

척추 변형 수술에서 Aprotinin의 출혈량 감소

석세일 · 김진혁 · 김성수 · 김정훈* · 조범철 · 정락용

인제대학교 의과대학 상계백병원 서울척추센터, 일산백병원 정형외과학교실*

Aprotinin Reduced Blood Loss in Spinal Deformity Surgery

Se-Il Suk, M.D., Jin-Hyok Kim, M.D., Ph.D., Sung-Soo Kim, M.D., Jung-Hoon Kim, M.D.*,
Beom-Cheol Cho, M.D., and Nak-Young Jung, M.D.

Seoul Spine Institute, Inje University Sanggye Paik Hospital, Seoul,
Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital*, Goyang, Korea

Purpose: Complications are quite common in surgery to correct spinal deformities due to the long duration under anesthesia and massive blood loss. The aim of this study was to evaluate and compare the effectiveness of Aprotinin in spinal deformity surgery.

Materials and Methods: Fifty-nine patients who underwent spinal deformity surgery were analyzed. Thirty-two patients were administered Aprotinin, and 27 control patients were not. The Pre- and Post- operative hemoglobin and hematocrit, blood loss, transfusion requirements, operative time, postoperative blood loss through suction drains and duration of suction drains were measured in both groups.

Results: There were no differences in age, gender, height, weight, hemodynamic indices, post-operative blood loss through the suction drains and the duration of the suction drains between the two groups. Intraoperative blood loss, transfusion and operative time were $1,345 \pm 425$ cc, $1,008 \pm 721$ cc, and 247 minutes in the Aprotinin (+) group and $2,070 \pm 1,276$ cc, $2,552 \pm 2,791$ cc, and 279 minutes in the Aprotinin (-) group, respectively. The postoperative hemoglobin and hematocrit levels were also significantly different (12.9 ± 1 cc and $38.3 \pm 3.1\%$ in the Aprotinin (+) group, and 11.9 ± 1.8 cc and $35 \pm 5.5\%$ in the Aprotinin (-) group, respectively).

Conclusion: There was significantly less intraoperative blood loss, transfusion and surgery time in the group administered Aprotinin. Therefore, Aprotinin can be used in spinal deformity surgery that has a high risk of massive blood loss.

Key Words: Spinal deformity surgery, Blood loss, Aprotinin

서 론

척추 변형 수술은 척추 변형의 교정과 장 분절의 유합으로 마취 시간 및 수술 시간이 길어 대량 출혈로 인한 합병증이 흔히 발생한다^{7,16)}. 또한 수혈 요구량의 증가로 수혈 후 감염성 매개체 및 면역 체계의 억제로 인한 수술 후 감염의 위험성이 증가되고 용혈 반응의 발생으로 인한 이환율 및 사망률이 높아지게 된다^{2,8,14,15)}. 수술 전 자가 혈액 채취 및 수술 중 출혈된 혈액의 자가 수혈, 수술 중 저혈압 마취,

환자의 자세 및 수술 중 적절한 지혈 등 대량 출혈 및 수혈 부작용에 의한 위험성을 줄이고자 하는 여러 방법들이 시행되고 있으나 수술 범위가 크고 노출 시간이 많기 때문에 큰 효과를 보여 주지 못하고 있다^{2,7,16)}.

최근에 와서는 염증 전 사이토카인 분비를 저해하고 혈소판 막 안정화를 시키며 플라스민을 억제하여 출혈을 감소시키며 칼리크레인의 활성을 억제하여 혈액 응고 인자 12의 활성을 억제함으로써 내인성 응고 체계에서 혈소판

통신저자 : 김 정 훈
경기도 고양시 일산구 대화동 2240
인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과
TEL: 031-910-7968 · FAX: 031-910-7967
E-mail: kjh@ilsanpaik.ac.kr

Address reprint requests to
Jung-Hoon Kim, M.D.,
Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital,
2240, Daehwa-dong, IlsanSeo-gu, Gyeonggi-do, Korea
Tel: +82,31-910-7968, Fax: +82,31-910-7967
E-mail: kjh@ilsanpaik.ac.kr

*본 논문의 요지는 2006년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

과 응고 인자의 과도한 소비를 억제하여 출혈을 감소시킬 수 있는 Aprotinin이라는 약제가 알려지게 되면서 혈관 및 장기 이식술에서 이 약물을 사용하여 술 중 및 술 후 현저한 출혈 감소를 얻었다는 결과가 보고되고 있으며^{1,3-5,7,10-12,14,16)} 정형외과에서도 여러 분야에 걸쳐 그 임상적 결과가 보고되고 있다.^{2,7,8,11,14-16)} 그러나 국내에서는 현재까지 이 약물을 척추 수술에 사용하고 그 결과를 보고한 경우는 없는 실정이다. 본 논문의 목적은 수술 중에 Aprotinin 사용한 척추 변형 환자들의 결과를 보고하고 이 약물을 사용하지 않고 척추 변형 수술을 시행한 환자를 대조 군으로 설정하여 두 군을 비교함으로써 척추 변형 수술에 있어 Aprotinin의 유용성을 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

2005년 1월부터 2006년 4월까지 척추 변형 수술을 시행 받은 59명을 대상으로 후향적으로 조사하였다. 2005년 11월부터 척추 변형 수술에 Aprotinin을 사용하여 2006년 4월까지 수술을 시행한 Aprotinin 투여 군 32명과 그 이전 Aprotinin을 사용하지 않고 척추 변형 수술을 시행하였던 환자 27명을 대조 군으로 하였다. Aprotinin 투여 군에서 남자가 10명, 여자가 22명이었으며 평균 연령은 34.7세(10-77세)였고 대조 군에서는 남자가 6명, 여자가 21명이었으며 평균 연령은 31.9세(11-68세)이었다. Aprotinin 투여 군과 대조 군에서 키는 각각 평균 155 cm (140-176 cm), 154 cm (130-177 cm)이었고 몸무게는 52.8 kg (30.2-73.6 kg), 46.9 kg (24.2-68 kg)이었다. 수술 전 진단은 Aprotinin 투여 군에서 퇴행성 척추 변형 11예, 선천성 후측만증 7예, 특발성 측만증 6예, 후외상성 후측만증 2예, 신경섬유종 측만증 2예, 성인 측만증 1예, 강직성 척추염 1예, 뇌성 마비 측만증 1예이었으며, 대조 군에서는 퇴행성 척추 변형 7예, 특발성 측만증 7예, 선천성 후측만증 4예, Marfan 측만증 2예, 성인 측만증 2예, 후외상성 후측만증 2예, 신경 섬유종 측만증 2예, 소아마비 측만증 1예이었다. 유합 범위는 Aprotinin 투여 군에서 평균 8.2분절(5-15분절)이었고 대조군에서는 평균 8.9분절(4-16분절)이었다(Table 1).

술 전 모든 환자에서 완전 혈구 측정(CBC)를 검사하였다. 그리고 수술 중 출혈량, 생리적 추정 출혈 백분율, 수혈량 및 수술 시간을 조사하였고 수술 후 완전 혈구 측

정, 출혈량 및 배액 흡입관 유지 시간을 조사하였다.

총 술 중 출혈량은 흡입 관을 통해 모아진 양과 guaze의 무게를 합한 양으로 측정하였다. 정상인의 총 순환 혈액량은 체중의 약 7%이며 체중이 70 kg인 사람의 혈액량은 약 4,900 ml이다. 그러므로 각 환자의 몸무게에 따른 생리적 추정 순환 혈액량을 구한 후 추정 혈액량에 대한 출혈량의 백분율을 구한 추정 출혈 백분율(Estimated Bleeding Percentage)을 구하여 비교하였다.

수술은 제1저자에 의해 전례에서 후방 도달법을 시행 후 척추경 나사못 고정술을 이용하여 변형을 교정하였고 측만증 환자 전 예에서 흉곽 성형술을 시행하여 얻어진 늑골과 측만증 이외의 환자에서는 후상장골극에서 얻어진 자가 골로 골 이식을 하여 후방 유합술을 시행하였다. 마취는 전례에서 척추 수술 전문의 1명에 의해 일반적인 저혈압 마취가 시행되었다. Aprotinin 투여 군은 기관 삽관 후에 Aprotinin 5만 unit를 10 cc로 희석하여 시험 용량으로 정주하고 혈압 변화를 확인하여 혈압 변화가 없다면(주로 혈압의 하강) 10분 뒤 50 kg 이상인 환자에서는 총 100만 unit를, 50 kg 이하인 환자에서는 kg당 2만 unit를 초기 용량으로 30분 동안 정주하였다. 유지 용량은 피부 봉합까지 주입식 펌프를 이용하여 지속적으로 투여하였으며 50 kg 이상인 환자에서 시간당 25만 unit (25,000 unit/hr), 50 kg 이하인 환자에서는 시간당 kg당 5천 unit (5,000 unit/kg/hr)의 Aprotinin을 투여하였다. 피부 절개에서 피부 봉합까지 수술 시간을 측정하였으며 수술 후 모든 환자에서 2개의 흡입 배액 관을 삽입하였으며 술 후 흡입 배액 관을 통해 나오는 출혈량을 매일 측정하고 그 합을 측정하였다. 흡입 배액 관을 통해 나오는 출혈량이 100 cc 이하일 때 제거하였으며 삽입되어 있는 기간을 측정하였다. 술 후 6시간 후 혈색소, 적혈구 용적수치, 혈소판을 검사하였으며 혈색소가 10 이하일 때 수혈을 하였고 술 중과 술 후 수혈량을 측정하였다.

통계적 처리는 MedCalc version 8.0.0.0 (MedCalc Software, Mariakerke, Belgium)를 사용하여 Independent t-test 및 Chi-square test로 시행되었으며 p 값이 0.05보다 작은 경우 유의한 것으로 평가하였다.

결 과

술 전 두 군 간의 나이, 성비, 키, 몸무게 등의 일반적 지표에 대한 통계적 유의한 차이는 없었으며 또한 술 전

Table 1. Patients' Characteristics, Preoperative Variables

Variable	Aprotinin (n=32)	No Aprotinin (n=27)	p-value
Age (yr)	34.7	31.9	>0.05
Height (cm)	155	154	>0.05
Body weight (kg)	52.8	46.9	>0.05
Levels fused (n)	8.2	8.9	>0.05
Preoperative Hb (g/L)	12.5	12.7	>0.05
Preoperative Hct (%)	37.7	37.9	>0.05
Preoperative PTT (sec)	27.5	29.3	>0.05
Preoperative PT (sec)	11.8	12.3	>0.05

혈소판 수치를 제외한 혈색소, 적혈구 용적수치, 프로트롬빈 시간, 부분 트롬보플라스틴 시간 등의 혈액학적 지표 역시 두 군 간에 통계적 차이는 없었다. 또한, 두 군간의 유합 범위에 대한 차이도 없었다(Table 1). 술 중 출혈량은 Aprotinin 투여 군에서 $1,345 \pm 425$ cc였고 대조 군에서 $2,070 \pm 1,276$ cc로 투여 군의 출혈량이 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이가 있었고($p < 0.004$), 생리적 추정 출혈 백분율은 투여 군에서 $37.5 \pm 11.4\%$ 였고 대조 군에서는 $65.4 \pm 43.1\%$ 로 투여 군에서 적었고 이 역시 통계적인 유의성이 있었다($p < 0.001$). 수술 시간은 투여 군과 대조 군 각각 평균 247분, 279분으로 역시 통계적 차이가 있었다($p < 0.045$). 수혈량을 비교하였을 때 투여군($1,008 \pm 721$ cc)에서 대조군($2,552 \pm 2,791$ cc)에 비해 감소가 있었으며 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.004$). 그러나 흡입 배액 관을 통한 출혈량과 흡입 배액관 삽입 기간은 투여 군에서 $1,794 \pm 878$ cc와 6 ± 1.8 일이었고 대조 군에서는 $2,214 \pm 1,303$ cc와 5.5 ± 1.7 일로 양 군 간의 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 또한, 술 후 혈색소는 투여 군에서 12.9 ± 1 cc, 대조 군에서 11.9 ± 1.8 cc로 투여 군에서 더 높았으며, 술 후 적혈구 용적 수치도 투여 군에서 38.3 ± 3.1 , 대조 군에서 35 ± 5.5 로 투여 군에서 더 높았고 이들 수치 역시 통계적 유의성이 있었다($p < 0.009$, $p < 0.009$)(Table 2).

약제와 관련된 부작용 및 합병증은 수술 직후와 추시 기간 동안 발생하지 않았으며 정맥 혈전증에 대한 임상적 증상이 있었던 예도 없었다.

고 찰

정형외과 영역의 여러 수술 중 척추 변형 수술은 대량

Table 2. Operative Time, Intraoperative and Postoperative Variables

Variables	Aprotinin	No Aprotinin	p-value
OP time (min)	246.8 \pm 40.5	278.9 \pm 58.8	0.045*
Intraoperative bleeding (cc)	1,345.2 \pm 425.7	2,070.4 \pm 1276	0.004*
Estimated bleeding percentage (%)	37.5 \pm 11.4	65.4 \pm 43.1	0.001*
Transfusion (cc)	1,008.4 \pm 721	2,552 \pm 2791	0.004*
Postoperative drainage (cc)	1,794 \pm 878.4	2,213.6 \pm 1302	>0.05
Drainage duration (day)	6 \pm 1.8	5.5 \pm 1.7	>0.05
Postoperative Hb (g/L)	12.9 \pm 1	11.9 \pm 1.8	0.009*
Postoperative Hct (%)	38.3 \pm 3.1	35.1 \pm 5.5	0.009*

*p-value < 0.05 versus no Aprotinin.

출혈이 예상되는 수술이다. 출혈량이 많아지면 그 자체로도 여러 장기에 영향을 미칠 수 있으며 심지어는 다발성 장기 부전으로 사망에 이르기도 한다. 또한, 출혈로 인한 수술 부위의 시야 확보에 어려움을 주게 되어 수술 시간이 길어지게 되며 수술 시간 지연으로 출혈이 많아지게 되는 악순환이 반복되고 술 후 감염의 위험성도 높아지게 된다. 대량 출혈로 인한 수혈 요구량도 많아지게 되면 수혈 시 여러 혈액 인자들이 주입되어 폐와 뇌 부종을 동반한 체액의 이동이 발생하고 이에 따른 유사 쇼크 증상이 유발될 수 있으며¹⁶⁾ 수혈 관련 급성 폐 손상, 면역 억제, 수혈로 인한 감염, 용혈 반응 등의 수혈에 따른 부작용으로 또 다른 질병에 노출 될 수 있다.^{2,8,14,15)} 그리하여, 척추 수술에서 출혈을 줄이기 위해 저혈압 마취, 환자 자세, 술 중 적절한 지혈 등의 방법들을 사용하고 있으며 수혈 부작용을 줄이기 위해 자가 혈액 수혈 등의 방법들이 이용되고 있다.^{2,7,16)} 근래에는 수술 시 출혈을 감소시킬 수 있는 약제들이 개발되고 있으며 그 중 Aprotinin은 심혈관 수술, 간 절제술, 폐와 간 이식술 등에 사용되어 좋은 결과를 보고하고 있다.^{1,3-5,10,12)}

Aprotinin은 1960년대에 처음으로 심폐 우회술과 같은 심장 수술에 사용되기 시작하여 폐나 간 이식술 및 인공 관절 치환술 등에 사용되어 왔다⁷⁾. 이 약제는 염증 사이토카인 분비를 저해하고 혈소판 막 안정화를 시키며 플라스민을 억제하여 출혈을 감소시키며 칼리크레인의 활성을 억제하여 혈액 응고 인자 12의 활성을 억제함으로써 내인성 응고 체계에서 혈소판과 응고 인자의 과도한

소비를 억제한다고 알려져 있으나 출혈 감소 효과에 대한 명확한 기전은 밝혀져 있지 않다^{1,7,11,14,16}. 그러나 이 억제 사용의 부작용으로 항 섬유소 용해 작용으로 인한 혈전 증 발생이 있을 수 있다고 하나 심혈관 수술 및 복부 수술에서 Aprotinin 사용 후 정맥 혈전증의 발생에 관한 보고는 없으며 특히 정형외과 수술 시 정맥 혈전증의 발생 빈도는 낮게 보고하고 있다^{8,11,15,16}. 다른 부작용으로 과민성 반응이 발생할 수 있는데 이는 Aprotinin이 소의 폐에서 추출된 폴리펩티드로서 항원 성을 갖고 있기 때문에 이전에 Aprotinin에 노출됐었던 환자들 중에서 알러지 반응이 일어날 수 있다. Dietrich 등에 의하면 재 노출된 환자의 약 2.8%에서 과민성 반응이 발생한다고 하며⁵, 재노출될 때까지의 기간이 짧을수록 발생률은 높다고 한다. 그리하여 적어도 6개월간의 기간을 두고 사용하는 것을 권하고 있다¹⁴. 또한, 이를 예방하기 위해 시험 용량을 투여하여 반응을 지켜 본 후 투여하고 있다. 또, 다른 부작용으로 신기능 장애를 가져올 수 있다. Aprotinin은 5-6일내에 사구체 여과에 의해 혈액 중에서 빨리 배설되고 신 세뇨관에서 활동적으로 재흡수가 이루어지는 대사와 배설 과정으로 근위 세뇨관 세포에 독성을 주어 신기능의 장애를 가져올 수 있다. Molenaar 등에 의하면 임상적으로 유의하게 심각한 신기능 장애를 유발하지는 않지만 고용량의 Aprotinin에서는 주의해야 한다고 하고 있다^{10,12,13}. 또한 신기능 부전 환자나 항생제를 같이 사용해야 하는 환자에서도 주의가 필요하다고 하고 있다¹⁵. 본 연구에서는 수술 직후 및 추시 기간 동안 심부 정맥 혈전증이 발생하거나 과민성 반응을 보였던 환자도 없었고 간 기능 및 신 기능에 이상 소견을 보였던 환자도 없었다. 과민성 반응이 없었던 것은 연구 대상 환자들 중 이전에 Aprotinin에 노출 됐었던 환자가 없었기 때문으로 생각되며 간 기능 및 신 기능에 이상 소견을 보인 환자가 없었던 것은 통상 사용하는 용량의 반을 사용하여 용량과 관계된 부작용을 피할 수 있었을 것으로 사료된다.

Janssens 등은 고관절 전 치환술 환자들에서 Aprotinin을 투여하였을 때 평균 총 출혈량의 26%의 감소를 보고하고 있으며⁶ Khoshhal 등은 특발성 측만증 환자 43명을 대상으로 한 연구에서 Aprotinin 투여군에서 비 투여군보다 출혈량 및 수혈량이 감소하였음을 보고하고 있다⁷. 또한, Urban 등은 55명의 척추 변형 환자에서 Aprotinin, Amicar (ε-aminocaproic acid, EACA) 투

여군과 비투여군을 비교하여 Aprotinin 투여 군에서 다른 두 군에 비해 출혈량 및 수혈량의 유의한 감소를 보고하고 있다¹⁶. 그러나, Lentschener 등은 후방 추체간 유합술을 시행 받은 72명의 환자에서 Aprotinin 투여하였을 때 술 후 24시간 과 수술 주위 총 출혈량은 유의한 감소가 있었으나 술 중 출혈량에는 유의한 차이가 없었다고 보고하고 있으며¹¹ Langdown 등은 Aprotinin의 유지 용량을 투여하지 않았을 때 총 출혈량과 수혈량에는 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고하고 있다⁹.

본 연구에서는 Aprotinin 투여 군과 비 투여 군의 술 중 출혈량, 수혈량, 수술시간 및 추정 출혈 백분율을 비교 분석하였다. 추정 출혈 백분율은 개개인의 추정 총 순환 혈액량에 대한 출혈량을 백분율로 나타낸 것으로 보다 생리적인 지표가 될 수 있다. 결과에서 나타난 것처럼 Aprotinin 투여 군에서 비 투여 군보다 출혈량, 수술 시간 및 수혈량의 감소가 있었고 이 결과는 통계적으로 유의하였다. 몇몇 논문에서는 술 후 24시간까지 흡입 배액관을 통해 나오는 출혈량에도 감소가 있다고 보고하고 있다^{2,8,11,14}. 그러나, 본 논문에서는 투여 군과 비 투여 군 간의 흡입 배액관을 통해 나온 출혈량은 양 군 간에 차이가 없었다. 본 논문에서는 24시간 동안만의 출혈량을 측정된 것이 아니고 흡입 배액관 삽입 기간 동안의 출혈량을 측정된 것으로 Aprotinin의 체내 효과를 가져올 수 있는 반감기(Aprotinin 반감기 150분)가 지난 시점까지 포함이 되어 이러한 결과가 나타나게 되었다고 생각한다. 아직까지 Aprotinin 사용 용량에 대한 명확한 지침이 마련되어 있지 않으며 여러 연구에서도 용량에 대한 비교 분석을 하고 있다. 본 연구에서 사용한 용량은 심장 수술 시 통상 사용하는 용량의 반을 사용하였으나 만족할 만한 결과를 얻었으며 억제 사용에 대한 부작용 특히 용량과 관계되어 나타날 수 있는 신기능 장애에 대한 염려를 감소시킬 수 있었을 것으로 판단되는 바이나 보다 장기적인 추시 관찰이 필요하리라 생각되며 또한 본 연구에서 수술 대상 환자들의 술 전 신기능에 대한 검사를 실시하지 못하였으나 보다 정확한 용량과 신기능 장애에 대한 관계를 파악하기 위하여 향후 연구에서는 술 전과 술 후 신기능 검사를 비교해 봐야 할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 척추 변형 환자를 두 군으로 나누어 약물의 유용성을 비교하는데 있어 술 전 두 군 간의 수술 범위, 나이, 몸무게, 키 등에 차이는 없었으나 여러 척추

변형 질환을 포함하고 있어 질환 특성에 따르는 환자 개인의 오차를 극복할 수 없었던 제한이 있다. 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 국내에서 처음으로 척추 변형 수술에서 Aprotinin의 유용성을 조사하였다는 점에서 의의가 있으며 향후 이러한 연구에 기초적인 자료가 될 것이라고 생각되는 바이다. 향후 이 약물의 유용성을 확인하기 위하여 비슷한 연령을 가진 특정 척추 질환에 대한 연구와 여러 용량에 대한 연구가 필요하리라 사료된다.

결론적으로, 대량 출혈이 예상되는 척추 변형 수술에서 Aprotinin 사용은 수술 중 출혈량과 수혈 량을 감소시키고 수술 시간을 단축시킬 수 있는 유용하고 안전한 방법이라 생각된다.

결 론

척추 변형 수술에서 Aprotinin을 사용하여 의미 있는 수술 중 출혈량과 수혈 량 감소 및 수술 시간 단축을 얻을 수 있었다. 그러므로 이전에 Aprotinin 투여 받은 적이 없었던 정상 신기능 환자에서 많은 출혈이 예상되는 척추 변형 수술 시 Aprotinin 사용이 적극적으로 권장된다.

참고문헌

1. Beierlein W, Scheule AM, Dietrich W, Ziemer G: Forty years of clinical aprotinin use: a review of 124 hypersensitivity reactions. *Ann Thorac Surg*, 79: 741-748, 2005.
2. Bitan FD: Aprotinin in spine surgery: review of the literature. *Orthopedics*, 27(Suppl 6): S681-S683, 2004.
3. Dewachter P, Mouton C, Masson C, Gueant JL, Haberer JP: Anaphylactic reaction to aprotinin during cardiac surgery. *Anaesthesia*, 48: 1110-1111, 1993.
4. Diefenbach C, Abel M, Limpers B, et al: Fatal anaphylactic shock after aprotinin reexposure in cardiac surgery. *Anesth Analg*, 80: 830-831, 1995.
5. Dietrich W: Incidence of hypersensitivity reactions. *Ann Thorac Surg*, 65(Suppl 6): S60-S74, 1998.
6. Janssens M, Joris J, David JL, Lemaire R, Lamy M: High-dose aprotinin reduces blood loss in patients undergoing total hip replacement surgery. *Anesthesiology*, 80: 23-29, 1994.
7. Khoshhal K, Mukhtar I, Clark P, Jarvis J, Letts M, Splinter W: Efficacy of aprotinin in reducing blood loss in spinal fusion for idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop*, 23: 661-664, 2003.
8. Kokoszka A, Kuflik P, Bitan F, Casden A, Neuwirth M: Evidence-based review of the role of aprotinin in blood conservation during orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Am*, 87: 1129-1136, 2005.
9. Langdown AJ, Field J, Grote J, Himayat H: Aprotinin (trasyolol) does not reduce bleeding in primary total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 15: 1009-1012, 2000.
10. Lemmer JH Jr, Stanford W, Bonney SL, et al: Aprotinin for coronary artery bypass grafting: effect on postoperative renal function. *Ann Thorac Surg*, 59: 132-136, 1995.
11. Lentschener C, Cottin P, Bouaziz H, et al: Reduction of blood loss and transfusion requirement by aprotinin in posterior lumbar spine fusion. *Anesth Analg*, 89: 590-597, 1999.
12. Molenaar Q, Begliomini B, Grazi GL, Ringers J, Terpstra OT, Porte RJ: The effect of aprotinin on renal function in orthotopic liver transplantation. *Transplantation*, 71: 247-252, 2001.
13. Morin NJ, Frau A, Nonclercq D, et al: Potentiation of gentamicin nephrotoxicity in the rat by infusion of aprotinin. *Exp Mol Pathol*, 60: 197-213, 1994.
14. Samama CM, Langeron O, Rosencher N, et al: Aprotinin versus placebo in major orthopedic surgery: a randomized, double-blinded, dose-ranging study. *Anesth Analg*, 95: 287-293, 2002.
15. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A: Aprotinin in major orthopedic surgery: a systematic review of randomized controlled trials. *Anesth Analg*, 101: 1602-1607, 2005.
16. Urban MK, Beckman J, Gordon M, Urquhart B, Boachie-Adjei O: The efficacy of antifibrinolytics in the reduction of blood loss during complex adult reconstructive spine surgery. *Spine*, 26: 1152-1156, 2001.

= 국문초록 =

목 적: 척추 변형 수술은 마취 시간 및 수술 시간이 길어 대량 출혈로 인한 합병증이 흔히 발생한다. 본 논문의 목적은 척추 변형 수술에서 Aprotinin의 효과를 평가, 비교하고자 한다.

대상 및 방법: 척추 변형 수술을 시행 받은 59명을 조사하였으며, 환자는 Aprotinin 투여 군 32명과 비 투여군 27명을 대조 군으로 설정하여 비교하였다. 수술 전후 혈액학적 지표, 술 중 출혈량, 수술 시간, 수혈량과 술 후 흡입 배액 관으로의 출혈량과 흡입 배액관 유지 기간을 측정하였다.

결 과: 술 전 두 군 간의 나이, 성비, 키, 몸무게, 혈액학적 지표 및 술 후 흡입 배액 관으로의 출혈량과 흡입 배액관 유지 기간은 두 군 간에 차이가 없었다. 술 중 출혈량, 수혈량 및 수술 시간은 각각 $1,345 \pm 425$ cc, $1,008 \pm 721$ cc, 247분과 $2,070 \pm 1,276$ cc, $2,552 \pm 2,791$ cc, 279분으로 양 군 간에 유의한 차이가 있었다. 수술 후 혈색소와 적혈구 용적 수치 또한 각각 12.9 ± 1 cc, $38.3 \pm 3.1\%$ 와 11.9 ± 1.8 cc, $35 \pm 5.5\%$ 로 양 군 간에 유의한 차이를 보였다.

결 론: 척추 변형 수술에서 Aprotinin을 사용하여 의미 있는 술 중 출혈량과 수혈량 감소 및 수술 시간 단축을 얻을 수 있었다. 그러므로 많은 출혈이 예상되는 척추 변형 수술 시 Aprotinin 사용이 적극적으로 권장된다.

색인 단어: 척추 변형 수술, 출혈량, 아프로티닌(Aprotinin)