

하지 절단환자의 수술 전후 관리와 의지의 실용성에 대한 연구

울산의대 서울아산병원 재활의학과 물리치료실

안왕훈 · 이강노 · 최유정

Pre and Post Surgery Management and Practicality of Prosthesis for Patients with
Lower Limb Amputation

Ahn,Wang Hun · Lee,Kang Noh · Choi,Yoo Jung

Department of Physical Therapy, Asan Medical Center, University of Ulsan, College of Medicine

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to access quality of life and evaluate pre and post surgery management for persons with lower limb amputations.

Method: This study was designed as a telephone survey. The subjects were patients who underwent their lower limb amputation between January 1994, and February 2005 at Asan Medical Center in seoul. sixty one of 203 subjects had granted consent and were studied.

Results: The major cause of below knee amputations was vascular disease. Traumatic injuries were more common among subjects with above knee amputations. 93.4% of subjects were in use of prosthesis and 70.1 days were required to fit the prosthesis. 68.4% of subjects were able to ambulate with single point cane or without assistive devices. 80.3% of subjects complained phantom pain. Most subjects expressed the unsatisfactory result regarding the functional usage of prosthesis and education from hospital.

Conclusion: Pre and post surgery rehabilitation program will benefit to promote better functional status and quality of life for persons with lower limb amputations.

Key words: Lower extremity amputation, Prosthesis, Questionnaire

I. 서론

절단의 원인으로는 각종 사고로 인한 외상과 당뇨, 감염, 종양, 말초혈관 질환 등을 들 수 있다. 국내의 경우 산업의 선진화와 인구의 고령화로 최근 연구는 혈관질환이 가장 많은 것으로 보고되고 있다(김혜원 등, 1995). 혈관질환으로 인한 절단의 경우는 주로 당뇨 등 내과적 질환이 많고 또한 환자들이 고연령층이라 절단 전후의 관리가 중요하고 이에 대한 포괄적인 접근이 요구된다(Cutson과 Bongiorno, 1996).

절단을 하면 관절구축이 많이 생겨 의지를 착용하고 보행을 할 때 많은 장애를 초래하게 되는데 근육의 손상으로 인한 원인으로는 무릎위 절단에서 반힘줄모양근(semitendinosus), 반막모양근(semimembranosus)과 대퇴두갈래근(biceps femoris)의 닿는곳(insertion)이 끊어져서 굴곡회피(flexor withdrawl)는 일어나지만 신전밀기(extensor thrust)는 일어나지 않아 굴곡자세로 유지된다. 그리고 절단 수술전에 환자에게 수술후의 적절한 자세에 대한 교육이 없어 장시간 앉아있을 경우 관절구축이 일어날 수 있기 때문에 예방을 위한 교육은 대단히 중요하다(May, 1996).

또한 수술 후 나타나는 환상통, 절단지통 등 통증에 관한 치료 및 관리도 소홀히 해선 안 된다. 환상지 혹은 환상감각은 절단된 부분이 아직도 남아있는 듯한 착각을 말하며 없는 다리로 걸으려하고, 손 끝으로 가려운 곳을 긁으려 하는 현상인데 이는 정상적인 현상이며 시간이 가면 없어진다. 이것이 생기는 것은 다리나 팔의 촉감, 고유감각과 아픈 자극이 계속 뇌의 피질을 자극하고 있기 때문에 절단 후에도 이것을 기억하므로 발생하며 6세 미만에서의 절단, 선천성 절단, 나병과 같이 서서히 오는 절단에서는 이러한 현상이 없다. 절단 환자 중 50~80%에서는 환상통을 가지고 있는데(Delisa, 1998) 나타나는 양상은 간헐적이기도 하지만 지속적인 수도 있다. 환상통의 발생기전은 현재까지 불분명한 상태이나 여러 학자에 의해 몇 가지

가설이 제시되고 있으며 그 중에는 말초 기전설, 교감 신경계 기전설, 정신적 기전설, 중추 기전설 등이 있고 아직까지 환상통의 원인을 찾을 수 없는 경우가 80%나 된다(Schmid, 2000). 절단지통은 수술로 인한 상처부위의 통증 및 신경종 등으로 대부분 환자에게 생기며(Bowker, 1992; Melzack, 1992) 관절구축, 통증 등의 문제들이 환자들에게 있어 의지 착용 후 기능적이고 실용적인 생활을 하는데 중요한 요인이 될 것이다. 현재 국내에서는 절단 환자의 임상 양상과 그들의 의지관리 및 이용실태 등이 명확히 알려져 있지 않으며 그들을 위한 안내책자 및 홍보물 등이 거의 발간되지 않고 있다. 거의 수입품에 의존하는 의지 및 제작기술에 있어 국내기술이 보다 연구되어야 할 것이고 수술 전후의 절단 환자에게 체계적인 교육이 이루어져야 하겠다. 아울러 저자들은 본 연구를 통해 절단으로 인한 장애를 갖고 살아가야 하는 환자들에게 도움이 될 것으로 생각한다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 자료수집 방법

본 연구는 울산의대 서울아산병원에서 1994년 1월부터 2005년 2월까지 절단 수술을 받은 하지 절단환자 203명중 그동안 사망하거나 주거지 불명으로 연락이 되지 않는 142명을 제외한 61명(평균연령 52.1세)을 대상으로 전화 및 면담으로 설문지 조사를 하였다. 절단 후 응답 시점까지의 기간은 평균 2.1년 이었다. 조사대상자의 일반적인 특성은 표 1과 표 2에 제

표 1. 하지 절단환자의 성별 분포

성 별	절단 환자수(명)	%
남	55	90.2
여	6	9.8
계	61	100.0

표 2. 하지 절단 환자의 연령별 분포

연령	절단 환자수(명)	%
10대	5	8.2
20대	5	8.2
30대	6	9.8
40대	9	14.8
50대	13	21.3
60대	15	24.6
70대	7	11.5
80대	1	1.6
계	61	100.0

시하였다.

2. 연구방법

조사도구로는 1993년 Grise 등이 고안한 설문지를 기초로 본 연구에 맞도록 바꾸어 사용하였다. 설문내용은 하지 절단환자의 기본적인 상태 7문항, 수술 후 통증이 4문항, 의지 실용성에 대한 견해를 묻는 문항 8문항, 환자들의 수술 전후 교육과 홍보에 관련된 문항 등 4문항으로 구성하였다. 그리고 의지의 실용성에 대한 조사대상자들의 견해를 알아보기 위하여 5점 척도로 점수화 하였다.

설문지는 2005년 4월에 제작되었고, 2005년 4월까지 여러 문헌을 근거로 수정하였으며, 2005년 4월에 예비조사를 한 후 다시 수정, 보완하였다. 조사기간은

2005년 5월부터 6월까지였다. 전화설문은 3명의 조사자가 시행하였다.

3. 분석방법

조사된 설문지의 각 문항을 부호화한 후 SPSS/PC + (Statistical Package for the Social Sciences/PC+)를 이용하여 분석하였다. 분석할 때는 조사대상자의 수술 후 통증 및 관절구축, 수술 전후 교육과 홍보, 의지 실용성에 대한 견해 등을 빈도수와 백분율로 알아보았다. 의지 실용성에 대한 조사대상자들의 견해를 알아보기 위하여 '매우 그렇다'를 5점으로, '그렇다'를 4점으로, '보통이다'를 3점으로, '그렇지 않다'를 2점으로, '전혀 그렇지 않다'를 1점으로 환산하여 평균과 표준편차를 구하였다.

III. 연구결과

1. 하지 절단환자의 기본적인 상태

하지 절단의 원인으로 가장 많은 것은 교통사고로 41.0% 였다. 무릎아래 절단에서 가장 빈번한 원인은 당뇨로 59.3%, 무릎위 절단에서 가장 빈번한 원인은 교통사고로서 58.8% 로 조사되었다(표 3). 하지 절단

표 3. 하지 절단 환자의 절단부위별 절단원인

(N=61)

	교통사고	당뇨	혈관질환	기타	계
무릎아래	5	16	5	1	27
%	18.5	59.3	18.5	3.7	
무릎위	20	1	8	5	34
%	58.8	3.0	23.5	14.7	
계 (%)	25 (41.0)	17 (27.9)	13 (21.3)	6 (9.8)	61 (100.0)

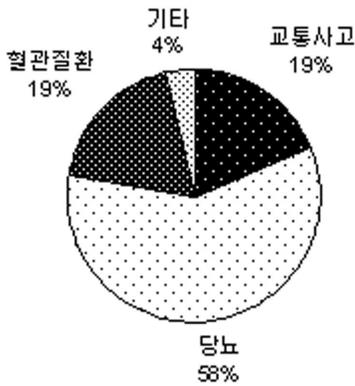


그림 1. 하지절단환자의 무릎아래 절단원인

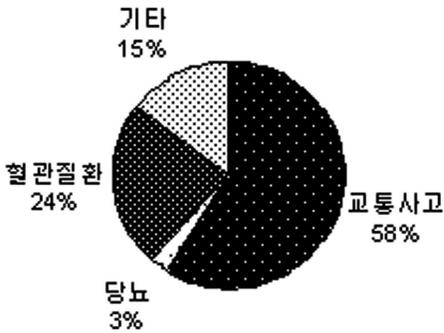


그림 2. 하지절단환자의 무릎위 절단원인

환자들에서 수술 후 관절구축 있었다고 응답한 경우가 47.6% 였다(표 4).

하지 절단환자들에서 의지를 구입한 경우는 93.4% 로 조사되었다(표 5). 절단 후 의지를 구입하지 않은 사람 4명을 제외하고 57명의 하지 절단환자 중에서 의지를 착용하는 기간은 30일에서 60일 까지 56.2%로 가장 많았고, 그 다음이 60일에서 90일 이

표 4. 절단 후 관절구축 유·무

	빈도수	%
있음	29	47.6
없음	32	52.4
계	61	100.0

표 5. 하지 절단환자의 의지구입 유·무

	빈도수	%
있음	57	93.4
없음	4	6.6
계	61	100.0

표 6. 절단 후 의지착용까지의 기간

	빈도수	%
30일 이내	5	8.8
60일 이내	32	56.2
90일 이내	10	17.5
1년 이내	8	14.0
1년 이후	2	3.5
계	57	100.0

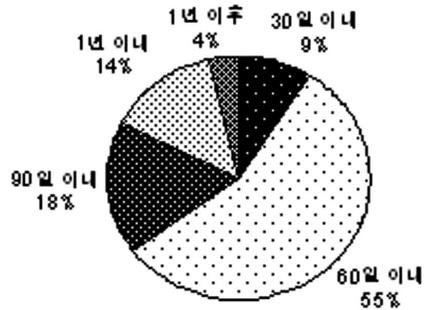


그림 3. 절단 후 의지착용까지의 기간

내 였으며 평균적으로 의지를 착용하기까지 걸린 기간은 70.1일 이었다(표 6).

하지 절단환자의 보행시 보조도구는 사용하지 않는 경우가 35.1%로 가장 많았고, 그 다음이 한발 지팡이, 목발 순이었다(표 7).

2. 하지 절단환자들의 수술 후 통증

하지 절단환자들에서 환상통은 80.3%, 환상감각은

표 7. 하지 절단환자의 보행시 보조도구

보조도구	빈도수	%
없음	20	35.1
한발 지팡이	19	33.3
목발	11	19.3
워커	7	12.3
계	57	100.0

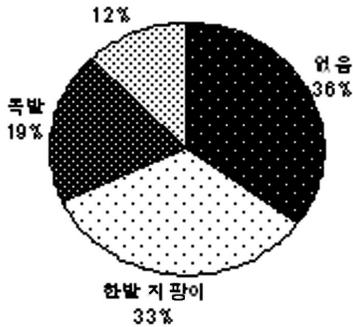


그림 4. 하지 절단환자의 보행시 보조도구

55.7% 그리고 절단지통은 65.6%가 나타났던 것으로 조사되었다(표 8). 절단지통을 경험한 사람에서 치료로는 마사지 혹은 두드리기가 82.5%로 가장 많았고, 10%에서는 치료를 하지 않은 것으로 조사되었다(표 9).

표 10. 의지의 실용성에 대한 견해

문항	평균±표준편차
1. 의지의 가격이 비싸다	4.47 ± .70
2. 의지의 내구성에 대해 만족한다	3.05 ± .95
3. 의지의 외적 모양에 만족한다	2.89 ± 1.00
4. 의지의 착용과 벗기가 편리하다	2.47 ± 1.12
5. 의지를 신고 걸을 때 정상인의 걸음과 비슷하다	1.79 ± .69
6. 의지를 신고 언덕을 올라가고 내려갈 때 편리하다	1.58 ± .54
7. 의지를 신고 계단을 올라가고 내려갈 때 편리하다	1.79 ± .70
8. 본인이 가지고 있는 의지에 대해 만족한다	2.98 ± 1.13

매우 그렇다' 5점, '그렇다' 4점, '보통이다' 3점, '그렇지 않다' 2점, '전혀 그렇지 않다' 1점임.

표 8. 하지 절단환자의 통증 유·무

	환상통	환상감각	절단지통
있음 (%)	49 (80.3)	34 (55.7)	40 (65.6)
없음 (%)	12 (19.7)	27 (44.3)	21 (34.4)
계	61(100.0)	61(100.0)	61(100.0)

표 9. 절단지통의 치료

치료	빈도수	%
주사	2	5.0
약물치료	1	2.5
마사지/ 두드리기	33	82.5
없음	4	10.0
계	40	100.0

3. 하지 절단환자들의 의지 실용성에 대한 견해

'의지의 가격이 비싸다'는 문항에 가장 높은 점수가 나왔고, '의지의 내구성에 만족한다'라고 응답한 점수가 2번째, 그 다음이 '본인이 가지고 있는 의지에 대해 만족한다'라고 3번째 높게 응답하였다(표 10).

표11 . 하지 절단환자 교육에 대한 견해

문 항	평균±표준편차
1. 절단을 하기 전 교육은 충분하였다	2.23±.89
2. 절단에 관한 안내책자 혹은 홍보물을 접해 보았다	1.46±.62
3. 의지를 맞추기 전 제품에 대한 설명은 충분하였다	2.09±.75

매우 그렇다' 5점, '그렇다' 4점, '보통이다' 3점, '그렇지 않다' 2점, '전혀 그렇지 않다' 1점임.

4. 하지 절단환자들의 교육

하지 절단환자들의 교육에 대한 견해는 '절단을 하기 전 교육은 충분하였다'에 가장 높은 점수가 나왔지만 대부분이 '그렇지 않다'라고 응답을 하였다(표 11). 그리고, 하지 절단환자들 중에서 지금 사용하고 의지는 독일제가 82.4%로 가장 많았고, 그 다음이 대만제로 조사되었다(표 12).

표 12. 의지제품의 국가명

나라	빈도수	%
독일	47	82.4
한국	3	5.3
대만	7	12.3
계	57	100.0

IV. 고찰

절단 환자에게 있어서 무엇보다 수술 전후의 관리가 일생동안 의지를 착용하고 살아가야 할 환자에게 가장 중요하다 해도 과언은 아닐 것이다.

본 연구에서 절단 환자의 연령별 분포를 보면 60대에서 15례 (24.6%)로 가장 많은 비율을 차지한데 비해 다른 연구에서는 21세에서 30세까지의 20대 군에서 가장 많은 하지 절단 비율을 보였다(김기중 등, 1983; 김동은 등, 1979; 최일훈 등, 1991)고 하는데

이는 절단 환자의 조사수가 적은 것과 서울아산병원이 지역적, 사회적으로 차지하는 것을 배제할 수 없다. 성별 분포는 남자 절단환자가 90.2%로 절대적으로 많은 것이 다른 연구들과 비교해도 비슷한 수치를 보였는데 아직도 남자의 사회적 활동이 여자보다 많다는 것을 간접적으로 알 수 있다.

절단 수술로 인한 통증 및 관절구축, 근력약화 등은 환자가 의지를 착용하고 보행하는데 있어 중요하므로 이러한 문제점에 대한 환자의 교육은 필수적이라 할 수 있다. 우선 수술 전에는 수술 후에 예상되는 침상에서의 체위변환훈련, 관절구축 방지를 위한 훈련, 근력의 유지훈련 등에 대한 교육이 필요하겠고 수술 후에는 상지와 건측 하지의 근력을 강화함으로써 절단지의 근력과 관절 가동성의 개선을 도모하고 절단지의 성숙을 촉진하며 가급적 조기에 임시 의족의 착용을 가능하게 하는 것이 중요하다 할 수 있다(이재학 등, 1993). 또한 수술 후에 환상통, 절단지통 등 통증을 호소하는 경우가 많은데 하지절단 환자중 어떤 형태의 절단이든 간에 환상통이 절단지통보다 더 많이 나타나는 것으로 보고되었고 약 85%가 환상통을 경험한다고 한다(Jensen 등, 1983; Sherman, 1989). Melzack(1992)에 의하면 환상통의 성질은 보통 저린 것 같은 감각이 지배적이나 뜨겁거나 차거나 바늘로 찌르는 것 같은 여러 감각이 있을 수 있는데 1년 이내에 50% 이상이 소실된다(김동은 등, 1979; 최일훈 등, 1991)고 하며 절단지통은 보통 수술 후 바로 나타나 수주 후 수술부위의 치유와 더불어 바로 감소된다고 한다(Loeser, 1994). 본 연구에서는 80.3%가 환

상통을 경험하였고 65.6%에서 절단지통이 있었다고 조사되었다. 55.7%에서는 환상감각으로 인해 넘어진 경험이 있었으며 대부분의 환자가 절단 수술 전에 이러한 것들에 대한 교육을 받지 못한 것으로 조사되었다. 또한 이러한 통증들의 발생은 절단 이후 경과된 시간과는 아무런 연관이 없으며 특히 요통의 발병율을 볼 때 일반인들보다 하지절단 환자들에게서 더 높게 나타나고 무릎아래 절단환자보다 무릎위 절단환자들에게서 요통의 발생빈도가 높으며 다른 유형의 통증보다 일상생활의 질과 기능을 더욱 저하시키는 요인이 되는 것으로 보고되고 있다(Smith 등, 1999).

절단 수술 후 초기에 베개 등을 이용하여 절단지를 높여주는 것은 부종을 감소시키고 상처치유를 촉진하며 통증을 감소시켜 주는 장점은 있으나 이들은 넘지 않도록 해야 한다. 이들이상 절단지를 높여주면 고관절굴곡 구축을 유발할 수 있기 때문이다(Es quenaz, 1996; Mikulaninec, 1992). 또한 베개를 환자의 허리나 다리 밑에 놓는 것도 고관절굴곡 구축을 유발할 수 있고 다리 사이에 베개를 끼워두는 것은 고관절외전 구축을 유발할 수 있다(Mcanelly & Faulkner, 1996). 그러므로 수술 후 하루가 지난 후부터 환자를 엎드리게 하여 구축을 방지하도록 해야하고 근력약화, 관절구축 등에 대한 문제를 막기 위해 수술 후 바로 재활치료에 들어가는 것이 중요하다(Andrews, 1985).

수술 후 처음 6~18개월 안에 절단지의 모양이나 크기가 변화하기 때문에 반드시 소켓의 조정이 필요하고 당뇨나 관절염 같은 내과적인 질환에 대한 관찰도 절단지의 악화를 막기 위하여 필요하다. 체중의 작은 변화에도 소켓이 잘 맞지 않을 수 있기 때문에 일정한 체중의 유지도 중요하다. 그러므로 매년 전문가의 진단을 통해 추적 관찰을 받는 것이 좋다(Chadwick & Wolte, 1992).

외관의 모습, 불편함, 정확히 맞추어지지 않은 소켓 등으로 인해 의지를 맞춘 절단자들 중 약 16% 정도가 의지를 사용하지 않는다. 또한 환자의 나이와 내과적 문제점, 환자의 순응도 등도 의지를 사용하지 않는 변

수라 할 수 있다(Greive & Lankhorst, 1996). 이러한 기능적이고 실용적인 면이 환자의 의지착용에 저해 요인이 될 수 있는데 본 연구에서도 실용성에 대한 질문에서는 대부분이 '그렇지 않다'에 대해 만족스럽지 못한 것으로 조사되었다.

점차 노령인구의 증가와 혈관질환에 의한 절단으로 인해 환자들의 전신 상태에 대한 관리가 중요하겠고 절단후의 기능적인 회복을 위해서도 좀 더 체계적인 연구가 필요할 것이다. 더욱 전문화된 재활 프로그램이 개발되어 절단 환자들의 향후 관리에 대한 관심과 의지 개발에 많은 발전이 있어야 하겠다. 본 연구에서 고려될 수 있는 제한점으로는 서울아산병원에서만 절단 수술을 받은 환자의 조사에 국한된 것이므로 조사의 결론을 확대 적용하기에는 어렵다고 생각한다. 그러므로 앞으로 보다 많은 환자를 대상으로 꾸준한 연구가 필요하겠고 의지의 실용적인 면도 충분히 고려되어 진다면 환자들이 절단이라는 장애를 극복하는데 도움이 될 것이다.

V. 결론

본 울산의대 서울아산병원에서 1994년 1월부터 2005년 2월까지 하지 절단 수술을 받은 203명 중 전화설문이 가능한 61명의 환자를 조사 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하지 절단환자의 연령별 분포는 60대군에서 15례 (24.6%)로 가장 많았으며 여자는 단지 6명에 불과하였다.
2. 하지 절단의 원인으로는 교통사고로 인한 외상이 25례 (41.0%)로 가장 많았고, 당뇨가 17례 (27.9%), 혈관질환이 13례 (21.3%)였다. 무릎아래 절단 중 가장 많은 원인은 당뇨로 16례 (59.3%)였으며, 무릎위 절단 중 가장 많은 원인은 교통사고로 20례 (58.8%)였다.
3. 하지 절단 후 관절구축이 있는 경우는 29례

(47.6%)였다.

4. 하지 절단 후 환상통이 있는 경우는 49례 (80.3%)였으며, 환상감각이 있는 경우 34례 (55.7%), 절단지통이 있는 경우는 40례 (65.6%)였다. 절단지통의 치료로는 마사지/ 두드리기가 33례 (82.5%)로 가장 많았다.

5. 하지 절단 후 의지를 구입한 것이 57례 (93.4%)였으며, 구입한 의지는 독일제가 47례 (82.4%)로 가장 많았고 대만제가 7례 (12.3%)였다.

6. 절단 후 의지를 착용하기까지 기간은 30일에서 60일 이내가 32례 (56.2%)로 가장 많았으며 그 다음이 90일 이내로 10례 (17.5%)였다.

7. 의지 착용시 보행할 때의 보조도구로는 사용하지 않은 경우가 20례 (35.1%)로 가장 빈도가 높았으며, 한발지팡이 19례 (33.3%), 목발 11례 (19.3%)였다.

8. 의지의 실용성에 대한 조사대상자의 견해에서는 '의지의 가격이 비싸다' 라는 문항에서 '그렇다' 이상에 응답을 하였고, '의지를 신고 걸을 때 보행이 편리하다' 라는 문항에서 '그렇지 않다' 이하에 응답을 하였다.

9. '절단을 하기 전 교육과 의지를 맞추기 전 제품에 대한 설명이 충분하였다' 라는 문항에서 '그렇지 않다' 라고 응답을 하였다 (설문지 참조).

참고문헌

김기중, 심재익, 정인환. 절단환자에 대한 통계적 관찰. 대한정형외과학회지, 18(3); 529-534, 1983.

김동은, 이은용, 유만규. 외상성 사지 절단후의 환상지 현상에 대한 임상적 분석. 대한정형외과학회지, 14(2); 255-264, 1979.

김혜원, 강세운, 고영진 등. 사지 절단에 대한 임상적 고찰. 대한재활의학회지, 19(1); 97-102, 1995.

이재학, 천혜정, 김영희 등. 보장구 의지학. 고문사;

169-219, 1993.

최일훈, 안택근, 김종오 등. 사지절단 장애자의 환상지 및 환상지통에 대한 임상적 분석. 대한정형외과학회지, 26(4); 1250-1258, 1991.

Andrews K. Rehabilitation of conditions associated with old age. Int Rehabil Med, 7:125-129, 1985.

Bowker JH, Michael JW. Atlas of limb prosthetics. F. A. Davis Company; 689-696, 1992.

Chadwick SJ, Wolte JH. ABCs of vascular diseases: Rehabilitation of the amputee. BMJ, 304: 373-376, 1992.

Coletta EM. Care of the elderly patient with lower extremity amputation. The journal of the american board of family practice, 13:23-34, 2000.

Cutson TM, Bongiorno DR. Rehabilitation of the lower limb amputee: A brief review. J Am Geriatr Soc, 44(11):1388-1393, 1996.

Delisa JA. Rehabilitation medicine: Principles and practice. J. B. Lippincott Philadelphia; 330-345, 1988.

Esquenazi A, Meier RH. Rehabilitation in limb deficiency: 4 limb amputation. Arch Phys Med Rehabil, 77(3):518-528, 1996.

Greive AC, Lankhorst GJ. Functional outcome of lower-limb amputees: A prospective descriptive study in a general hospital. Prosthet Orthot Int, 20:79-87, 1996.

Grise MC, Gauthier-Gagnon C, Martineau GG. Prosthetic profile of people with lower extremity amputation: conception and design of a follow-up questionnaire. Arch Phys Med Rehabil, 74:862-870, 1993.

Jensen T, Krebs B, Nielsen J, et al. Immediate and long-term phantom limb pain in amputees: Incidence, clinical characteristics and

- relationship to pre-amputation pain. *Pain*, 21:267-278, 1985.
- Loeser J. Pain after amputation: Phantom limb and stump pain. London, Churchill Livingstone: 244-256, 1994.
- May BJ. Amputations and prosthetics: a case study approach. F. A. Davis Company: 67-98, 1996.
- McAnelly RD, Faulkner VW. Lower limb prostheses. Philadelphia, 1996.
- Melzack R. Phantom limbs. *Sci Am*, 266:120-126, 1992.
- Mikulaninec CE. An amputee critical path. *J Vasc Nurs*, 10:6-9, 1992.
- Schmid HJ. Phantom limb after amputation: Overview and new knowledge. *Schweiz Rundsch Med Prax*, 89(3):87-94, 2000.
- Sherman R. Stump and phantom limb pain. *Neurol Clin*, 7:259-264, 1989.
- Smith DG, Ehde DM, Legro MW. Phantom limb, residual limb and back pain after lower extremity amputations. *Clin Orthop*, 361:29-38, 1999.
- Soap L, Little CE. Function outcome in a lower limb amputee population. *Prosthet Orthot Int*, 21:92-99, 1996.