

# 빈혈이 있는 여호와의 증인 환자에서 무수혈 양악교정 수술

이정만, 서광석, 김현정, 신순영

서울대학교치과병원 치과마취과

## Experience of a Bloodless Two-Jaw Surgery and Care in Jehovah's Witnesses with Anemia

Jung-Man Lee, Kwang-Suk Seo, Hyun-Jeong Kim, and Soon-Young Shin

Department of Dental Anesthesiology, Seoul National University Dental Hospital, Seoul, Korea

We report a case of 15 year-old Jehovah's Witness patient with mild anemia who underwent a successful orthognathic two-jaw surgery. Jehovah's Witness patients refuse transfusion of blood or blood products even in life threatening situations. The use of recombinant human erythropoietin and iron supplement increased hemoglobin during preoperative period. Intraoperatively, meticulous surgical hemostasis, acute normovolemic hemodilution and induced hypotension enabled the completion of the operation without the use of blood products

**Key Words:** Two-Jaw Surgery, and Jehovah's Witnesses, Anemia

여호와의 증인 환자는 신앙을 이유로 수혈을 거부함으로써 대량출혈이 예견되는 경우 의료인들에게 여러 가지 문제를 야기시킨다[1]. 본 병원에서는 빈혈이 있던 여호와 증인 환자에게 양악교정 수술 시, 술전 호르몬과 철분 제제 투여를 하여 술전에 헤모글로빈 수치를 증가시키고, 수술 시 급성동량성혈액회석법, 유도저혈압, 그리고 실시간 헤모글로빈 농도 감시 등을 이용하여 무수혈수술을 시행하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 증례

환자는 15세 된 몸무게 69 kg, 키 160 cm의 여성으로 부정교합 및 악안면기형으로 인하여 음식을 잘 씹을 수 없어 양악교정수술이 계획되었다. 수술 전 검사에서 심전도, 흉부 방사선 촬영, 간기능 및 신장기능검사, 혈액응고 검사는 모두 정상이었으나, 일반혈액검사에서 헤모글로빈(Hb)이 10.8 g/dl, HCT 38.2 %, MCV 67.9 fl (정상치 79-95), MCH 19.2 pg (정상치 26-32), MCHC 28.2 g/dl (정상치 32-36)으로 경도의 철결핍성 빈혈이 진단되었다. 그런데 환

자는 여호와의 증인 환자로 수혈을 거부하고 있어 평균 약 1000 ml의 출혈이 예상되는 양악교정 수술을 이대로는 시행할 수 없었다[2]. 그래서, 혈액종양내과로 의뢰하여 혈색소를 증가시키기 위해 recombinant human erythropoietin (r-HuEPO)을 1회에 4,000 IU씩 2주 동안 주 3회 피하 주사하였으며, 철분 제제인 iron protein succinylate 800 mg을 매일 복용토록 하도록 하였다. 수술은 한 달 뒤로 예정하였고 수술 1일 전 시행한 혈액검사에서 Hb 13.0 g/dl로 측정되어 수술을 예정대로 진행하기로 하였다.

수술에 앞서 환자는 마취과의사에게 수혈거부에 대하여 요구하였고, 의사들은 수혈을 시행하지 않기로 결정하였으며 수혈거부로 인한 의료사고에 대하여 의료진에게 책임을 묻지 않겠다는 서약서에 서명을 하였다. 그리고 전신마취 시 수액선의 연결이 끊어지지 않는다는 보장 하에 급성동량성혈액회석법을 시행하는 것을 허락받았다.

Received: 2012. 3. 23 • Revised: 2012. 3. 29 • Accepted: 2012. 3. 30

Corresponding Author: Kwang-Suk Seo, Department of Dental Anesthesiology Seoul National University School of Dentistry 101 Daehaka-ro Jongno-gu, Seoul, 110-768, South Korea

Tel: +82.2.2072.0622 Fax: +82.2.766.9427 email: stone90@snu.ac.kr

수술실에 들어온 후 심전도, 맥박 산소 계측기, 혈압계, 체온계, BIS를 부착하고 실시간 헤모글로빈 감시 장치 (Masimo Radical-7, Masimo Co. CA, USA) (Fig. 1)를 부착한 후 환자감시를 시작하였다. 마스크를 이용하여 100% 산소로 마취전산소 투여를 시행하면서 Orchestra 장비 (Fresenius Kabi, Germany)를 이용하여 propofol과 remifentanyl을 이용한 목표농도 조절주입법을 시행하였다. 마취 유도농도로 propofol은 5  $\mu$ g/ml, remifentanyl은 5 ng/ml로 시작하였다(Fig. 2). 의식이 소실되고 용수환기가 가능함을 확인한 뒤 vecuronium 8 mg을 정주하고 충분히



Fig. 1. Masimo Radia-7. It can measure total hemoglobin continuously using pulse oximetry sensor

근육이완이 확인된 다음 후두경을 이용하여 내경 6.5 RAE 튜브를 이용하여 경비기관내삽관을 시행하였다. 마취 유지는 propofol-remifentanyl 목표농도조절법으로 유지하였으며, 마취심도는 BIS값이 60-40이 되도록 목표농도를 조절하였다. 기계적 환기의 일회 호흡 용적은 700 ml, 호흡수는 분당 10-12회로 하였으며, 호기말 이산화탄소분압이 35-40 mmHg 사이로 유지되도록 조절하였다. 마취 유도 후 왼쪽 요골 동맥에 20 G 동맥관을 삽입하고, 저울과 채혈백을 이용하여 급성동량성 혈액회석법을 시행하였다. Volulite 500 ml와 하트만액 1000 ml를 투여하면서 320 ml 채혈백에 혈액을 채혈하였으며, 혈관과 연결이 끊어지지 않도록 수혈 세트를 연결한 후 정맥로에 연결하였다(Fig 3). 2단위의 혈액을 채혈 후 응급혈액검사 결과 Hb 12.2 g/dl, HCT 36%였으며, 이후 1단위를 더 채혈하여 총 3단위의 혈액을 채혈하였다. 그 이후 혈액검사서에서 Hb 10.3 g/dl, Hct 31%였다. 수술 중 Nicardipine을 1-3  $\mu$ g/kg/min의 속도로 지속 정주하면서 유도 저혈압을 시행하였으며, 수축기 혈압 80-90 mmHg, 평균동맥혈압을 55-65 mmHg으로 유지하였다. 심박수는 분당 70회에서 100회 사이로 유지되었다. 외과의는 세심한 주의를 기울이며 수술을 진행시켰으며, 신

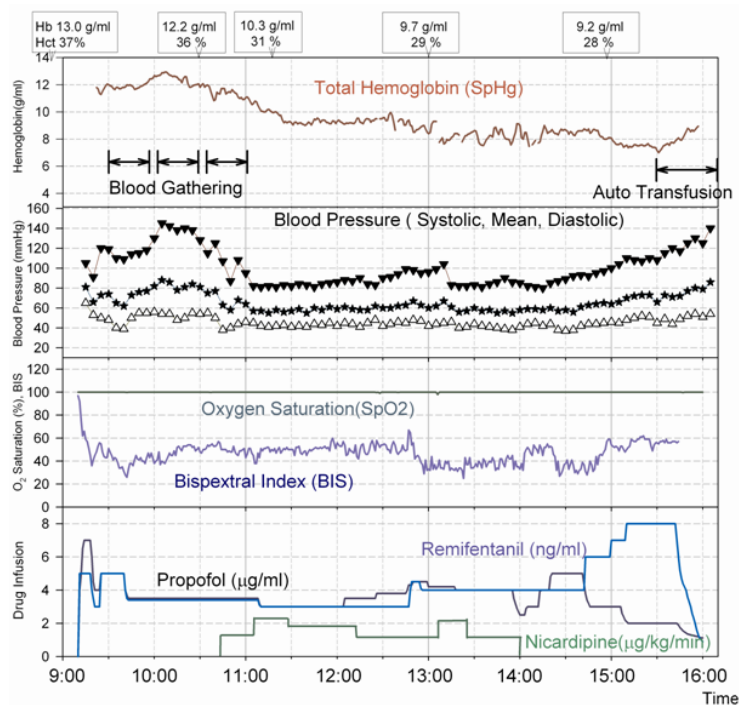


Fig. 2. The anesthesia record and values of hemoglobin



**Fig. 3.** The series of figures show the process of acute normovolemic hemodilution for Jehovah's Witnesses. A: Blood is gathered through arterial catheter B: Blood volume is determined on the scale. C: Intravascular volume is maintained with solutions. D-F: It is important to maintain non-interrupted relation with patient body and blood bag for religious beliefs

속하고 꼼꼼하게 출혈 부위의 지혈을 시행하여 출혈을 최소화하도록 노력하였다. 수술 종료 1시간 전 시행한 응급검사에서 Hb는 9.2 g/dl, Hct는 28%였다. 수술이 끝나기 30분 전에, 채혈된 혈액을 천천히 수혈하기 시작하였다. 수술에 소요된 총 시간은 5시간 55분이고, 총 마취시간은 6시간 40분이었다. 요량은 1550 ml, 실혈량은 약 1,000 ml, 수술 중 투여된 수액량은 교질액 1,000 ml를 포함하여 총 6,500 ml를 투여하였다. 수술 직후 환자의 상태는 혈압 127/60 mmHg, 심박수 90회/분, 체온 36.0℃였으며, Hb 10.7 g/dl, Hct 35.5%, 혈소판 261,000/mm<sup>3</sup>였다. 수술 종료 후 환자는 회복실에서 30분간 지켜본 후 발관을 하였으며, 1시간 더 경과 후 병실로 이송하였다. 환자는 일주일 후 특별한 합병증 없이 퇴원하였다.

## 고찰

본 증례는 중등도 이상의 출혈이 예상되는 양약수술에서 빈혈이 있는 여호와의 증인 환자의 무수혈 수술을 시행한 증례이다. 수술 전 철 결핍성 빈혈 상태를 교정하기 위해

iron protein succinylate와 recombinant human erythropoietin을 투여하였고, 수술장 내에서는 급성동량성혈액 희석법을 시행과 함께 정상 체온을 유지하도록 하였으며, 아울러 출혈을 최소화하기 위해서 유도 저혈압을 시행하였고, 외과의의 세심한 조작을 부탁하였다.

수술 전 빈혈은 중등도 이상의 출혈이 예상되는 수술에서 수혈의 필요성을 예측하는 주요 인자 중 하나이다[3,4]. 수술 전 혈액색수치가 낮았던 환자들이나, 정상치의 범주에 있다 하더라도 수술 중 대량 출혈이 예상되는 환자들에서 수술 전 recombinant human erythropoietin과 철분제제의 투여가 적혈구 용적을 증가시키는 데 도움이 된다. Recombinant human erythropoietin은 만성 신부전 환자의 빈혈 치료에 도움이 된다고 알려져 있으나[5], 빈혈이 없는 경우에도 망상 적혈구를 증가시킴으로써 적혈구 용적을 증가시킬 수 있다[6]. 철분 결핍성 빈혈 환자들에게서 철분의 투여가 빈혈의 개선에 도움이 되는 것은 잘 알려져 있으며, 철분제제의 투여는 철분결핍의 증거와 상관없이 erythropoiesis-stimulating agents (ESA)의 치료 효과를 더 증진시킨다[7].

경구용 철분제제의 소화기계 부작용이 잘 알려져 있지만,



본 증례의 경우 환자는 다행히도 경구용 철분제제에 대한 부작용이 없었다. 현재 사용되고 있는 철분제제로는 ferrous sulfate, ferrous fumarate, ferrous gluconate 등이 있다. 이들 제제는 알약형태와 액상형으로 이용되는데, 무수혈 치료의 목표와 위험성을 생각하였을 때는 부작용이 적고 흡수가 좋은 제제를 처음부터 선택하도록 설명하고 권하는 것이 좋다고 생각된다. 경구용 철분제제의 장내 흡수를 촉진하는 음식 인자로는 ascorbic acid, meat, fish, poultry 등이 있고, 저해하는 음식 인자로는 vegetables, tea, coffee 등에 함유되어 있는 polyphenols, phytates 등과 calcium이 있으며, 철분 제제를 식사 도중 복용하기 보다는 식사와 tea 사이에 복용하고, ascorbic acid 또는 meat, fish, poultry 등과 함께 복용하는 것은 허용된다[8]. 본 증례의 경우와 달리 경구용 철분 제제에 부작용이 있으면서 심한 대량출혈이 의심되는 환자에게는 수술 전 입원을 통하여 정주용 철분제제와 recombinant human erythropoietin의 투여를 고려해 보아야 할 것이다. 정주용 철분제제로는 iron sucrose가 사용되고 있으며, 복막투석을 하고 있는 만성 신부전 환자에서 erythropoiesis-stimulating agents과 함께 1.5시간당 300 mg 또는 2.5시간당 400 mg 정도로 안전하게 사용할 수 있다[7].

많은 연구들에서 aprotinin이 출혈량과 수혈 요구량을 감소시킨다고 보고하였고, 심장수술 등에서 많이 사용되어져 왔었다[9,10,11]. 그리고, 악교정 수술에서 출혈을 감소시키는 것으로 보고되고 있고[2], 여호와 증인 환자의 수술 시 출혈감소에 도움이 된다고 보고되고 있다[12]. 하지만 BART 임상시험 과정 중 예비적 분석결과 고위험 심장수술 환자에서 aprotinin 투여 30일 후 사망 위험이 증가하는 것으로 나타났고 이를 근거로 유럽 의약국과 미국 식약청에서 2008년 판매 금지하였지만, 2012년 유럽 의약국은 당시 BART 연구의 예비적 분석결과와는 다른 최종 데이터 분석결과와 기타 여러 임상시험 분석결과들을 종합하여 aprotinin의 판매 금지를 해제하였다[13]. 하지만 여전히 위험도는 존재하여, 주요 혈액손실 위험이 높은 단독심장우회수술 환자에 대해 사용돼야 한다고 덧붙인 바 있다. 역시 캐나다에서도 2011년 BART 연구에서 시행한 임상시험의 상세 분석을 한 결과 효과가 위험성을 능가한다고 보고 aprotinin의 금지를

일시적으로 해제한 바 있다. 따라서, 여호와와 증인처럼 무수혈 치료를 요하는 경우 aprotinin은 예상되는 출혈량을 감안하여 결정해야 할 것으로 보이며, 본 증례에서는 수술 중 출혈이 심하지 않아 aprotinin을 투여하지 않았다.

한편, 수술의 종류에 따라 수혈의 위험도를 낮추기 위해 적혈구 회수기를 사용할 수도 있다[14]. 일반적으로 적혈구 회수기는 수술부위가 무균이라는 것이 보장될 경우 사용된다. 구강내 접근 방법으로 악교정수술을 할 때에는 구강내 정상세균총이 존재하므로 일반적으로 사용되지 않는다. 여호와 증인 환자에서 적혈구 회수기는 주로 심장 수술 등에 많이 사용되는데, 이종현 등[15]은 9년간 동종 수혈 없이 심장 수술을 받은 102명의 여호와와 증인들에 대한 고찰을 보고하였는데, 모든 환자에게서 동의를 얻고 적혈구 회수기를 사용하였다. 하지만, 일단 출혈이 일어나서 환자의 몸 밖으로 나갔기 때문에 이것을 다시 회수해서 환자에게 정맥로를 통하여 주입하는 것에 대해서는 종교적으로 가부에 대해 논란이 있을 수도 있다. 실제로, 저자가 만난 환자들 중 일부 환자에서는 적혈구 회수기 사용과 더불어 급성동량성 혈액회석법까지도 거부하는 경우가 있으며 특히 적혈구 회수기를 거부하는 경우가 다소 많았다. 하지만, 우리나라에는 여호와와 증인을 종교로 삼고 있는 환자들과 병원 간에 수혈에 관한 논쟁을 중재해주는 '병원교섭위원회'라는 단체가 있는데, 이들에 따르면 적혈구 회수기 사용은 급성동량성 혈액회석법과 함께 교리에 어긋나지 않는 무수혈 치료에 포함되는 방법으로써 이에 대해 무지한 교인들이 주로 거부하였다가 이 단체에서 중재하면서 해결되는 경우가 대부분이라고 한다. 따라서, 이러한 여호와와 증인이 상기 방법들을 거부하였을 때는 의료진은 당황하지 말고 여호와와 증인 병원교섭위원회의 중재를 청할 수 있겠다. 본 증례에서는 적혈구 회수기가 병원에 없었기에 이를 사용하지는 못하였다.

수혈의 위험을 낮추기 위해 사용할 수 있는 방법 중 한 가지는 급성동량성 혈액회석법이다. 이 방법은 마취 시작과 함께 채혈을 하고 정질액이나 교질액 등으로 채혈된 혈액량의 1.5-2배 정도 수액을 투여하여 혈액량을 보충하여 회석된 혈액을 출혈하게 한 후 필요 시 높은 Hb 농도를 가진 채혈된 혈액을 수혈하는 방법이다. 여호와 증인 환자에서는 채혈한 혈액이 환자와 연결 끈이 끊어지면, 다시 수혈하는 것이

종교적인 문제가 있기 때문에, 술 전 자가혈액 보존방법은 허락되지 않는다. 그래서 급성동량성혈액회석법도 지속적인 혈압감시를 위해서 거치한 동맥관이나 굵은 정맥관 또는 중심정맥관 등을 통하여 채혈주머니에 혈액을 채혈한 뒤, 이미 환자에게 거치되어 있는 정맥관을 통하여 수혈세트로 옮김이 없이 환자에게 연결하는 것이 필요하다. 여호와 증인 환자에서 이 방법은 다량의 출혈이 예상되는 경우 유용하다고 알려져 있다[16]. 급성동량성혈액회석법을 사용할 때, 수혈을 투여하면서 채혈을 하는 과정에 있어서 적혈구 용적률(Hct)을 어느 정도까지 낮출 수 있는 지는 아직 연구된 바가 없지만, 암환자에서 14% 정도까지의 급성동량성혈액회석법을 사용하여 성공적으로 암절제술을 하였다는 보고가 있다[17]. 하지만 인위적으로 과도한 빈혈을 만드는 것은 다른 문제점을 발생시킬 수 있으므로 일반적으로 Hct를 30% 이상으로 유지하며, 본 증례에서도 적혈구 용적률 31%까지의 급성동량성혈액회석법을 시행하였다.

본 증례에서는 수술 중 출혈량을 최소화하기 위한 방법 중 하나로서 유도 저혈압을 사용하였다. 여러 연구들에서 유도저혈압이 수술에 의한 출혈량을 감소시키고 수혈의 필요량을 줄인다는 보고를 하여왔다[18,19]. 또한, Lee 등은 양악수술에서 본 증례에서와 같이 유도저혈압 하에 급성동량성혈액회석법을 사용하는 것이 출혈량과 수혈량을 의미 있게 줄였다는 보고를 한 바 있다[20].

저체온은 혈액응고 인자와 혈소판의 기능을 저해시켜 출혈을 증가시킬 수 있다고 알려져 있으므로 본 증례에서는 정상 체온을 유지하기 위해 노력하였다[21]. 한편, 출혈 시 상황에 따라 혈액 응고에 도움이 되는 신선동결혈장이라든가 혈소판제제 역시 여호와의 증인들은 거부하고 있기 때문에 이러한 제제들도 줄 수가 없다. 하지만, 여호와의 증인 병원교섭위원회에 따르면 혈액제제의 성분 중 더 아래 단계인 면역 글로불린이나 알부민과 같은 단백질 제제는 허용된다고 한다. 여러 임상분야에서 사용되는 tranexamic acid는 지혈에 도움이 된다고 알려져 있으며, 이의 사용으로 간 이식 수술에서 출혈량을 감소시켰다는 보고가 있다[22]. 하지만 심한 알레르기 반응, 근육통, 흉통, 의식저하, 신경계 증상 등의 부작용이 보고되어 있고, 본 증례에서는 수술 종료시점에서나 회복실에서 수술부위의 출혈 소견이 보이지

않았기 때문에 투여하지 않았다.

이제까지 수혈을 거부하는 여호와의 증인들에게 무수혈 치료를 위한 방법들에 관하여 고찰해보았다. 하지만, 아직도 많은 의료인들은 여호와의 증인을 만나게 되면 무수혈 치료에 대해서 수긍하지 못하거나 논쟁거리로 삼고 있다. 여기에는 그동안 법률적인 부분에 대한 명쾌한 기준이 제시되지 못해왔던 것도 한몫을 하고 있다고 생각된다. 1980년 대법원은 11살 딸의 수혈을 거부해 딸이 사망하게 한 여호와의 증인인 어머니에게 유기치사죄를 인정했다. 한편, 이후 의료계에서는 ‘보라매사건’ 등을 통하여 치료에 대한 환자의 선택권이 인간의 생명을 다루는 의료인들의 권리이자 책임을 앞서는가에 대한 논란이 일어왔다. 2009년에는 대법원에서 연명치료를 거부하는 78세의 할머니의 뜻을 의료진이 존중해야 한다고 판결했다. 이것에 대해 한 법조인은 “환자가 치료 방법을 선택하는 것이 인간 존엄성을 보호하는 길이라는 인식이 이 사건을 통해 법조계에서도 조금씩 확산되고 있다.”라고 말했다. 2007년 무수혈 고관절 수술을 받다가 70세 환자가 사망한 사건이 있었는데, 이에 대해 1, 2심 판결은 환자의 자기결정권을 중시한 의사에게 환자의 사망에 대한 책임이 없다고 판결하였다. 이러한, 법조계의 변화는 의사들의 생명을 지켜야 한다는 의무보다 환자 자신의 선택권이 더 인간의 존엄성을 위한 것임을 말하고 있다고 생각된다. 이종현 등이 보고한 문헌에 따르면 우리나라뿐만 아니라 여러 나라에서도 여호와의 증인들의 무수혈 치료를 선택할 권리를 보장하는 판결을 하고 있다고 한다[15]. 그러나 아직도 의식이 없거나 자기 의사결정능력이 없는 미성년자의 경우에 있어서 보호자의 종교로 인해 수혈을 받지 못하는 상황에 대해서는 논란의 여지가 남아있다. 2010년 여호와의 증인인 부모 사이에 태어난 2개월 된 영아가 수혈치료에 대한 논쟁이 있어 치료가 지연되고 병원을 옮기고 하는 도중에 사망한 사건이 있었다. 이 사건에서 법원은 첫 병원에서 수혈을 동반한 수술을 하기 위해 신청한 “진료업무 방해금지”가처분 신청을 받아들였었다. 하지만, 이에 불복하고 보호자들은 다른 병원으로 옮겼었고 무수혈 수술을 위해 동반된 다른 질환을 치료하던 중 사망하게 되었다. 이에 대해 법조계에서는 아이 사망에 대해서 보호자에게도 무혐의 결론을 내렸다. 종합해보자면 현재 법률적으로 보았을 때, 자기 의사결정능력이

있는 여호와의 증인의 무수혈 치료에 대한 선택권은 보장되어지고 있는 것으로 보이고, 자기 의사결정능력이 없는 환자, 특히 여호와의 증인을 보호자로 둔 영유아와 같은 경우에는 그 판단이 아직 불분명한 것으로 보인다.

결론적으로, 동종 수혈을 거부하는 여호와의 증인의 수술에 있어서는 우선 무수혈 치료를 할 수 있는 여건이 되는지를 파악하며, 다양한 방법을 통하여 수술 전에 충분한 준비를 하여야 하고, 외과와의 세심한 조작을 통해 출혈을 최소화하여야 할 것이다. 어떤 특정한 종교를 지지하는 것은 아니지만, 헌혈의 감소와 함께 수명 연장으로 인한 수술의 증가를 감안한다면 수혈을 줄일 수 있는 새로운 방법을 찾고 기존의 방법들을 보완하기 위한 연구를 함으로써 의료비의 절감과 함께 수혈로 인한 부작용도 줄여볼 수 있을 것이라 기대한다.

## 참고문헌

1. Lee JH, Ahn W: The stance of Jehovah's Witnesses on the use blood and Hospital Liaison Committee. Korean J Anesthesiol 2011; 60(4): 302.
2. Stewart A, Newman L, Sneddon K, Harris M: Aprotinin reduces blood loss and the need for transfusion in orthognathic surgery. Br J Oral Maxillofac Surg 2001; 39(5): 365-70.
3. Benoist S, Panis Y, Pannegeon V, Alves A, Valleur P: Predictive factors for perioperative blood transfusions in rectal resection for cancer: A multivariate analysis of a group of 212 patients. Surgery 2001; 129(4): 433-9.
4. Aderinto J, Brenkel IJ: Pre-operative predictors of the requirement for blood transfusion following total hip replacement. J Bone Joint Surg Br 2004; 86(7): 970-3.
5. Eschbach JW, Abdulhadi MH, Browne JK, Delano BG, Downing MR, Egrie JC, et al: Recombinant human erythropoietin in anemic patients with end-stage renal disease. Results of a phase III multicenter clinical trial. Ann Intern Med 1989; 111(12): 992-1000.
6. Goodnough LT, Skikne B, Brugnara C: Erythropoietin, iron, and erythropoiesis. Blood 2000; 96(3): 823-33.
7. Singh H, Reed J, Noble S, Cangiano JL, Van Wyck DB: Effect of intravenous iron sucrose in peritoneal dialysis patients who receive erythropoiesis-stimulating agents for anemia: a randomized, controlled trial. Clin J Am Soc Nephrol 2006; 1(3): 475-82.
8. Zijp IM, Korver O, Tijburg LB: Effect of tea and other dietary factors on iron absorption. Crit Rev Food Sci Nutr 2000; 40(5): 371-98.
9. Levi M, Cromheecke ME, de Jonge E, Prins MH, de Mol BJ, Briët E, et al: Pharmacological strategies to decrease excessive blood loss in cardiac surgery: a meta-analysis of clinically relevant endpoints. Lancet 1999; 354(9194): 1940-7.
10. Peters DC, Noble S: Aprotinin: an update of its pharmacology and therapeutic use in open heart surgery and coronary artery bypass surgery. Drugs 1999; 57(2): 233-60.
11. Porte RJ, Molenaar IQ, Begliomini B, Groenland TH, Januszkiewicz A, Lindgren L, et al: Aprotinin and transfusion requirements in orthotopic liver transplantation: a multicentre randomised double-blind study. EMSALT Study Group. Lancet 2000; 355(9212): 1303-9.
12. Litvan H, Santacana E, Casas JI, Aris A, Villar Landeira JM: Aprotinin therapy to reduce blood loss in Jehovah's Witnesses. Can J Anaesth 1994; 41(1): 77-8.
13. Fergusson DA, Hebert PC, Mazer CD, Fremes S, MacAdams C, Murkin JM, et al: A comparison of aprotinin and lysine analogues in high-risk cardiac surgery. N Engl J Med 2008; 358(22): 2319-31.
14. Wang G, Bainbridge D, Martin J, Cheng D: The efficacy of an intraoperative cell saver during cardiac surgery: a meta-analysis of randomized trials. Anesth Analg 2009; 109(2): 320-30.
15. 이종현, 신다환, 허금주, 이창하, 나찬영: 무수혈 심장 수술에 대한 임상적 고찰. 대한마취과학회지 2007; 52: 530-6.
16. Nagy CJ, Wheeler AS, Archer TL: Acute normovolemic hemodilution, intraoperative cell salvage and PulseCO

- hemodynamic monitoring in a Jehovah's Witness with placenta percreta. *Int J Obstet Anesth* 2008; 17(2): 159-63.
17. Schaller RT Jr, Schaller J, Morgan A, Furman EB: Hemodilution anesthesia: a valuable aid to major cancer surgery in children. *Am J Surg* 1983; 146(1): 79-84.
  18. O'Connor PJ, Hanson J, Finucane BT: Induced hypotension with epidural/general anesthesia reduces transfusion in radical prostate surgery. *Can J Anaesth* 2006; 53(9): 873-80.
  19. Paul JE, Ling E, Lalonde C, Thabane L: Deliberate hypotension in orthopedic surgery reduces blood loss and transfusion requirements: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anaesth* 2007; 54(10): 799-810.
  20. 이성진, 이기영, 서봉수, 남용택: 유도 저혈압하 양약 교정수술 시 급성 동량성 혈액희석이 출혈량과 수혈량에 미치는 영향. *Korean J Anesthesiol* 2004; 46: 690-5.
  21. Michelson AD, MacGregor H, Barnard MR, Kestin AS, Rohrer MJ, Valeri CR: Reversible inhibition of human platelet activation by hypothermia in vivo and in vitro. *Thromb Haemost* 1994; 71(5): 633-40.
  22. Boylan JF, Klinck JR, Sandler AN, Arellano R, Greig PD, Nierenberg H, et al: Tranexamic acid reduces blood loss, transfusion requirements, and coagulation factor use in primary orthotopic liver transplantation. *Anesthesiology* 1996; 85(5): 1043-8; discussion 30A-31A.