

大腿骨 骨折로 인한 膝關節 機能障礙에 대한 物理治療 效果研究

박찬익,* 백진,** 이재학*

Abstract

The effects of physical therapy on the knee joint dysfunction due to femur fracture

C. E. Park*, J. Baik**, J. H. Rhee*

One hundred and twenty-four knee joint dysfunction due to femur fractured treated, at dept of physical therapy Incheon christian hospital for 3 years since 1978 were reviewed.

Despite lack of progress note, the late results in sixty-eight cases of joint dysfunction were analysed clinically.

The result obtained in this study are summerized as follow :

1. Sex distribution of total patients surveyed showed that 73.5% in male, and 26.5% in female. In age distribution, the most predominant age group was 21 ~ 30 years with 35.3%.
2. About 56% of the cases were caused by traffic accident.
3. The modalities of physical therapy suitable to each cases were applied, 94.1% of all cases were treated with hot pack, 98.5% active exercise, 73.5% isometric exercise.
4. The improvement by physical therapy on knee joint dysfunction was classified into 4 grades and showed following results ; excellent 66.1%, good 26.5%, fair 5.9% and poor 1.5% respectively.

* 고려대학교 보건전문대학 물리치료과

** 인천기독병원 물리치료과

目 次

(표 1) 연령별 및 성별분포

연령	성별		계	백분율 (%)
	남(명)	여(명)		
~ 20세	6	6	12	17.6
21~30세	20	4	24	35.3
31~40세	12	2	14	20.6
41~50세	6	4	10	14.7
51세	6	2	8	11.7
계	50 (73.5%)	18 (26.5%)	68	100

- I. 緒 論
- II. 研究材料 및 方法
- III. 研究成績
- IV. 總括 및 考按
- V. 結 論
- 參考文獻

I. 緒 論

날로 급증하는 교통량에 따른 事故와 산업사회의 발전에 따른 産業災害는 날로 增加하고 있다.

이러한 事故는 흔히 骨折를 유발시키며 骨折癒合을 위해 오랫동안 關節을 固定시키므로 機能障礙를 일으켜 骨折癒合 후에는 關節機能回復을 위한 物理治療가 시행된다.

骨折중 發生頻도가 높은 것중 하나가 大腿骨 골절로써 骨折治療를 위해 固定하게 되면 手術에 機能障礙를 일으키는 경우가 많다. 事故로 인한 大腿骨骨折의 發生率이 점점 높아지고 있으므로 手術에 機能을 위한 物理治療의 중요함을 느껴 著者は 大腿骨骨折로 인한 膝關節 機能障礙에 대하여 臨床的 考察과 文獻考察을 하여 그 結果를 報告하는 바이다.

II. 研究材料 및 方法

本 研究의 材料는 仁川基督病院 物理治療科에서 1978년 1월 1일부터 1980년 12월 31일까지 3년간 치료받은 대퇴골 골절로 인한 手術後 機能장애 환자 124명중 계속 觀察과 回復記錄이 整理된 68명을 對象으로 하였다.

III. 研究成績

1. 性別 分布

대퇴골 골절환자 68명중 남자가 73.5%(50명), 여자가 26.5%(18명)으로 남자가 여자보다 약 2.8배 많았다(표 1).

2. 年齡別 分布

대퇴골 골절환자 68명중 最高齡者는 61세, 最年少者는 11세 이었는데, 20~30세群이 35.3%(24명)로 제일 많았고 31~40세群이 20.6%(14명), 20세 이하가 17.7%(12명), 41~50세群이 14.7%(10명), 50세 이상이 11.7%(8명)의 順이었다(표 1).

3. 原因別 分布

骨折의 原因으로는 交通事故가 55.9%(38명)로 제일 많았고 産業災害가 29.4%(20명)이었으며 其他(낙상사고 등)는 14.7%(10명)이었다. (표 2)

(표 2) 골절의 원인별 분포

원 인	환자 수 (명)	백분율 (%)
교 통 사 고	38	55.9
산 업 재 해	20	29.4
기 타	10	14.7
계	68	100

4. 損傷日로부터 물리치료 시작일까지 기간

大腿骨 骨折이 發生하면 外科的 治療가 끝나고 骨折의 形態에 따라 固定方法이 결정되고 일정기간 고정하게 된다. 물리치료는 고정중 치료와 고정후 치료로 나누지만 대부분 물리치료실에서 행하는 치료는 고정후 骨折의 癒合이 확인된 후 시작한다. 受傷후 물리치료 시작일까지 기간을 보면 9~16주가 가장 많아 32.4%(22명)이고, 17~24주가 26.5%(18명), 8주 이하가 20.6%(14명), 25~32주와 33~40주가 각각 8.8%(6명), 그리고 41주 이상이 2.9%(2명)로 59주 후에 시작한 1예도 있다(표 3).

(표 3) 손상일로부터 물리치료 시작일까지의 기간

기 간	환자 수 (명)	백분율 (%)
~ 8 주	14	20.6
9 ~ 16 주	22	32.4
17 ~ 24 주	18	26.5
25 ~ 32 주	6	8.8
33 ~ 40 주	6	8.8
41 주 ~	2	2.9
계	68	100

5. 치료전 膝關節 機能障礙 程度

關節機能障礙 患者는 물리치료를 시작하기 전에 筋力檢査와 關節可動範圍(R. O. M)를 測定하므로 筋骨회복 치료의 指標가 되며 회복 진행의 정도를 파악, 치료방법의 改善 및 예후에 도움을 준다.

대퇴골 골절로 인한 슬관절 기능장애 환자도 膝關節 屈曲筋群과 伸展筋群의 筋力檢査 및 膝關節 可動範圍를 측정하여 障礙程度를 파악할 수 있다.

筋力檢査는 다니엘法 徒手筋力 檢査를 하였고 關節範圍測定은 goniometer를 使用하여 測定하였다.

膝關節의 正常關節可動範圍(normal R.O.M)를 屈曲은 0~135도, 伸展는 135~0도를 定하여 制限程度를 파악하였다.

다음은 물리치료를 처음 시작할 때 筋力檢査와 關節範圍를 測定한 結果이다.

筋力檢査 結果 정상(normal)이 7.4%(5명), 우수(good)가 75%(51명), 양호(fair)가 13.2%(9명), 불량(poor)이 2.9%(2명), 미약(trace)이 1.5%(1명)이었고 무력(zero)은 없었다(표 4).

(표 4) 치료전 근력분포

구 분	환 자 수 (명)	백 분 율 (%)
정 상 (N)	5	7.4
우 수 (G)	51	75.0
양 호 (F)	9	13.2
불 량 (P)	2	2.9
미 약 (T)	1	1.5
무 력 (Z)	0	0.

슬관절 制限程度는 屈曲(flexion)과 伸展(extension)으로 나누어 測定하였다. 58명의 환자중 굴곡 제한이 10도 이하는 없고, 30도 이하가 11.8%(8명), 50도 이하가 23.5%(16명), 70도 이하가 38.2%(26명), 90도 이하가 17.7%(12명), 110도 이하가 8.8%(6명)이었고, 130도 이상 제한 환자는 없었다(표 5). 신전제한이 10도 이하는 55.9%(38명)로 가장 많았고 20도 이하가 26.5%(18명), 30도 이하가 11.7%(8명), 40도 이하가 4.4%(3명), 50도 이하가 1.4%(1명)이었고 60도 이상 제한 환자는 없었다(표 6).

5. 物理治療 樣式

모든 患者에게 姑息的療法인 物理治療를 시행하였으며 그 양식은 (표 7)과 같다.

溫熱治療 中에서는 Hct Pack 이 94.1%(64명)로

(표 5) 치료전 슬관절 굴곡제한분포

굴곡제한각도(도)	환 자 수(명)	백 분 율 (%)
10	0	0
30	8	11.8
50	16	23.5
70	26	38.2
90	12	17.7
110	6	8.8
130	0	0
계	68	100

(표 6) 치료전 슬관절 신전제한분포

신전제한각도(도)	환 자 수(명)	백 분 율 (%)
10	38	55.9
20	18	26.5
30	8	11.7
40	3	4.4
50	1	1.4
60	0	0
계	68	100

주된 치료 양식이고 超音波 治療가 8.8%(6명)로 나타났다. 運動治療는 能動運動(active exercise)이 98.5%(67명)으로 가장 많았고 等尺性運動(isometric exercise; quadriceps)이 73.5%(50명), 步行運動이 47.0%(32명), 受動伸張運動(passive stretching exercise)이 36.8%(25명), 저항운동(resistive exercise)이 17.6%(12명)이었으며 맞사지는 17.6%(12명)이었다. 온열치료에서 적외선(infrared), 회전욕(whirl pool bath), 심부투열치료(diathermy)의 利用은 없었고, 筋再敎育을 위한 電氣的 筋群刺戟의 利用도 없었다.

(표 7) 물리치료 양식

양 식	환 자 수(명)	백분율(%)
온열치료 hot pack	64	94.1
초음파치료	6	8.8
운동치료 능동 운동	67	98.5
능척성운동	50	73.5
노행 운동	32	47.0
신장 운동	25	36.8
저항 운동	12	17.6
맞 사 지	12	17.6

7. 治療期間

最短 2 주에서 最長 56 주까지로 4 주 미만인 14.7% (10 명), 5 ~ 10 주가 17.7% (12 명), 11 ~ 16 주가 38.2% (26 명), 17 ~ 22 주가 22.0% (15 명), 23 ~ 28 주가 5.9% (4 명), 29 주 이상이 1.5% (1 명)로 나타났다.

22 주 미만의 치료 환자의 92.6% (63 명)이었다 (표 8).

(표 8) 치료기간별 환자분포

기 간	환 자 수	백 분 율 (%)
0 ~ 4 주	10	14.7
5 ~ 10 주	12	17.7
11 ~ 16 주	26	38.2
17 ~ 22 주	15	22.0
23 ~ 28 주	4	5.9
29 주 ~	1	1.5
계	68	100%

8. 治療成績

判斷基準이 完全한 것이 없으나 저자는 關節可動範圍(R.O.M)와 筋力(muscle power)의 정도에 따라 4等級으로 나누어 사용하였다 (표 9).

(표 9) 등급의 기준

정상회복 : 임상적으로 운동제한이 없으며, 근력이 (Excellent) 정상(normal)인 경우
우수회복 : 운동제한은 있으나 슬관절 운동제한이 (Good) 10도 미만이고, 근력이 우수(good) 이상인 경우
양호회복 : 30도의 운동제한이 있으며, 근력이 양 (Fair) (fair) 이상으로 독립보행이 가능한 경우
불량회복 : 운동제한이 심하고 근력이 불량(poor) (Poor) 이며 독립보행이 불가능한 경우

全患者 68 명중 정상회복이 66.1% (45 명), 우수회복이 26.5% (13 명), 양호회복이 5.9% (4 명), 불량회복이 1.5% (1 명) 로 나타났다 (표 10).

受術후 물리치료 시작일까지의 기간이 가늠회복에 크게 좌우됨을 볼 수 있다 (표 11). 이 결과에 의하면 물리치료를 早期에 시작한 경우가 치료성적이 높았음을 볼 수 있다.

치료기간에 따른 治療成績 分布는 대부분 22 주 이

내의 치료에서 治療效果가 높으며 23 주 이상에서는 치료기간이 길어도 治療效果가 낮은 것으로 나타났다 (표 12).

(표 10) 치료성적분포

등급	정 상 (Excellent)	우 수 (Good)	양 호 (Fair)	불 량 (Poor)
환자수	45	18	4	1
백분율	66.1%	26.5%	5.9%	1.5%

(표 11) 손상후 물리치료 시작일까지 기간에 따른 치료성적 분포

기간 \ 등급	정 상	우 수	양 호	불 량	계
~ 8 주	13	1			14
9 ~ 16 주	19	3			22
17 ~ 24 주	12	6			18
25 ~ 32 주	1	5			6
33 ~ 40 주		3	3		6
41 주 ~			1	1	2
계	45	18	4	1	68

(표 12) 치료기간에 따른 치료성적 분포

기간 \ 등급	정 상	우 수	양 호	불 량	계
~ 4 주	8	2			10
5 ~ 10 주	11	1			12
11 ~ 16 주	19	7			26
17 ~ 22 주	7	7	1		15
23 ~ 28 주		1	3		4
29 주 ~				1	1
계	45	18	4	1	68

IV. 總活 및 考按

骨折이 發生되면 먼저 바른 骨折癒合을 위해 정확한 解剖學的 整列(anatomical alinement)를 하고 四肢의 완전한 機能을 回復시키는데 治療의 目的을 둔다

外科的으로 정복(reduction), 고정(fixation), 보호(Protection) 등의 처치가 끝나면, 곧 物理治療의 계획을 수립하여야 한다. 治療의 原則은 가골(callus) 형성을 위해 적절히 순환을 증진시키며 關節의 可動性과 筋力의 유지를 시키고 回復에 障礙되는 모든 要因을 제거하는 努力이 필요하다.

骨折에 對한 物理治療는 두 期間으로 나누어 실시하는데 첫째 기간은 固定中의 물리치료이고, 두번째 기간은 고정을 제거한 후의 물리치료이다.

骨折이 癒合되는 데는 일정한 期間이 필요한데 그 期間은 骨折部位, 骨折形態 그리고 患者의 건강상태 등에 따라 차이가 있다. May¹¹⁾와 Chacha는 대퇴골 전자부 골절은 수술적으로 정복치료할 때 평균 骨癒合 期間을 12주 내지 16주로 보고하였고 Ecker, M. L.⁷⁾ 등은 15주로 보고 하였으며 鄭⁴⁾ 등은 11~14주로 보고 하였으며 姜¹⁾은 대퇴골 전자부 골절의 평균 癒合 期間은 12주로 보고 하였다. Perkin에 의하면 하지에서 사선골절인 경우 癒合 期間은 6주, 굳어지는 (consolidation)기간이 12주이고, 횡골절인 경우 유합기간이 12주, 굳어지는 기간이 24주를 요한다고 했다.¹⁴⁾

骨折이 癒合되고 固定을 제거하면 關節의 機能障礙가 問題로 대두된다. 대퇴골 골절은 膝關節의 機能障礙를 유발시키는 경우가 많다. 또한 崔⁵⁾는 膝關節 機能障礙中 29.9%가 大腿骨 骨折로 인한 것이라고 報告했다.

大腿骨 骨折의 發生頻度에 대해 徐³⁾ 외는 20~40세에서 많이 발생하였고 남녀의 비가 3:1로 나타났다고 했고, 鄭⁴⁾은 40대와 50대에서 많이 발생하였고 남녀의 비는 7:1로 나타났다고 보고했다. 본 보고에서는 20대와 30대에서 많이 발생하였고, 남녀의 비는 2.8:1로 나타났다. 원인별 발생빈도를 보면 徐³⁾ 외는 교통사고에 의한 골절이 65%, 鄭⁴⁾ 외는 교통사고에 의한 골절이 75%로 나타났다고 보고하였다. 본 보고에서도 교통사고에 의한 골절이 55.9%로 가장 발생빈도가 높았고 産業災患者 29.4%, 其他가 14.7% 순으로 나타났다.

骨折이 발생하여 物理治療 시작일까지의 期間은 관절기능회복에 많은 영향을 미친다. Wale에 의하면 가능한 한 빨리 물리치료를 시작하는 것이 有效하다고 하였다.¹⁴⁾ 대부분 骨折治療時 物理治療의 시작은 固定을 제거한 후에 시작되고 있으나 고정 중에도 物理治療를 시행하는 것이 이상적이다.

物理治療 方法으로는 적절한 순환을 유지시켜 줄 것으로 손상받지 않은 부분의 영양장애 (trophic change)를 방지하고 동통, 근경축, 부종 등의 증세를 완화시켜 준다. 또한 인접한 關節을 運動 시키므로 관절기능을 유지시켜 주고 等尺性運動 (static isometric exercise) 등으로 근력을 유지시켜 주는 것 등이다.

受傷日로부터 물리치료 시작일까지의 기일을 調査한 結果, 最短 5주에서 最長 56주이었고, 8주 미만 이 20.6% (14명), 9주~16주가 32.4% (22명), 17주~24주가 26.5% (18명), 25주~32주가 8.8% (6명), 33주~40주가 8.8% (6명), 41주 이상 이 2.9% (2명)이었다.

膝關節 機能障礙에 대한 評價方法으로는 關節可動範圍 (R. O. M.)의 測定과 근력檢査 (muscle test)로 하였다. 슬관절의 關節可動範圍의 測定時에는 관절 각도기를 이용하여 측정하였고, 슬관절의 정상가동범위를 屈曲이 0~135도, 伸展이 135~0도로 정하였다.^{6), 9), 12)}

근력검사는 다니엘법 도수근력검사로 슬관절 屈曲근력과 슬관절 伸展근의 근력을 측정하였다.^{6), 10)}

치료전 기능장애를 보면 근력에서는 無用性 근위축으로 인한 筋力弱화이므로 筋약화의 정도가 輕하여 양호 (F) 이상이 95.6%이고 우수 (G)이 82.4%이었다.

슬관절의 可動範圍制限은 伸展에서 보다 屈曲이 심했다. 이는 대부분은 膝關節 伸展狀態에서 固定을 하기 때문인 것으로 思料된다. 屈曲制限 患者는 30도 이하 局限제한 환자가 11.8% (8명), 50도 이하가 23.5% (16명), 70도 이하가 38.2% (26명), 90도 이하가 17.7% (12명), 110도 이하가 8.8% (6명)이었고 130도 이상 제한환자는 없었다. 70도 이하의 局限제한 전체 환자가 전환자의 73.8%로 많다.

伸展制限患者는 10도 이하에서 55.9% (38명)로 가장 많았고 20도 이하가 26.5% (18명), 30도 이하가 11.7% (8명)으로 30도 이하의 제한 전체 환자가 전환자의 94.1%나 된다.

골절의 물리치료는 溫熱治療와 運動治療로 크게 區分할 수 있다. 온열치료는 연부조직을 이완시키고 혈액순환을 증진시킨다.

초기치료에는 輻射熱 (赤外線), hot pack을 利用하나 심부 투열치료 (diathermy)는 効果的이 아니다.

후기치료에는 hot pack, 하지온욕, 회전욕 (whirlpool)으로 치료하며 관절강직이 심하면 초음파치료나 심부투열치료 (diathermy) 등도 이용된다. 특히 회전욕의 치료는 우열치료, 맛사지, 운동치료 등을 결합할 수 있어 이상적이다.¹⁰⁾

운동치료는 관절가동범위의 증가와 근력강화 등의 관절기능회복을 목적으로 하여 치료한다.

초기에는 수동운동 (passive exercise)을 금하고 능동운동 (active exercise)과 등척성운동 (isometric ex-

ercise)을 실시한다.

후기에는 점진적저항운동(P. R. E)이나 수동신장운동(passive stretching)을 실시할 수 있으며, 보행운동을 정확하고 효과적인 방법으로 숙지시키도록 한다¹⁴⁾

근재교육의 목적으로 筋群을 電氣의 刺戟시키는 方法도 있다¹⁵⁾

맞사지는 초기에는 순환증진이나 동통완화의 목적으로 유연한 맞사지(gentle massage)를 시행하나 후기에는 섬유성 유착(fibrous adhesion)을 伸張시킬 목적으로 강한 compression이나 strocking을 시행한다.¹⁶⁾

本 研究에서 나타난 물리치료 양식으로는 온열치료에서 hot pack이 94.1%(64명)으로 가장 많고, 초음파가 8.8%(6)이었으나 赤外線治療나 회전욕(w-hirlpool)치료는 없었다.

운동치료는 능동운동이 98.5%(67명), 동척성운동이 73.5%(50명), 보행운동이 47.0%(3명), 수동신장운동이 36.8%(25명), 저항운동이 17.6%(12명)의 순으로 나타나 능동운동 및 보행운동의 이용이 높다.

그밖에 맞사지 치료가 17.6%(12명)이었다.

치료기간별 환자분포는 最短 2주에서 最長 52주까지였으며 70.6%(48명)가 16주 이하의 치료기간으로 나타났다.

치료성적은 정상회복(Excellent)이 66.1%(45명), 우수회복(good)이 26.5%(18명), 양호회복이 5.9%(4명), 불량회복(poor)이 1.5%(1명)으로 나타나 만족할 만한 효과가 있었다.

受傷후 물리치료 시작일까지 기간에 따른 치료성적 분포는 期間이 짧을수록 기능회복의 成績도 높았다.

本 報告에 依하면 가능한 빠른 時日內에 물리치료를 시행함이 효과를 높일 수 있을 것으로 思料된다.

치료기간에 따른 成績分布는 그 손상외 형내에 따라 差異가 있으며 機能回復을 위한 充分한 時間을 치료받아야 하나 23주 이상인 경우는 치료기간이 길은데도 불구하고 회복성적이 낮은 편인데 이는 合併症의 유발과 환자가 치료에 임하는 동기나 태도 등도 문제가 되는 것으로 思料된다.

명에 대하여 症例分析, 治療樣式 및 治療成績에 隨한 臨床的 考察을 하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 대퇴골 骨折의 性別 發生頻度는 남자가 73.5%(50명), 여자가 26.5%(18명)으로 남자가 여자보다 2.8배 많았다. 연령별 發生頻度는 21~30세 群이 35.3%(24명)으로 가장 많았다.

2) 骨折의 原因으로는 交通事故가 55.9%(38명)으로 가장 많았고 産業災害가 29.4%(20명), 기타가 14.7%(10명) 順으로 나타났다.

3) 受傷후 물리치료 시작일까지 기간은 24주 미만인 79.5%(54명)이고 25주 이상은 20.5%(14명)이었다.

4) 치료전 슬관절 굴곡 및 신전근의 근력은 우수(good) 이상이 82.4%로 근력 약화는 비교적 적었다. 슬관절의 가동범위 제한은 굴곡제한에서 30도 이하의 환자가 11.8%(8명)인데 신전제한에서는 30도 이하의 환자가 94.1%(64명)이나 되어 굴곡 제한이 신전제한 보다 심한 것을 볼 수 있다.

5) 물리치료 樣式은 溫熱治療에서 hot pack의 이용도가 가장 높아 94.1%(64명)이었으며 運動治療는 能動運動이 98.5%(67명), 等尺性運動이 73.5%(50명), 步行運動이 47.0%(32명), 受動伸張運動이 36.8%(25명), 저항운동이 17.6%(12명) 順이었으며 맞사지는 17.6%(12명)이었다.

6) 治療期間은 最短 2주에서 最長 56주 까지로 11~16주가 38.2%(26명), 17~22주가 22%(15명), 5~10주가 17.7%(12명), 4주 미만인 14.7%(10명), 23~28주가 5.9%(4명), 29주 이상이 1.5%(1명) 순으로 나타나 22주 미만의 전 체환자가 92.6%(63명)이었다.

7) 治療成績은 정상회복이 66.1%(45명), 우수회복이 26.5%(18명), 양호회복이 5.9%(4명), 불량회복이 1.5%(1명)로 만족할 만한 결과를 92.6%에서 얻었다. 受傷후 물리치료 시작일까지의 기간이 기능회복에 크게 좌우됨을 볼 수 있어, 물리치료를 早期에 시작한 경우가 치료성적이 높은 것으로 나타났다. 치료기간에 따른 치료성적분포는 대부분 22주 이내의 치료에서 치료효과가 높았다.

V 結 論

Reference

著者は 1978年 1월 1일부터 1980年 12월 31일 까지 3년간에 걸쳐 仁川基督病院 物理治療室에서 치료한 대퇴골 骨折로 인한 슬관절 機能障礙 患者 68

1. 강충남: 대퇴골 전자간골절의 임상적 고찰, 중앙의학, 33: 5 p. 579-584, 1977.
2. 김용환의: 외상성 슬관절 손상의 진단 및 치료,

- 대한정형외과학회 잡지, 7:1 p. 53-60 ; 1972.
3. 서영동의: 성인 대퇴골간 골절; 대한정형외과학회 잡지, 7:2 p. 205-208 ; 1972.
 4. 정인회외: 대퇴골 전자부골절에 대한 임상적 고찰, 최신의학, 18:10 p. 1285-1289, 1975 .
 5. 최세용: 슬관절 기능회복을 위한 치료적 운동, 물리치료 회지, 1:1 p. 20-26, 1977 .
 6. Basmajian, J. V. ; Therapeutic exercise. p.156 - 158, The Williams and Wilkins Co. 1978.
 7. Ecker, M. L., Toyce, J. J., and Kohl, E. J ; The Treatment of trochanteric hip fractures. using a compression screw, J. Bone & Joint Surg., 57-A 1:23. 1975.
 8. Gardiner, M. D. ; The principle of exercise therapy, p. 22, 46, 146. G Bell & Sons, Ltd. 1963.
 9. Hoppenfeld, S. ; Physical examination of the spine & extremities. p.188-189, Acc. 1976.
 10. Krusen., F. H., Kottke, F. J., and Ellwood, P. M. ; Physical Medicine and Rehabilitation . p. 580-582. Saunders. Co. 1971 .
 11. May., J. M. B., and Chacha, P. B. ; Displacement of trochanteric Fractures & their influence on reduction, J. Bone & Joint surg., 50 B ; 318: 1968.
 12. Russe, O. A. et. al. ; International SFTR method of measuring & recording joint motion, ISOM p. 48 1975.
 13. Shriber. W. J : A manual of electrotherapy, p. 199. Lea & Febiger. 1975.
 14. Wale., W. D ; Tidy's massage and remedial exercise. p. 16-18. John Wright & Sons Ltd. 1976.