

하지 혈관 폐쇄 질환 환자에서 절단술시 관여하는 위험인자

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

장준섭 · 김현우 · 신규호 · 강지호

— Abstract —

Risk Factors for Failed Healing in Amputation for Vascular Obstructive Diseases in Lower Extremity

Jun Seop Jahng, M.D., Hyun Woo Kim, M.D.,
Kyoo-Ho Shin, M.D. and Ji Ho Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

We examined the factors which may serve as predictors of success or failure of amputation in lower extremity for vascular obstructive diseases in 52 consecutive patients who were treated at the Department of Orthopaedic Surgery and Yonsei Cardiovascular Center from January 1st, 1990 to December 31st, 1994. The minimum follow up period was 10 months. The population was divided into two groups, group of success of primary amputation and group of failure. The results were as follows, male and female ratio was 42:10 and the average age was 57.5 years old. Among total 52 cases, there were 22 cases of arteriosclerosis obliterans, 15 cases of Buerger's diseases, 12 cases of vasculitis, 3 cases of acute arterial embolism. Complications after primary amputation included 9 cases of superficial wound infections, 7 cases of marginal wound necroses. Sixteen cases belonged to the group in which reamputation were performed because of intractable poor wound healing. Preoperative value of hemoglobin, hematocrit, serum albumin and serum creatinine which had been generally known as prognostic factors in wound healing were not related to the necessity of reamputation (Multivariate Regression Test, $P>0.05$). And also age, blood pressure and smoking history and level of amputation didn't show any difference between two groups but existence of lower extremity infection and uncontrolled diabetes mellitus were related to the prognosis of reamputation (Multivariate Regression Test, $P<0.05$).

※ 통신저자 : 장 준 섭

서울시 서대문구 신촌동 134

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

* 본 논문의 요지는 제 39차 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

서 론

정형외과 영역에서 절단술은 기능이 없어진 사지의 재건이 불가능하거나 사지의 보존으로 인한 불이익을 최소화하기 위해 의지를 사용하므로써 사지기능의 대체를 가능하게 하기 위해 시행된다. 절단술은 가능한 피하여야 하나 혈관 폐쇄 질환으로 절단술을 시행 받은 후 창상치유가 불완전하여 재절단을 하게 될 때 이에 관여하는 인자가 예측 가능하다면, 일차적 절단술시 수술전 및 후에 보다 효율적인 처치가 가능하리라 생각된다. 미국에서는 당뇨병이나 혈관 및 심장 질환 환자에서 하지 절단술을 시행받는 환자는 연간 62,000여명으로 추산되고 있다^{5,6,13}. 1993년 Eneroth와 Persson⁴은 1년동안 177명의 혈관 폐쇄 질환 환자를 대상으로 전향적 연구를 시행하여 혈색소 수치가 12g/dl 이상이거나 괴저(gangrene)가 없는 경우에 재절단술의 위험이 더 높은 것으로 보고하였으며, Dickhaut등³은 1984년에 혈장 알부민 수치가 3.5그램(grams) 이상 혹은 총과립구 수치가 1500/mm³ 이상이면 예후가 좋은 것으로 보고하였다. 이에 본 연세대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 하지의 혈관 폐쇄 질환으로 절단술을 시행 받았던 환자를 대상으로 창상치유 결과를 살펴보고 이에 관여하는 인자들을 파악하여 나쁜 결과를 초래하는 예측 가능한 인자가 있다면 최소화하는 방안을 알아보기 위하여 조사연구를 시행하였다.

연구 대상 및 방법

1990년 1월 1일부터 1994년 12월 31일까지 연세대학교 의과대학 정형외과와 심장혈관센터를 내원하여 하지의 혈관 폐쇄 질환-동맥 경화증, 버거씨병, 말초 혈관염, 급성 동맥 색전증-으로 절단술을 시행 받았던 환자를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 술전 각종 혈액학적 검사 소견 및 고혈압, 당뇨병, 흡연력 등의 과거력을 조사하였으

며 평균 추시 기간은 약 10개월(6개월 ~ 36개월)이었고, 각 인자와 수술 성공 여부와의 관계를 다중인수 회귀 분석법(Multivariate regression test)을 이용하여 분석하였다.

결 과

외상으로 인한 절단과 절단후 속발한 외상으로 인해 재절단을 시행한 환자 및 심장 및 혈관 질환 환자 중 약물 등의 적절한 치료로 절단술을 피할 수 있었던 환자를 제외하고 혈관 폐쇄 질환으로 인하여 하지의 절단술을 시행한 후 추시가 가능하였던 52명을 대상으로 하였다. 절단 부위는 병소에 따라 족지 17례, 중족부 5례, 하퇴부 16례, 대퇴부 14례였으며, 절단 부위와 창상 치유의 정도는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$). 이는 창상에 있어서 절단 부위에 따른 치유의 차이가 없음을 보여주었다. 하지 혈관 폐쇄 질환의 질병별 분포를 보면, 동맥 경화증이 22례, 버거씨병 15례, 말초혈관염 12례, 급성 동맥 색전증 3례였다. 나이는 평균 57.5세(28세~86세)였으며, 성별 분포는 남자가 42명, 여자가 10명으로 남자가 혈관 질환으로 인한 절단술의 빈도가 높았으며 50대 이후에 급격히 증가되는 소견을 보였다. 재절단을 시행한 16례는 감염이 9례, 창상연 괴사가 7례였다. 재절단은 동맥 경화증과 버거씨병, 말초 혈관염으로 각각 5례에서 시행되었고, 급성 동맥 색전증 1례에서 시행되었다. 임상적으로 하지 혈관 폐쇄 질환자에서 알부민 수치가 3.0그램이상인 경우는 37례였으며, 이중 67.6%(25례)에서는 더 이상의 절단술을 시행받지 않았으며, 나머지 32.4%(12례)는 재절단술이 시행되었는데 그 원인은 감염 및 괴사가 각각 6례였다. 알부민 수치가 3.0그램미만인 경우는 15례였으며, 11례에서는 재절단술을 시행받지 않았으나, 4례는 감염 3례, 괴사 1례로 인하여 재절단술을 시행받았다. 이들 두 그룹간의 재절단에 대한 비교는 통계학적 유의성이 없었다($P=0.075$). 혈색

Table 1. Level of amputation and diseases

Level	Diseases			
	Arteriosclerosis	Buerger's disease	Vasculitis	Acute arterial embolism
Toe	2	7	4	0
Metatarsus	5	2	2	0
Below knee	6	3	5	2
Above knee	9	3	1	1
Total	22	15	12	3

Table 2. Level of reamputation and diseases

Level	Diseases			
	Arteriosclerosis	Buerger's disease	Vasculitis	Acute arterial embolism
Metatarsus	0	2	1	0
Below knee	2	2	1	0
Above knee	1	1	3	1
Hip	2	0	0	0
Total	5	5	5	1

Table 3. Relation between hematologic findings and success

	Success	Failure	P-values
s-Albumin (gms)			
≥ 3.0	25	12	0.075
< 3.0	11	4	
Hemoglobin (g/dL)			
≥ 12.0	17	12	0.278
< 12.0	19	4	
Hematocrit (%)			
≥ 40.0	14	7	0.179
< 40.0	22	9	
s-Creatinine (mg/dL)			
≥ 1.4	9	1	0.409
< 1.4	27	15	
b-Sugar (mg/dL)			
≥ 140	10	6	0.037
< 140	26	10	

례 (33.3%)에서 시행되었는데 감염이 3례, 괴사가 4례였다. 혈액용적률 40%미만은 31례로 재절단은 9례 (31.0%)에서 시행되었고 감염이 4례, 괴사가 3례였다. 한차례의 절단을 시행한 군과 재절단을 시행한 군에서 혈액색소와 혈액용적률은 유의한 차이가 없었다. 크레아티닌 수치가 1.4mg/dl 이상인 경우와 미만인 경우 총백혈구 수, 혈압 등도 두 집단간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 당뇨병이 동반된 군과 정상군에서 수술 전 측정된 평균 혈당 수치는 각각 222.1mg/dl (143mg/dl ~ 491mg/dl), 99.8mg/dl (77mg/dl ~ 138mg/dl)이었다. 혈당이 술전 140mg/dl 이상으로 적정 수준으로 조절이 안된 16례중 6례

소에 대한 비교에서는 12g/dl 이상인 29례 (58.6%) 중 17례에서는 일차절단후 창상 치유가 되었으며 12례 (41.4%)는 8례는 감염, 4례는 괴사로 인해 재절단술을 시행받았다. 12g/dl 미만인 23례 중 재절단술은 4례 (17.4%)에서 시행되었는데 원인으로 감염이 1례, 괴사가 3례였다. 혈액용적률을 보면, 40% 이상이 21례로 이중 재절단은 7

에서 재절단이 시행되었는데 감염이 2례, 괴사가 4례였으며, 140mg/dl 미만으로 유지된 36례중 10례에서 시행된 재절단은 감염이 7례, 괴사가 3례로 이들 두 집단간에는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 (P=0.037). 한차례의 절단군에서 흡연군과 비흡연군은 평균 나이는 각각 56.1세, 60.6세로 4.5세의 차이를 보였으나 통계적 유의성은

Table 4. Relation between physical findings and success

	Success	Failure	P-values
Diastolic pressure (mmHg)			
≥ 90	17	8	0.059
< 90	19	8	
Smoking			
Yes	17	5	0.089
No	19	11	
Gangrene			
Yes	23	10	0.150
No	13	6	
Infection			
Yes	12	10	0.046
No	24	6	

없었다. 재절단을 시행받은 군에서 흡연자와 비흡연자의 평균나이는 각각 54세, 57.4세로 흡연자의 평균 나이가 3.4세 낮아 흡연이 창상치유에 영향을 미친다고 유추되었으나 통계적인 유의성은 없었다.

고 찰

환자의 전반적 영양상태를 파악하기 위해 혈장 내의 혈장 단백질을 측정하는데 이를 대표하는 혈장 알부민치를 조사하여 필요한 경우 영양 공급과 치료를 하고 절단후 창상 치유의 결과와 비교 조사하였다. Dickhaut등³은 단백질 결핍성 영양실조와 절단술후 창상 치유와의 관계, 면역 활성 정도와 창상 치유 기간 등을 조사하여 혈장 알부민 수치가 3.5그램(grams)이상인 경우와 전백혈구 수치가 1500/mm³이상인 경우에 예후가 좋은 것으로 보고하였다. 그러나 저자들의 경우에는 Dickhaut등³과는 달리 알부민 저하를 보이는 단백질 결핍성 영양 실조는 절단 부위의 창상 치유에 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 혈색소는 창상 부위에 산소 공급을 적절히 도모하고 혈액 점성에 관여하는 인자로 양이 적으면 말초 혈액내의 산소 분압을 떨어뜨려 조직으로의 산소 공급을 떨어 뜨려 조직의 재생 속도를 느리게 하고, 반대로 양이 많으면 혈액 점성이 증가되어 말초 혈관의 순환을 떨어 뜨리게 된다. 혈색소는 12g/dl이하가 상처 치유에 좋은 조건으로 보고된 바 있으나⁴, 11g/

dl이하에서는 창상 감염이 오히려 증가된다고 보고된 예도 있다¹². 그러나, 저자들은 혈색소의 양과 재절단과는 관련성이 적음을 알 수 있었다. Eneroth와 Persson⁴은 혈액의 과점성(hyperviscosity)과 단백질 결핍성 영양 실조가 절단을 시행받게 만드는 높은 위험인자라고 하였으며 이를 방지하기 위하여 적절한 수분 공급과 영양 공급을 하는 것이 중요하다고 역설한 바 있다. Lind등⁹은 165명의 하지 절단 환자의 후향적 연구에서 흡연자는 비흡연자에 비하여 평균 나이가 6.4세 정도 낮아진다고 하였고, 흡연으로 인하여 절단부위의 높이는 변하지 않으나 창상의 치유가 영향을 받기 때문에 절단술을 시행하기 전 약 1주일 가량 금연을 하도록 권고하였다⁸. 또한 과도한 흡연을 한 사람에서는 간헐적인 파행(in- termittent claudication)이 약 3배 가량 증가되고 심장, 뇌 그리고 하지의 말초 혈관에서 동맥 경화증의 발생이 흔하다고 보고되고 있다⁸. 하지 혈관 폐쇄 질환과 흡연과의 상관 관계를 보면 하지 절단은 약 4.5년, 재절단은 약 3.4년 빨라지는 것으로 나타났으나 환자들의 면담에 의한 주관적인 조사이므로 객관적인 비교가 어려울 뿐만 아니라 통계적으로도 유의성이 없었다. 피저가 있는 경우는 동통의 유무 및 감염, 괴사 정도를 파악하고 혈관 조영술을 시행하여 혈관의 상태를 파악한 후 충분한 높이에서 절단술을 시행하였다. Eneroth와 Persson⁴은 피저가 없는 경우에 절단술의 빈도가 더 증가 되었다고 보고한 바 있어 저자들은 피저와 절단 빈도와의 상관 관계를 조사하였는데, 피저와 재절단의 빈도는 통계적으로 유의성이 없었다. Lepantalo등⁷은 하퇴부의 수축기 혈압이 측정 불가능하거나, 족관절 부위에서 초음파상 혈류가 측정되지 않으면 대퇴부 절단술을 시행하는 것이 바람직할 것이라고 보고한 바 있다. 이완기 혈압이 90mmHg이상인 경우를 고혈압으로 정의하고 혈압과의 상관 관계를 조사하였으나 혈압에 의한 절단술의 빈도에는 변화가 없는 것으로 나타났다. 절단술이 시행되더라도 감염된 근육 등의 연부조직이 완전히 제거되지 않은 상태

로 남아 있으면 하지의 재절단술이 시행되는 가장 큰 요인이 되었고, 항생제 투여가 적절하였다고 하더라도 약 45.5%에서 재절단술이 시행되었다. 따라서, 술전 및 후의 상처 감염 치료와 예방이 하지의 예후에 큰 영향을 주었음을 알 수 있었다. Sonne-Holm¹⁰⁾은 152명의 하지 허혈성 환자를 대상으로 한 연구에서 77명에게는 광범위 항생제를, 75명에게는 위약 처리를 하여 전향적인 연구를 한 결과, 항생제 사용군에서 위약 사용군에 비하여 감염 예방 효과가 유의 있음을 보고하였다. Moller와 Krebs¹⁰⁾은 하지 절단을 대상으로 한 전향적 연구에서 감염증은 그람 양성균, 특히 포도상 구균에 의하여 항생제 사용으로 이러한 감염증은 줄일 수 있다고 보고하였다. Weiss¹³⁾은 술전 괴저와 말초 혈관 질환이 동반되어 있을 때에 절단후에도 지속되는 침상의 치유 지연으로 치료가 필요하게 되고, 합병증이 동반될 시에는 사망에 이르기까지 한다고 보고하였다. 본 연구에서는 괴저의 유무가 재절단술의 빈도에 있어서 유의성을 나타내지는 않았으나 감염증이 동반될 때에 재절단의 빈도를 상승시키는 작용을 하는 것을 알 수 있었다. 감염증을 나타내는 균주는 대부분 페니실린 분해 효소 저항성이 있는 포도상 구균이었고, 감염이 지속되었을 경우에 녹농균이 함께 검출되기도 하였다. 항생제는 절단술 후 평균 17.4일(4일~62일)간 투여되었으며 그람 양성균에 대한 광범위 항생제를 투여하였으나 세균 배양 검사에서 균주가 확인된 경우에는 감수성이 있는 약제로 대체 투여하였다. 환자들이 절단술을 시행 받게 되는 가장 큰 요인으로는 동통과 괴저, 감염증의 지속, 그리고 조절되지 않은 당뇨병이었으며 재절단술의 시행은 감염증의 치료가 완전하지 못하거나 당뇨병의 지속으로 인한 합병증과 높은 상관 관계를 나타냈다. Weiss¹³⁾은 술후에 합병증의 빈도는 감염증 동반시 의미있게 증가된다고 보고하였다. 당뇨병이 있었던 환자는 수술 전 높았던 혈당을 가능한 적정 수준으로 조절한 후 절단술을 시행하였으나, 2례에서 폐혈증의 속발로 혈당이 조절되지 않은 상태에서 재절단술이 시행되었다. 하지의 허혈성 질환 환자에서 당뇨병이 동반되어 있는 경우 상대적으로 절단을 조기에 시행받도록 하는 인자로 작용하기도 하지만, 오히려

절단을 늦추는 효과가 있다고 보고되기도 하였다⁷⁾. Burgess와 Matsen¹¹⁾은 하지 절단 자체가 하지의 혈류 흐름을 변화시키므로 혈액학적 소견만으로는 절단술 후 창상 치유의 예후를 예측하기가 힘들다고 하였다. 저자들은 당뇨병이 동반되지 않은 환자와 당뇨병이 있으나 혈당이 적정 수준으로 유지된 당뇨병 환자에서는 창상의 치유에 좋은 결과를 관찰할 수 있었으나, 오랜 기간 동안 혈당 조절을 하지 않거나 혈당 조절이 되지 않았던 당뇨병 환자군에서는 창상 치유 지연, 감염증 및 재절단 등의 합병증이 관찰되었다.

결 론

절단술을 시행받았던 환자 중 남자가 많았으며, 재절단술을 시행 받게 되는 가장 큰 요인은 절단 부위의 감염과 혈당조절상태였으며 술전 후에 혈당 조절과 하지의 상처 감염 방지를 위한 소독과 유지가 재절단술의 예방에 매우 중요한 것으로 사료된다. 또한 술전 혈관 조영술을 시행하여 적절한 절단 부위를 설정하고 절단술을 시행함으로써 재절단의 빈도를 줄이도록 노력하여야 할 것이다. 흡연자는 비흡연자에 비하여 하지의 절단술을 받는 연령이 낮았으며, 절단후 흡연 지속은 재절단술의 시행 시기를 빠르게 하였으나, 통계적인 유의성은 없었다. 감염증을 나타내는 균주는 대부분 페니실린 분해효소 저항성이 있는 포도상 구균으로 이에 효능이 있는 광범위 항생제를 사용하도록 권장하며, 술후 적절한 기간동안 사용하기를 권고하는 바이다. 아직까지 혈액학적 소견 및 임상적 소견으로는 허혈성 하지의 절단이나 재절단 후 창상의 치유 및 예후, 재절단의 가능성을 예측하기는 어려운 것으로 사료되었으나 조절되지 않은 당뇨병과 감염이 동반된 괴저는 재절단의 가능성이 높았음을 알 수 있었다.

REFERENCES

- 1) Burgess EM and Masten FA : Determining amputation levels in peripheral vascular disease. *J Bone Joint Surg*, 63-A:1493-1497, 1981.
- 2) Burgess EM, Matsen FA, Wyss C R and

- Simmons CW** : Segmental transcutaneous measurements of pO₂ in patients requiring below the knee amputation for peripheral vascular insufficiency. *J Bone Joint Surg*, 64-A(3):378-382, 1982.
- 3) **Dickhaut SC, DeLee JC and Page CP** : Nutritional status: importance in predicting wound healing after amputation. *J Bone Joint Surg*, 66-A(1):71-75, 1984.
 - 4) **Eneroeth M and Persson BM** : Risk factors for failed healing in amputation for vascular disease. *Acta Orthop. Scand*, 64(3):369-372, 1993.
 - 5) **Kacy SS, Wolma FJ and Flye MW** : Factors affecting the results of below knee amputation in patients with and without diabetes. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*, 155(1):513-518, 1982.
 - 6) **Keagy BA, Schwartz JA, Kotb M, Burnham SJ and Johnson G Jr.** : Lower extremity amputation : the control series. *J Vascular Surg*, 4(4):321-326, 1986.
 - 7) **Lepantalo M, Isoniemi H and Kyllonen L** : Can the failure of a below knee amputation be predicted? Predictability of below knee amputation healing. *Annales Chirurgiae et Gynaecologiae*, 76(2):119-123, 1987.
 - 8) **Liedberg E and Persson BM** : Age, diabetes and smoking in lower limb amputation for arterial occlusive disease. *Acta Orthop. Scand*, 54(3):383-388, 1983.
 - 9) **Lind J, Kramhoft M and Bodtker S** : The influence of smoking on complications after primary amputations of the lower extremity. *Clin Orthop*, 267:211-217, 1991.
 - 10) **Moller BN and Krebs B** : Antibiotic prophylaxis in lower limb amputation. *Acta Orthop. Scand*, 56(4):327-329, 1985.
 - 11) **Sonne-Holm S, Boecksyns M, Menck H, Sinding A, Leicht P, Dichmann O, Prag JB, Baekgaard N, Ostri P and Gotrik JK** : Prophylactic antibiotics in amputation of the lower extremity for ischemia. A placebo-controlled, randomized trial of cefoxitin. *J Bone Joint Surg*, 67-A(5):800-803, 1985.
 - 12) **Tripses D and Pollak EW** : Risk factors in healing of below knee amputation. Appraisal of 64 amputations in patients with vascular disease. *American J Surg*, 141:718-720, 1981.
 - 13) **Weiss GN, Gorton TA, Read RC and Neal LA** : Outcomes of lower extremity amputations. *J Am Geriatr Soc*, 38(8):877-883, 1990.