

男子 大學生의 步行 形態 分析

—步行角度, 步幅, 步側間을 中心으로—

鄭 哲 正

I. 緒 論

1. 序

歩行의 특징은 다른 移動運動에 비해 두 발중 어느 한 발은 항상 바닥에 닿아 있다는 사실이다. 따라서 일반적으로 신체적 不具가 아닌 사람이면은 누구나 걸을 수 있을 것이다. 사람은 태어나서 보통 만 1歲頃부터 老衰하여 다리의 힘이 몸을 지탱할 수 있을 때까지는 걸을 수 있으며 또 걸을려고 한다. 왜냐하면 걷는다는 것은 가장 能率的으로 자기의 몸을 한 장소에서 다른 장소로 옮겨놓을 수 있는 가장 좋은 방법이기 때문이다. 여러가지 이동운동(Locomotion: 걷기, 기기, 구르기, 뛰기, 달리기, 도립걸기, 미끄러지기, 헤엄치기, 스케이팅, 보트 젓기, 휠체어 타기, 자전거 타기 등) 중 (Wells. 1971: 410—411) 걷기 만큼 간편하면서도 능률적인 방법은 없다. 그러므로 걷기와 같은 간편한 운동이라 하더라도 우리가 쉽사리 외면할 수단은 없다. 보다 주의깊게 관찰해 보면 인간의 보행은 아주 合理的이고 科學的인 이동운동이기 때문이다. 星野(1961: 76)는 이와 같이 奧妙한 기능을 연구해 본다는 것은 체육에 관한 力學을 연구하려는 사람에게는 省略할 수 없는 分野이며, 이어 跳라든지 走의 연구에 들어 가는데, 그 연구를 위해서도 반드시 알아두어야 할 중요한 段階라고 하였다.

外國의 연구자들은 이러한 인간의 오묘한 이동운동을 분석하기 위하여 여러가지 방법을 적용하여 많은 연구성과를 얻고 있다. 寡聞의 탓인지 모르지만 한국에서는 이 방면의 연구가 별로 활발하지 못하였던 점을 유감으로 생각하며 本 연구자는 步行時 步行方向과 발의 方向 사이의 角度(以下 步角이라 略함)와 步幅(step length), 그리고 步行時 左·右·兩 발 사이의 側面距離(以下 步側間이라 略함)을 測定하여 各 要因間의 關係를 연구하고자 한다.

2. 研究目的

星野(1961: 76)는 “걸음을 걷는다는 것은 動物의 가장 安易한 感覺으로 무언가를 求하기 위해서 身體를 옮기는 모습이다”라고 하였다.

現代와 같이 健康과 미, 그리고 能率을 重視하는 시대에는 보행에 있어서도 能率적이고

아름답게 걸어야 함은 마땅한 일이다. 그러나 우리는 보행을 귀찮게 생각하고 또 대수롭지 않게 걸음을 아무렇게나 걷는 경우를 흔히 볼 수 있는데, 하루의 非能率인 걸음걸이에서 오는 피로와 생리적인 障害, 일의 능률적 손해는 극히 작은 것이지만 평생동안 걷는다고 생각할 때는 그 결과는 엄청날 수도 있을 것으로 예상된다. 또한 올바른 보행의 지도와 연습으로서 보행습관을 바르게 하는 일은 체육교육의 중요한 과제이기도 하다. 이러한 의미에서도 현재 한국인들의 보행형태를 측정 조사한다는 일은 매우 중요한 의의를 가진다.

本 연구의 목적은 한국인 남자의 보행형태를 靜力學的(kinematics)인 面에서 步幅과 步角, 그리고 步測間을 측정하여 各 要因別 變因을 抽出하고 그 變因들을 分析하며 各 變因들을 조합한 步行型(walking pattern)을 만들어 考察해 보고자 함에 있다.

3. 理論的 背景

移動運動에 관한 연구는 새로운 것이 아니다. 19C에 Marey, Demeny, 그리고 Braune와 Fischer는 보행에 관한 우수한 연구를 하였고 Steindler, Elftman, Drillis 그밖에도 많은 학자들의 연구에 의하여 오늘날까지도 정상적인 걸음걸이와 비정상적인 걸음걸이에 대한 연구와 관심은 끊임없이 계속되고 있다. 그러나 이러한 연구의 대부분은 Eberhardt와 Inman에 의해 평가되었던 전통적 사진촬영 아니면 Stroboscopic methods가 사용되어 왔었다(P.V. Karpovich, 1964 : 357). 또 Schwartz, R.P. (1934 : 343~350)는 1934年 인간의 보행을 Kinetics的으로 연구하였고 S.J. Houtz(1959 : 1469~1481)는 1959년에 筋運動 機能의 筋電圖分析(Electromyographic analysis)을 적용하여 연구하기도 하였다.

이러한 方法을 적용하여 인간의 이동운동을 연구하기에는 많은 문제점이 야기되기 때문에 Karpovich, P.V. (1964 : 379~384)는 electrogoniometer를 사용하여 정상 보행과 비정상적인 보행을 분석하였다. D.B. Kettelkamp (1970 : 775~790)도 An electrogoniometric study of knee motion in normal gait라는 논문에서 위와 같은 方法으로 정상보행시의 무릎동작을 연구하였다. 최근에는 J.R.R. Stott, W.C. Hutton & I.A.F. Stokes (1973 : 335~344)의 공동 연구에서 電子機械로서 발의 압력과 보행형태를 연구한 바도 있다.

그 밖에도 生理, 解剖力學, 心理, 美學 등 여러 方面에서 연구되어 온 것을 살펴보면 다음과 같다.

白石(1950 : 107)은 보행운동은 신체의 중심이 兩脚을 교대로 앞으로 내딛으므로 丈筋力을 절약하며 수평방향으로 추진되는 反射運動이며 보행중에는 중심이 上·下 및 左·右의 動搖를 적게하기 위해 허리, 골반, 무릎, 발목, 발가락의 관절을 잘 이용하고 있으나, 보통 上·下の 동요는 4cm 정도이고, 左·右의 동요는 3cm 정도라고 하였다. 또 보행시 진동기가 끝나면서 시작되는 지대기 초기에 발생하는 충격을 막기 위해 무릎과 발목의 관절을 잘 이용하고 있다고 하였다.(白石謙作, 1950 : 110) Wells(1971 : 414)는 보행과 같은

반사운동에는 아무 意志的 조절이 필요치 않으며, 만약 보행의 어느 일부분에 주의를 집중시키면 긴장이 고조되어 자연스런 리듬과 협응이 흐트러진다고 하였다. 예컨대, 행진중에 긴장하여 발을 맞추려고 하거나 前後左右의 줄을 맞추려고 할 때 같은 쪽의 팔과 다리가 동시에 나가는 경우가 그 좋은 예이다. 또한 Wells(1971 : 411)는 보행운동을 美的으로 볼 때, 꼭 들어맞는 근육운동과 一致感이 있는 관절동작, 그리고 틱톡이 잘 짜여진 몸 전체의 움직임은 매우 아름다운 것으로 평가된다고 하였다. 그러나 좀더 나아가서 생각해 보면 다 같은 보행이라도 醜와 美가 있다. “보행형태가 나쁘기 때문에 좋지 못한 신체자세가 되지 않는가”라고 하는 생각을 가지고 걷는 것이 바람직하다. 岸野(1968 : 314)는 가장 바람직한 보행형태를 외형적으로 보면 左右足の 內側線이 一直線上에 오며 步幅은 양 발이 모두 같아야 한다고 설명하고 있다.

한편 Wells(1971 : 420)는 정서적, 심리적인 면과 보행과의 관계에서 보행형태가 바르지 못하고 보잘 것 없는 대학생들의 거의가 자신감이 부족하거나 극히 내성적인 학생이었다고 하면서 이러한 학생들의 보행을 지도하려면 Kinesiology에 대한 지식뿐만 아니라 심리학의 지식까지도 동원하지 않으면 안된다고 하였다.

4. 研究方法

- ① 測定對象 : 서울 시내에 있는 保健專門學校 男學生 54名을 無作為로 抽出하였다.
- ② 測定期間 : 1974년 11월 2일~6일
- ③ 使用된 道具 : Metronome, 角度器와 자, 탄산마그네시움, 검은색 비닐자리(1.2m×10m). 豫備자리(백색천 : 1.2m×6m).
- ④ 測定方法 : 보행의 빠르기를 metronome에 맞춰 보통의 行進速度인 분당 120보(P.V. Karpovich, 1964 : 380)로 하였다. 이 속도에 맞춰 예비자리 끝 출발선에서 피검자는 맨발로 제자리 걸음을 해서 속도를 익힌 다음 예비자리 전체에 뿌려진 탄산마그네시움을 밟으며 자연스런 동작으로 예비자리를 통과하여 이에 연결시켜놓은 본자리인 흑색 비닐자리를 걸어서 끝까지 간다. 이 때 바닥에는 탄산마그네시움의 백색 발바닥 모양이 남는다. 이 중 좌우족의 각 두번째 발자욱부터 계속해서 6보 중 각각 3개의 발자욱에서 步角과 步幅, 步側間을 동시에 측정하였다. 보행각도의 측정은 발의 內側線(앞꿈치의 내측과 뒷꿈치의 내

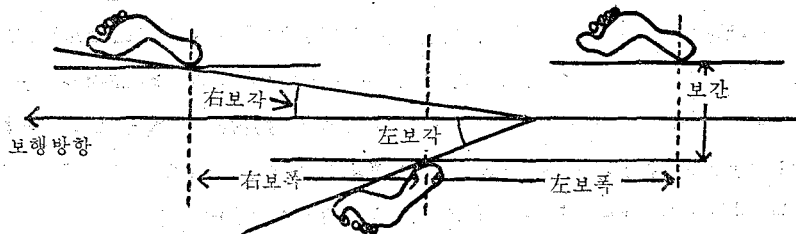


그림 1. 步角, 步幅, 步側間의 측정 방법

측을 연결한 직선)과 보행방향이 이루는 각을 각도기로 측정하였다. (前川峯雄, 1972:122) 歩幅의 測定은 한 발의 뒷꿈치 내측과 그 발의 내측선이 만나는 點으로부터 다른 발의 그 點까지의 거리를 자료 측정하였다. 歩側間은 좌우족의 뒷꿈치 내측간 측면 간격을 자료 측정하였다.

II. 結果 및 考察

本 調査에 의한 남자 대학생의 歩角, 歩幅, 歩側間을 平均한 結果는 다음 表 1과 같다.

〈表 1〉 한국인 남자의 平均 歩幅, 歩角, 歩側間

구 분	항 목 步數 stops/min	步 幅 M±S.D.	步 行 角 度 M±S.D.	步 側 間 M±S.D.
左	120	76.3±6.5cm	1.4°±4.9°	2.6±4.2cm
右	120	76.7±6.7cm	3.8°±4.5°	

〈表 1〉에 나타난 결과를 항목별로 관찰해 보면 다음과 같다.

1. 歩幅: 左歩幅과 右歩幅의 差異는 0.4cm 程度로 거의 같다고 볼 수 있다. 또 좌우 보폭의 평균치는 76.5cm로서 白石(1950:110)이 인용한 Marey의 보폭조사에서 120 steps/min일 때의 보폭 67.5cm 보다 9cm가 크고 150steps/min일 때의 보폭 76.0cm와 비슷하는데 이는 Marey의 조사대상이 국민학교 학생이었던 때문일 것이다. 前川(1972:122)이 인용한 Murray의 조사에서는 평균보폭이 76.5cm로서 本 검사치와 같고, 白石(1950:111)이 인용한 松井의 검사에 따르면 日本 국민학교 6학년 아동의 평균보폭은 130steps/min일 때 70.0cm로서 다리의 길이가 보폭에 지대한 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 또한 本 측정치는 현재 우리 한국군에서 시행하고 있는 行進歩幅(120steps/min)인 76cm(國防部, 1970:13)와 付合된다고 볼 수 있다. 또 本 측정치로 시간당 속도를 산출해 보면 5,408m인 셈이다.

2. 步行角度: 前川(1972:122)은 보각은 일의 능률면에서 매우 중요한 역할을 한다고 하였다. 本 조사에 나타난 보행각도는 表 1에서와 같이 왼발의 경우 1.4°, 오른발은 3.8°로 나타났다. 왼발보다 오른발이 2.4°나 더 足線外形인데, 이는 왼발은 보통 持支脚이고 오른발은 運動脚이기 때문일 것이다. 前川(1972:122)이 인용한 Murray의 조사(1964년)에서 보행시 좌우측 平均 발의 각도가 6.8°로 나타난 것에 비해 本 조사에서는 3.8°밖에 되지 않는 것에 대해서는 의문점이 있으나 조사방법상 前者는 신발을 신고 측정하였고 後者는 맨발인 상태로 측정하여 발 뒷꿈치의 內側線이 각각 다르게 구분되었을 것으로 본다. 즉 전자의 발뒷꿈치 내측선이 더 안쪽으로 측정되었기 때문일 것이고 한국인의 보행각도가 전자의 조사대상보다 보행방향과 더 일치하고 있다고도 생각된다.

中 步幅을 나타낸 것이다. 여기에서 나타난 바와 같이 보폭이 좌·우 같은 경우가 63%이고, 우 보폭이 좌 보폭보다 큰 경우도 20%가 되어 우 보폭이 좌 보폭보다 크거나 같은 경우는 83%가 된다. 이는 왼발은 持支脚이고 오른발은 運動脚이기 때문일 것이다.

〈表 3〉에서 가장 많은 %를 차지하고 있는 변인은 제2例의 좌·우족 모두 足線外인 경우로 53%이다. 반면에 가장 바람직한 형태인 제1例는 겨우 6%뿐이고, 제2例—①, 제3例—③, 제5例, 제6例, 제8例 등 右足이 左足보다 더 足線外인 경우는 65%나 되고 좌·우족의 보행각도가 같은 경우도 23%이다. 그러므로 좌·우족이 서로 다른 각도로 걷는 경우(작발)는 77%나 된다. 또 사람을 누구나 步角만으로 보행형태를 구분한다면 위의 제1例~제9例 중 어느 한 가지에 속할 것이다.

위의 〈表 3〉의 各 例를 그림으로 나타내면 다음과 같다.

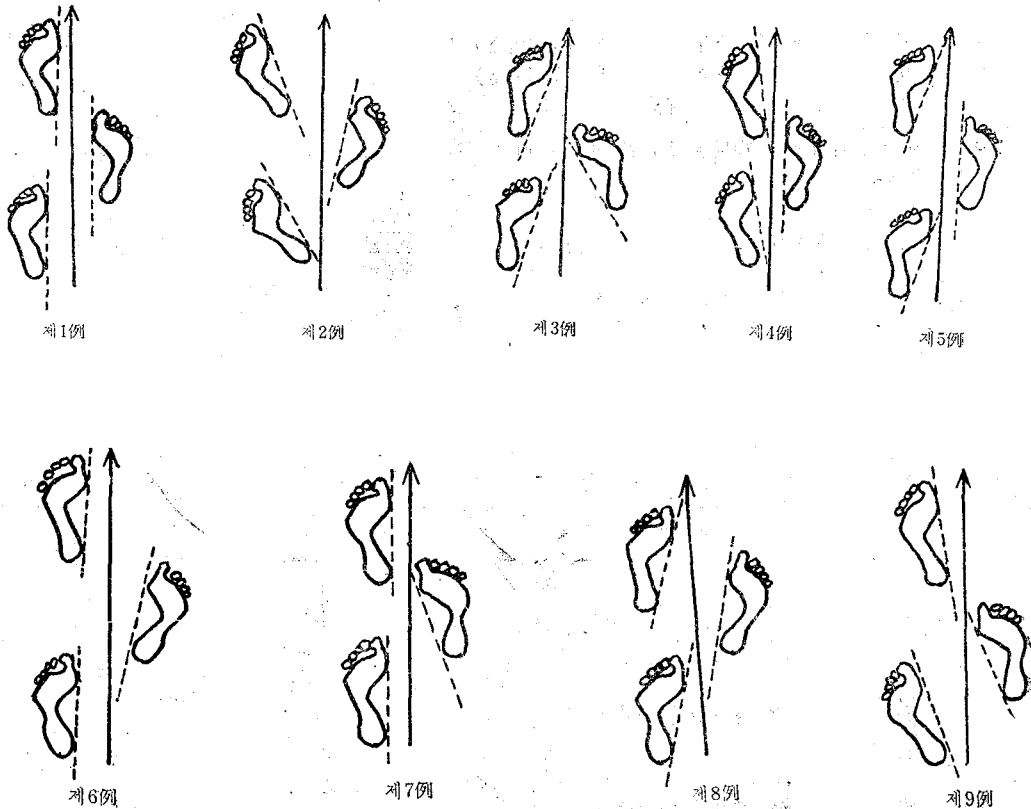


그림 2 表 3의 各例를 그림으로 나타낸 모습

〈表 4〉에서 보듯이 제1例인 좌·우족의 측면 간격이 1cm~1cm인 경우는 불과 11%이고 대부분은 1cm보다 크게 벌어지고 있다. 步側間이 넓으면(제2例) 安定性은 있지만 옆으로 많이 동요되는 걸음걸이가 되고 또 너무 좁으면(겹치는 경우, 제3例) 安定性이 없어 第

〈表 4〉 보측간 변인별 percentage

例	변 인	빈 도	%
제 1 例	좌우족간의 간격이 없다.	6	11
제 2 例	좌우족간의 간격이 1cm보다 넓게 벌어진다.	38	70
제 3 例	좌우족간의 간격이 1cm보다 크게 겹치고 있다.	10	19
	계	54	100

1例가 가장 좋은 形態이다. 그러므로 좌·우 兩足の 내측선이 일직선상에 오도록 하는 보행연습 및 교정훈련이 필요하다.

이제까지 나온 각 항목별 변인들을 기호를 붙여 정리해 보면 다음과 같다.

〈表 5〉 各 項目別 變因의 綜合頻度와 Percentage

項 目	記 號	變 因	頻 度	%
步 幅	Ⓐ	左·右가 같다(3cm 미만의 差異).	34名	63
	Ⓑ	左·右가 다르다(3cm 以上の 差異).	20	37
步 側 間	㉑	左·右足の 內側線이 一直線(단 1cm 以內)	6	11
	㉒	1cm보다 크게 벌어졌다.	38	70
	㉓	1cm보다 더 겹쳐있다.	10	19
步 行 角 度	①	左·右足 모두 步行方向과 平行(단 1° 以內)	3	6
	②	左·右足 모두 足線外	29	53
	③	左·右足 모두 足線內	7	13
	④	右足은 平行, 左足은 足線外	2	4
	⑤	右足은 平行, 左足은 足線內	5	9
	⑥	左足은 平行, 右足은 足線外	1	2
	⑦	左足은 平行, 右足은 足線內	0	0
	⑧	右足은 足線外, 左足은 足線內	6	11
	⑨	右足은 足線內, 左足은 足線外	1	2

〈表 5〉에서 各 變因을 기호로서 組合해서 綜合적인 54種의 步行型(Walkingpattern)을 만들면 다음 〈表 6〉과 같다.

〈表 6〉 項目別 變因들을 組合한 54種의 步行型

順番	步幅, 步側間, 步行角度			빈도	%	順番	步幅, 步側間, 步行角度			빈도	%
1	Ⓐ	㉑	①	2	3.7	28	Ⓑ	㉒	①	3	5.5
2	"	"	②			29	"	"	②		
3	"	"	③			30	"	"	③		
4	"	"	④			31	"	"	④		
5	"	"	⑤			32	"	"	⑤		
6	"	"	⑥			33	"	"	⑥		
7	"	"	⑦			34	"	"	⑦		
8	"	"	⑧			35	"	"	⑧		

9	"	"	⑨			36	"	"	⑨	1	1.8
10	"	㉔	①	1	1.8	37	"	"	①	1	1.8
11	"	"	②	12	22.2	38	"	"	②	6	11.1
12	"	"	③	7	12.9	39	"	"	③		
13	"	"	④	1	1.8	40	"	"	④	1	1.8
14	"	"	⑤	2	3.7	41	"	"	⑤	1	1.8
15	"	"	⑥			42	"	"	⑥		
16	"	"	⑦			43	"	"	⑦		
17	"	"	⑧	3	5.5	44	"	"	⑧	3	5.5
18	"	"	⑨			45	"	"	⑨		
19	"	㉕	①	1	1.8	46	"	"	①		
20	"	"	②	3	5.5	47	"	"	②	3	5.5
21	"	"	③			48	"	"	③		
22	"	"	④			49	"	"	④		
23	"	"	⑤	2	3.7	50	"	"	⑤		
24	"	"	⑥			51	"	"	⑥	1	1.8
25	"	"	⑦			52	"	"	⑦		
26	"	"	⑧			53	"	"	⑧		
27	"	"	⑨			54	"	"	⑨		

Wells(1971 : 420~421)는 보행의 형태는 생활습관, 골격구조, 성격, 체형의 영향을 받아 이루어지기 때문에 매우 다양한 보행형태가 나타날 수 있다고 하였듯이 <表 6>에서 짜여진 型은 모두 54種이나 되었다. 어떠한 보행형태라 할지라도 위의 54型 中에 속하며 가장 %가 높은 型은 11番의 22.2%로서 보폭이 좌우 같고, 보측간은 1cm보다 크게 벌어졌고 보행각도는 좌우 모두 足線外인 보행형태이다.

Ⅲ. 要約 및 結論

1. 要約

보통 행진 속도의 步數인 120steps/min일 때의 보폭, 보각, 보측간을 측정한 결과 보폭은 좌·우측이 별 차이없이 約 76cm이었다. 보각은 우측이 좌측보다 2°이상 足線外的이었다. 보측간은 2.6cm로서 외국의 조사치인 3cm와 큰 차이가 없다.

2. 結論

① 현재 우리 한국 군대에서 시행하고 있는 보폭과 본 조사에서 나타난 보폭은 76cm로 一致하고 있다.

② 보행각도에서 좌측은 보통 支持脚이고, 右足은 運動脚이기 때문에 우측이 좌측보다 더 足線外的이다.

③ 보측간이 2.6cm인 것은 重心의 좌·우·동요가 약 3cm 정도 되므로 외국의선 연구자

가 조사한 것과 一致한다.

④ 각 항목의 각 변인을 조합해서 만든 步行型(walking-pattern)은 54종이다.

⑤ 보행의 형태는 생활습관, 골격구조, 성격, 체형의 영향을 받아 형성되지만 훈련과 교정으로 變化될 수 있다.

3. 提 言

① 본 연구의 각 항목과 남·여별, 연령별, 운동종목별, 보행속도와의 관계를 더 연구하고 이동운동의 Kinetics的인 연구가 더 진행되어야 할 것이며 이를 위해서 道具의 科學化가 이루어져야 한다.

② 본 연구의 결과 성인남자의 경우 대부분이 발을 벌리며 걷고 있다. 그러므로 보행의 지도는 어렸을때부터 실시하여 올바른 보행습관을 갖도록 하여야 하며 하체의 곧고 바른 발달이 필요하다. 아울러 보행시 다리와 발외에 머리, 목, 가슴, 허리와 배 등, 신체전반의 균형에 관심을 갖고 신체의 형성이 바르게 되도록 하여야 할 것이며, 初, 中, 高等學校 뿐만 아니라 가정에서도 보다 적극적인 보행의 지도 및 훈련이 필요하다.

(師範大學 體育科)

參 考 文 獻

- 國防部(1970). 제식교련교범, 서울: 육군본부
- 文教部(1973). 解剖·機能學, 서울:서울신문사 출판국
- 星野春雄(1961). 實驗體育物理學序說, 東京:不昧堂書店
- 白石謙作(1950). 體育醫學, 東京:南山堂
- 各取禮二外三人(1970). 最新體力測定法, 東京:同文書院
- 岸野雄三外二人(1968). 序說運動學(現代保健體育學大系9) 東京:大修館書店
- 前川峯雄(1972). 現代體育學研究法, 東京:大修館書店
- 宮烟虎彦譯(1964). 身體運動의 力學(Marion R. Broer, Efficiency of Human Movement) 東京:享有堂
- Wells (1971), Kinesiology, Philadel. & Landon: W.B. Saunders Comp.
- Ellen Neall Duvall (1959), Kinesiolog, N.Y.:Prentice-Hall Inc.
- J.M. Cooper (1963), Kinesiology. St. Louis; Mosby Co.
- D.M. Easton. (1963), Mechanisms of body functions, Englewcod; Prentice Hall Inc.
- P.V. Karpovich (1964), Electrogoniometric Analysis of Normal and Pathological Gaits, Research Quart. (Supplement, Vol. 35)

- P.V. Karpovich (1964), Electrogoniometric Study of Locomotion and Some Athletic Movements, Research Quart. (Supplement Vol. 35)
- R.P. Schwartz (1934) Kinetics of Human Gait, J. Bone & Joint Surg. Vol. 16
- S.J. Houtz, (1959), Function of Muscles Acting on the Ankle, J. Bone & Joint Surg. Vol. 41-A
- D.B. Kettlekamp, (1970), An Electrogoniometric Study of Knee Motion in Normal Gait, J. Bone & Joint Surg. Vol. 52-A.
- J.R.R. Stott, (1973), Forces under the foot, J. Bone & Joint Surg. Vol. 55-B