

악교정 수술후 출혈양과 혈액학적 변화에 대한 임상연구

장현호 · 류성호 · 강재현 · 이승호 · 김재승

울산대학교 의과대학, 서울중앙병원 치과 구강악안면외과

Abstract

BLOOD LOSS AND HEMATOLOGIC CHANGE AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY

Hyun-Ho Chang, Sung-Ho Ryu, Jae-Hyun Kang, Seung-Ho Lee, Jae-Seung Kim

Oral & Maxillofacial Surgery, Department of Dentistry, Asan Medical Center, College of Ulsan Medicine

Orthognathic surgery for the correction of dentofacial deformities is a common elective procedure. That has proven over the years to be a safe operation with minimal long-term morbidity.

But, there are many surgical complication including mal-union of the bone, TMJ problem, excessive bleeding, and permanent damage of inferior alveolar nerve. Among them excessive bleeding which focus is not clear is one of the serious complication because that is fatal and so a transfusion is performing for the prevention and management of that.

Until the end of the 1980's, homologous blood transfusions were routinely necessary because of the large amounts of blood lost during surgery. Recently several blood-saving measures can be undertaken for orthognathic surgery patients before, during, and after the operation.

We made a comparative study of an amount of blood loss, hematologic change and transfusion requirements based on a series of 40 consecutive patients undergoing single-jaw and double-jaw surgery.

The purpose of this investigation was to make a comparative analysis of an amount of blood loss, post-operative hematologic change and duration of the procedure under induced hypotensive anesthesia in healthy orthognathic patients.

Key words : Orthognathic surgery, Blood loss, Transfusion

I. 서 론

악교정 수술은 대부분 선천성 혹은 후천성 기형을 가진 환자들에 대한 수술로서 심미적인 면의 개선이 최우선이 되는 수술이다. 따라서 수술후 생기는 부작용에 대해 환자는 민감하게 반응을 하게 마련이다. 여러 가지 부작용 중에 악교정 수술후 생길 수 있는 영구적인 감각의 손상과 더불어 술중이나 술후 발생할 수 있는 출혈은 환자의 생명을 위협할 수 있는 중요한 상황이다.

최근 악교정 수술의 방법과 흡입마취의 방법이 많이 발전하면서 수술시간이 많이 단축되었으며 그로 인하여 출혈양과 회복기간이 많이 단축되었다. 흡입 마취제는 1963년 Terrell에 의해 enflurane이 합성된 후 1965년에 enflurane보다 간독성이 작다는 isoflurane이 그에 의해서 합성된 이후에 우리 나라에서는 그 두 가지의 마취제가 현재 널리 사용되고 있는 중이다. 그러나 마취제의 종류보다는 술중에 마취의 방법에 따라 출혈양의 정도가

많이 차이가 난다. 1986년 Frome¹⁾ 등은 수술중 저혈압 마취가 술중 출혈양이나 수술 시야 등에 크게 영향을 미치지 않는다고 발표했다. 그에 반해서 많은 저자들은^{2,3)} 수술중 저혈압 마취가 술중 출혈양의 조절에 큰 영향을 미친다고 말하고 있다. 이렇듯 악교정 수술 중에 출혈을 최소화하려는 이상적인 방법은 아직까지 요원하며 수혈에 의한 혈액 보충이 흔히 시도되고 있다. 1980년대까지는 수술중 출혈로 인해 동종혈의 수혈이 많이 시행되었다. 그러나 동종혈의 수혈에 따르는 많은 부작용으로 인하여 최근에는 자가수혈이 가장 많이 사용되고 있으며 그 중에서 수술 전 혈액예치식 자가수혈(presurgical donation)이 가장 많이 사용되고 있다. 다른 방법으로는 수술전 혈액 희석(Isovolemic hemodilution)이나 수술중 혈액 회수(Cell saver의 이용)등의 방법이 있다. 그러나 hemodilution이나 cell saver의 이용은 정형외과나 흉부외과등 출혈이 매우 심한 수술의 경우 사용하고 있으며 현재 악안면 수술영역에서는 수술전 혈액예치식 자가수혈(이하 자가수혈)이 가장 많이 사용되고 있다. 최근에는 이런 자가수혈 조차도 시행하지 않으려는 많은 노력들이 이루어 지고있는 실정이다. 그러면 여기서 우리는 현재 우리가 행하고 있는 수술에서 출혈양의 정도와 출혈로 인한 수술후 환자의 혈액학적 수치의 변화 정도를 알 필요가 있다.

이 연구에서는 현재 시행되고 있는 악교정 수술에서 수술중 출

장 현 호

138-040, 서울시 송파구 풍납동 388-1

울산대학교 의과대학 부속 아산재단 서울 중앙병원 구강악안면외과

Hyun-Ho Chang

Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, Asan Medical Center

388-1, Pungnap-dong, Songpa-gu, Seoul, 138-040, Korea.

Tel: 82-2-3010-3847 Fax: 82-2-3010-6967

E-mail: hhchang@amc.seoul.kr

혈이 되는 평균적인 양을 측정하고 수술 후 환자의 혈액학적 변화와의 관계와 자가수혈이 수술 후 혈액학적 변화에서 어느 정도의 영향을 미치는지에 대하여 연구하고자 하였다.

II. 연구재료 및 방법

2000년 11월 28일부터 2001년 2월 7일 까지 약 2개월간 서울중앙병원 구강악안면 외과에서 악교정 수술을 받은 환자중 특별한 의학적 병변을 가지지 않은 40명을 대상으로 연구하였다. 40명중 남자가 13명(32%), 여자가 27명(68%)이고 연령분포는 17세에서 32세로 평균 21.9세이었다. 환자의 술전 몸무게는 41.87kg으로 평균 58.69kg이었다. 모든 환자에서 하악의 수술에는 양측성 시상 분할 골 절단술(BSSRO)을 사용하였으며 필요에따라서 Lefort I osteotomy를 동반한 Two-jaw surgery나 이부성형술(Genioplasty), 그리고 하악각 골 절제술(angle reduction)을 동반하였다. 총 40명중 12명에서 단독으로 BSSRO를 시행했으며 Genioplasty를 동반한 환자가 11명, Angle reduction을 동반한 환자가 1명, Genioplasty와 Angle reduction을 동시에 동반한 환자가 10명, Two-jaw surgery를 시행한 환자는 6명이며 그 중 한 명은 partial glossectomy를 동반하였다.

수술은 두명의 술자에 의해 이루어졌으며 수술방법에 있어서는 큰 차이를 보이지 않았다. 모든 환자에서 술중혈압은 평균 수축기 혈압이 98.12 ± 8.47 mmHg, 그리고 평균 이완기 혈압이 52.67 ± 5.64 mmHg정도로 유지 되었으며 nasotracheal intubation을 시행하였다. 수술중 저혈압 마취의 유도를 원칙으로 하였으며 특별한 약제를 사용하지 않고 대부분 흡입마취제의 용량 조절에 의해 저혈압 마취를 유도하였다. 수술 부위가 되는 환자의 머리부분은 약 30정도 상방으로 유지하였으며 40명의 환자중 28명의 환자에서 자가수혈이 이루어졌으며 어떤 환자에 있어서도 동종혈 수혈(homologous transfusion)은 행하지 않았다. 자가수혈을 받은 환자중 24명에서 1unit, 3명에서 2unit, 그리고 1명에서 3unit의 자가수혈을 시행하였다. 자가수혈이 계획된 환자는 대부분 마지막 채혈을 수술전 1주일 전에 행할 수 있도록 계획했으며 임상병리과에 의뢰하여 채혈 전에 환자의 전신상태의 검사후 시행되었다. 자가수혈은 American association of blood bank에서 제시한 criteria를 따랐는데 거기에는 나이에 대한 조건은 없었고 전체 혈액량의 12%이내, Hb 11g/dl, Hct 33% 이상을 유지해야 하며 평균

1~2주에 한번씩 그리고 술전 최소 3일전에는 마지막 수혈이 이루어지도록 계획하였다. 모든 환자에서 자가수혈이 계획되었지만 수술일정이 급하게 잡히는 환자나 수술전 혈액학적 검사시 술전 자가수혈의 예치에 있어서 적응증이 되지 않는 환자에서는 수술전 자가혈액을 저장하지 못했다. 자가수혈의 시기는 마취과 의사의 판단에 의해 그 시기가 결정되었지만 대부분 active bleeding이 되지 않는 수술 후반부에 시작이 되었다. 그리고 수술직후 혈액학적 검사는 수혈이 완전히 끝난 후에 시행되었다. 환자의 추정 혈액량(estimated blood volume, EBV)의 계산은 체중을 이용한 계산법(body weight method)으로 측정이 되었다(75mL/kg for men, 66mL/kg for women). 술중 출혈량(estimated blood loss, EBL)의 정확한 측정은 여러 가지 요인에 의해 어려움이 있었다. 원칙적으로는 수술중 gauge나 drape에 묻은 혈액량을 모두 포함해서 측정해야 하지만 악교정 수술시 gauge나 drape으로의 혈액손실은 미미한 부분을 차지하므로 제외하고 술중 사용된 irrigation 양과 술후 측정된 suction 양의 차이에 의해서만 측정되었다. 수술시간은 마취후 절개가 시작된 시간부터 봉합이 끝난 시간까지 측정을 하였다.

환자의 혈액학적 검사중 술전검사는 최소 1주일에서 술전 하루 전에 행해졌으며 수술 직후의 검사는 자가수혈을 동반한 환자는 수혈이 끝난 후에 시행했으며 대부분 회복실에서 행해졌다. 그후 술후 1일에서 최대 3일까지 검사가 시행되었다. 대부분 환자들이 술후 약 2~3일째 퇴원을 하기 때문에 술후 혈액학적 검사시간이 짧아졌다.

이번 연구에서는 전체 환자들에 있어서 악교정 수술 후에 나타나는 혈액학적 변화와 평균적인 출혈량을 측정하였으며 각각의 수술방법에 따른 차이, 자가수혈의 영향등을 비교 평가하였다.

통계학적 분석 방법은 Mann-Whitney U-test와 Spearman's correlation test를 이용하였다.

III. 결 과

(Table 2)에서는 전체적인 환자들의 혈액학적 변화를 나타내었다. 여기서 평균 출혈량이 471 ± 422.69 ml로 나타났고 개개인의 총 혈액량(EBV)을 고려한 혈액의 정확한 손실정도를 알 수 있는 지표로서 EBL/EBV(%)를 사용하였는데 여기서는 평균 $11.30 \pm 9.42\%$ 정도로 나왔다. 수술직후 Hb의 변화량은 평균 1.45 ± 0.99 정도 감소하는 것을 알 수 있었으며 수술후 약 3일까지의 변화의 관찰결과 Hb값이 점점 감소하는 추세를 알 수 있었다. 그러나 두명의 수혈을 받지 않은 환자에서 수술직후 Hb의 변화에서는 오히려 조금 수치가 올라가는 것을 볼 수 있었다. 수술후 Hct의 변화는 fluid에 의한 hemodilution의 영향에 의해 조금 감소하는 것을 알 수. 수술후 WBC와 RBC의 변화량에 있어서 WBC는 술후 계속 증가하다가 수술후 이틀째부터 감소하는 추세를 보였으며 RBC는 수술 후 3일까지의 관찰결과 전체적으로 감소하는 추세를 보였다(Fig. 2).

수술 방법에 따른 변화는 단일악 수술과 양악수술로 구분하였으므로 단일악 수술에서는 BSSRO만 시행한 환자와 BSSRO에 추가

Table 1. Classification of patients

Type of osteotomy	No. of patients
BSSRO	12
BSSRO + Genio	11
BSSRO + Angle S	1
BSSRO + Genio + Angle reduction	10
Two jaw	2
Two jaw + Genio	3
Two jaw + Glossectomy	1

Table 2. Hematologic data

	No. of patients	Range	Mean ±SD
Body weight(kg)	40	41 ~ 83.5	58.69 ±9.53
EBV(mL)	40	2706 ~ 6262.5	4084.97 ±873.59
EBL(mL)	40	40 ~ 1800	471 ±422.69
EBL/EBV(%)	40	1.10 ~ 45.19	11.30 ±9.42
Pre-op Hb(g/dL)	40	11 ~ 16.8	13.53 ±1.64
Pre-op Hct(%)	40	19.30 ~ 48.00	40.20 ±5.45
Immediate post-op drop in Hb	39	-0.30 ~ 4.80	1.45 ±0.99
Immediate post-op drop in Hct	39	-8.20 ~ 15.20	3.92 ±3.65
POD1 drop in Hb	40	0.80 ~ 6.90	2.13 ±1.03
POD1 drop in Hct	40	-12.20 ~ 20.80	6.11 ±4.33
POD2 drop in Hb	26	0.40 ~ 7.00	2.61 ±1.26
POD2 drop in Hct	26	-12 ~ 20.70	6.65 ±5.32
POD3 drop in Hb	8	1.60 ~ 6.90	3.09 ±1.63
POD3 drop in Hct	8	-10.50 ~ 19.90	6.33 ±8.34

Table 3. Analysis of post operative hemoglobin changes according to OP method

	EBL (mL)	EBL/EBV (%)	pre-Hb (g/dL)	Hb 0 (g/dL)	Hb 1 (g/dL)	Hb 2 (g/dL)	Hb 3 (g/dL)
one-jaw(n=34)	345.29 265.02*	8.23 4.90*	13.64 1.66	12.47 1.80*	11.69 1.70#	10.99 1.58	8.55 0.64
Two-jaw(n=6)	1183.33 462.24*	28.73 10.19*	12.93 1.50	9.90 0.67*	9.78 0.79#	9.47 0.66	9.63 0.65
Only BSSRO(n=12)	308.33 197.52	7.35 4.39	13.88 1.61	12.53 1.78	11.95 1.51	11.33 1.31	.
BSSRO with others(n=22)	365.45 297.88	8.70 5.20	13.57 1.74	12.51 1.74	11.70 1.60	10.65 0.21	

Statistical significance test was done by Mann-Whitney U-test

pre-Hb : pre-operative Hb value, Hb 0: Immediate post operative Hb value,

Hb 1 : post-operative 1day Hb value, Hb 2: post-operative 2day Hb value

Hb 3 : post-operative 3day Hb value

* p< 0.01 # p< 0.39

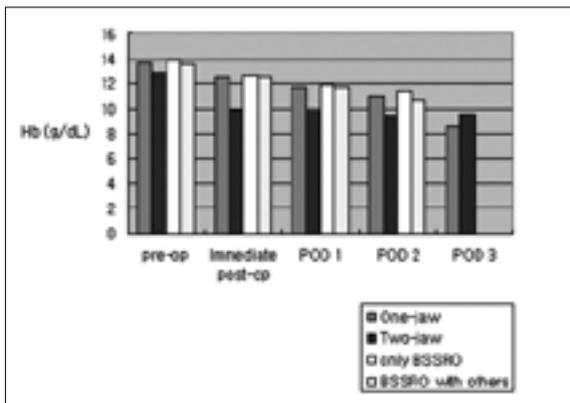


Fig. 1. Diagram of post operative hemoglobin changes according to OP method

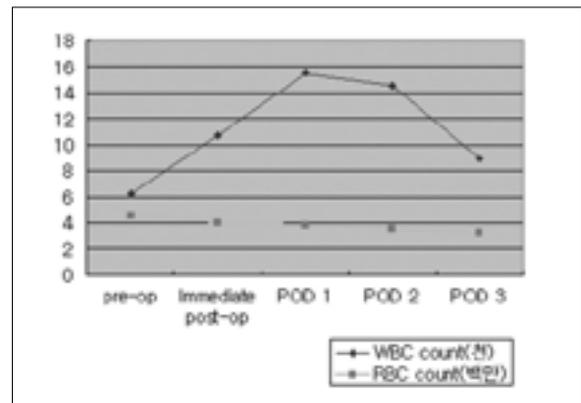


Fig. 2. Diagram of pre & post operative WBC,RBC changes

하여 Genioplasty나 Angle reduction을 시행한 환자로 나누어 상관관계를 조사하였다(Table 3).

단일악과 양악의 수술에서 EBL과 EBL/EBV에서 현저한 차이를

보였으며 수술후 Hb의 변화는 점점 감소하는 것으로 나타났으나 양악 수술의 경우 수술후 3일째부터 조금씩 Hb의 수치가 증가하는 것을 볼 수 있었다. 단일악 수술에서는 total blood volume

Table 4. Analysis of post operative hemoglobin changes according to autologous transfusion

	EBL (mL)	EBL/EBV (%)	Pre-Hb (g/dL)	Hb 0 (g/dL)	Hb 1 (g/dL)	Hb 2 (g/dL)
No transfusion(n=12)	300 147.7	7.45 3.94	14.18 1.56	0.97 0.84	1.93 0.76	3.02 1.38
Transfusion(n=22)	370 311.66	8.65 5.40	13.34 1.67	1.26 0.55	1.97 0.69	2.13 0.72

Statistical significance test was done by Mann-Whitney U-test

Pre-Hb : Pre-operative Hb value,

Hb 0 : Drop in hemoglobin immediate after post-operative period

Hb 1 : Drop in hemoglobin after post-operative 1 day

Hb 2 : Drop in hemoglobin after post-operative 2 day

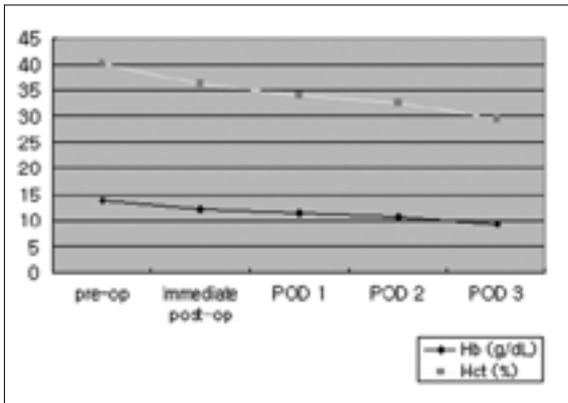


Fig. 3. Diagram of pre & post operative Hb, Hct changes

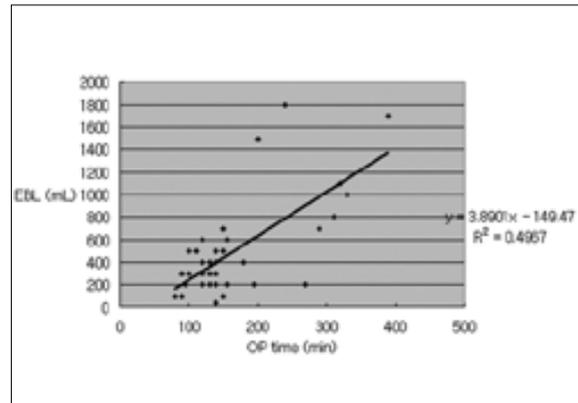


Fig. 4. Simple scatterplot between OP time and EBL. Statistical significance test was done by Spearman's correlation

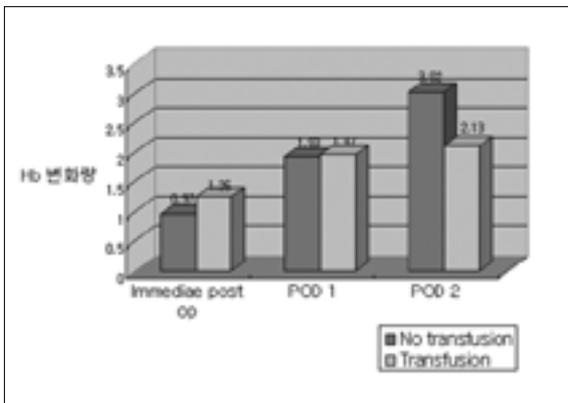


Fig. 5. Diagram of post operative hemoglobin changes according to autologous transfusion

에서 약 8.2%의 출혈을 보인 것과는 대조적으로 양약수술에서는 약 24%의 출혈 경향을 보였다. 술전과 술후 Hb의 차이에 대한 검사에서 술후 하루까지 검사결과가 유의한 차이가 있음을 알 수 있었고 그 이후의 변화량에는 두 수술 방법에서 차이가 없음을 알 수 있었다.(Mann-Whitney U-test) 그러나 평균적인 Hb의 변화에서 양약수술에서는 약 24.8%의 감소를 보였고 단일약 수술에서는 약 10%의 감소를 나타냈다. 그리고 하악의 단일약 수술에서 이부성형술이나 하악각 골 절제술의 첨가가 술후 출혈양이나

Hb의 변화에 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다(Fig. 1).

시간경과에 따른 혈구(WBC, RBC)의 변화를 (Fig. 2)에서 보여 주고 있다. WBC의 경우 술후 하루까지 상승하였다가 술후 이틀째부터 감소하는 경향을 보였으며 RBC의 경우에는 지속적으로 감소하는 경향을 알 수 있다.

시간 경과에 따른 Hb과 Hct의 변화에 있어서의 변화에 대한 검사에서는 술후 이틀째 검사결과까지는 유의할만한 상관관계가 있음을 알 수 있다(spearman's correlation test $P < 0.01$) (Fig. 3).

수술시간과 출혈양과의 상관관계에 있어서는 통계학적으로 유의한 관계가 있음을 알 수 있었다.(Spearman's $Rho = 0.558$ $P < 0.01$) 제일 많은 출혈양(EBL)은 양약수술 환자에서 약 1800mL 정도 이었으며 실제 환자의 출혈정도를 알 수 있는 지표로서 환자의 총 혈액량(EBV)에서 출혈양(EBL)의 비를 계산한 값에서는 45.19%의 출혈을 나타내는 환자가 가장 많은 출혈경향을 보였다. 약교정 수술시 평균 수술시간의 측정에서 하악의 단일약 수술에서는 133.35 ± 37.73 (min)이었고 양약수술에서는 313.33 ± 49.26 (min)으로 나타났으며 최근 단일약 수술에서 수술중 특별한 이상이 없는 한 아주 짧은 시간 내에 수술이 마칠 수 있는 것을 알 수 있었다(Fig. 4).

본 연구에서 자가수혈의 시행 유무에 따른 술후 출혈양과 혈액학적 검사는 술후 이틀까지 측정을 할 수 있었다. 자가수혈을 하지 않은 환자에서 술후 3일째에는 거의 퇴원한 상태여서 혈액학

적 검사를 할 수가 없었다. 앞에서 수술 방법중 단일악 수술과 양악 수술에서 수술후 출혈양이나 Hb의 변화량에서 유의할만한 차이가 있었으므로 자가수혈의 유무에 따른 술후 검사에서 양악 수술을 받은 환자는 제외하고 단일악 수술을 받은 환자들로만 (n=34) 자료를 분석했다. 자가수혈을 시행한 군(35%)과 시행하지 않은 군(65%)에서 술후 EBL 이나 EBL/EBV에서 통계학적인 차이를 발견할 수가 없었다. 그러나 자가수혈을 시행하지 않은 군에서 출혈경향이 더 작은 것을 알 수 있다. 또한 술전과 술후 Hb, Hct, RBC count에서 차이에 대한 비교에서도 두 그룹간에서 유의할만한 차이를 보이지 않았다(Mann-Whitney U-test, p>0.05)(Table 4, Fig. 5).

IV. 총괄 및 고찰

악교정 수술중 하악지 시상 분할골절단술은 1950년대에 그 수술 방법이 소개되어 현재까지 여러 가지 변형된 방법으로 발전되어 왔다. 모든 수술에는 거기에 따르는 부작용이나 후유증이 있지만 선택적인 수술(elective surgery)로서의 악교정 수술에서는 그 부작용에 대한 감수성이 다른 수술에 비해 크게 마련이다.

그러나 수술이라는 특수성으로 인하여 악교정 수술에서 출혈은 피할 수 없는 상황이다. 따라서 악교정 수술에 있어서 여러 가지 방법으로 그 출혈양을 최소화하려는 노력이 있었다. 1999년 Rohling⁹⁾ 등은 homologous transfusion을 예방하기 위해 여러 가지 blood-saving measure를 발표했다. 거기에는 술전에 자가혈액의 예치(autologous blood donation), human erythropoietin의 복용으로 인한 조혈작용의 촉진 있으며 술중에는 외상을 최소화하는 수술적 접근(atraumatic surgical approach), 저혈압 마취(controlled moderate hypotension), 수술부위가 심장보다 상방으로의 위치, cell saving, Acute normovolemic hemodilution, 그리고 낮은 hematocrit를 허용하는 것 등이 포함되어 있다. Rolling의 연구에서는 위에서 나열한 여러 가지 방법들을 통해서 127명의 Two-jaw surgery 환자에서 homologous transfusion을 예방할 수 있었다. 그러나 현재 우리 나라에서 구강외과 영역에서 사용될 수 있는 방법은 그렇게 다양하지가 않다. Cell saving이나 Hemodilution 같은 방법은 현재 우리 나라에서는 흉부외과나 정형외과에서 사용하고 있는중이며 악안면 영역에서는 아직 응용되지 않고 있다. 현재 우리가 사용할 수 있는 방법은 자가수혈과 저혈압 마취 등이다.

평소 건강하던 사람이 갑자기 출혈을 해서 혈액을 소실하더라도 그 양이 총혈액량의 20%이하이면 별 영향이 없다고 알려져 있다^{6,7)}. 실혈양이 20% 이상부터 증상이 나타나기 시작하는데 운동에 의한 빈맥이나 자세성 저혈압 등이 생길 수 있다. 30%~40% 이상의 혈액 손실은 shock의 가능성을 가져올 수도 있다.

따라서 400mL 정도의 전혈 현혈후 골수에서는 12시간 이내에 조혈작용이 증가하기 시작하여 10일째에 최고치에 이르는 데 혈액량은 대개 20~60시간 내에 정상화되며 전해질, 수분, 혈장단백의 평형은 24시간 내에 이루어지고 소실된 적혈구는 2~4주내에 보충되며 혈색소는 천천히 감소(2~3일)하기 시작하여 1~2주에

최저치를 나타내고 3~4주에 현혈전 수치에 이른다. 이런 자가수혈에 관한 연구결과를 따른다면 이번 연구에서 나온 결과와 비교할 때 단일악 수술(BSSRO)에서 약 8.2%의 실혈이 있었고 양악 수술의 경우 약 24%의 실혈이 있었으므로 단일악 수술의 경우에는 어떤 수혈도 필요치 않은 것을 알 수 있다.

Hemoglobin의 변화에서도 BSSRO군에서는 약 10%의 감소를 보이는 반면 양악 수술의 경우 약 24.8%의 감소를 보이는 것을 알 수 있다. 최근의 다른 연구결과 에서도 단일악 수술에서는 수혈의 필요성이 없다고 발표하고있다⁸⁾. 또한 이번 연구에서 자가수혈을 시행한 군(35%)과 시행하지 않은 군(65%)에서 수술후 혈액학적 변화나 실혈양에서 통계학적 차이를 발견하지 못했다. 그러나 자가수혈을 시행한 군에서 실혈양이 조금 높게 나왔는데 이것은 자가수혈을 시행한 군에 양악수술을 시행한 군이 모두 포함되어 있기 때문으로 생각된다. 이런 결과로 인해 자가수혈에 대한 필요성이 작아짐을 알 수 있다.

수혈의 역사는 1818년 12월 22일 그 당시 영국의 유명한 산부인과 의사였던 James Blundell에 의해 위암으로 출혈이 심했던 여자환자에게서 사람-사람의 수혈이 처음으로 시행되었다⁸⁾.

그러나 진정한 의미의 현대적 수혈이 시작된 것은 1900년 Karl Landsteiner에 의해 사람의 ABO혈액형이 발견된 후 부터이며¹⁰⁾ 자가수혈은 1921년 Grant가 신경외과적 수술에서 사용한 흔적을 볼 수 있다. 그 이후 여러 다른 분야의 수술에서 자가수혈의 장점들이 대두되며 계속적으로 사용되어오다 Hegtvedt¹¹⁾ 등은 278명의 악교정 수술 환자들을 대상으로 자가수혈의 장점 등에 대한 연구에서 동종혈 수혈을 완전히 예방할 수 있다는 결론을 내렸다. 그리고 Hegtvedt¹¹⁾, Marciani & Dickson¹²⁾ 등은 모든 상악수술에서 자가수혈을 시행하길 권유했다⁸⁾.

그러나 악교정 수술에서 자가수혈의 의미는 출혈에 대한 보상기전을 기대하는 것 보다 수술후 환자의 빠른 퇴원과 사회로의 복귀라는 측면이 대두되고 있다¹³⁾.

이런 이유로 최소한의 외상만을 주는 세심한 수술과 더불어 수술중 최소한의 출혈도 아주 중요한 부분이다. 1993년 Dickerson¹⁴⁾ 등은 악교정 수술후 환자들이 학교나 직장으로의 복귀 시간에 대해 연구했는데 하악의 단일악 수술(BSSRO) 환자에서는 1~2주 후에 약 50%, 3~4주 후에 약 81%, 5~6주후에 거의 모든 환자들이 일상생활에 문제없이 원래의 생활로 돌아갈 수가 있었다고 발표했다. 또한 이 연구에서는 Lefort I osteotomy를 동반한 환자 군에서 술전의 Hemoglobin 수치로 회복되는데 걸리는 시간이 BSSRO만 시행한 군에서보다 더 빠른 것을 알 수 있었다. 이것은 아마 술전에 자가혈액 예치와 술중 과도한 출혈이 erythropoietic system을 stimulation 시킬만한 역치가 되며 자가수혈후 철분제제의 복용이 그 이유가 아닐까 생각하고 있다.

Neuwrith et al¹⁵⁾은 악교정 수술 환자중 자가수혈을 받은 환자와 자가수혈을 받지 않은 환자에서 hemoglobin과 hematocrit의 회복양상을 혈액학적 검사를 통해 비교했으며 설문 조사를 통해 그들의 정상활동으로의 복귀에 걸리는 시간 등을 비교 분석하였다. 그 결과 자가수혈을 시행한 Lefort I osteotomy group이 자가수혈을 시행하지 않은 Lefort I osteotomy group보다 빠른 회복을 보

이는 것을 알 수 있었다. Dickerson¹⁴⁾ 등의 연구에서는 수혈을 받은 BSSRO 군이 수혈을 받지 않은 Lefort I osteotomy 군에서보다 더 빨리 사회나 직장으로 복귀한다고 말하고 있다. 여기서 한가지 특이한 점은 Lefort I osteotomy 군이 BSSRO 군보다 더 빨리 RBC와 Hb이 수술전 정상치로의 회복이 있었다는 점이다. 따라서 수술후 RBC나 Hb의 회복이 환자의 활동과 사회로의 복귀에 영향을 미치는 유일한 인자는 아니라는 것을 알 수 있다. 이런 결과는 Mohorn¹⁵⁾ 등의 연구에서도 같은 결과를 나타냈다. 그의 연구에서도 수술시간이 두배나 더 소요되며 더 많은 출혈양이 있었던 Lefort I osteotomy group 에서보다 BSSRO group에서 수술전의 정상 RBC수치로의 회복에 걸리는 시간이 더 짧은 것으로 나왔다. 이 연구에서는 이런 현상을 erythropoietin activity로 설명하고 있는데 적어도 약 15%의 Hb의 감소가 있어야 erythropoietin의 확연한 증가를 촉진시킬 수 있다¹⁶⁾. 따라서 소량의 혈액 손실이 있는 BSSRO group에서 보다는 오히려 erythropoietin activity의 역치를 넘는 Lefort I osteotomy group에서 수술후 RBC의 회복이 더 빠르다는 결과이다.

또한 Rutherford¹⁷⁾ 등의 연구에서는 자가수혈의 대체 방법으로 수술전에 erythropoietin의 투여가 효과가 있다고 말하고 있다²⁾. 이런 수술에 대한 회복에 대한 장기간의 관찰결과는 앞으로 좀더 많은 연구가 필요하리라 사료된다.

수술중 최소한의 출혈을 위한 노력중 가장 큰 부분을 차지하는 것이 저혈압 마취일 것이다. 저혈압 마취는 마취중 인위적으로 저혈압을 유도하는 것으로 자율신경 차단제나 이학적 방법을 써서 수축기 최고혈압이 80mmHg 정도이거나 평균 동맥압(mean arterial blood pressure)이 60mmHg정도로 내리는 마취법이다⁴⁾. 저혈압 마취의 주된 목적은 수술로 인한 출혈을 감소시켜 수혈의 빈도 및 양을 감소시키는 것이다. 그렇게 함으로써 수술시야가 개선되어 수술시간을 단축시킬 수 있으며, 수술부위의 병리조직과 정상조직의 구별이 쉽기 때문에 수술의 정확성을 기할 수 있다. 또한 수술부위의 감염 또는 부종을 감소시켜 수술상처의 치유에 도움이 되며 안압을 감소시킨다. 저혈압마취 중에는 저체온이 발생하기 쉬운데 이는 혈관확장제의 작용을 더욱 반감시켜 더욱 많은 약물의 사용을 초래할 수 있다. 저혈압마취는 일반적인 쇼크와는 그 병적 상태의 생리가 완전히 틀려 인체 각 장기의 피 흐름의 양을 유지시켜 그 기능을 보전하는 것이다. 그러나 아무리 조심스럽게 유도된 저혈압이라도 그 정도가 심하면 조직으로의 관류압이 감소되어 중요장기의 피 흐름의 감소로 저산소증 내지는 기능저하를 초래할 수 있다. 이런 영향은 같은 정도의 혈압 하에서도 말초혈관의 저항, 순환혈액량, 심박출량에 따라 다르므로 저혈압 유도방법에 따라 각 장기에 미치는 영향이 다를 수 있다.

저혈압마취 방법은 동맥절개술, 고위척추마취 또는 경막외마취, 흡입마취, 자율신경절 및 교감신경 차단제 등을 이용한 혈관확장제 등이 있다. 이 중 흡입마취는 저혈압마취 시술 때 가장 기본이 되는 마취방법으로 마취깊이의 조절이 용이하고 갑작스런 혈압 및 맥박의 변화를 일으키지 않고 안정된 상태로 활력 징후를 유지할 수 있다. 또한 혈관확장제는 말초혈관에 혈액의 충혈

을 일으킬 수 있으므로 환자는 상대적 저혈량증에 빠질 수 있다. 이번 연구에서는 enflurane과 isoflurane등의 흡입마취제의 사용으로 저혈압 마취를 유도하였다. 그러나 평균 수축기 혈압이 98.12±8.47mmHg 정도로 약간 높게 유지됨을 볼 수 있었다. 그로 인해 다른 연구에서보다 술중 출혈양이 더 많게 되었음을 유추할 수 있다.

Chan⁴⁾ 등은 ant. maxillary osteotomy을 받은 환자를 대상으로 저혈압 마취의 효과 등에 대해 연구했는데 거기서는 환자의 술전 평균혈압의 약 80%정도를 유지할 때 전체 출혈량의 약 40%정도를 감소시킬 수 있다고 말하고 있다. 다른 여러 저자들^{2,5,10)} 저혈압 마취가 술중 출혈량의 감소에 지대한 영향을 미친다고 말하고 있다. 그러나 저혈압 마취가 술중 출혈량의 조절에 있어서 크게 영향을 미친다고 해도 그것만으로 출혈을 조절할 수는 없는 것이며 다른 여러 가지 출혈을 줄이기 위한 노력들이 필요하다²⁾.

V. 결 론

결론적으로 이번 연구에서는 단일약 수술(BSSRO)에서 수술후 혈액학적 변화에 있어서 큰 변화를 볼 수 없었으며 자가수혈의 필요성이 없음을 알 수 있었다. 양약 수술의 경우 자가수혈의 필요성을 발견할 수 있었지만 이것은 앞으로 좀더 세심한 수술 방법과 정확한 저혈압 마취의 유도, 그리고 수술시간의 단축등의 노력으로 그 필요성이 단지 수술후 회복시간의 단축이라는 의미로 좁혀질 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Frome GA, Mackenize RA, Gould AB : Controlled hypotension for orthognathic surgery. Anesth Analg 65:685, 1986.
2. Rolling RG, Zimmermann AP : Alternative methods for reduction of blood loss during elective orthognathic surgery. Int J Adult Ortho Orthognath Surg. 14:77-82, 1999.
3. Precious DS, Splinter W, Bosco D : Induced hypotensive anesthesia for adolescent orthognathic surgery patients. J Oral Maxillofac Surg. 54:680-683, 1996.
4. Chan W, Smeth DE, Ware WH : Effects of hypotensive anesthesia in anterior maxillary osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 52:827, 1994.
5. Siegfried J, Schaberg et al. : Blood loss and hypoinsive anesthesia in oral-facial corrective surgery. J Oral Surgery 34:147-156, 1976.
6. Petz LD, Swisher SN, Kleinman S, Spence RK, Strauss RG. : Clinical practice of transfusion medicine. 3rd ed. New York, Churchill Livingstone, 1996.
7. Lee GR, Bithell TC, Forester J, Athens JW, Lukens JN. Wintrobe's clinical hematology. 9thed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1993.
8. Puelacher W, Hinteregger G et al. : Preoperative autologous blood donation in orthognathic surgery: a follow-up study of 179 patients. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery 26:121-125, 1998.
9. Samman N, Lim KC, Tideman H. : Blood loss and transfusion requirements in orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg. 54:21-24, 1996.
10. 김상인, 조한익, 한규섭: 수혈의학. 서울. 고려의학, 1993.
11. Hegtveldt AK, Collins ML, White RP, et al : Minimizing the risk of transfusion in orthognathic surgery: Use of predeposited autologous blood. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 2:185-192,1987.
12. Marciani RD, Dickson LG : Autologous transfusion in orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg 43:201-204, 1985.
13. Mohorn DJ, Vande Berg B, White RP : Recovery of red blood cell

- mass following orthognathic surgery. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 10:7-13, 1995.
14. Dickerson HS, White RP Jr, Turvey TA, Phillips C, Mohorn DJ : Recovery following orthognathic surgery: Mandibular bilateral sagittal split ostertomy and Lefort I ostertomy. Int J Adult Orthod Orthognath Surg. 8:237-243, 1993.
 15. Neuwirth BR, White RP Jr, Collins ML, Phillips C. : Recovery following orthognathic surgery and autologous blood transfusion. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 7:221-228, 1992.
 16. Lorentz A, Jendrissek A, Eckardt KU, Schipplick M, Osswald PM, Kurtz A. : Serial immunoreactive erythropoietin levels in autologous blood donors. Transfusion 31:650-654, 1991.
 17. Rutherford CJ, Schneider TJ, Dempsey H, Kim DH, Brugnara C, Goldberg MA. : Efficacy of different dosing regimens for recombinant human erythropoietin in a simulated perisurgical setting: The importance of iron avability in optimizing response. Am J Med 96:139-145, 1994.
 18. 배준수, 류정호, 유준영, 김용관, 신동용, 이창선 : 악교정 수술시 출혈양과 수혈에 관한 임상적 연구. 대한악안면성형재건외과학회지 20:300-304, 1998.