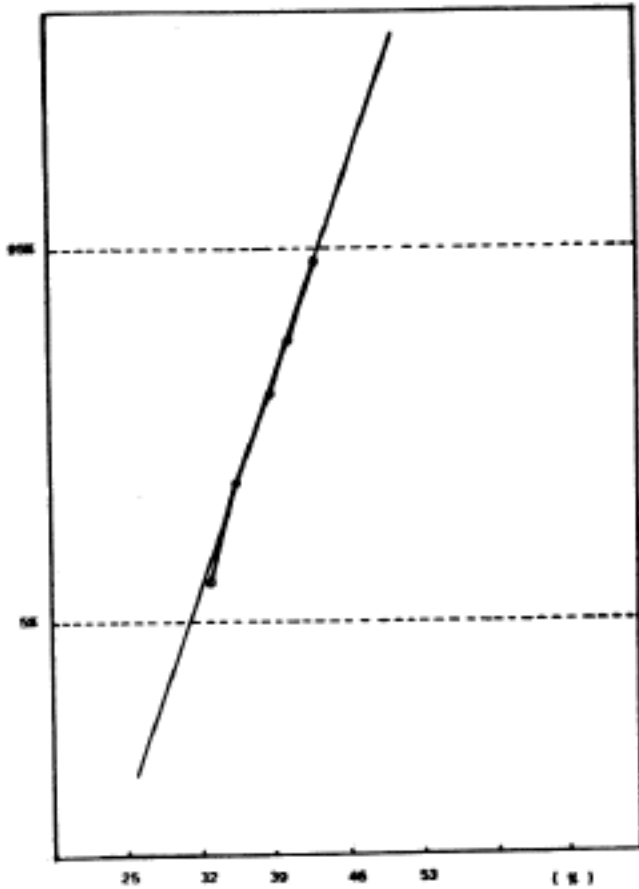


Fig. 5. Graphic presentation of Neumann line from the data of hematocrit on the normal probability paper.

의 경계치들에 대한 누적빈도를 이용하여 합성집단의 구성요소인 정상인 집단의 성원수를 절단정규분포의 성질을 이용한 작도법으로 추정한다. 이렇게 구한 성원수는 이 수에 대한 절단점들 사이에 있는 급수들의

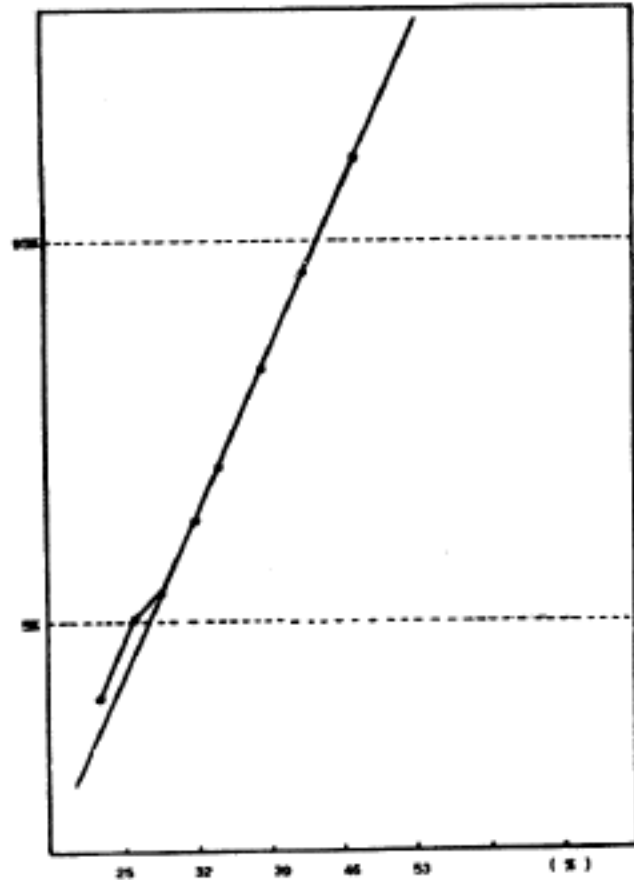


Fig. 6. Graphic presentation of Chung line from the data of hematocrit on the normal probability paper.

누적빈도들의 백분율이 확률지상에서 직선적 배열을 하는 최소의 수이다. 이 수가 결정되면 이 수에 대한 절단점을 양단으로 한 구간에 속하는 경계치들에 대한 누적백분율을 산출하여 정규확률지에 찍히고 이것들이

정하는 직선을 눈으로 보고 긋는다. 이 직선의 확률측도의 5%와 95%선들과 또는 2.5%와 97.5%선과 교차하는 점들을 찾아서 이에 해당하는 검사치들을 횡축에서 구하면 90% 또는 95%의 정상범위를 얻을 수 있다. 이 연구에 있어서는 Hoffmann의 시사에 의하여 90%의 범위를 구하였다(Fig. 2, 5참고).

(3) 정의 방법¹⁴⁾

① 이 검사치의 빈도표들을 이용하여 정상인들의 검사치들이 치우쳐 있는 쪽에서 모드(Mode)를 구한다. ② 모드까지의 누적빈도를 2배함으로서 합성집단의 정상인 부분의 검사수를 추정한다. ③ 전기방법에서와 같은 방법으로 누적빈도들의 추정한 검사수에 대한 백분율을 산출한다. ④ 이 백분율을 정규확률지에 옮겨 점찍는다. ⑤ 전기방법에 있어서와 마찬가지로 합성집단의 정상부분을 대표하는 점들에 맞는 직선을 그어서 전기방법에서 소개한 절차에 따라 90%의 정상범위를 구한다. 직선을 그을때는 누적백분율이 50%전후에 있는 점들에 무게를 더 많이 둔다(Fig. 3, 6참고).

성적 및 고안

이 연구에 채택된 검사항목들의 임상검사실 성적들을 위에서 기술한 3가지 통계학적 방법을 적용하여, 이 항목들에 관한 90%정상범위를 추정하여 보았다. 앞으로 각 검사항목에 관하여 저자들이 추정한 정상범위들과 다른학자들이 제시한 정상범위를 비교하면서, 각항목의 정상범위를 결정한 과정을 기술하려고 한다. 여기서 비교의 대상이 된 다른 학자들이 제시한 정상범위는, 정상인 사람을 대상으로 하여 얻은 성적들에서 구한 것과 저자와 같은 방법, 즉 Hoffmann의 변법을 이용한 박동²¹⁾의 성적이다.

1) 총 적혈구수

Table 2는 말초혈액의 적혈구수에 관하여 저자들이 추정한 한국인 성인 남녀의 정상범위들과 다른 학자들이 제시한 정상범위를 비교한 것이다. 저자들이 한국인 성인남자의 말초혈액의 적혈구 수에 관하여 각 방법에 의한 추정범위의 상한들은 $490 \sim 10^4 \times 10^4 / \text{mm}^3$ (이하 단위생략)으로서 김등²²⁾의 남자의 상한 490은 Neumann의 방법에 의한 추정범위와는 일치하나 Bauer¹⁵⁾의 남자의 620, 권⁷⁾의 남자의 590, 이⁴⁾의 남자의 600 및 김등²³⁾의 남자의 630보다는 낮다. 저자들이 추정한 남자의 정상범위의 하한들은 330~345 사이에 있으며 이것들은 권⁷⁾ 및 김등²⁴⁾이 추정한 남자의 하한 360

Table 2. Normal ranges of RBC count estimated by the present author and determined by others(Unit: $\times 10^4 / \text{mm}^3$)

Author and method	Normal range(Mean)	
	Male	Female
Present Author		
Hoffmann M.	330~560(440)	330~500(410)
Neumann M.	345~490(425)	330~470(400)
Chung M.	330~535(430)	315~480(395)
Bauer ¹⁵⁾ Classic M.	460~620(540)	420~540(480)
권 ⁷⁾ Classic M.	390~590(484)	320~570(432)
이 ⁴⁾ Classic M.	500~600	450~500
김등 ²²⁾ Classic M.	420~630	420~630
김등 ²⁴⁾ Classic M.	360~490(431)	

(Note: M, method)

보다 다소 낮고, Bauer¹⁵⁾의 남자의 460, 이⁴⁾의 남자의 500 및 김등²²⁾ 남자의 420보다 훨씬 낮다. 이런 결과는 한국인의 말초혈액의 총 적혈구 수가 일반적으로 낮은 데 기인한 것인지, 저자들이 이용한 재료가 좋지 못한 데 기인한 것인지 판단할 수가 없으나 이것이 규명될 때까지는 저자들이 추정한 범위를 우선 우리 검사실 정상치로 간주하는 것이 좋을 것 같다. 종합적으로 판단하면 한국인 성인 남자의 말초혈액의 총 적혈구수의 90% 정상범위는 350~550이라고 보는 것이 타당할 것 같다.

저자들이 한국인 성인여자의 말초혈액의 총 적혈구수에 관하여 각 방법에 의한 추정범위의 상한들은 470~500으로서 이⁴⁾의 여자의 상한인 500과는 별 차이가 없으나 권⁷⁾의 여자의 570, 김등²³⁾의 여자의 630 및 Bauer¹⁵⁾의 여자의 540보다 낮다. 또 저자들의 정상범위의 하한들은 315~330으로서 권⁷⁾의 여자의 320과는 별 차이가 없으나, Bauer¹⁵⁾와 김등²³⁾의 여자의 420 및 이⁴⁾의 여자의 450보다 훨씬 낮다. 이런 결과는 남자의 경우와 같이 그 원인은 잘 판단할 수 없으나 저자들이 추정한 정상범위를 우리 검사실의 정상치로 간주하는 것이 좋을 것 같다. 종합적으로 판단하면 한국인 성인여자의 말초혈액의 총 적혈구수의 정상범위는 330~500으로 정하는 것이 좋을 것 같다.

2) 혈색소량

Table 3은 말초혈액의 혈색소량에 관하여 저자들이 3가지 방법으로 추정한 한국인 성인 남녀의 정상범위

—설미영 외 2인 : 임상검사실 성적으로부터 여러가지 통계적 방법에 의하여 정한 몇가지 중요한 말초혈액의 정상치—

Table 3. Normal ranges of Hb estimated by the present author and determined by others(Unit: g/dl)

Author and method	Normal Range(Mean)	
	Male	Female
Present Author		
Hoffmann M.	12.0~15.8(13.9)	9.6~14.5(12.05)
Neumann M.	13.8~16.2(15.0)	10.6~14.2(12.5)
Chung M.	13.3~16.1(14.7)	10.5~14.1(12.3)
Coulter ¹⁶⁾ Classic M.	14.0~18.0(16.0)	12.0~16.0(14.0)
Bauer ¹⁵⁾ Classic M.	14.0~18.0(15.8)	11.5~16.0(13.9)
Wallach ⁷⁾ Classic M.	14.0~18.0(16.0)	12.0~16.0(14.0)
권 ⁷⁾ Classic M.	12.5~18.4(15.1)	10.5~15.9(13.6)
최 ⁹⁾ Classic M.	13.4~17.6(15.5)	11.1~15.1(13.1)
박등 ⁸⁾ Hoffmann M.	10.3~15.6(12.8)	10.3~13.5(11.8)
이 ⁴⁾ Classic M.	12.0~16.0(14.0)	11.0~15.0(12.5)
김등 ²⁾ Classic M.	13.0~17.0	
김등 ⁶⁾ Classic M.	10.5~15.0(13.0)	

about the symbols, refer to the foot-note of table 2

들과 다른 학자들이 제시한 정상범위를 비교한 것이다. 저자들이 한국인 성인 남녀의 말초혈액 적혈구수에 대해 각 방법에 의한 추정범위의 상하한들은 Neumann의 방법과 정의 방법에 의한 추정범위는 서로 일치하나, Hoffmann 방법에 의한 추정범위는 상한과 하한이 모두 남녀에서 위 두 방법에 의한 것보다 다소 낮다. 김등²⁾을 위시한 여러 학자들^{4,6,7,9)}이 보고한 한국인 성인 남녀의 정상범위의 상한과 하한들이 서로 다르기 때문에 일관하여 저자들의 성적과 비교하기 곤란하다. Hoffmann의 변법에 의하여 박등⁸⁾이 추정한 혈색소량의 정상범위는 남자가 10.3~15.6 g/dl(이하 단위생략) 여자가 10.3~13.5로 남녀 모두 저자들의 추정범위 보다 낮다. 그러나 최근 김등²⁾이 저자들이 시행한 방법인 자동혈구계산기를 이용하여 추정한 한국인 성인남자의 혈색소량의 정상범위는 남녀 모두 13~17인 것을 고려한다면 우리 검사실의 한국인 성인 남녀의 혈색소량의 정상범위는 남자는 13~16으로, 여자는 11~14로 정하는 것이 좋을 것 같다.

3) 적혈구용적

Table 4는 저자들이 상기 3가지 방법에 의하여 추정한 한국인 성인 남녀의 말초혈액의 적혈구 용적의 정상범위들과 여러학자들이 제시한 정상범위를 비교한 것이다.

저자들이 추정한 적혈구 용적의 정상범위의 하한은

28.2~31.2%(이하 단위생략) 및 28.2~30.6이고, 상한은 48.3~50.7 및 42.6~42.9이다. 김등²⁾을 위시한 여러 학자들^{4,6,7,9)}이 보고한 한국인 성인남녀의 정상범위의 상한과 하한들 사이에도 차이가 많아서 일률적으로 기술하기는 곤란하다. 박등⁸⁾이 Hoffmann의 변법에 의하여 추정한 한국인 성인남녀의 적혈구 용적의 정상범위는 남자가 30.1~46.2, 여자가 28.8~41.4로서 저자들이 추정한 정상범위와 거의 일치한다고 할 수 있다. 김등²⁾이 제시한 한국 건강인의 적혈구 용적의 정상범위는 남녀 모두 39~52이다. 이런 차이는 잘 알 수 없으나 총 적혈구수의 정상범위가 김등²⁾의 것이 박등⁸⁾과 저자들의 추정범위 보다 높은것을 고려한다면 저자들과 박등⁸⁾이 추정한 적혈구 용적의 정상범위가 김등²⁾ 보다 낮은것이 당연하다고 생각되나 그 원인은 잘 알 수 없다. 이상의 결과를 종합하면 우선 본검사실의 한국인 성인남녀의 적혈구용적의 정상범위는 남자는 31~49 여자는 29~43으로 정하는 것이 좋을 것 같다.

4) 평균 적혈구용적(MCV), 평균적혈구 혈색소량(MCH), 및 평균적혈구 혈색소 농도(MCHC)

Table 5~7은 저자들이 3가지 방법에 의하여 추정한 한국인 성인 남녀의 MCV, MCH 및 MCHC의 정상범위들과 여러학자들^{2,7,16,~19)}이 제시한 남녀의 정상범위를 비교한 것이다.

저자들이 추정한 남녀의 MCV 정상범위의 하한은

Table 4. Normal ranges of Hct estimated by the present author and determined by others

Author and method	Normal range(Mean)	
	Male	Female
Present Author		
Hoffmann M.	28.2~50.7(39.5)	28.2~42.9(35.5)
Neumann M.	31.2~48.9(40.1)	30.6~42.3(36.4)
Chung M.	29.4~48.3(40.5)	28.2~42.6(35.4)
Coulter ¹⁶⁾ Classic M.	42.0~52.0(47.0)	37.0~47.0(42.0)
Henry ¹⁸⁾ Classic M.	40.0~54.0	37.0~47.0
Wallach ¹⁷⁾ Classic M.	42.0~52.0(47.0)	37.0~47.0(42.0)
권 ⁷⁾ Classic M.	39.0~56.0(46.82)	35.0~48.0(41.36)
최 ⁹⁾ Classic M.	39.8~51.3(45.6)	34.1~45.1(39.6)
박동 ⁸⁾ Hoffmann M.	30.1~46.2(38.5)	28.8~41.4(34.5)
이 ⁴⁾ Classic M.	38.0~48.0(43.0)	34.0~44.0(39.0)
김등 ²⁾ Classic M.	39.0~52.0	
김등 ⁶⁾ Classic M.	35.0~48.0(42.0)	

About the symbols, refer to the foot-note of table 2

Table 5. Normal ranges of MCV estimated by present author and determined by others(Unit: μm^3)

Author and method	Normal range(Mean)	
	Male	Female
Present Author		
Hoffmann M.	84.2~98.8(91.5)	81.8~97.5(89.5)
Neumann M.	85.5~98.2(91.5)	85.6~96.5(91.1)
Chung M.	84.5~98.5(91.5)	81.8~97.5(89.5)
Coulter ¹⁶⁾ Classic M.	80.0~94.0(87.0)	81.0~89.0(90.0)
Henry ¹⁸⁾ Classic M.	80.0~96.0	90.0~96.0
Raphael ¹⁹⁾ Classic M.	75.0~95.0	
권 ⁷⁾ Classic M.	75.0~134.0(98.35)	70.0~124.0(97.25)
김등 ²⁾ Classic M.	91.0~96.0	

About the symbols, refer to the foot-note of table 2

84.2~85.5 μm^3 (이하 단위생략) 및 81.8~85.6이고, 상한은 98.2~98.9 및 96.5~97.5이다. 권⁷⁾이 보고한 한국인 남녀의 MCV의 정상범위는 각각 75~134 및 70~124로서 저자들이 추정한 것들보다 남녀 모두 정상범위의 하한은 낮고 상한은 높다. 그리고 김등²⁾이 보고한 한국인 남녀의 MCV의 정상범위는 91~96으로서 저자들이 추정한 정상범위보다 하한이 높고 상한은 낮다. 이런 차이는 현재로서는 잘 알 수 없다. 저자들이 추정한 MCV의 정상범위와 김등²⁾의 정상범위를 외국인들^{16, 18, 19)}의 정상범위와 비교한다면 한국인의 MCV

의 하한은 높고 상한은 거의 같다고 할 수 있다. 실제 한국인 남녀에 있어서 MCV의 하한이 외국인보다 낮은 것인지는 현재로서는 알 수 없으므로 앞으로 조사하여야 할 과제인 것이다. 이상의 결과에 의하여 우선 본 검사실의 한국인 성인 남녀의 MCV의 정상범위는 84~98 및 81~97로 정하는 것이 좋을 것 같다.

저자가 각 방법에 의하여 측정한 한국인 성인 남녀의 MCH의 정상범위의 하한은 27.6~28.3 pg(이하 단위생략) 및 23.8~27.8이고, 상한은 32.8~33.1 및 32.7~32.8로서 김등²⁾이 보고한 한국인 성인남녀의

—설미영 외 2인 : 임상검사실 성적으로부터 여러가지 통계적방법에 의하여 정한 몇가지 중요한 말초혈액의 정상치—

Table 6. Normal ranges of MCH estimated by the present author and determined by others(Unit: pg)

Author and method	Normal range(Mean)	
	Male	Female
Present Author		
Hoffmann M.	27.6~33.1(30.4)	26.8~32.8(29.8)
Neumann M.	28.3~32.8(30.5)	27.8~32.7(30.8)
Chung M.	27.9~33.1(30.5)	27.7~32.7(30.2)
Coulter ¹⁶⁾ Classic M.	27.0~31.0(29.0)	
Henry ¹⁸⁾ Classic M.	27.0~33.0	
Raphael ¹⁹⁾ Classic M.	27.0~32.0	
권 ⁷⁾ Classic M.	27.5~39.4(33.03)	27.5~42.4(32.44)
김동 ²⁾ Classic M.	27.0~33.0	

About the symbols, refer to the foot-note of table 2

Table 7. Normal ranges of MCHC estimated by the present author and determined by others(Unit: g/dl)

Author and method	Normal range(Mean)	
	Male	Female
Present Author		
Hoffmann M.	32.0~34.4(33.2)	31.7~34.4(33.1)
Neumann M.	32.4~34.4(33.4)	32.0~34.0(33.3)
Chung M.	32.5~34.5(33.5)	32.5~34.4(33.5)
Coulter ¹⁶⁾ Classic M.	33.0~37.0(35.0)	
Henry ¹⁸⁾ Classic M.	32.0~35.0	
Raphael ¹⁹⁾ Classic M.	30.0~35.0	
Wallach ¹⁷⁾ Classic M.	32.0~36.0(34.0)	
권 ⁷⁾ Classic M.	26.0~40.9(33.16)	27.5~37.9(32.50)
김동 ²⁾ Classic M.	32.0~36.0	

MCH의 정상범위와 또 Raphael¹⁹⁾과 Henry¹⁸⁾가 보고한 외국인 MCH의 정상범위와도 잘 일치한다. 그러나 권⁷⁾이 보고한 MCH의 정상범위의 하한은 저자가 추정한 정상범위의 하한과 김동²⁾의 하한과는 차이가 없으나 권⁷⁾의 정상범위의 상한은 저자 및 김동²⁾의 것보다 높다. 따라서 우선 본 검사실의 한국인 성인 남녀의 MCH의 정상범위는 27~33로 정하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

저자들이 각 방법에 의하여 추정한 한국인 성인 남녀의 MCHC의 정상범위의 하한은 32~32.5 g/dl(이하 단위 생략) 및 31.7~32.5이고, 상한은 34.4~34.5 및 34.0~34.4이다. 김동²⁾이 보고한 한국인 성인 남녀의 MCHC의 정상범위의 하한은 저자들이 추정한 하한

과 일치하나 김동²⁾의 상한은 저자들의 상한보다 높다. 권⁷⁾이 보고한 한국인 성인남녀의 MCHC의 정상범위의 하한은 저자들과 김동²⁾의 하한보다 낮고 권⁷⁾의 상한은 저자들과 김동²⁾의 상한보다 높다. Henry¹⁸⁾와 Wallach¹⁷⁾가 보고한 외국인 성인 남녀의 MCHC의 정상범위는 32~36으로 김동²⁾의 성적과 대동소이하나, Raphael¹⁹⁾등이 보고한 외국인 성인남녀의 MCHC의 정상범위는 30~35로서 김동²⁾, Henry¹⁸⁾ 및 Wallach¹⁷⁾들의 정상범위보다 상한과 하한이 다소 낮다. 이런 차이는 종족적인 차이인지 검사대상의 차이에 의한 것인지는 잘 알 수 없다. 따라서 우선 본 검사실의 한국인 성인 남녀의 MCHC의 정상범위는 저자들의 성적과 김동의 성적을 고려한다면 32~35로 정하는 것이 좋을 듯하다.

Table 8. Normal ranges of WBC count estimated by the present author and determined by others (Unit:/mm³)

Author and method	Normal range(Mean)	
	Male	Female
Present Author		
Hoffmann M.	3,800~10,200(7,000)	3,800~ 8,200(6,000)
Neumann M.	3,950~ 8,500(6,200)	4,300~ 5,600(5,000)
Chung M.	3,800~ 9,300(6,500)	3,900~ 7,800(5,800)
Coulter ¹⁶⁾ Classic M.	4,800~10,800(7,800)	
Henry ¹⁸⁾ Classic M.	4,500~11,000	
권 ⁷⁾ Classic M.	4,500~10,000(7,510)	3,500~10,400(7,525)
박동 ⁸⁾ Hoffmann M.	4,400~ 8,800(6,500)	
이 ⁴⁾ Classic M.	4,700~ 7,300(6,000)	
김등 ²⁾ Classic M.	4,000~10,000	

About the symbols, refer the foot note of table 2

Table 9. Normal ranges of platelet estimated by the present author and determined by others(Unit: × 10⁴/mm³)

Author and method	Normal range(Mean)	
	Male	Female
Present Author		
Hoffmann M.	16.7~46.3 (31.5)	17.5~42.0 (30.0)
Neumann M.	17.5~45.2 (30.0)	17.4~36.2 (27.0)
Chung M.	17.5~45.2 (31.5)	17.0~39.0 (28.0)
Coulter ¹⁶⁾ Classic M.	13.0~40.0	
Henry ¹⁸⁾ Classic M.	14.0~44.0	
Raphael ¹⁹⁾ Classic M.	15.0~44.0	
Wallach ¹⁷⁾ Classic M.	14.0~34.0	
김등 ²⁾ Classic M.	23.22~24.42(23.8)	
김등 ²⁾ Classic M.	15.0~40.0	

About the symbols, refer to the foot-note of table 2

5) 총 백혈구수

Table 8은 저자가 3가지 방법에 의하여 추정한 한국 인성인 남녀의 말초혈액의 총 백혈구수의 정상범위들과 여러학자들^{2,4,7,8,16,18)}이 제시한 정상범위를 비교한 것이다. 이 표를 보면 저자들이 추정한 한국인 성인남녀의 총 백혈구수의 하한은 3,800~3,950/mm³(이하 단위생략) 및 3,800~4,300이고, 상한은 8,500~10,200 및 5,600~8,200이다. 박동⁸⁾이 Hoffmann의 변법에 의하여 추정한 한국인 남녀의 총 백혈구수의 하한 4,400

은 저자들의 하한보다 높고, 박동⁸⁾의 상한 8,800은 저자들의 상한 보다 다소 낮다. 김등²⁾을 위시한 여러학자들^{4,7)}이 보고한 한국인 정상 남녀의 말초혈액의 총 백혈구수의 정상범위의 하한과 상한은 보고자에 따라 차이가 있어서 일괄하여 기술하기 곤란하다. 그러나 최근 본 검사실에서와 마찬가지로 자동분석기를 이용하여 측정된 김등²⁾과 이⁴⁾의 정상인의 성적을 고려하면 우선 본 검사실의 한국인 남녀의 총 백혈구수의 정상범위는 4,000~10,000 및 4,000~9,000으로 정하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

—설미영 외 2인 : 임상검사실 성적으로부터 여러가지 통계적 방법에 의하여 정한 몇가지 중요한 말초혈액의 정상치—

Table 10. Normal ranges of RDW estimated by the present author and determined by others(Unit: %)

Author and method	Normal range(Mean)	
	Male	Female
Present Author		
Hoffmann M.	11.8~14.0(12.9)	11.8~14.0(12.9)
Neumann M.	11.6~13.4(12.5)	11.6~13.3(12.4)
Chung M.	11.6~13.8(12.7)	11.6~13.3(12.5)
Coulter ¹⁶⁾ Classic M.	11.5~14.5(13.0)	

6) 총 혈소판수와 RDW

Table 9는 저자들이 각 방법에 의하여 추정한 한국인 성인 남녀의 총 혈소판수의 정상범위들과 여러학자들^{2,3,16-19)}이 제시한 정상범위를 비교한 것이다. 이 표에서 보면 저자가 각 방법에 의하여 추정한 남녀의 총 혈소판수의 하한은 16.7~17.5만/mm³(이하 단위생략) 및 17.0~17.5만이고, 상한은 45.2~46.3만 및 36.2~42만이다. 김동²⁾이 보고한 한국인 남자와 Henry¹⁸⁾을 위시한 일부학자들^{17,19)}이 제시한 외국인 남녀 총 혈소판수의 정상범위의 하한 13~15만은 저자들의 하한보다 낮고 그들의 상한 34만~44만은 저자들의 상한보다 약간 낮다. 이런 차이는 잘 알수 없으나 우선 본 검사실의 총 혈소판수의 정상범위는 남자는 17만~45만, 여자는 17만~42만이 적당할 것 같다. Table 10은 저자가 각 방법에 의하여 측정된 한국인 성인남녀의 RDW의 정상범위로서 하한은 11.6~11.8%(이하 단위생략) 및 11.6~11.8이고, 상한은 13.4~14.0 및 13.3~14.0이다. 한국인 성인 남녀의 RDW의 정상범위에 관한 보고는 없으므로 저자들의 성적과 비교할 수는 없다. 그러나 Coulter¹⁶⁾에서 제시한 외국인 성인남녀의 RDW는 11.5~14.5로 저자들의 성적보다 상한이 다소 높다. 따라서 한국인 성인 남녀의 RDW. 정상범위는 11.5~14.0가 적당할 것이라고 생각한다.

요 약

저자들은 위에서 소개한 Hoffmann, Neumann 및 정의방법들에 의하여 검사실 성적으로부터 몇개의 중요한 혈액학적 검사항목의 정상범위를 추정하고, 나아가서 이것들을 평가하여 본 검사실의 성인남녀의 정상범위를 다음과 같이 결정하였다.

1) 총 적혈구수는 남자가 350만~550만/mm³, 여자가 330만~500만/mm³이다.

2) 혈색소량은 남자가 13~16 gm/dl, 여자가 11~14 gm/dl이다.

3) 적혈구용적은 남자가 31~49%, 여자가 29~43%이다.

4) MCV는 남자가 84~98 μm^3 , 여자가 81~97 μm^3 이고, MCH는 남녀모두 27~33 pg이며, MCHC는 남녀모두 32~35 gm/dl이다.

5) 총 백혈구수는 남자가 4,000~10,000/mm³, 여자가 4,000~9,000/mm³이다.

6) 총 혈소판수는 남자가 17만~45만/mm³, 여자가 17만~42만/mm³이다.

7) RDW는 남녀모두 11.5~14%이다.

위에 제시한 정상범위는 이 연구에 이용한 통계학적 방법으로 90%범위에 해당하는 한계값으로부터 유도한 것이지만 실제로는 95%범위로 간주하여도 무방할 것이다.

REFERENCES

- 1) 김상인, 조한익, 박명희 : 한국인 정상치에 관한 연구. *Postgraduate Medical Digest* 4:242, 1976
- 2) 김상인, 조한익, 박명희 : 서울대학교 병원 임상검사종목 및 참고치. *대한의학협회지* 23:309, 1980
- 3) 김상인, 조한익 : 한국인의 정상혈액상. *대한병리학회지* 4:17, 1970
- 4) 이삼열 : 적혈구와 백혈구의 정상치에 관하여. *대한의학협회지* 19:123, 1976
- 5) 김상인, 최명희, 최정숙 : 혈소판 산정에 관한 검색. *대한혈액학회잡지* 4:25, 1971
- 6) 김순호, 정승환, 김철주 : 한국인 혈액상의 정상치에 관한 연구. *부산의대잡지* 11:55, 1971
- 7) 권이혁 : 한국인 혈액에 관한 연구. *서울대논문집(의약계)* 2:116, 1959

- 8) 박숙자, 조상호, 이삼열 : *Hoffmann* 법으로 처리하여 얻은 몇몇 혈액학적 검사의 정상치 범위에 관하여. *대한혈액학회지* 10:1, 1975
- 9) 최문희 : *대한혈액학회지* 8:40, 1973
- 10) Hoffmann RG: *Statistics in the practice of medicine. JAMA* 185:864, 1963
- 11) Waid M, Sparapani A, Berry RE: *The range of clinical chemistry. Am J Clin Path* 42:133, 1964
- 12) Neumann GJ: *Determination of normal ranges from routine laboratory data. Clin Chem* 14:979, 1968
- 13) Sparapani A, Berry RE: *The range of normal values in the quality control of clinical chemistry. Am J Clin Path* 42:133, 1964
- 14) 정창수 : 임상검사실 성적으로 부터 여러가지 통계적 방법들에 의하여 정한 몇가지 중요한 혈액화학의 정상치들. *중양의학* 30:5, 1976
- 15) Bauer JD: *Clinical laboratory methods. 9th edition. St Louis, CV Mosby, 1982 p. 186.*
- 16) Instruction manual for the Coulter Counter. *Model S-Plus II ISSUE C: July, 1982*
- 17) Wallach J: *Interpretation of diagnostic tests. 3rd edition. Boston, Little Brown and Company, 1978, p 6*
- 18) Henry JB: *Clinical diagnostics and management by laboratory methods. 16th edition. Philadelphia, WB Saunders, 1979, p 912*
- 19) Raphael SS: *Lynch's medical laboratory technology. 4th edition. Philadelphia, WB Saunders, 1983, p 698*
- 20) 정창수 : 정상범위(한계)론. *인간과학* 5:227, 1981

Abstract

Estimation of Several Normal Values of Peripheral Blood from Clinical Laboratory Data by Various Statistical Methods

Mee Young Sol, M.D., Eun Yup Lee, M.D.
and Soon Ho Kim, M.D.

Department of Clinical Pathology, College of
Medicine, Busan National University,
Busan Korea

It is desirable for each clinical laboratory to have its own normal values. The easy way to obtain them was to utilize the routine laboratory test results.

Among the various statistical methods proposed for above purpose, the authors chose three statistical methods, such as Hoffmann, Neumann and Chung's methods. And by applying these methods, the authors estimated normal ranges from the laboratory data of Korean adult on hematological items measured by the Coulter Counter Model S-Plus II furnished by the clinical laboratory of

the Busan National University Hospital from Jan. 1983, to August, 1983.

The 95% normal ranges established by the authors were summarized as follows:

- 1) Total mean RBC count of male was $350 \times 10^4 / \text{mm}^3$, and that of female was $330 \times 10^4 / \text{mm}^3$.
- 2) The hemoglobin of male was 13~16 gm/dl, and that of female was 11~14 gm/dl.
- 3) The hematocrit of male was 31~49%, and that of female was 29~43%.
- 4) The MCV of male was $84 \sim 98 \mu\text{m}^3$, and that of female was $81 \sim 97 \mu\text{m}^3$. The MCH of male and female was 27~33 pg, and the MCHC of both male and female were 32~35 gm/dl.
- 5) The total WBC count of male was 4,000~10,000/ mm^3 , and that of female was 4,000~9,000/ μm^3 .
- 6) The total platelet count of male was $17 \times 10^4 \sim 45 \times 10^4 / \text{mm}^3$, and that of female was $17 \times 10^4 \sim 42 \times 10^4 / \text{mm}^3$.
- 7) The red cell distribution width of male and female was 11.5~14%.