

이상적인 목발 길이와 목발 길이 추정법들간의 비교

김민정 · 박윤수 · 이충휘
연세대학교 보건과학대학 재활학과

김현애
연세의료원 재활병원 물리치료실

Abstract

A Comparative Analysis between Several Crutch-Length-Estimation Techniques and Ideal Crutch Length

Kim Min-jung, B.H.Sc., R.P.T.

Park Yun-soo, B.H.Sc., R.P.T.

Yi Chung-hwi, Ph.D., R.P.T

Department of Rehabilitation, College of Health Science, Yonsei University

Kim Hyun-ae, B.H.Sc., R.P.T.

Dept. of Physical Therapy, Yonsei Rehabilitation Hospital, Yonsei University Medical Center

The purpose of this study was to determine which of several crutch-fitting techniques best predicts ideal crutch length. Ideal crutch length is defined as the length of the crutch, including accessories, obtained during stance when the crutch tip is 6 inches(15.2 cm) lateral and 6 inches(15.2 cm) anterior to the fifth toe and the axillary pad is 2.5 inches(6.4 cm) below the axillary fold. Forty four volunteers were measured for crutches using each of the following methods:(1) 77% of actual height , (2) actual height minus 40.6 cm, (3) actual height minus 45.7 cm, (4) olecranon to opposite third finger tip, (5) olecranon to opposite fifth finger tip, (6) 77% of arm span, (7) arm span minus 40.6 cm, (8) anterior axillary fold to heel plus 5.1 cm, (9) anterior axillary fold to heel plus 10.2 cm, (10) ideal crutch length. Of the techniques studied, the two involving anterior axillary fold to heel were found to be good predictors: anterior axillary fold to heel plus 5.1 cm and anterior axillary fold to heel plus 10.2 cm. Finally, two additional length estimates were derived using linear regression analyses. These estimates provided the best overall predictors based on anterior axillary fold to heel and actual height.

Key Words : Crutch-Length-Estimation technique; Ideal crutch length.

I. 서론

하지에 장애가 있는 사람이 보행을 하기 위해서는 여러 가지 보행 보조 장비가 필요하다. 보행 보조 장치는 밑면이 고정된 평행봉, 네 점이 지지되어 있는 보행기(walker), 두 점을 지지할 수 있는 목발, 한 점만 지지할 수 있는 지팡이로 나눌 수 있다. 그 중에서 목발은 보행 보조 장비 중 가장 널리 쓰이는 것으로서, 바른 자세에서의 균형 잡기, 서기, 그리고 편안하고 효과적인 보행을 돕기 위해 사용된다. 목발 제작시 고려되어야 할 사항으로는 목발의 길이, 손잡이의 높이, 액와 받침, 목발 팁의 재질과 모양 등이 있다(Olmsted, 1945). 목발의 길이가 길면 어깨는 위로 올라가게 되고 환자는 지면에서 발을 떼기가 어렵게 된다. 또한 상완신경총을 압박하여 목발 마비(crutch palsy)를 유발시킬 수도 있다. 반대로 목발의 길이가 짧으면 상체가 앞으로 기울어지게 되어 척추 후만을 유발시킬 수 있다(김진호 등, 1990; Bauer 등, 1991). 이러한 이유 때문에 환자에게 적합한 길이의 목발을 제공하는 것은 손상을 예방하고 에너지 소모를 최소화하여 효과적인 보행 패턴을 확립시킨다는 점에서 매우 중요하다(Bauer 등, 1991).

이상적인 목발 길이란, 환자가 바르게 선 자세를 취했을 때 목발의 액와받침이 앞액와 주름 밑 6.4 cm, 목발 끝이 새끼발가락 옆으로 15~20 cm 떨어진 지점에서 다시 앞으로 15~20 cm 떨어진 지점에 놓이도록 했을 때의 목발 길이를 말한다(김진호 등, 1990; Bauer 등, 1991). 여기서 바르게 선 자세란 머리를 똑바로 하고 어깨를 자연스럽게 내리며 몸통과 양쪽 다리는 지면에 수직이 되는 자세를 말한다. 이 상태에서 환자는 목발을 양쪽 겨드랑이 아래의 늑골부에 붙이고 팔굽은 25~30° 구부린 상태에서 손목을 젖혀 손가락으로 목발의 손잡이를 견고하게 잡는다(김진호 등, 1990).

치료사가 목발 길이를 측정하는데 걸리는

시간을 줄이기 위해 여러 가지 추정법들이 개발되었는데, 1920년대에는 일반적으로 환자 키의 77%를 사용했으며 그 이후로는 앞액와 주름에서 뒤꿈치까지의 길이에 10.2 cm를 더하는 방법, 앞액와 주름에서 바닥까지의 길이에 5.1 cm를 더하는 방법, 앞액와 주름에서 뒤꿈치 외측으로 10.2 cm~20.2 cm 떨어진 지점까지의 거리를 재는 방법, 키에서 40.6~45.7 cm를 빼는 방법, 똑바로 누운 자세로 앞액와 주름에서 신발 뒤꿈치까지 거리를 재는 방법, 주두(olecranon)에서 반대편 손의 가운데 손가락 끝까지의 거리를 재는 방법, 주두에서 반대편 손의 새끼손가락 끝까지의 거리를 재는 방법, 앞액와 주름 밑 3.5 ~ 5.1 cm 에서 발가락의 앞 외측 10.2~15.2 cm 떨어진 지점까지의 거리를 재는 방법 등을 목발 길이로 사용하였다(김진호 등, 1990; Bauer 등, 1991; Helena와 Mahony, 1932; Najdeski, 1977; Olmsted, 1945; Reisman 등, 1985; Lowman과 Rusk, 1962). 1965년 Beckwith는 1920년대에 주로 사용되던 키의 77%보다 키에서 40.6 cm를 빼는 방법이 이상적인 목발 길이에 근접한다고 보고하였다(Bauer 등, 1991).

이와 같이 목발 길이 추정법에는 여러 가지가 있으나 대부분 임상적 경험에 입각하여 치료사들이 만들어 낸 방법일 뿐 이상적인 목발 길이와의 관계에 대한 연구들이 과학적으로 뒷받침되지 못하였다. 따라서 본 연구에서는 임상에서 사용하는 목발 길이 추정법 중 이상적인 목발 길이를 가장 잘 예측 가능케 하는 방법을 알아보려 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상 및 기간

1995년 7월 27일부터 동월 31일까지 연구의 취지를 알고 참여하겠다고 자원한 사람 중 척

추에 기형이 없으며, 다리 길이 차이로 인한 보행 장애가 없는 건강한 성인 남녀 44명을 대상으로 했다. 대상자 중 남자 26명, 여자 18명이었고, 연령 범위는 15세에서 31세였고, 평균 연령은 21.9세, 평균키는 167.3 cm 이었다.

2. 실험 방법

대상자에게 나이와 키를 물어 본 후, 벽에 붙여 놓은 줄자에 머리, 등, 발 뒤꿈치를 붙이고 바로 서게 하여 키를 재었다.

이때 척추 측만의 유무를 확인하기 위하여 정면에서 양어깨 높이에 차이가 있는지 보았다. 다음으로 대상자들이 벽에 수평으로 붙여 놓은 줄자 앞에서 양 견관절 90° 외전, 오른쪽 주관절 90° 굴곡, 왼쪽 주관절, 수근 관절, 수지 관절은 신전 상태를 유지하도록 하여 오른쪽 주두(olecranon)에서 왼쪽 가운데 손가락 끝까지의 길이와 새끼 손가락 끝까지의 길이를 재었다(그림1).

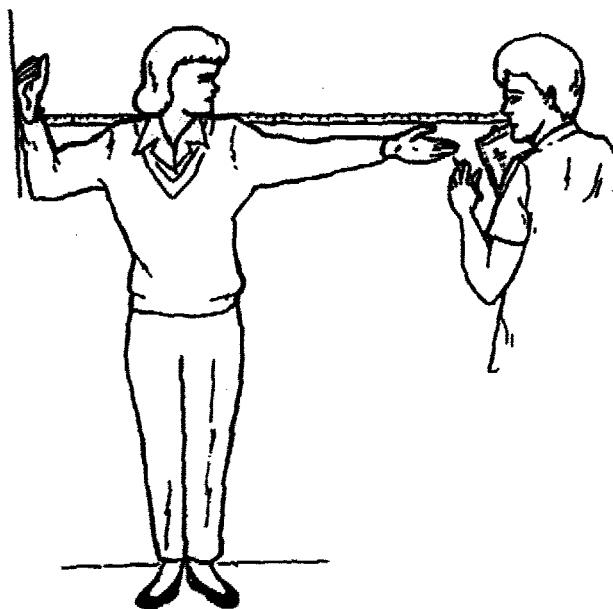


그림1. 주두에서 가운데, 새끼 손가락까지의 길이 재는 법

대상자들이 벽에 수평으로 붙여 놓은 줄자 앞에서 양 견관절 90° 외전, 양 주관절, 수근 관절, 수지 관절은 신전 상태를 유지하도록 하였다.

이 자세에서 오른쪽 가운데 손가락 끝에서 왼쪽 가운데 손가락 끝까지의 길이(arm span)를 재었다(그림2).

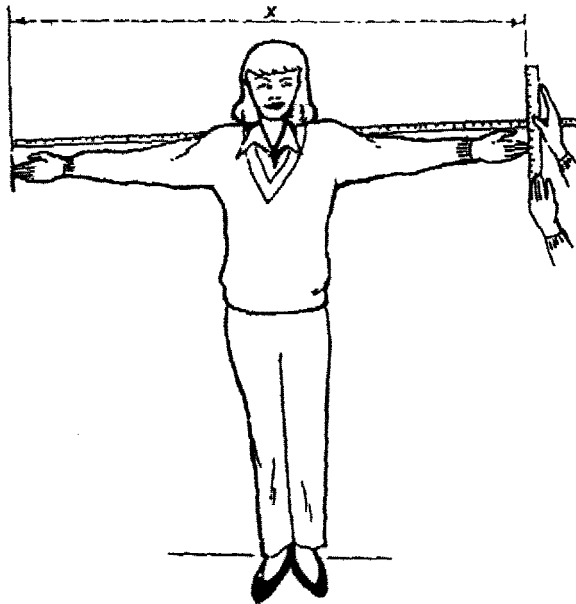


그림2. ARM SPAN 재는 법

대상자들이 똑바로 눕게 한 후 앞액와 주름부 터 뒤꿈치까지의 길이를 재었다(그림 3).

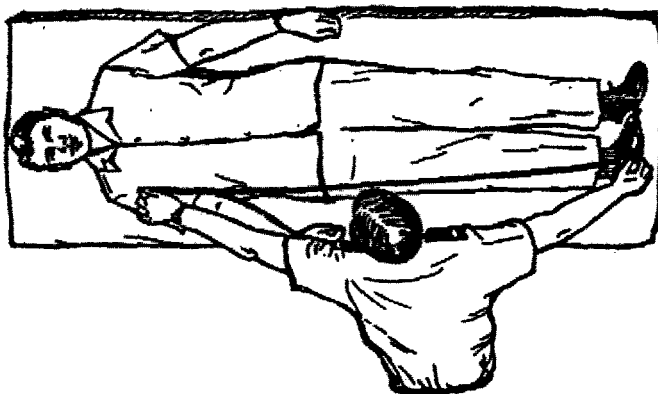


그림3. 앞액와 주름에서 뒤꿈치까지의 길이 재는 법

대상자들이 이상적인 기립자세를 취하게 한 후 이상적인 목발 길이를 재었다. (그림 4)

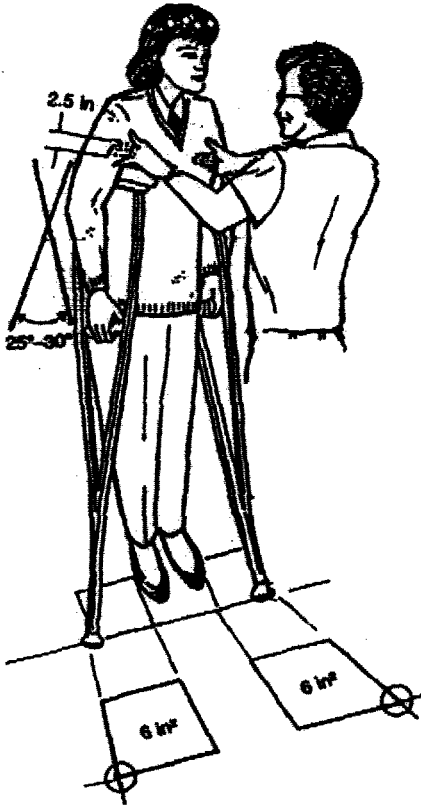


그림4. 이상적인 목발 길이 재는 법

위에서 얻은 값들을 다음의 목발 길이 추정법에 대입하여 목발 길이를 계산했다.

- 방법 1: 실제 키 x 0.77
- 방법 2: 실제 키 - 40.6 cm
- 방법 3: 실제 키 - 45.7 cm
- 방법 4: 오른쪽 주두 ~ 왼쪽 가운데 손가락 끝
- 방법 5: 오른쪽 주두 ~ 왼쪽 새끼 손가락 끝
- 방법 6: arm span x 0.77
- 방법 7: arm span - 40.6 cm
- 방법 8: 앞액와 주름 ~ 뒤꿈치 + 5.1 cm
- 방법 9: 앞액와 주름 ~ 뒤꿈치 + 10.2 cm
- 방법 10: 이상적인 목발 길이

3. 분석 방법

대상자가 알고 있는 키와 실제 키 사이에 유의한 차이가 있는지를 알아보기 위해 유의수준 $\alpha = 0.05$ 로 짝비교 t-검정을 하였다. 이상적인 목발 길이와 다양한 목발 길이 추정법에서 얻어진 값들과의 상관 관계를 알아보기 위해 피어슨 상관 계수를 구하였으며, 이상적인 목발 길이를 가장 잘 예측하는 추정법을 알아보기 위해 선형 회귀 분석을 하였다.

III. 결과

연구 대상자들의 특성을 살펴보면, 실험에 참가한 44명 중 남자는 26명(59.0%), 여자는 18명(41.0%)이며 연령 분포는 만 15세에서 31세까지로 평균 연령 21.9세, 대상자가 알고 있는 키의 평균은 168.0 cm, 실제 키의 평균은 167.3 cm 이었다.

이상적인 목발 길이, arm span, 앞액와 주름에서 발뒤꿈치, 오른쪽 주두에서 왼쪽 가운데 손가락 끝, 오른쪽 주두에서 왼쪽 새끼손가락 끝까지의 길이에 대한 평균값과 표준편차는 표 1과 같다.

표1. 연구대상자의 일반적 특성

(N=44)

	남자(n=26)	여자(n=18)	전체
나이(세)	22.6 ± 2.6	20.8 ± 2.2	21.9 ± 2.6
측정값(cm)			
이상적인 목발 길이	124.3 ± 4.8	118.1 ± 5.1	121.7 ± 5.8
키			
실제 키	171.7 ± 5.5	160.8 ± 4.7	167.3 ± 7.5
대상자가 알고 있는 키	172.3 ± 5.2	161.9 ± 4.3	168.0 ± 7.0
arm span	171.4 ± 7.5	155.8 ± 10.9	165.0 ± 11.8
앞액와 주름 ~ 뒤꿈치	134.6 ± 4.8	128.2 ± 5.2	132.0 ± 5.9
오른쪽 주두 ~ 왼쪽 가운데 손가락 끝	131.6 ± 5.8	121.5 ± 3.8	127.5 ± 7.1
오른쪽 주두 ~ 왼쪽 새끼 손가락 끝	128.1 ± 5.7	117.7 ± 3.9	123.9 ± 7.2

대상자가 알고 있는 키와 실제 키의 차이를 학적으로 유의한 차이를 보였다(표 2).
알아보기 위해 짝비교 t-검정을 한 결과 통계

표2. 대상자가 알고 있는 키와 실제키의 차이 비교

	남		여	
	t-값	Prob.	t-값	Prob.
대상자가 알고 있는 키 실제 키	-2.29*	.032	-4.26*	.001

이상적인 목발 길이와 목발 길이 추정법에 의해 추정된 값들과의 상관관계를 알아보기 위해 피어슨 상관을, 이상적인 목발 길이에 대한 추정 방법들의 예측도를 알아보기 위해 선형 회귀 분석을 하였다. 그 결과 이상적인 목발 길이와 앞액와 주름에서 뒤꿈치까지의

길이에 5.1 cm 또는 10.2 cm를 더하는 방법과의 상관관계가 상관 계수 0.95로 가장 높았으며, 실제 키의 77%가 상관 계수 0.84로 두 번째로 높았다. 반면에 arm span의 77%, arm span의 길이에서 40.6 cm를 빼는 방법과의 상관관계가 가장 낮았다(표 3).

표3. 이상적인 목발 길이와 목발 길이 추정법과의 상관계수(r) 와 결정계수(R²)

목발 길이 추정법	r	R ²
앞액와 주름 ~ 발뒤꿈치 + 5.2 cm	0.95	0.90
앞액와 주름 ~ 발뒤꿈치 + 10.2 cm	0.95	0.90
실제 키 x 0.77	0.84	0.71
실제 키 - 40.6 cm	0.84	0.71
실제 키 - 45.7 cm	0.84	0.71
오른쪽 주두 ~ 왼쪽 가운데 손가락 끝	0.73	0.53
오른쪽 주두 ~ 왼쪽 새끼 손가락 끝	0.73	0.53
arm span x 0.77	0.48	0.23
arm span - 40.6 cm	0.48	0.23

IV. 고찰

환자가 바른 자세에서 효과적으로 목발을 사용하고, 부적절한 목발 사용으로 야기될 수 있는 여러 손상을 예방하기 위해서 적절한 길이의 목발이 처방되어야 한다. 따라서 이상적인 목발 길이를 측정하는 것이 필요한데, 기립 자세를 취할 수 없는 환자의 경우에는 이상적인 목발 길이를 측정하기 어렵고, 치료사가 목발 길이를 측정하는데 시간이 많이 걸린다. 때문에 여러 가지 목발 길이 추정법들이 개발되었다. 본 연구의 목적은 여러 가지 목발 길이 추정법들 중 어떤 방법이 이상적인 목발 길이를 가장 잘 예측하는지 알아보는 것이었다.

임상에서는 흔히 환자에게 키를 물어 보아 목발 길이를 정하는 것을 감안하여 실제 키와 환자 자신이 알고 있는 키 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 있는지를 알아보았다. 그 결과 유의한 차이가 나타났으며, 실제 키가 본인이 알고 있는 키보다 0.7 cm 작았다. 그러나 통계학적으로 의미가 있을 뿐 실제로 목발 길이를 추정하는데 있어 0.7 cm의 차이는 큰 의미가 없을 것으로 보인다. 여기서 한가지 고려해야 할 사항은 대상자의 연령이 10대 후반에서 30대 초반으로 한정되어 있다는 것이다. 이 연령에 속하는 사람들은 비교적 정확하게 자신의 키를 알고 있으나, 연령이 높아질수록 키를 측정해 볼 기회가 줄어들 뿐더러 키가 작아지는 것을 고려하여 본다면, 실제 키와 본인이 알고 있는 키 차이가 커질 것으로 생각된다. 이 점을 감안하여 다양한 연령층에서의 연구가 이루어져야 할 것이다.

현재 사용되고 있는 목발 길이 추정법들 가운데 앞액와 주름에서 뒤꿈치까지의 길이에 5.1 cm 또는 10.2 cm를 더하는 방법이 이상적인 목발 길이를 가장 잘 예측해 주는 것으로 나타났다. 이 방법은 기립이 불가능한 환자의 경우 누운 자세에서도 목발을 처방할 수 있으므로 매우 유용하게 사용될 수 있을 것이다. 더불어 이상적인 목발 길이와 측정값들 사이에 선

형 회귀 분석을 하여 각각의 상관관계와 예측도를 알아보았으며, 가장 상관성이 높은 앞액와 주름에서 뒤꿈치까지의 길이를 변수로 선형 회귀 분석을 하여 새로운 목발 길이 추정법을 산출해 내었다. 앞액와 주름에서 뒤꿈치까지의 길이에 0.94를 곱해 준 후 1.6 cm를 빼는 방법이다. 이상적인 목발 길이에 대해 90%의 예측도를 보였다. 이 방법을 이용하면 좀 더 정확한 목발 길이를 추정해 낼 수 있을 것이다.

1965년 Beckwith는 1920년대에 주로 사용되던 키의 77%보다 키에서 40.6 cm를 빼는 방법이 이상적인 목발 길이에 근접한다고 보고하였으나, 1991년 Bauer와 Finch의 연구에서는 다시 실제 키의 77%가 가장 예측도 높은 목발 길이 추정법으로 나타났다. 본 실험에서는 실제 키의 77%를 변수로 하여 목발 길이를 추정하는 방법이 이상적인 목발 길이에 대해 71%의 예측도를 보인 반면 앞액와 주름에서 뒤꿈치까지의 길이에 5.1 cm를 더하는 방법(X_1) 또는 10.2 cm를 더하는 방법(X_2)을 변수로 한 회귀 방정식($Y_1 = 0.97X_1 - 15.0$ cm / $Y_2 = 0.97X_2 - 20.0$ cm)이 90%의 예측도를 보여 이상적인 목발 길이를 가장 잘 예측해 주었다.

이 연구에는 몇 가지 제한점이 있는데 첫 번째, 오른쪽 주두에서 왼쪽 가운데, 새끼손가락까지의 길이, arm span을 잴 때 실험을 의식한 대상자들이 견관절과 수근 관절을 의도적으로 늘리려고 하여 여러 차례에 걸쳐 주의를 주었으나 결과에 영향을 주었을 가능성을 배제할 수 없었다. 두 번째, 본 실험에서는 오른쪽 주두에서 왼쪽 가운데, 새끼 손가락까지의 길이와 arm span의 순서로 한번 측정하였는데, 확률 추출로 순서를 정하고 모든 측정을 여러 번 하였다면 좀 더 정확한 결과를 얻을 수 있었을 것이다. 목발은 하지에 장애가 있는 환자의 보행 보조 장비로 흔히 이용되고 있으면서도 목발 길이 추정법에 대한 연구가 매우 부족한 실정이다. 치료사들의 임상 경험에 입각해 만들어진 여러 가지 목발 길이 추정법들에 대한 정리가 필요하리라 생각한다.

V. 결론

본 연구에서는 여러 목발 길이 추정법들 중 이상적인 목발 길이를 가장 잘 예측할 수 있는 추정법을 찾고자 하였다. 현재 사용되고 있는 목발 길이 추정법들 중 앞액와 주름에서 뒤꿈치까지의 길이에 5.1 cm 또는 10.2 cm를 더하는 방법이 이상적인 목발 길이를 가장 잘 예측해 주었다. 더불어 이상적인 목발 길이와 가장 상관성이 높은 앞액와 주름에서 뒤꿈치까지의 길이를 변수로 선형 회귀 분석을 하여 새로운 목발 길이 추정법을 산출해 내었다. 그 결과 앞액와 주름에서 뒤꿈치까지의 길이에 0.94를 곱해 준 후 1.6 cm를 빼는 추정법을 얻었는데 이 방법은 이상적인 목발 길이에 대해 90%의 예측도를 보였다.

인용문헌

- 김진호, 오경환, 정진우. 보조기학과 의지학. 도서출판 대학서림. 1990:238-246.
- Bauer DM, Finch DC, McGough KP, et al. A comparative analysis of several crutch-length-estimation techniques. *Phys Ther.* 1991;71(4):294-300.
- Lowman EW, Rusk HA. Self-help devices: Crutch prescriptions: Measurement. *Postgrad Med.* 1962;31:303-5.
- Mahony HT. The after-care of poliomyelitis: Teaching coordination and balance. *Am J Nurs.* 1932;32:13-16.
- Najdeski P. Crutch management from the sitting position. *Phys Ther.* 1977;57(7):826-827.
- Olmsted L. Crutch walking. *Am J Nurs.* 1945;45(1):28-35.
- Reisman M, Burdett RG, Simon SR, et al. Elbow movement and force at the hand during swing-through axillary crutch

- gait. *Phys Ther.* 1985;65(5):601-605.
- Shabas D, Scheiber M. Suprascapular neuropathy related to the use of crutches. *Am J Phys Med.* 1986;65(6):298-299.