

국내 헌혈지원자에서의 혈색소 분포

김선형¹ · 김명희² · 김문정³ · 박규은³ · 황유성² · 김현경⁴ · 이상원⁴ · 신영학⁴ · 임영애⁵

제주대학교병원 진단검사의학과¹, 한마음혈액원², 대한적십자사 혈액관리본부³,
질병관리본부 혈액안전감시과⁴, 아주대학교 의과대학 진단검사의학교실⁵

= Abstract =

The Hemoglobin Distribution of Korean Blood Donors

Sun Hyung Kim¹, Myung Hee Kim², Moon Jung Kim³, Quehn Park³, Yoo-Sung Hwang²,
Hyun-Gyung Kim⁴, Sang Won Lee⁴, Young Hack Shin⁴, Young Ae Lim⁵

Department of Laboratory Medicine, Jeju National University Hospital¹, Jeju, Hanmaeum Blood Center²,
Gwacheon, Blood Service Headquarters, Korean Red Cross³, Seoul,
Division of Human Blood Safety Surveillance, Korea Centers for Disease Control and Prevention⁴, Cheongwon,
Department of Laboratory Medicine, Ajou University School of Medicine⁵, Suwon, Korea

Background: The current donor selection criteria need to be revised to ensure a reliable blood supply and for donor protection. This study was conducted to analyze the distribution of hemoglobin (Hb) levels of blood donors and to estimate the change of eligible donors when using the revised Hb criterion.

Methods: The Hb levels of all the blood donors who visited the Korean Red Cross Blood Center (KRCBC) between November 9th, 2010 and November 15th, 2010 were measured with a portable hemoglobinometer (HemoCue). The Hb levels of all the eligible donors and some of the deferred donors who visited the Hanmaeum Blood Center (HBC) from April 26th, 2010 to April 30th, 2010 and from November 9th, 2010 to November 15th, 2010 were measured with a portable hemoglobinometer (Hemo_Control).

Results: A total of 7,521 donors (6,500 eligible donors and 1,021 deferred donors) were enrolled. The donation eligibility rate at the KRCBC, which is where all the donors were examined, was 84.2% (3,409/4,049) and the deferral rate was 15.8% (640/4,049). The percent of blood donors whose Hb level was less than 12.5 g/dL was 2.1% of the men (44/2,145) and 34.9% of the women (664/1,904), respectively. The percent of female deferred donors with a Hb level of 12.0~12.4 g/dL was 19.3% (109/564) and the percent of male eligible donors with a Hb level of 12.5~12.9 g/dL was 2.6% (54/2,069). At the HBC, and with some deferred donors being excluded, the deferral rate of males and females was 2.0% (36/1,799) and 20.6% (345/1,673), respectively.

Conclusion: About 20% of the female deferred donors could be expected to participate when a less strict Hb criterion (≥ 12.0 g/dL) is applied. This study is thought to be helpful in order to determine the number of donors according to the Hb criteria and to create improved criteria. (**Korean J Blood Transfus 2011;22:151-160**)

Key words: Donor, Criteria, Hemoglobin, Korean

접수일 : 2011년 7월 10일, 수정일 : 2011년 8월 10일, 승인일 : 2011년 8월 10일

책임저자 : 임 영 애 442-721 경기도 수원시 영통구 원천동 산5 아주대학교 의과대학 진단검사의학교실

TEL: 031) 219-5786, FAX: 031) 219-5778, E-mail: limyoung@ajou.ac.kr

본 연구과제는 질병관리본부 학술연구용역사업(2010-E34002-00)의 지원에 의해 이루어졌음.

서론

헌혈자 선별기준이란 헌혈자와 수혈자의 안전을 고려하면서도 혈액수급이 안정적으로 이루어질 수 있도록 정해져야 하며, 대부분 각 나라의 헌혈자 선별기준은 각 국의 여건과 인종에 따라 합의하여 정해진 부분이 많다. 국내의 혈액수급 상태도 변화하고 있는데, 고령화 사회로 진입함에 따라 주요 헌혈 연령층인 10대, 20대의 수는 감소하는 반면 혈액 수요는 증가하고 있으며, 이에 안정적인 혈액 수급이 이루어지도록 현행의 헌혈자 선별기준의 개선에 대한 필요성이 제기되어왔다.

현재 우리나라의 헌혈자 선별기준 중 혈색소(헤마토크릿, 비중 포함)의 기준은 성별 구분 없이 헌혈의 종류에 따라 정해져 있는데 320 mL 또는 400 mL 전혈 1단위의 경우 혈색소(Hb) ≥ 12.5 g/dL (\geq Hct 38%, 비중 ≥ 1.053), 혈장성분헌혈이나 혈소관성분헌혈의 경우 Hb ≥ 12.0 g/dL (비중 ≥ 1.052), 두단위적혈구성분헌혈의 경우 Hb ≥ 14.0 g/dL으로 정해져 있다. 헌혈부적격자의 사유별 분포를 조사했을 경우 저혈색소량 또는 저비중이 부적격 사유 중 가장 많은 부분을 차지하는데, 2006년 권 등의 보고에 의하면,¹⁾ 1995년부터 2005년까지 11년간 대한적십자사 혈액원의 헌혈지원자중 부적격자에 대한 사유별 분포를 살펴보았을 때 전체 부적격 사유 중 혈액 저비중이 가장 높은 빈도(평균 39%)를 보였다. 2008년과 2009년의 대한적십자사 혈액원의 헌혈지원자를 분석했을 때에도,^{2,3)} 헌혈 부적격률은 각각 19.7%와 19.4%였으며, 부적격자 중 42.8% (헌혈지원자의 8.4%)와 45.3% (헌혈지원자의 8.8%)가 저비중 또는 저혈색소량으로 인한 경우였다. 성별 분포를 보면, 2009년 대한적십자사 혈액원의 헌혈지원자 중 저비중 또는 저혈색소량으로 인한 부적격자의

비율이 남성은 헌혈지원자의 0.9%인 반면에 여성은 헌혈지원자의 24.4%였으며, 헌혈 부적격자 중에서는 남성은 8.2%인 반면에 여성은 69.4%나 되었다.³⁾

이에 따라 특히 여성 헌혈지원자에서의 높은 헌혈 부적격률의 원인이 되는 현재의 혈색소 선별기준을 헌혈자의 안전을 침해하지 않는 범위에서 적절하게 개선할 필요성이 있다고 판단되었다. 이에 저자들은 2010년 질병관리본부 학술용역사업으로 ‘국내 헌혈자 선별기준 개선을 위한 연구’를 시행하면서 공급혈액원에 방문하는 헌혈지원자들의 혈색소 수치의 분포를 분석하여 혈색소에 대한 헌혈자 선별 기준이 변경되었을 때 예상 헌혈자 증감 수를 산출하려 하였다. 그러나 국내에는 아직 헌혈지원자에서의 혈색소 수치 분포에 대한 자료가 없는 실정으로 이의 산출이 불가능하였다. 따라서 본 연구에서는 국내 헌혈지원자에서의 혈색소 수치 분포를 조사하여 혈색소 기준을 현재보다 강화 또는 완화시키는 데 따른 헌혈자의 증가 또는 감소되는 수를 추정하는데 도움이 되는 자료를 제시하고자 하였다.

대상 및 방법

현재 국내의 공급혈액원 기능을 담당하고 있는 대한적십자사 혈액원(Korean Red Cross Blood Center, KRCBC)과 한마음혈액원(Hanmaeum Blood Center, HBC)에 방문한 헌혈지원자들을 대상으로 하였다.

대한적십자사 혈액원의 경우는 2010년 11월 9일부터 15일까지 일주일 동안 서울 지역의 서부, 동부 및 남부 혈액원의 헌혈의 집을 방문한 모든 헌혈지원자를 대상으로 하였으며, 총 4,049명이었다. 이들은 조사 기간 동안 헌혈할 의사를 가지고 헌혈의 집을 방문한 모든 사람이 해당되며, 최

종적으로 헌혈을 한 사람들 뿐 아니라 BISS (Blood Information Sharing System, 혈액정보공유 시스템) 조회나 문진상 헌혈 부적격으로 판정된 사람들도 모두 포함되었다. 모든 헌혈지원자의 손가락 끝 천자를 통한 모세혈관 혈액을 이용해 두 개의 파장으로 흡광도를 측정하는 방법으로 혈색소를 측정하였으며, 휴대용 혈색소측정기 HemoCue (HemoCue AB, Ängelholm, Sweden)를 사용하였다. 이를 위하여 대한적십자사 연구윤리 심의위원회에 연구계획서를 제출하고 심의를 요청하여 승인이 된 후에 실시하였다.

한마음혈액원(HBC)의 경우는 두 차례에 걸쳐 조사하였으며, 그 기간은 2010년 4월 26일부터 30일까지의 5일간(1차)과 2010년 11월 9일부터 15일까지의 일주일간(2차)이었다. 대상자 수는 1차 1,294명, 2차 2,178명으로 총 3,472명이었다. 조사 기간 동안 서울과 경기도에 위치한 한마음혈액원의 모든 헌혈카페를 방문한 헌혈지원자를 대상으로 하였는데 그 중 최종적으로 헌혈한 헌혈적격자는 모두 포함되었으나, 헌혈하고자 방문했으나 BISS조회나 문진상 헌혈 부적격으로 판정 받은 사람들 중 일부는 누락되었다. 누락된 사람들은 헌혈 부적격 판정을 받은 후 혈색소 측정을 하기 전에 헌혈카페를 나간 사람들이며, 이러한 누락 과정은 임의적이었다. 헌혈지원자의 혈색소

를 손가락 끝 천자를 통한 모세혈관 혈액을 이용해 광도 측정 방법으로 휴대용 혈색소측정기 Hemo_Control (EKF-diagnostic, Barleben, Germany)로 측정하였다.

결 과

조사대상이 된 헌혈지원자 7,521명 중 헌혈적격자로 판단되어 헌혈한 사람은 6,500명이었고, 헌혈부적격자로 판단된 사람은 1,021명이었으며, 헌혈부적격자는 전체 헌혈지원자의 13.6%를 차지하였다. 헌혈자 6,500명의 성별 분포는 남성 3,832명과 여성 2,668명이었다. 헌혈 종류별 헌혈자 수는 전혈 헌혈자가 5,295명, 혈소판 성분헌혈자가 410명, 혈장 성분헌혈자가 795명이었다 (Table 1). 헌혈 부적격자의 경우는 총 1,021명 (100.0%) 중 남성 112명(11.0%), 여성 909명(89.0%)으로 여성이 훨씬 많은 것으로 나타났다.

대한적십자사 혈액원과 한마음혈액원을 나눠서 각각의 헌혈지원자의 분포를 보면, 대한적십자사 혈액원의 경우는 혈색소를 측정한 헌혈지원자 4,049명(헌혈자 3,409명, 헌혈부적격자 640명)은 헌혈할 의사를 가지고 헌혈의 집을 방문한 모든 이들을 대상으로 한 것이며, 실제 헌혈자 외에도 헌혈 부적격으로 판정된 사람들도 모두 포함

Table 1. Distribution of donation type

| | Male | | Female | | Total | |
|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | N | % | N | % | Total | % |
| 320 WB | 456 | 11.9 | 1,883 | 70.6 | 2,339 | 36.0 |
| 400 WB | 2,510 | 65.5 | 446 | 16.7 | 2,956 | 45.5 |
| LRSDP | 378 | 9.9 | 32 | 1.2 | 410 | 6.3 |
| PLA-P | 488 | 12.7 | 307 | 11.5 | 795 | 12.2 |
| Total | 3,832 | 100.0 | 2,668 | 100.0 | 6,500 | 100.0 |

Abbreviations: WB, whole blood; LRSDP, leukocyte-reduced apheresis platelets; PLA-P, apheresis plasma.

Table 2. Distribution of donation type of KRCBC

| | Male | | Female | | Total | |
|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | N | % | N | % | Total | % |
| 320 WB | 326 | 15.8 | 939 | 70.1 | 1,265 | 37.1 |
| 400 WB | 1296 | 62.6 | 139 | 10.4 | 1,435 | 42.1 |
| LRSDP | 99 | 4.8 | 8 | 0.6 | 107 | 3.1 |
| PLA-P | 348 | 16.8 | 254 | 19.0 | 602 | 17.7 |
| Total | 2,069 | 100.0 | 1,340 | 100.0 | 3,409 | 100.0 |

Abbreviations: KRCBC, Korean Red Cross Blood Center; See Table 1.

되었다. 헌혈자 3,409명 중 남성은 2,069명, 여성은 1,340명으로 나타났으며, 헌혈 종류별 헌혈자 수는 전혈 헌혈자가 2,700명, 혈소판 성분헌혈자가 107명, 혈장 성분헌혈자는 602명이었다(Table 2). 헌혈자들의 혈색소 평균±표준편차(최소~최대)는 14.4±1.36 g/dL (11.2~20.0 g/dL)이었고, 남성 헌혈자와 여성 헌혈자의 혈색소 값은 각각 15.1±1.13 g/dL (11.6~19.0 g/dL), 13.2±0.76 g/dL (11.2~20.0 g/dL)이었다. 헌혈자 3,409명 중에 혈색소 수치가 12.5 g/dL 미만인 헌혈자는 191명 (5.6%)이었으며, 이들은 대부분 혈장 또는 혈소판 성분헌혈자였으나 전혈 헌혈자도 17명 포함되었다. 이 전혈 헌혈자의 경우는 혈색소 측정기에서는 12.5 g/dL 미만의 수치를 보였으나, 황산구리법을 이용한 비중 측정시에는 전혈 헌혈에 적합하다고 판단된 자들로 추정된다. 전체 헌혈자 중 혈색소 수치가 12.5 g/dL 이상 13.0 g/dL 미만의 헌혈자는 12.3% (421/3,409), 13.0 g/dL 이상 18.0 g/dL 미만의 헌혈자는 81.8% (2,788/3,409)를 차지하였으며, 18.0 g/dL 이상인 헌혈자도 9명으로 헌혈자의 0.3%를 차지하였다. 특히 12.5 g/dL 이상 13.0 g/dL 미만인 남성 헌혈자는 54명으로 남성 헌혈자의 2.6%를 차지하였다(Table 3).

대한적십자사 혈액원의 헌혈부적격자는 총 640명으로 전체 헌혈지원자 중 헌혈부적격자의

비율은 15.8% (640/4,049)였으며, 남성이 3.5% (76/2,145)인데 반해 여성은 29.6% (564/1,904)로 여성이 월등히 많았다. 헌혈부적격자들의 혈색소 평균±표준편차(최소~최대)는 12.1±1.32 g/dL (8.2~18.7 g/dL)이었고, 남성 헌혈부적격자와 여성 헌혈부적격자의 혈색소 평균은 각각 14.1 g/dL, 11.8 g/dL이었다. 헌혈부적격자 중에 혈색소 수치가 10.0 g/dL 미만인 사람도 10명(1.6%) 있었으며 이들은 모두 여성이었다. 혈색소 수치별로 구분했을 때, 헌혈부적격자가 가장 많은 구간은 11.5 g/dL 이상 12.0 g/dL 미만 구간으로 이 구간에 속한 사람들의 비율은 남성 15.8% (12/76), 여성 37.4% (211/564)였다. 혈색소 12.0 g/dL 이상 12.5 g/dL 미만인 사람이 전체 헌혈지원자와 헌혈 부적격자 중에서 차지하는 비율은 남성에서 각각 1.2% (25/2,145)와 9.2% (7/76)였으며, 여성에서 각각 14.5% (277/1,904)와 19.3% (109/564)였다. 전혈 헌혈 기준인 혈색소 12.5 g/dL 이상에 해당하는 헌혈 부적격자들의 비율은 남성에서 67.1% (51/76), 여성에서 12.8% (72/564)로 나타났다 (Table 3).

한마음혈액원의 경우는 두 차례에 걸쳐 혈색소를 측정하였으며, 헌혈지원자 중 헌혈자는 모두 포함하였으나, 대한적십자사 혈액원의 자료와 달리 헌혈부적격자로 판정된 자들 중에서 일부가

Table 3. Distribution of hemoglobin levels in blood donors who had visited KRCBC

| Hb (g/dL) | Deferred donors | | | | | | Accepted donors | | | | | | Total blood donors | | | | | | | |
|--------------|-----------------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Male | | Female | | Total | | Male | | Female | | Total | | Male | | Female | | Total | | | |
| | N | % | N | % | Total | % | N | % | N | % | Total | % | N | % | N | % | Total | % | | |
| 7.0~7.9 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 8.0~8.9 | 0 | 0.0 | 3 | 0.5 | 3 | 0.5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 3 | 0.2 | 3 | 0.1 | 3 | 0.1 |
| 9.0~9.9 | 0 | 0.0 | 7 | 1.2 | 7 | 1.1 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 7 | 0.4 | 7 | 0.2 | 7 | 0.2 |
| 10.0~10.9 | 2 | 2.6 | 57 | 10.1 | 59 | 9.2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 0.1 | 57 | 3.0 | 59 | 1.5 | 59 | 1.5 |
| 11.0~11.4 | 4 | 5.3 | 105 | 18.6 | 109 | 17.0 | 0 | 0.0 | 2 | 0.1 | 2 | 0.1 | 4 | 0.2 | 107 | 5.6 | 111 | 2.7 | 111 | 2.7 |
| 11.5~11.9 | 12 | 15.8 | 211 | 37.4 | 223 | 34.8 | 1 | 0.0 | 2 | 0.1 | 3 | 0.1 | 13 | 0.6 | 213 | 11.2 | 226 | 5.6 | 226 | 5.6 |
| 12.0~12.4 | 7 | 9.2 | 109 | 19.3 | 116 | 18.1 | 18 | 0.9 | 168 | 12.5 | 186 | 5.5 | 25 | 1.2 | 277 | 14.5 | 302 | 7.5 | 302 | 7.5 |
| 12.5~12.9 | 0 | 0.0 | 21 | 3.7 | 21 | 3.3 | 54 | 2.6 | 367 | 27.4 | 421 | 12.3 | 54 | 2.5 | 388 | 20.4 | 442 | 10.9 | 442 | 10.9 |
| 13.0~13.4 | 1 | 1.3 | 23 | 4.1 | 24 | 3.8 | 90 | 4.3 | 343 | 25.6 | 433 | 12.7 | 91 | 4.2 | 366 | 19.2 | 457 | 11.3 | 457 | 11.3 |
| 13.5~13.9 | 5 | 6.6 | 12 | 2.1 | 17 | 2.7 | 153 | 7.4 | 251 | 18.7 | 404 | 11.9 | 158 | 7.4 | 263 | 13.8 | 421 | 10.4 | 421 | 10.4 |
| 14.0~14.4 | 6 | 7.9 | 4 | 0.7 | 10 | 1.6 | 242 | 11.7 | 126 | 9.4 | 368 | 10.8 | 248 | 11.6 | 130 | 6.8 | 378 | 9.3 | 378 | 9.3 |
| 14.5~14.9 | 9 | 11.8 | 6 | 1.1 | 15 | 2.3 | 353 | 17.1 | 49 | 3.7 | 402 | 11.8 | 362 | 16.9 | 55 | 2.9 | 417 | 10.3 | 417 | 10.3 |
| 15.0~15.4 | 11 | 14.5 | 3 | 0.5 | 14 | 2.2 | 350 | 16.9 | 21 | 1.6 | 371 | 10.9 | 361 | 16.8 | 24 | 1.3 | 385 | 9.5 | 385 | 9.5 |
| 15.5~15.9 | 8 | 10.5 | 0 | 0.0 | 8 | 1.3 | 346 | 16.7 | 5 | 0.4 | 351 | 10.3 | 354 | 16.5 | 5 | 0.3 | 359 | 8.9 | 359 | 8.9 |
| 16.0~16.4 | 4 | 5.3 | 2 | 0.4 | 6 | 0.9 | 231 | 11.2 | 4 | 0.3 | 235 | 6.9 | 235 | 11.0 | 6 | 0.3 | 241 | 6.0 | 241 | 6.0 |
| 16.5~16.9 | 3 | 3.9 | 1 | 0.2 | 4 | 0.6 | 137 | 6.6 | 1 | 0.1 | 138 | 4.0 | 140 | 6.5 | 2 | 0.1 | 142 | 3.5 | 142 | 3.5 |
| 17.0~17.4 | 2 | 2.6 | 0 | 0.0 | 2 | 0.3 | 59 | 2.9 | 0 | 0.0 | 59 | 1.7 | 61 | 2.8 | 0 | 0.0 | 61 | 1.5 | 61 | 1.5 |
| 17.5~17.9 | 1 | 1.3 | 0 | 0.0 | 1 | 0.2 | 27 | 1.3 | 0 | 0.0 | 27 | 0.8 | 28 | 1.3 | 0 | 0.0 | 28 | 0.7 | 28 | 0.7 |
| 18.0≤ | 1 | 1.3 | 0 | 0.0 | 1 | 0.2 | 8 | 0.4 | 1 | 0.1 | 9 | 0.3 | 9 | 0.4 | 1 | 0.1 | 10 | 0.2 | 10 | 0.2 |
| Total | 76 | 100.0 | 564 | 100.0 | 640 | 100.0 | 2,069 | 100.0 | 1,340 | 100.0 | 3,409 | 100.0 | 2,145 | 100.0 | 1,904 | 100.0 | 4,049 | 100.0 | 4,049 | 100.0 |

Abbreviations: See Table 2.

누락된 자료를 보였다. 혈색소 수치를 측정한 이들은 헌혈자 3,091명과 헌혈부적격자 381명이었으며, 헌혈부적격자는 헌혈지원자 중 11.0%를 차지하였다. 헌혈자 3,091명 중 남성은 1,763명, 여성은 1,328명이었으며, 헌혈 종류별 헌혈자 수는 전혈 헌혈자가 2,595명, 혈소판 성분헌혈자가 303명, 혈장 성분헌혈자가 193명이었다(Table 4).

한마음혈액원 헌혈자들의 혈색소 평균±표준편차(최소~최대)는 14.3±1.25 g/dL (12.0~18.1 g/dL)였고, 남성 헌혈자와 여성 헌혈자의 혈색소 평균±표준편차(최소~최대)는 각각 15.1±1.07 g/dL (12.1~18.1 g/dL), 13.4±0.74 g/dL (12.0~17.0 g/dL)

였다. 헌혈자 3,091명 중에 혈색소 수치가 12.5 g/dL 미만인 헌혈자는 27명(0.9%)으로 이들은 모두 혈장 또는 혈소판 성분헌혈자였다. 혈색소 수치가 12.5 g/dL 이상 13.0 g/dL 미만의 헌혈자는 378명으로 전체 헌혈자의 12.2%를 차지하였고, 13.0 g/dL 이상 18.0 g/dL 미만의 헌혈자는 2,673명(헌혈자의 86.5%)이었으며, 18.0 g/dL 이상인 헌혈자도 13명(헌혈자의 0.4%)으로 나타났다. 헌혈 부적격자는 자료에 포함된 381명 중 남성이 36명, 여성이 345명으로 대한적십자사 혈액원과 같이 여성이 월등히 많은 것으로 나타났으며, 헌혈지원자 중 헌혈부적격자의 비율은 남성 2.0%

Table 4. Distribution of donation type of HBC

| | Male | | Female | | Total | |
|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | N | % | N | % | Total | % |
| 320 WB | 130 | 7.4 | 944 | 71.1 | 1,074 | 34.7 |
| 400 WB | 1,214 | 68.9 | 307 | 23.1 | 1,521 | 49.2 |
| LRSDP | 279 | 15.8 | 24 | 1.8 | 303 | 9.8 |
| PLA-P | 140 | 7.9 | 53 | 4.0 | 193 | 6.3 |
| Total | 1,763 | 100.0 | 1,328 | 100.0 | 3,091 | 100.0 |

Abbreviations: HBC, Hanmaeum Blood Center; See Table 1.

Table 5. Distribution of hemoglobin levels in blood donors who had visited HBC

| Hb (g/dL) | Deferred donors | | | | | | Accepted donors | | | | | | Total blood donors | | | | | | | |
|-----------|-----------------|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|-------|--------|-------|-------|-------|--------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Male | | Female | | Total | | Male | | Female | | Total | | Male | | Female | | Total | | | |
| | N | % | N | % | Total | % | N | % | N | % | Total | % | N | % | N | % | Total | % | | |
| 7.0~7.9 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 8.0~8.9 | 0 | 0.0 | 3 | 0.9 | 3 | 0.8 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 3 | 0.2 | 3 | 0.1 | 3 | 0.1 |
| 9.0~9.9 | 1 | 2.8 | 5 | 1.4 | 6 | 1.6 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 0.1 | 5 | 0.3 | 6 | 0.2 | 6 | 0.2 |
| 10.0~10.9 | 1 | 2.8 | 26 | 7.5 | 27 | 7.1 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 0.1 | 26 | 1.6 | 27 | 0.8 | 27 | 0.8 |
| 11.0~11.4 | 0 | 0.0 | 39 | 11.3 | 39 | 10.2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 39 | 2.3 | 39 | 1.1 | 39 | 1.1 |
| 11.5~11.9 | 2 | 5.6 | 101 | 29.3 | 103 | 27.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 0.1 | 101 | 6.0 | 103 | 3.0 | 103 | 3.0 |
| 12.0~12.4 | 2 | 5.6 | 75 | 21.7 | 77 | 20.2 | 9 | 0.5 | 18 | 1.4 | 27 | 0.9 | 11 | 0.6 | 93 | 5.6 | 104 | 3.0 | 104 | 3.0 |
| 12.5~12.9 | 0 | 0.0 | 13 | 3.8 | 13 | 3.4 | 32 | 1.8 | 346 | 26.1 | 378 | 12.2 | 32 | 1.8 | 359 | 21.5 | 391 | 11.3 | 391 | 11.3 |
| 13.0~13.4 | 2 | 5.6 | 36 | 10.4 | 38 | 10.0 | 69 | 3.9 | 368 | 27.7 | 437 | 14.1 | 71 | 3.9 | 404 | 24.1 | 475 | 13.7 | 475 | 13.7 |
| 13.5~13.9 | 2 | 5.6 | 20 | 5.8 | 22 | 5.8 | 133 | 7.5 | 277 | 20.9 | 410 | 13.3 | 135 | 7.5 | 297 | 17.8 | 432 | 12.4 | 432 | 12.4 |
| 14.0~14.4 | 4 | 11.1 | 11 | 3.2 | 15 | 3.9 | 212 | 12.0 | 188 | 14.2 | 400 | 12.9 | 216 | 12.0 | 199 | 11.9 | 415 | 12.0 | 415 | 12.0 |
| 14.5~14.9 | 6 | 16.7 | 12 | 3.5 | 18 | 4.7 | 268 | 15.2 | 79 | 5.9 | 347 | 11.2 | 274 | 15.2 | 91 | 5.4 | 365 | 10.5 | 365 | 10.5 |
| 15.0~15.4 | 4 | 11.1 | 3 | 0.9 | 7 | 1.8 | 296 | 16.8 | 32 | 2.4 | 328 | 10.6 | 300 | 16.7 | 35 | 2.1 | 335 | 9.6 | 335 | 9.6 |
| 15.5~15.9 | 5 | 13.9 | 1 | 0.3 | 6 | 1.6 | 268 | 15.2 | 16 | 1.2 | 284 | 9.2 | 273 | 15.2 | 17 | 1.0 | 290 | 8.4 | 290 | 8.4 |
| 16.0~16.4 | 3 | 8.3 | 0 | 0.0 | 3 | 0.8 | 227 | 12.9 | 2 | 0.2 | 229 | 7.4 | 230 | 12.8 | 2 | 0.1 | 232 | 6.7 | 232 | 6.7 |
| 16.5~16.9 | 2 | 5.6 | 0 | 0.0 | 2 | 0.5 | 123 | 7.0 | 1 | 0.1 | 124 | 4.0 | 125 | 6.9 | 1 | 0.1 | 126 | 3.6 | 126 | 3.6 |
| 17.0~17.4 | 1 | 2.8 | 0 | 0.0 | 1 | 0.3 | 79 | 4.5 | 1 | 0.1 | 80 | 2.6 | 80 | 4.4 | 1 | 0.1 | 81 | 2.3 | 81 | 2.3 |
| 17.5~17.9 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 34 | 1.9 | 0 | 0.0 | 34 | 1.1 | 34 | 1.9 | 0 | 0.0 | 34 | 1.0 | 34 | 1.0 |
| 18.0≤ | 1 | 2.8 | 0 | 0.0 | 1 | 0.3 | 13 | 0.7 | 0 | 0.0 | 13 | 0.4 | 14 | 0.8 | 0 | 0.0 | 14 | 0.4 | 14 | 0.4 |
| Total | 36 | 100.0 | 345 | 100.0 | 381 | 100.0 | 1,763 | 100.0 | 1,328 | 100.0 | 3,091 | 100.0 | 1,799 | 100.0 | 1,673 | 100.0 | 3,472 | 100.0 | 3,472 | 100.0 |

Abbreviations: See Table 4.

(36/1799), 여성 20.6% (345/1673)였다. 혈색소 12.0 g/dL 이상 12.5 g/dL 미만에 해당하는 사람이 전체 헌혈지원자와 헌혈부적격자 중에서 차지하는

비율은, 남성에서 각각 0.6% (11/1799)와 5.6% (2/36)였으며, 여성에서 각각 5.6% (91/1673)와 21.7% (75/345)였다. 그러나 한마음혈액원의 자료

는 일부 헌혈부적격자가 누락된 것이므로 헌혈부적격자의 비율이 실제보다 적게 산정된 것으로 추정할 수 있다(Table 5).

고 찰

헌혈자 선별 기준 중 혈색소 기준은 국내에서는 성별로 동일한 기준을 가지고 있으며, 헌혈 종류에 따라, 즉 전혈 헌혈과 성분 헌혈에 따라 다른 기준을 적용하고 있다. 국외의 혈색소 기준을 살펴보면, 성별에 따라 미국, 캐나다, 싱가포르, 인도는 남녀 모두 12.5 g/dL 이상의 동일한 기준을 가지고 있었으며, 뉴질랜드, 호주는 여자 12.0 g/dL 이상, 남자 13.0 g/dL 이상으로, 영국, EU의 경우는 여자 12.5 g/dL 이상, 남자 13.5 g/dL 이상으로 성별에 따라 다른 기준을 가지고 있었다.^{4,5)} 홍콩의 경우도 성별에 따라 다른 기준을 적용하고 있었는데 여자 11.5 g/dL 이상, 남자 13.0 g/dL 이상으로 여성에 있어 다른 국가에 비해 낮은 혈색소 기준을 적용하고 있었다.⁴⁾ 대부분의 국가에서는 전혈 헌혈과 성분 헌혈의 혈색소 기준이 동일한데, 국내와 일본의 경우는 전혈 헌혈시에 성분 헌혈시보다 높은 혈색소 기준을 요구하고 있었다.⁶⁾

이러한 각 나라의 헌혈자 선별 기준은 그 나라의 여건과 인구 특징에 따라 임의적인 합의에 의해 정해지는 경우가 많으며, 이러한 기준을 정할 때 고려되어야 할 사항은 헌혈자와 수혈자의 안전, 그리고 안정적인 혈액수급이다. 국내에서 헌혈 부적격자의 사유별 분포를 보았을 때 저혈색소량 또는 저비중이 가장 많은 부분을 차지하며, 특히 여성 헌혈지원자에서 헌혈 부적격이 되는 가장 많은 원인이 되고 있다. 헌혈에 참여하고자 하는 대부분의 여성들은 이전에 특이 병력이 없으며, 스스로 건강하다고 생각하여 헌혈에 지원

하는 경우가 많은데, 이러한 건강한 여성 헌혈지원자가 남성과 동일한 기준을 적용받아 헌혈 부적격 판정을 받을 경우, 이후에도 헌혈하고자 하는 동기가 떨어져 전체 여성에서의 헌혈 참여율을 감소시키는 원인이 되고 있다. 이에 현행 헌혈자 선별 기준 개선시 혈색소의 경우 성별에 따라 다른 기준을 적용하는 방안이 제기되어 왔으며, 현행 기준 유지와 비교해 변경된 기준을 적용할 때 혈액 수급에의 영향을 파악하기 위해 본 연구를 진행하게 되었다.

조사 대상은 국내의 두 공급혈액원인 대한적십자사 혈액원과 한마음혈액원에 방문한 헌혈지원자들을 대상으로 하였는데, 실제 헌혈자 외에 헌혈 부적격 판정을 받은 사람들도 모두 포함시키고자 하였으나, 한마음혈액원의 경우에는 일부 헌혈부적격자가 누락되었다. 헌혈 부적격 판정은 헌혈 전 문진 과정에서 이루어지는데, 문진 과정에는 BISS 조화를 통한 최근 헌혈력과 헌혈시 검사결과 등의 조사, 혈색소, 혈압, 맥박 측정 등의 건강진단, 최근 여행력 조사, 최근 진단받은 질환 조사, 채혈금지약물 복용 여부의 조사 등이 포함되며, 이 과정에서 헌혈 부적격 사유가 발견되면 그 다음 문진 과정은 생략된다. 따라서 혈색소 측정 전에 다른 헌혈 부적격 사유가 발견된 경우에는 혈색소 측정 과정이 생략되며, 이에 해당하는 사람이 헌혈 부적격 사유가 소멸하여 다시 헌혈을 지원하게 되었을 때 혈색소 측정까지 하여 저혈색소로 판정되는 경우도 종종 발생한다. 이에 본 연구에서는 저혈색소 또는 저비중으로 인한 헌혈부적격자 뿐 아니라 모든 헌혈부적격자를 포함시켜 혈색소 수치를 측정하고, 그 분포를 분석하고자 하였다.

대한적십자사 혈액원과 한마음혈액원은 헌혈 종류에 따른 헌혈자 분포에서 약간의 차이가 있었는데 성분 헌혈에 있어서 대한적십자사 혈액원

이 한마음혈액원에 비해 혈장 성분헌혈 비율이 더 높았다(각각 17.7%, 6.3%). 그러나 그 외 320 mL와 400 mL 전혈 헌혈과 성분 헌혈(혈장 성분 헌혈과 혈소판 성분헌혈의 합)의 비율은 양 기관이 비슷하였다.

두 기관에 방문한 헌혈지원자들의 혈액소 분포를 참고로 하여, 전혈 헌혈의 기준(현행 남녀 모두 12.5 g/dL 이상)을 변경할 경우를 예상해보았다. 현행 혈액소 기준에서 변화폭을 최소로 하면서 남녀를 구분할 경우 뉴질랜드, 호주의 경우 처럼 남성 13.0 g/dL 이상, 여성 12.0 g/dL 이상을 생각해볼 수 있다. 현행 기준을 이처럼 변경한다고 가정할 경우 남성에서 320 mL 전혈의 5.0%, 400 mL 전혈의 1.3% (남성 전혈 헌혈자의 1.9%)가 감소될 것으로 예상되며, 2009년 국내 남성 전혈 헌혈자의 수(1,465,180명)를 감안하면 연간 약 27,838 단위(1,465,180×0.019)의 전혈 혈액이 감소할 것으로 예상된다. 반면, 대한적십자사 혈액원의 경우 여성 헌혈부적격자 중 혈액소 12.0~12.4 g/dL에 해당되는 사람이 19.3%이므로 이들이 전혈 헌혈에 참여하게 되면, 2009년 대한적십자사 혈액원의 여성 헌혈부적격자 수(359,644명)를 감안했을 때 최대 69,411 단위(359,644×0.193)의 전혈 혈액이 증가할 것으로 예상된다.

그러나 이렇게 혈액소 기준을 변경했을 경우 남성 헌혈자에서는 기존보다 강화된 기준을 적용하는 것이 되어 다회 헌혈자에서의 빈혈 위험이 감소하는 등 헌혈자의 안전이 제고될 것으로 예상되나, 여성 헌혈자의 경우는 기존보다 완화된 기준을 적용하는 것이므로 헌혈자의 안전이 보장되는지에 대해 연구와 논의가 더 필요할 것으로 생각된다. 전혈 한 단위 헌혈시 일반적으로 철분 200~250 mg이 소실되며,⁷⁾ 반복하여 헌혈을 할 경우 임상적인 빈혈증세가 나타나기 전, 혈액소의 감소보다 혈청 페리틴치가 먼저 감소하는 것

으로 되어 있으므로, 여성 헌혈자에서 혈액소 기준을 완화할 경우 혈청 페리틴치를 부가적으로 검사하여 적합한 사람에게서 헌혈을 하도록 하는 방법도 생각해볼 수 있다. 또한 헌혈자 안전을 위해서 연간 헌혈횟수를 조절하는 방법도 있는데, 전혈 헌혈의 경우 국내 현행 기준은 2개월 간격으로 헌혈하되, 연간 허용 횟수는 5회로 정하고 있으며, 남녀의 차이는 없다. 국외의 경우, 미국, 캐나다는 국내와 비슷하게 8주 간격으로 전혈 헌혈하도록 하고 있으나, 뉴질랜드, 호주는 12주 간격으로 전혈 헌혈하도록 하고 있으며, 일본과 홍콩은 남성은 3개월 간격, 여성은 4개월 간격으로 전혈 헌혈하도록 하고 있다. EU는 8주 간격으로 헌혈하되, 남성은 연간 6회까지, 여성은 연간 4회까지 허용하고 있으나, 헌혈자군이 충분히 유지된다면 남성은 연간 3회, 여성은 연간 2회 정도를 권고하고 있고, 영국의 경우는 최소 12주 간격을 규정하고 있으며, 연간 3회를 초과하는 전혈 헌혈은 금지하고 있다.^{4,6)} 따라서 여성 헌혈자에서 혈액소 기준을 완화할 경우, 국외의 경우에서처럼 헌혈 간격을 늘리고, 연간 헌혈할 수 있는 횟수를 줄인다면 헌혈자의 빈혈 위험을 감소시키고 안전성을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

그리고 현행 혈액소 기준은 성별에 따른 구분 없이 헌혈 종류에 따라서만 구분되어 있는데, 이를 성별로 세분화하여 기준을 정할 경우 헌혈 현장에서 혼선을 야기할 수 있으며, 비중을 측정하는 황산구리 용액을 두 종류 이상으로 준비해야 하고, 문진과 건강진단을 하는 과정에서 오류를 범할 가능성이 높아지는 등 어려움이 생길 수 있다.

또 상기에서와 같이 혈액소 기준을 변경할 경우 전체 전혈 단위는 증가할 수 있으나, 주로 여성 헌혈자에서 전혈 헌혈이 늘어나는 것이므로 400 mL 전혈보다는 320 mL 전혈이 증가될 것으로 예상된다. 320 mL 전혈의 경우 400 mL 전혈에

비해 상대적으로 혈장 비율이 높아 성분제제시 제제 효율이 떨어지고, 각 진료과에서도 320 mL 전혈이 늘어나면 두 가지 용량의 혈액을 사용하게 되는 경우가 많아 정확한 수혈량 산정이 어려워지는 단점이 있다. 따라서 전혈 헌혈에서의 혈색소 기준을 변경할 때는 기존의 320 mL, 400 mL 두 종류의 전혈 헌혈을 한 가지 용량으로 통일하는 것도 고려해야 한다.

혈색소의 경우 국내 검사실에서 사용하는 참고치가 있으나, 이 참고치는 각 장비와 검사실에 따라 다양하게 적용되며, 건강한 사람이라고 하더라도 검사실에 검사를 의뢰하는 사람들과 헌혈 지원자는 그 인구학적 특성이 다르므로 헌혈 지원자의 정상치 또는 참고치와는 차이가 있을 수 있다. 따라서 혈색소에 대한 국내 헌혈자 선별 기준 개선시에는 실제 국내 헌혈지원자에서의 혈색소 분포를 분석하는 것이 필요하며, 본 연구는 그 결과를 제시함으로써 향후 헌혈자 선별기준 개선시 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 본 연구에서의 혈색소 측정은 휴대용 혈색소측정기로만 이루어진 것이고, 일반 검사실에서의 자동 분석 방법으로 측정되지 않았기 때문에 향후 혈색소 측정 방법에 따른 헌혈지원자의 혈색소 분포에 대해서도 연구가 필요하다고 생각된다.

요 약

배경: 안정적인 혈액 수급과 헌혈자 보호를 위해 현행의 헌혈자 선별기준의 개선에 대한 필요성이 제기되어왔다. 이 연구는 공급혈액원에 방문한 헌혈지원자의 혈색소(Hb) 분포를 분석하여 Hb 수치에 대한 기준이 변경되었을 때 헌혈자의 증가 또는 감소되는 수를 추정하는데 도움을 주고자 하였다.

방법: 대한적십자사 혈액원(KRCBC)의 서울

서부, 동부 및 남부 혈액원을 방문한 모든 헌혈 지원자의 Hb을 휴대용 혈색소 측정기 HemoCue로 측정하였으며, 그 기간은 2010년 11월 9일부터 15일 사이의 일주일 동안이었다. 또한 한마음 혈액원(HBC)의 서울과 경기도 지역의 헌혈카페를 방문한 헌혈지원자 중 헌혈적격자와 일부 헌혈부적격자들의 Hb 수치를 휴대용 혈색소 측정기 Hemo_Control로 측정하였으며, 그 기간은 2010년 4월 26일부터 30일까지의 5일간과 2010년 11월 9일부터 15일까지의 일주일간이었다.

결과: 총 7,521명의 헌혈지원자 중 헌혈적격자는 6,500명이었고, 헌혈부적격자는 1,021명이었다. 모든 헌혈지원자를 대상으로 조사한 대한적십자사 혈액원의 경우 헌혈 적격율은 84.2% (3,409/4,049), 부적격율은 15.8% (640/4,049)로, Hb 12.5 g/dL 미만에 해당하는 헌혈지원자는 남성의 2.1% (44/2,145), 여성의 34.9% (664/1,904)이며, 여성 헌혈부적격자 중 19.3% (109/564)가 Hb 12.0~12.4 g/dL에 해당하였으며, 남성 헌혈적격자 중 2.6% (54/2,069)가 Hb 12.5~12.9 g/dL에 해당하였다. 일부 헌혈지원자를 대상으로 조사한 한마음혈액원의 경우 헌혈지원자 중 헌혈부적격자의 비율은 남성 2.0% (36/1,799), 여성 20.6% (345/1,673)였다.

결론: 여성의 전혈 헌혈시의 혈색소 기준을 12.5 g/dL 이상에서 12.0 g/dL 이상으로 낮출 경우 여성 헌혈부적격자의 약 20%가 헌혈에 참여할 수 있을 것으로 예상된다. 이 자료를 바탕으로 헌혈자 선별기준 변경시 헌혈자 수의 증감을 예상할 수 있으며, 본 연구는 현행 헌혈자 선별 기준을 개선시키는 데 도움이 될 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Kwon SY, Cho NS, Park KU, Lim YA. Trends

- of donor population and donor deferral during the past eleven years (1995~2005). Korean J Blood Transfus 2006;17:135-45
2. Korea Red Cross. 2008 Blood service statistics, 2009
 3. Korea Red Cross. 2009 Blood services annual statistics, 2010
 4. Karp JK, King KE. International variation in volunteer whole blood donor eligibility criteria. Transfusion 2010;50:507-13
 5. Eder A, Goldman M, Rossmann S, Waxman D, Bianco C. Selection criteria to protect the blood donor in North America and Europe: past (dogma), present (evidence), and future (hemovigilance). Transfus Med Rev 2009;23:205-20
 6. Blood Products Research Organization(BPRO). 2010 Annual report (Blood program in Japan), <http://www.bpro.or.jp/english/annual.shtml> [Online] (last visited on 20 June 2011)
 7. Simon TL. Iron, iron everywhere but not enough to donate. Transfusion 2002;42:664