

성분헌혈자 적부관정을 위한 선별기준의 다국적 비교

신정원¹ · 박서진² · 김명희³ · 김선형⁴ · 박준성⁵ · 김현경⁶ · 이상원⁶ · 신영학⁶ · 임영애²

순천향대학교 의과대학 진단검사의학교실¹, 아주대학교 의과대학 진단검사의학교실², 한마음 혈액원³,
제주대학교병원 진단검사의학과⁴, 아주대학교 의과대학 내과학교실⁵, 질병관리본부 혈액안전감시과⁶

= Abstract =

International Comparison of the Eligibility Criteria for Apheresis Donors

Jeong-Won Shin¹, Seo-Jin Park², Myung-Hee Kim³, Sun-Hyung Kim⁴, Joon-Seong Park⁵,
Hyun-Gyung Kim⁶, Sang-Won Lee⁶, Young-Hack Shin⁶, Young-Ae Lim²

*Department of Laboratory Medicine, Soonchunhyang University School of Medicine¹, Seoul,
Departments of Laboratory Medicine², Hematology & Oncology³, Ajou University School of Medicine, Suwon,
Hannam Blood Center³, Seoul, Department of Laboratory Medicine, Jeju National University Hospital⁴, Jeju,
Division of Human Blood Safety Surveillance, Korea Centers for Disease Control and Prevention⁶, Seoul, Korea*

Background: There has not been a comprehensive review to compare the international eligibility criteria for apheresis donation. This study assessed the international variations of the eligibility criteria for apheresis donors to help improve our national criteria for safer and more efficient screening of donors.

Methods: We reviewed the websites of the American Red Cross, Canadian Blood Service, Australian Red Cross Blood Service, New Zealand Blood Service, Japanese Red Cross Society, Hong Kong Red Cross (HKRC), Health Sciences Authority of Singapore and the National Blood Service of the UK (NBS) and the European Union (EU). Only those criteria that were different from ours were analyzed.

Results: A considerable number of differences were identified between the international criteria and our criteria. The lower age limit was 17~18 years and the upper limit were 50~69 years for plasma donation and 50~59 years for platelet donation. The regulations for donation frequency ranged from none to 12~57 times/year for plasma and none to 12~24 times/year for platelets. The donation interval for plasma and platelets was 1~4 weeks. A minimum hemoglobin level of 12.5 g/dL was used in most countries, excluding the HKRC (11.5 g/dL for women). The NBS and EU had criteria regarding the volume of donation.

Conclusion: Different international eligibility criteria for apheresis donors are used according to the characteristics of each country. Thus, the compiled data from various countries will provide the basis to improve our national eligibility criteria for apheresis donors. (**Korean J Blood Transfus 2010;21:187-93**)

Key words: International, Eligibility criteria, Apheresis donors

접수일 : 2010년 11월 18일, 수정일 : 2010년 12월 1일, 승인일 : 2010년 12월 3일

책임저자 : 임 영 애 442-749 경기도 수원시 영통구 원천동 산 5번지 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.

서 론

적절한 헌혈자 선별기준이란 수혈을 받는 환자와 헌혈자의 안전을 고려하되 안정적인 혈액수급에는 지장을 주지 않는 것이어야 한다. 현실성이 없는 엄격한 선별기준은 안전성을 강화하는 데는 도움이 되겠으나, 이것만으로 모든 수혈부작용이나 채혈부작용을 방지할 수는 없으며 감소된 혈액수급으로 야기된 혈액부족은 오히려 환자의 안전에 위협을 줄 수 있다.

대부분의 헌혈자 선별기준은 구체적이고 과학적인 근거를 바탕으로 이루어진 것이라기 보다는 각 국가의 특성과 인종에 따라 임의적으로 합의하여 정해진 부분이 많다. 따라서 국내의 헌혈자 기준을 보다 적절하게 개선함으로써 안전과 혈액수급안정 간의 지속적인 균형을 이루기 위해서는 다른 국가들의 선별기준을 종합적으로 검토하고 이를 국내 기준과 비교, 분석하는 과정이 필요하다.

외국의 경우 국가들간의 헌혈자 선별기준을 비교하여 문헌으로 보고한 예들이 있으나 이들 대부분이 전혈 헌혈자에 대한 선별기준에 대한 검토 자료이고,^{1,2)} 성분헌혈자 선별기준에 대한 비교 자료는 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 성분헌혈자의 선별기준에 대한 각 국가들간의 차이를 조사하고 이를 국내 기준과 비교하여 차이를 분석함으로써 보다 안전하고 효과적인 성분채혈 헌혈자 선별 기준 마련을 위한 기초자료의 근거를 제시하고자 하였다.

대상 및 방법

2010년 2월부터 4월까지 American Red Cross (ARC),³⁾ Canadian Blood Services (CBS),⁴⁾ Australian Red Cross Blood Service (ARCBS),⁵⁾ New Zealand

Blood Service (NZBS),⁶⁾ Japanese Red Cross Society (JRCS),⁷⁾ Hong Kong Red Cross (HKRC),⁸⁾ Health Sciences Authority of Singapore (HAS),⁹⁾ National Blood Service of UK (NBS)¹⁰⁾ 및 European Union (EU)¹¹⁾의 웹사이트를 방문하여 각국의 전혈 및 성분헌혈자 선별기준을 조사하였으며, 이중 국내 성분헌혈자 선별기준과 차이를 보이는 헌혈가능연령, 체중, 연간허용횟수, 헌혈간격, 혈액색소치 등의 항목에 대해 국내 선별기준과의 차이를 구체적으로 비교, 검토하였다.

국내 헌혈자 선별기준은 혈액관리법 시행규칙의 제2조의 2 및 제7조에(시행 2010.3.19) 근거한 별표 1의2인 ‘채혈금지대상자’ (신설 2009.1.30) 기준을 사용하였다.

결 과

1. 헌혈 가능연령

1) 국내 기준

혈장성분자의 채혈연령은 400 mL 전혈 기준과 동일한 17~69세이며(단, 65세 이상은 60~64세의 헌혈경력 요구), 혈소판성분 채혈연령은 17~59세이다.

2) 외국 기준

일본이 국내와 마찬가지로 혈장성분 채혈연령은 18~69세로 전혈과 동일했지만(단, 65세 이상은 60~64세의 헌혈경력 요구), 혈소판성분 채혈연령은 18~54세로 상한 연령이 혈장 및 전혈보다 낮았다. 그러나 나머지 국가들은 전혈과 기준이 동일하거나 혹은 전혈과 다르더라도 혈장과 혈소판 성분채혈의 기준이 동일하였다.

(1) 성분채혈 연령 기준이 전혈과 동일한 국가: 미국 17세 이상, 캐나다는 초회 헌혈자 17~60세, 다회 헌혈자 17~70세, EU와 영국은 17~

69세로서 60세 이상은 국내와 동일하게 과거 5년 이내 헌혈 경력을 요구하였다.

(2) 성분채혈 연령 기준이 전혈과 다르나 혈장과 혈소판 성분채혈연령이 동일한 국가: 홍콩 18~50세(전혈 상한 연령은 65세), 뉴질랜드는 초회 헌혈자 18~60세, 다회 헌혈자 18~65세, 싱가포르는 초회 헌혈자 18~50세(전혈 상한 연령은 60세), 다회 헌혈자 18~60세, 호주는 18~80세이나 66세 이후에는 매년 주치의의 승인문서와 Blood Service Medical Officer의 승인을 필요로 하였다. 이들 국가는 성분채혈의 하한 연령이 18세로 전혈의 16세보다 높고 상한 연령은 전혈보다 더 낮았지만 혈장과 혈소판성분채혈의 연령 기준은 동일하였다.

2. 체중

1) 국내 기준

모든 헌혈에 있어 남자 50 kg 이상, 여자 45 kg 이상인 경우 헌혈이 가능하며, 전혈과 성분채혈 헌혈자의 체중 기준은 동일하다. 단, 400 mL 전혈 헌혈시에는 남녀 모두 50 kg 이상이어야 한다.

2) 외국 기준

일본만이 국내처럼 전혈과 성분채혈 모두 남자는 45 kg, 여자는 40 kg 이상으로 남녀 기준이 달랐다. 단 400 mL 전혈 헌혈시에는 남녀 모두 50 kg 이상이어야 한다.

(1) 성분채혈 체중 기준이 전혈과 동일한 국가: 미국, 캐나다, 뉴질랜드 및 EU의 경우 전혈과 성분채혈 기준이 남녀 모두 50 kg 이상으로 동일하였다.

(2) 성분채혈 체중 기준이 전혈과 다른 국가: 호주(전혈 45 kg), 홍콩(전혈 41 kg), 싱가포르(전혈 45 kg)의 성분채혈 기준은 남녀 모두 50 kg으로 전혈의 체중 기준보다 오히려 높아 엄격하였다.

(3) 채혈 가능한 최대 혈장량: EU와 영국은 체

중과 밀접한 관련이 있는 채혈 가능 최대 혈장량에 대하여 규정을 하였다. EU (14판)의 기준에 따르면 1회에 채혈 가능한 최대 혈장량은 헌혈자 전체 체내 혈액량의 16% 혹은 항응고제를 제외한 750 mL를 초과할 수 없고, 1주일에 1.5 L 이상의 혈장성분헌혈을 해서는 안되고, 연간 채혈된 혈장의 총량이 25 L (항응고제 포함 시 28.5 L)를 넘어서도 안 된다고 권고하고 있다. 복합성분 헌혈인 경우 전체 헌혈량이 헌혈자의 전체 체내 혈액량의 13%를 넘어서는 안되며 650 mL를 넘어서도 안된다고 규정하고 있다.

반면 영국의 경우 채혈 가능 혈장량은 연간 15 L, 월간 2.4 L까지이며, 1회 채혈량은 전체 체내 혈액량의 15%를 넘지 못하도록 하였고, 채혈 중 체외혈류량은 전체 체내 혈액량의 20%를 넘지 못하도록 규정하고 있다.

3. 연간 허용횟수

1) 국내 기준

혈소판성분채혈은 24회까지 가능하며, 혈장성분채혈의 경우에는 허용횟수에 관한 기준이 없으나 헌혈간격을 고려한 최대 허용횟수는 26회로 간주할 수 있다.

2) 외국 기준

(1) 성분채혈 허용횟수에 관한 기준이 없는 국가: 캐나다 홍콩은 헌혈간격에 대한 기준만 있고, 연간허용횟수에 관한 기준은 없었다. 그러나 캐나다의 경우 헌혈간격을 고려할 경우 연간 최대 허용 횟수는 다회 혈장 성분헌혈인 경우 연간 57회가 가능하다.

(2) 혈소판과 혈장 성분헌혈의 기준이 동일한 국가: 싱가포르 연간 12회, 뉴질랜드 연간 23회, 영국과 일본은 연간 24회로 혈소판과 혈장성분채혈의 연간허용횟수가 동일하였다.

(3) 혈소판과 혈장 성분헌혈의 기준이 다른 국

가: 미국은 혈장성분채혈은 연간 13회까지 허용하나 혈소판은 24회까지 허용하였으며, EU의 경우 혈장은 33회까지 허용하는 반면 혈소판은 횟수에 관한 기준은 없었다. 핀란드의 경우는 혈소판은 12회, 혈장은 26회까지 시행 가능하다.

4. 헌혈간격

1) 국내 기준

혈장성분헌혈시 헌혈간격은 14일, 혈소판의 경우에는 72시간으로 규정되어 있다.

2) 외국 기준

(1) **혈소판과 혈장성분채혈의 기준이 동일한 국가:** 싱가포르 4주, 그 밖에 영국, EU, 뉴질랜드, 호주, 일본, 홍콩은 2주로 혈소판과 혈장성분채혈의 헌혈간격 기준이 동일하였다.

(2) **혈소판과 혈장성분채혈의 기준이 다른 국가:** 미국의 혈장 기준은 4주로 혈소판(1주)보다 길었으며, 캐나다는 초회 헌혈자의 경우는 혈장이 4주로 혈소판(2주)보다 길었으나 정규 헌혈자의 혈장채혈간격은 1주로 혈소판 성분헌혈보다 짧았다.

5. 혈색소치

1) 국내 기준

혈소판과 혈장성분채혈 모두 최소혈색소치 12.0 g/dL로 400 mL 전혈의 12.5 g/dL보다 낮은 기준을 적용하고 있다.

2) 외국 기준

조사한 국가들의 대부분이 국내와는 달리 전혈과 성분헌혈에 대해 동일한 기준을 적용하고 있는데, 이 중 미국, 캐나다, 싱가폴은 남녀 기준이 12.5 g/dL로 같았으며 뉴질랜드와 호주는 남자 13.0 g/dL, 여자 12.0 g/dL, 영국은 남자 13.5 g/dL, 여자 12.5 g/dL, 홍콩은 남자 13.0 g/dL, 여자 11.5 g/dL로 성별 간 차이가 있었다. EU의 경우에는

전혈은 남자 13.0 g/dL, 여자 12.5 g/dL이었으나 성분헌혈시에는 채혈 후 혈색소치가 11 g/dL을 유지하도록 다음과 같이 헌혈 전 혈색소치를 통하여 헌혈 후 혈색소치를 산정하고 있다.

$$\text{Estimated Post Hb} = (\text{TBV} \times \text{preHb} - \text{amount Hb removed}) / \text{Total Blood Volume (TBV)}$$

고 찰

성분헌혈자에 대한 선별기준 중 헌혈가능연령, 체중, 연간허용횟수, 헌혈간격, 혈색소치는 국가별로 다양한 차이를 보였다. 이 중 연령의 경우 하한치는 17~18세로 큰 차이가 없었으나 상한치는 50~80세로 매우 다양하였다. 국내와 일본을 제외한 다른 국가에서는 혈소판과 혈장 성분채혈의 연령기준이 동일하기 때문에 혈소판 상한 연령을 혈장보다 더 엄격히 다루어야 할 사유가 있는지를 고려해 볼 필요가 있겠다. 성분채혈 기준이 전혈과 동일한 국가도 있으나, 동일하지 않은 국가의 기준은 전혈의 연령 기준에 비하여 성분헌혈의 기준이 더 엄격하다는 사실도 주목해야 할 필요가 있다. 연령은 헌혈 후 부작용 발생에 큰 영향을 미치는 요인으로 생각되고 있는데, 미국적십자사의 헌혈자 조사에서 16세, 17세의 부작용 발생률이 10.7%로 가장 높았고 18, 19세의 부작용 발생률은 8.3%였으나 20세 이상에서는 2.8%로 급격히 감소하였다는 보고는 이러한 사실을 뒷받침해주고 있다.¹²⁾ 이와 같이 젊은 연령에서 부작용 발생이 높은 것은 나이가 어릴수록 신체적, 정신적 스트레스를 받을 때 심실이 혈압에 대해 더 민감하게 반응하기 때문인 것으로 생각되며(baroreceptor sensitivity),¹³⁾ 따라서 대부분의 국가들은 성분채혈의 하한연령을 전혈보다 높게 하거나 같더라도 이전에 전혈 헌혈 경험이 있는 헌혈자에서만 성분채혈을 허용하도록 규정하

고 있다. 상한연령의 경우에는 국가별로 기준이 다양한데 향후 노령인구의 지속적인 증가로 인한 헌혈가능 연령층 감소를 대비하여 국내에서도 혈소판성분채혈 가능연령을 혈장 채혈시와 동일하게 상향조정하거나 70세 이후 헌혈에 대해 의료진의 건강승인서를 통하여 헌혈가능여부 평가 후 시행 등을 고려해볼 수 있을 것이다.

체중이 적은 경우는 채혈부작용 발생 빈도가 더 높게 나타나며, 여성 헌혈자에서 일반적으로 부작용 발생률이 남성에 비해 높다. 이는 여성이라는 특성 때문이기보다는 여성헌혈자들의 체중이 남성에 비해 상대적으로 적으며, 동일 체중일 경우에도 체내 혈액량이 남성에 비하여 적기 때문에 나타나는 현상으로 추정된다.¹³⁾ 체중의 기준은 국내와 일본만이 성분채혈의 체중 기준이 400 mL 전혈 채혈의 기준보다 낮으며, 여자의 기준이 남자보다 낮아도 가능하였다. 미국혈액은행(AABB)의 기준에 따르면 성분채혈시 체외 혈액량이 항상 10.5 mL/kg를 초과해서는 안된다고 규정하고 있기 때문에 국내 여성 기준인 45 kg 일 경우 472 mL까지, 남성 기준인 50 kg일 경우 525 mL까지 채혈이 가능하며, EU의 성분채혈 기준인 체내 혈액량의 16%와 다중성분채혈 기준인 체내 혈액량의 13%로 가정할 경우 여성 기준인 45 kg, 158 cm은 각각 492 mL와 400 mL까지, 남성 기준인 50 kg, 173 cm은 각각 656 mL와 492 mL까지 채혈이 가능하다. 그러나 현행 혈액관리법 시행규칙 제12조에 따르면 성분채혈을 500 mL까지, 110% 허용되므로 550 mL까지 채혈이 가능하도록 되어 있으므로 여성 헌혈자인 경우 무리가 될 수 있다. 반면 나머지 다른 국가에서는 남녀 모두 50 kg로써 전혈과 동일하거나 전혈과 다를 경우에는 오히려 체중이 높아 더 엄격한 기준을 가지고 있었다. 따라서 국내의 체중에 대한 성분헌혈 기준을 대부분의 외국의 기준처럼 남녀 모두 50

kg로 조정하거나 혹은 채혈량을 조정하는 것에 대한 검토가 필요할 것으로 여겨진다. 본 연구 진행 과정에서 2010년 4월에 한마음혈액원의 10개 헌혈카페를 방문하여 헌혈한 1,0481명의 헌혈자를 대상으로 자료 수집을 한 결과 전체 헌혈자 중 50 kg 미만으로 헌혈을 한 사람은 여성 448명으로 전체헌혈자의 4.27%, 여성헌혈자 중에서는 13.35%를 차지하였다. 따라서 만약 미국, 캐나다, 뉴질랜드, 호주, 홍콩, 싱가포르 및 EU의 기준처럼 헌혈자 체중 기준을 남녀 구분 없이 50 kg로 변경할 경우 약 10% 이내의 여성헌혈자 감소가 예상되었다. 그러나 이 예상 수치는 전혈 헌혈자도 포함되어 있으므로 실제 성분헌혈자의 수는 더 적을 것으로 예상되므로 이에 대한 실측치에 대한 자료는 더 필요할 것으로 여겨진다.

헌혈 후 부작용 발생에 영향을 미치는 요인으로 연령과 체중 다음으로 중요하게 나타나는 것은 헌혈자의 헌혈경험과 헌혈횟수의 정도이다. 많은 연구들에서 초회 헌혈자에서 헌혈 경험이 있는 헌혈자에 비하여 부작용 발생률이 높은 것으로 보고되고 있다.¹⁴⁾ 국내 혈소판 성분헌혈 허용 횟수는 24회로 외국의 12~24회에 비하여 상한 기준에 속함을 알 수 있었고, 국내 혈장 성분헌혈 허용 횟수는 최대 연간 26회로 외국의 12~57회에 비하여 중간 정도의 범위임을 알 수 있었다. 혈소판 성분채혈의 간격은 조사 국가 중 국내만이 72시간으로 다수 국가들에 비하여 짧았다. 그러나 이 기준을 외국의 기준처럼 1~2주로 늘릴 경우에는 희귀혈액형이나 기타 위급한 상황시 혈액의 확보에 어려움이 있을 수 있다. 비록 연간 24회로 횟수제한이 있기는 하나, 향후에는 다회 혈소판 채혈 헌혈자를 대상으로 총 혈소판과 혈청 ferritin 검사 및 임상양상(명, 혈종 등)에 대한 장기간 추적검사를 실시하여 간격을 검토하고 횟수 제한으로 감소될 혈액량도 산정하여 결정하는

것이 합리적일 것으로 여겨진다. 또한 헌혈 횟수 대신 EU와 영국처럼 채혈가능 혈장량을 도입하는 것도 헌혈자의 안전을 고려할 수 있는 한 방법일 수 있겠다.

12.0 g/dL 인 국내 성분헌혈의 혈색소치 기준은 11.5 g/dL인 홍콩의 여성 성분헌혈자 기준을 제외한 다른 국가의 최소 기준 12.5 g/dL에 비하여 낮음을 알 수 있었다. 2008년과 2009년의 대한적십자사혈액원의 헌혈지원자의 부적격률 중 저비중과 같은 혈액비중 및 혈색소량의 건강진단 부적격자는 각각 9.5%와 9.8%로 역시 가장 높은 단일 부적격요인이었고, 이를 성별에 따라 나누어보면 남성은 헌혈지원자의 0.9%이었던 반면 여성은 헌혈지원자의 24.3%이었다.^{15,16)} Lee 등^{17,18)}은 혈장성분헌혈 횟수가 연 30회 이상인 다회 성분헌혈군에서의 평균 혈장 페리틴값이 10 ng/mL로 철결핍상태를 의심할 수 있었으며, 혈장성분헌혈을 매 2주마다 시행할 경우의 페리틴값이 채혈 간격이 긴 경우에 비하여 더 낮았으며 채혈 간격이 동일할 경우에는 채혈 횟수가 연 20~24회로 높은 군에서 더 낮게 나타나, 혈장성분헌혈도 전혈헌혈과 마찬가지로 헌혈 간격 및 횟수가 체내 저장철 상태에 영향을 미친다고 하였다. 따라서 저비중이 부적격사유의 주요 요인이기는 하나, 전혈과는 달리 채혈량이 외국과 비교하여 별차이가 없다면 혈색소치 기준 상향을 검토해 볼 필요가 있을 것으로 여겨진다.

성분헌혈자에 대한 선별기준은 각국마다 인종별 특성도 있으나 사회 환경이나 문화 여건이 다르기 때문에 매우 다양한 것으로 나타났다. 그러나 기준의 차이는 있어도 이들의 궁극적인 목적은 헌혈자의 헌혈후유증을 최소화함과 동시에 수혈용 혈액을 안정되게 공급하는 것이다. 따라서 본 연구에서 제시된 다양한 국외 선별기준을 참고하여 국내 기준과의 차이점을 통하여 문제점을

파악하였고 이를 보완, 개선한다면 향후 헌혈자와 수혈자의 안전을 고려하면서도 헌혈자원을 극대화할 수 있는 보다 효율적인 선별기준을 마련할 수 있을 것으로 생각된다.

요 약

배경: 성분헌혈자 선별기준에 대한 국가들간의 비교 자료는 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 성분헌혈자 선별기준에 대한 각 국가들간의 차이를 검토하여 보다 안전하고 효과적으로 헌혈자를 선별하도록 국내 선별기준을 개선하는데 도움을 주고자 하였다.

방법: 저자들은 2010년 2월부터 4월까지 American Red Cross, Canadian Blood Services, Australian Red Cross Blood Service, New Zealand Blood Service, Japanese Red Cross Society, Hong Kong Red Cross, Health Sciences Authority of Singapore, National Blood Service of UK (NBS)와 European Union (EU)의 웹사이트를 방문하여 각국의 성분헌혈자 선별기준을 조사하되 국내 선별기준과 차이를 보이는 항목에 대하여 조사하였다.

결과: 성분헌혈자 선별기준은 국내와 해외기준 간에 많은 차이를 보였다. 연령의 경우 하한연령은 혈장과 혈소판 성분채혈 모두 17~18세였으나 상한연령은 혈장 50~69세, 혈소판 50~59세로 매우 다양하였으며, 연간 헌혈 제한 횟수 역시 혈장의 경우 12~57회, 혈소판은 없거나, 12~24회로 다양하였다. 최소 헌혈 간격은 혈장과 혈소판 모두 1~4주였다. 헌혈 가능한 최소 혈색소치는 홍콩을 제외하고는(여성 11.5 g/dL), 대부분 12.5 g/dL를 적용하고 있었다. NBS와 EU는 헌혈시 허용 가능한 최대혈장량을 규정하고 있었다.

결론: 성분채혈 헌혈자에 대한 선별기준은 각국마다 특성을 보였다. 이러한 자료는 성분채혈

헌혈자에 대한 국내 선별기준을 보강하고 개선하는데 도움을 줄 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Karp JK, King KE. International variation in volunteer whole blood donor eligibility criteria. *Transfusion* 2010;50:507-13
2. 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
3. American Red Cross. <http://www.redcrossblood.org/donating-blood/eligibility-requirements/> [Online] (last visited on 10 February 2010)
4. Canadian Blood Services. <http://www.blood-services.ca/> [Online] (last visited on 10 February 2010)
5. Australian Red Cross Blood Service. <http://www.donateblood.com.au/> [Online] (last visited on 10 February 2010)
6. New Zealand Blood Service. <http://www.nzblood.co.nz/> [Online] (last visited on 10 February 2010)
7. Japanese Red Cross Society. <http://www.bpro.or.jp/english/annual.shtml> [Online] (last visited on 20 October 2010)
8. Hong Kong Red Cross. <http://www.ha.org.hk/rcbts> [Online] (last visited on 20 October 2010)
9. Health Sciences Authority of Singapore. http://www.hsa.gov.sg/publish/hsaportal/en/health_services/blood_donation.html [Online] (last visited on 12 November 2009)
10. National Blood Service of UK. <http://www.blood.co.uk> [Online] (last visited on 6 April 2010)
11. Eligibility criteria for donors of whole blood and blood components in the commission directive of the European communities. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:091:0025:0039:EN:PDF> [Online] (last visited on 28 June 2010)
12. Eder AF, Hillyer CD, Dy BA, Notari EP 4th, Benjamin RJ. Adverse reactions to allogeneic whole blood donation by 16- and 17-year-olds. *JAMA* 2008;299:2279-86
13. Trouern-Trend JJ, Cable RG, Badon SJ, Newman BH, Popovsky MA. A case-controlled multicenter study of vasovagal reactions in blood donors: influence of sex, age, donation status, weight, blood pressure, and pulse. *Transfusion* 1999;39:316-20
14. Cho SY, Lee JS, Seo HS, Roh SG, Wee JH. Comparison of blood donor reactions in whole blood donations, plasmapheresis and plateletpheresis. *Korean J Blood Transfus* 2009;20:55-60
15. Korean Red Cross. 2008 Blood Services Annual Statistics, 2009
16. Korean Red Cross. 2009 Blood Services Annual Statistics, 2010
17. Lee MK, Hwang YS, Lee KP, Han HS, Kim JH, Min WK. The effects of long-term plasmapheresis on donors. *Korean J Blood Transfus* 1998;9:9-19
18. Lee MK, Han HS, Kim JA, Min WK. The effects of long-term plasmapheresis on the iron status of the donors. *Korean J Blood Transfus* 2000;11:125-32