

Medical Exercise Therapy의 이론과 적용에 관한 연구

안산1대학 물리치료과
구 회 서

Medical Exercise Therapy Theory and Its application

Koo, hee - seo, RPT. MPH.
Dept. of physical therapy, Ansan college

<Abstract>

MET is one of the few physical therapy having its own criteria.

Mr. Holten approached the Norwegian Health Authority in 1967 to get his MET System recognized as a treatment method of its own.

He was granted his approval for his exercise system's specific criteria connected with the treatment method.

In MET, the patient exercises himself without manual participation by physiotherapists, however, under continuous supervision..

The apparatus should be designed that functional quality (arthrogenous, circulatory, respiratory, neuromuscular) in question is optimally influenced when the patient carries out exercise in a certain range against a graded resistance.

The therapy reassesses the scheme of treatment at least every fifth session and the maximum number of patients being 5 person per hour.

The important principles in medical exercise Therapy are stabilization of hyperfunction through the system of autostabilization and mobilization of hypofunction through automobilization.

In MET, exercises are adjusted to the patient's reactions. MET equipment is therefore made to meet requirements for treating patients with painful pathological dysfunction in the musculo-skeletal system.

I. 서론

근 골격계 질환의 주된 원인은 움직임 없이 비 활동적인 상태로 있다가 조직이 적용할 수 있는 한계를 초과하는 정도의 힘, 혹은 오랜 시간 동안 일정한 작업대에서 작업할 때 주어지는 스트레스 즉 과부하(overload)로 인한 동통과 불편함이 원인이 되어 생기게 된다. 이를 초래하는 작업 환경은 고도화된 기술적 작업도 포함되는 데, 신체에 부하되는 무게 자체는 몇 kg도 되지 않는 무게지

만 관계된 근육, 건, 인대에는 지나친 무게(overload)가 될 수 있으며 반복적이고 빠른 속도로 작은 근육 군에 가해진 스트레스 또한 과 부하로 작용 될 수 있다.

medical exercise therapy의 창시자인 오드바 홀튼(1921-1995)은 전문 체육인 시절의 신체 훈련 경험과 운동 생리의 근거 위에 치료적 훈련의 원칙과 훈련의 방법 등을 운동 치료에 적용하여, 환자가 손상을 입기 전 근-골격계 및 전신 기능의 상태보다 손상 후 일지라도 재활 치료로 훈련을 받은 후가 더 강한 기능으로 회복 될

수 있는 혁신적인 치료 방법을 발달시켰다. 그는 전문 도수 물리치료사로서 수동적 도수 물리치료 후에도 여전히 남게되는 근골격계 환자의 문제인 기능부전의 문제를 정상화 시키기 위해 최적의 저항을 등급화할 수 있는 치료 기술을 발달시켰다.

노르웨이의 도수치료는 관절 생리의 정상 및 비정상 기능을 이해하게 하며, 관절 가동성을 평가하여 가동화할 것인가 혹은 견고성을 증진시킬 것인가를 먼저 결정한다. 홀튼은 치료사와 환자의 시간 효율성을 높이고 환자 스스로 운동에 참여할 수 있도록 하자는 그의 치료 철학에 따라 환자의 필요에 알맞게 운동시킬 수 있는 MET 운동치료 기구를 개발하였다.

그가 창안한 치료 도구는 아주 작은 저항의 적용이 가능할 뿐 아니라 치료 자극을 위해 근골격계의 기능적 필요에 따라, 부분적 체중 지지가 필요한 경우 몸무게의 부담을 치료 기구가 덜어주고 지지할 수도 있는(unload) 견고함도 갖추고 있다. 또한 신경근육계, 관절계, 순환기계, 및 호흡기계에 필요한 최적의 자극을 줄 수 있도록 고안되어 있다.

홀튼은 체육인 훈련과 환자 치료의 차이점은 운동의 질적인 차이 보다는 운동의 양적인 차이로 보고 정상인이 감당하는 운동 저항 목적과 방법을 환자의 증상에 알맞게 등급화 하여 적용할 수 있도록 구체화 시켰다. 1967년 노르웨이 보건국에서는 MET를 독창적인 물리치료의 한 분야로 인정하였고 이에 대한 보험 수가가 별도로 책정되었다.

척추의 견고성 증진과 가동성의 회복, 합리적인 치료 프로그램, 운동 방법의 다양한 선택성 및 저항 용량 적용의 세분화로 치료사의 치료 역량을 높이고 환자 자신의 참여에 의한 능동 가동화 운동 방법 등은 MET가 가지고 있는 치료의 이점들이다. 본 연구에서는 Medical exercise therapy의 이론과 운동 치료 측면에서의 효과를 다루어 보고 실제로 만성 요통 환자에 대한 MET 접근법을 살펴 보고자 한다.

II. Medical Exercise Therapy 이론

1. MET 운동의 기준 요건(criteria)

MET는 물리치료 모달리티 중 에서 그 자신의 요건을 가지고 있는 독특한 치료 수단이다.

medical exercise therapy 라고 치료를 명칭할 때는 다음의 기준을 갖추고 있어야 한다.

- a. MET는 운동치료의 한 분야로서 치료용 운동 기구를 사용하여 치료사의 지도 감독 하에 환자가 직접 목적에 알맞게 운동을 실시하는 것이다.
- b. 치료 기구와 운동은 관계된 조직의 특성(신경-근육, 관절, 순환기, 호흡기)에 맞게 고안된 것 이어야한다.
- c. 환자의 치료 시작 자세와 운동 범위, 운동 방향, 저항 등급 등이 상세히 명시되어야 한다
- d. 치료 효과를 위해서는 한 시간 정도의 운동 시간이 필요하며, 치료사는 한 시간에 5명 정도의 환자를 지도할 수 있어야 한다.
- e. 운동 치료 프로그램은 근력 검사, 관련 관절 검사, 기능 검사와 진단에 근거하여 세워져야 한다.
- f. 치료 후에는 재사정이 필요하며 다섯 번 정도의 치료 후에는 매 번 사정을 실시해야 한다.

2. MET의 목표

'운동 치료 적용 후의 상태는 아프기 이전의 상태 보다 더 건강해져야 한다.'는 치료 철학으로 훈련을 통해 평상시의 상태보다 더 건강한 조직으로 만들어 재발을 예방하고 회복을 촉진 시킬 수 있도록 하기 위해 다음과 같은 내용을 목표로 삼고 있다.

- a. 근골격계 및 에너지 공급과 관계된 대사 능력을 증진시킨다.
- b. 수동 관절 가동 운동과 함께 관절 주위의 수축성 조직 및 비 수축성 조직을 강화시킨다.
- c. 치료가 합리적이며 환자 자신이 운동 등급을 선택하고 수행하기 쉬워 치료사가 동시에 여러명의 환자를 치료할 수 있어야 한다.
- d. 운동 후의 효과를 객관적으로 알 수 있게 하여 환자의 참여 동기가 생길 수 있게 한다.

3. 조직 구조의 특이성에 대한 최적의 재생 자극 방법으로서의 MET

조직 회복과 재생 속도는 산소와 영양 공급을 담당하는 혈관 분포에 달려 있다.

손상된 조직이 혈관 공급이 불량한 낮은 대사율의 조직 인지, 혹은 대사율이 높은 조직 인지의 특성에 따라 저항 용량을 결정하며, 일단계 치료는 급성 및 아급성 동

통의 단계이므로 치료 용량은 동통을 유발하지 않는 범위 내에서의 재생 자극이 필요하다.

이단계 치료는 동통 증상이 없는 단계이므로 각 조직의 스트레스 감당 능력을 증진시킬 수 있는 저항 용량을 적용한다. 각 조직 별 치료 자극에 필요한 내용은 다음과 같다.

a. 근육

일반적으로 혈관 분포가 양호한 대사율이 높은(high metabolic)조직이며 근육에 대한 최대의 재생 자극은 수축-긴장-이완의 반복 동작이다.

b. 연골

혈관, 림프, 신경 등이 부족한 조직이며 세포 밀도가 낮고 대사율이 낮은 조직이다.

연골 표면은 충격을 흡수하고 무게를 끌고두 분배하는 역할을 하므로 이러한 자극을 치료에 고려한다. 미끌거림 운동, 영양 공급 촉진 훈련, 간헐적 압박/이완 등의 동작이 재생에 적절한 자극이다. 대사율 낮은 조직은 오랜 치료시간이 필요하나 등급화된 무게 적용 운동으로 최대한 많은 반복을 할수록 재생에 유익하다(salter1989).

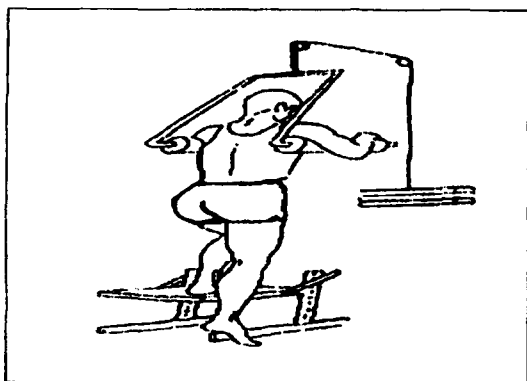
c. 뼈

골 밀도는 스트레스 선을 따라 형성되므로 직접 자세에서의 체중 지지 훈련이 필요하므로

재생 촉진을 위해서는 적절한 정도의 체중 지지 훈련이 효과적이며, 이는 조깅이나 에어로빅 보다 뼈의 생성과 재생을 증진시킨다.

골절 후 치유 단계는 점진적인 체중 부하를 직접 자세에서 할 수 있어야 한다.

MET에서는 치료 기구를 이용하여 체중을 들어올려주는 무게분담(deloading)이 가능함으로 <그림 1>과 같이 초기 단계의 체중 부하 훈련이 가능하다



(그림 1)

d. 건/인대

콜라겐의 역학적 견고성 때문에 강도와 유연성을 가지게 된다. 건과 인대는 혈관이 있으나 면적에 비례하여 세포 밀도가 낮으며 대사율이 낮은 조직이다. 콜라겐은 스트레스 선(line of stress)을 따라 두꺼워지고 강해진다. 그러나 근육 강화 시 지나친 수축의 힘은 건(tendon)이 감당할 수 있는 힘보다 더 크게 작용하므로 치유 초기의 건의 재생 치료에 위험이 될 수 있다. 시간이 오래 걸릴 지라도 순환을 증진시키는 방법으로 적은 저항, 많은 반복의 운동이 적합하다(Stone1992). 예로, 극상근은 외전 및 거상 시 건관절의 dynamic 한 고정 작용과 올바른 관절 역학에 참여하는 근육이다. 극상근 건염 supraspinatus tendinitis 치료 시 건은 대사율이 낮으며 혈관 분포가 적은 조직이므로 적은 저항을 사용하여 가동 범위를 점진적으로 증진시켜 유연성을 증대시키고 올바른 재생 자극을 사용하여 병리적 손상 조직을 회복시킬 수 있다. 급성기에는 동통 없는 범위 내에서 적절한 저항 등급을 적용하는 치료가 필요하다.

건관절의 동작을 구성하는 굴곡, 신전, 거상, 외전, 내전, 외회선, 내회선, 회선 등의 가능한 8가지 종류의 운동을 실시하며 각 운동을 한 번에 40번 반복하여 3 세트로 운동하면 전체적인 운동 회수는 960번 (3/40/8=960번)의 반복 운동이 된다. 이러한 운동은 충분한 혈류량의 증진과 대사율의 상승 효과를 가져오므로 손상조직의 빠른 회복 효과를 나타낸다.

치료빈도는 치료사의 지도 하에 약 30-60 분의 치료를 격일 간격으로 실시 할 수 있다.

5. 운동 등급화(grading exercise) 및 운동 용량 결정 원칙

치료 시작 처음 부터 세부적 운동을 결정하고 수행하면 재활 프로그램 초기의 목표를 성공적으로 달성할 수 있다.

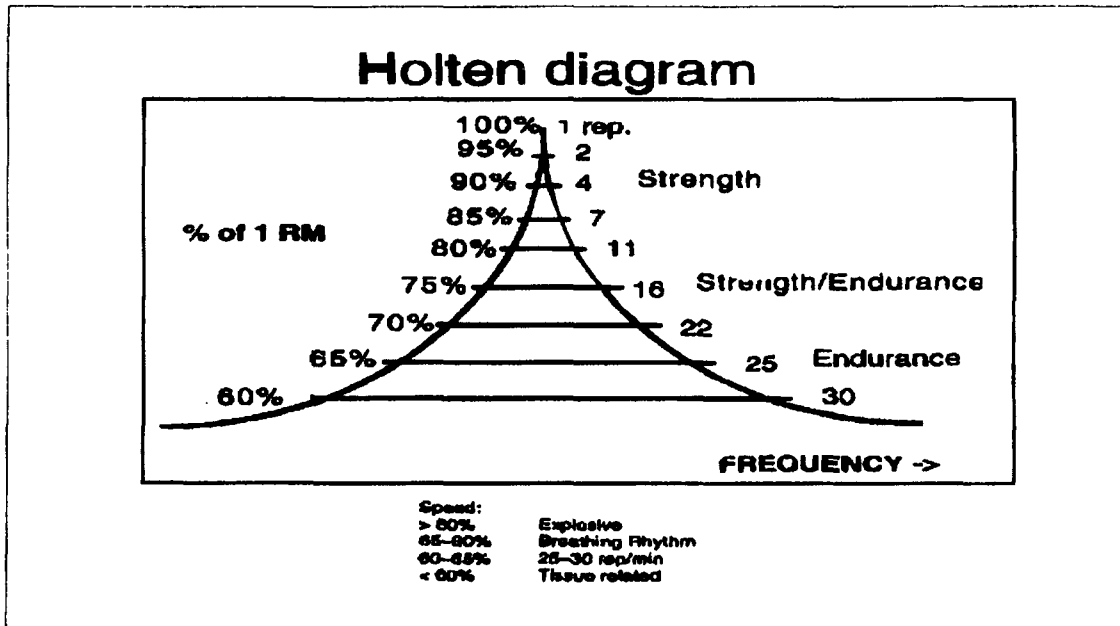
이를 위해서는 목적 달성에 필요한 요구 사항을 충실히 따라야한다.

예를 들면, 무릎 관절이 체중 부하 자세로 서서 물건을 들어 올릴 수 있는 정도로 조정 능력을 회복하려면 8가지 종류의 운동을 40번 씩 3 set 로 운동하여 총합 960번의 반복적 운동을 60분간에 걸쳐 실시한다. 이때 운동 등급의 결정은 조직 구조의 병리적 반응과 환자가 호소하는 증상(동통)에 따라 결정한다.

환자가 동통을 호소하지않는 범위 내에서 의 운동 속도와 반복 횟수를 설정하고 기능적인 형태의 운동을 등급화라고 한다.

등급 결정의 모델은 일반적으로 Delorme의 원칙을

사용하지만 이는 정상 성인에 맞게 고안된 것이므로 환자의 증상과 질환 부위 치료에는 적용이 어렵다. 홀튼은 이를 변형시켜 (그림 2)와 같이 1RM을 쉽게 계산할 수 있는 홀튼 곡선 도표를 만들었다.



(그림 2)

홀튼 곡선 도표는 단 한번 들어올릴 수 있는 무게(1 RM)를 먼저 결정하는 것이 아니고 몇 번 반복할 수 있는가를 보고 최대 무게(1 RM)의 몇 % 인가를 역으로 찾아내는 효과적인 저항 용량 결정 방법이다. 특히 동통이 있는 사람에게 처음부터 1 RM 을 시도하면 동통 증가, 손상위험 증가 등의 위험이 따르지만 가벼운 무게를 주고 몇 번 반복이 가능한가를 보는 것은 부작용이 생기지 않는다.

1 RM 의 80%를 넘으면 지나친 운동이고, 65-80%는 호흡이 가빠지며, 60% 정도가 30번 정도의 반복이 가능한 적정 무게이다.

홀튼 곡선 도표는 건강한 사람들을 대상으로 실험한 결과 나온 반복 횟수와 저항 무게 용량 이므로 동통, 부종, 및 가동범위 제한, 근력, 지구력 저하가 있는 환자들에게는 더 낮은 저항을 사용해야 한다.

6. MET적응으로 최대 효과를 보기 위한 환경

a. 환자가 수행해야 하는 전체 운동 부담: 적어도 일

주일에 세 번 빈도로 한 번 운동 시에 한 시간 정도의 운동을 실시하면 좋다. 지구력을 증진시키고 대사율이 낮은 연골 부위나 콜라겐에 충분한 치료 자극을 주려면 집에서 쉽게 할 수 있는 '걷기' 등의 운동을 첨가해야 한다.

b. 치료의 리듬: 가장 필요한 기능 상의 자극은 혈액 순환과 근력 및 지구력 증진을 위한 자극이다. 이를 위해서는 매일 치료를 받는 것이 가장 적합한 자극을 주게 되지만 매일 치료 받기가 어려운 환자는 집에서 운동을 실시할 수 있어야 한다.

c. 치료의 기간: 인대와 같은 수축력이 없는 조직 들은 단 몇 주 간의 고정에도 쉽게 기능적 위축이 초래되며 (Frankel 1989), 반면에 기능을 회복하는 데는 오랜 시간의 운동이 필요하게 된다. 따라서 만성 요통을 가진 환자 들의 증상이 수 개월 이상 갈 수 있다. 12회 정도의 치료 후에 대부분의 문제가 회복되겠지만 치료 기간의 종료 후에도 지속적인 운동을 실시하여 재발을 예방할 수 있어야 한다.

d. 동기 부여: 이 치료의 궁극적 목표가 환자 자신의 능동적 운동 수행에 달려있으므로, 환자가 자신의 운동

수행 기록 상태를 작성하는 진료 카드가 필요하며, 기록된 회복 내용을 통해 환자는 더욱 동기를 부여 받게 된다.

홀튼은 이러한 치료적 요건을 위해 다음과 같은 요구 사항을 제시하였다.

- 치료 자세의 규명: 저항 적용 시의 등급 결정 시 명시함
- 운동 범위의 규명: 각 조직의 특성에 따라 다른 운동 범위를 명시함
- 저항 무게의 크기 규명: 조직 활성화에 적합한 저항 사용 명시
- 운동 반복 횟수 규명: 가능한 다양한 운동을 많이 반복한다
- 운동 속도 규명: 1-10 초 당 몇번의 반복을 할 수 있는 속도로 수행하는가를 명시
- 치료 시간 규명: 저항을 이기며 운동 해야 할 시간 명시
- 운동 set과 그 사이의 쉬는 시간 규명: 각 기 몇 가지의 다른 운동을 몇 세트 하고 언제 쉬는가 명시
- 치료의 빈도 규명: 하루, 일주일에 몇번 실시할 것인가를 명시

7. M.E.T.와 만성 요통에 대한 치료 접근

만성 요통증에 대한 운동의 효과를 다룬 문헌을 보면 운동을 실시하는 사람들은 요통의 발생 빈도와 기간이

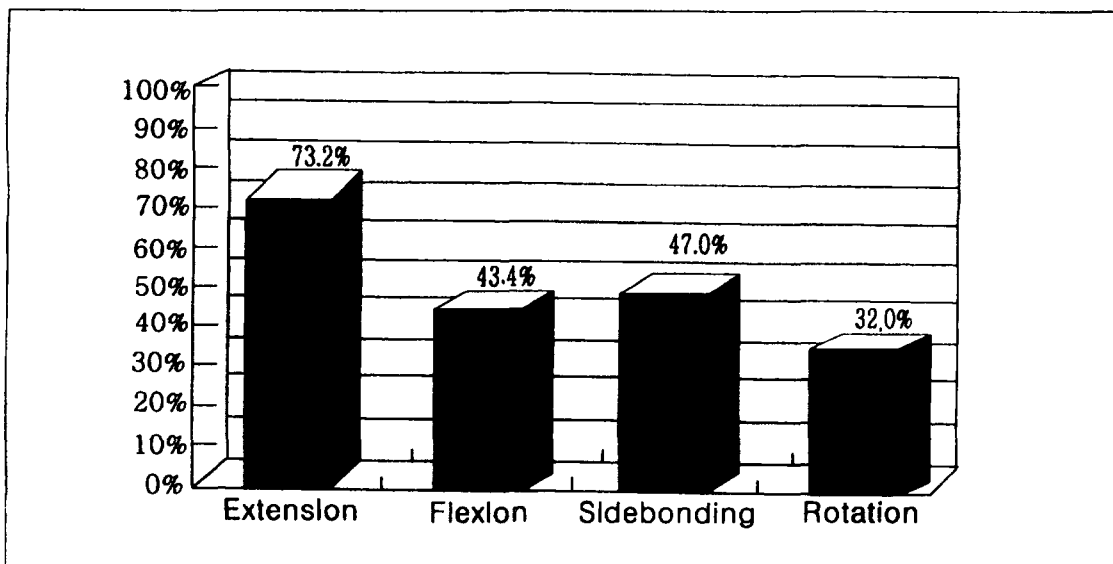
줄어들게 되며(Nachemson A 1983), 동통에 대해 잘 대처할 수 있게 되고(Linton SJ 1985), 환자 자신의 능동적인 재활 운동 들 은 정상 기능을 회복하고 동통을 감소한다. 급성 요통의 경우 6-8주 후엔 저절로 치유되는 환자가 90% 정도 되므로 만성 요통은 3개월 이상 증상이 계속되는 경우를 말한다.

MET는 만성적인 요통의 치료 방법으로 적합하다. 움직이는 동작들이 효과적인 치료가 될 수 있다. 신체 동작이 많은 사람들은 요통 발생율이 낮으며(Fordyce 1981), 동통에 대한 역치가 높고(Frankel, 1989) 만성 요통 환자의 근력과 지구력은 낮다.(Linton SJ 1985)

만성 요통 시 동작을 유익한 치료의 개념으로 적용하는 것이 세계적인 추세이나 어떠한 종류의 동작을 실시할 것인가는 잘 고려해야한다.

요통 환자에게 어려운 동작들은 앉기, 서기, 위아래로 걷기, 물건 들기, 빨리 움직이기, 달리기, 휴식 시 땀뻗해짐, 스포츠 동작 등이다.

1979년 홀튼이 500명의 디스크로 인한 요통 환자를 대상으로 기립 자세에서 동통을 유발하는 동작을 조사한 결과(그림3), 신전 동작 시 동통 호소는 73%, 굴곡 동작 시 동통 호소는 43%, 측면 굴곡 시 동통 호소는 47% 였고, 디스크 환자에게 가장 고통스러울 것으로 생각된 회선 동작은 70%의 환자가 동통이 없는 동작이라고 했다.



<그림 3>

모든 치료는 동통이 없는 범위에서 실시해야 함으로 신전 동작은 동통 유발 빈도가 높으므로 치료 초기에는 피해야 하는 동작이며, 회선 동작은 대부분의 경우 동통이 없어 재활 초기의 치료 동작이 될 수 있으며 회선근은 허리의 견고성을 위해 중요한 근육이다.

8. 치료 적용의 예

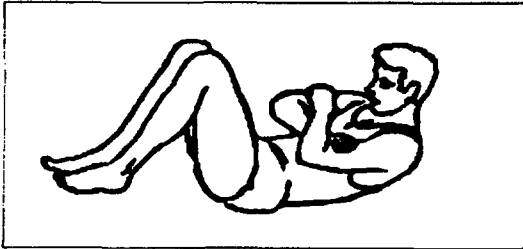
다음은 만성 요통으로 요천추 근육이 약하고 불안정하며 요천추부의 인대와 건에 동통이 있는 요통 환자에게 필요한 요천추부의 견고성 (stability) 회복을 위한 MET의 1 단계 치료로 실시하는 운동의 예이다.

<운동1>

시작 자세 crook lying-

바닥에서 30도 정도 상체 들어 올리기 동작이며 복직근 강화와 간헐적인 요추부의 압박과 비 압박 자극으로 주위 조직이 강화된다.

20회 3세트 반복

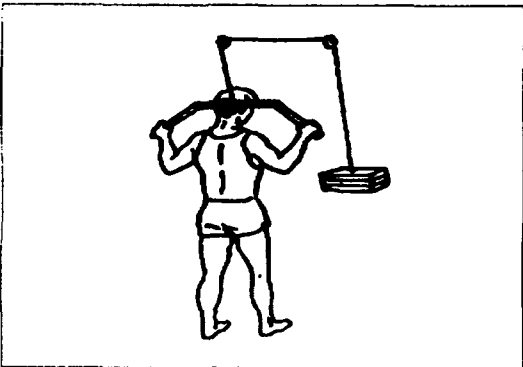


<운동2>

시작 자세 - 기립자세

풀리클 이용해서 목 뒤로 무게를 끌어 내린다. 요천추 접합부의 조절력이 생기며 허리의 긴장을 감소 시켜준다.

30회 3세트 반복 운동

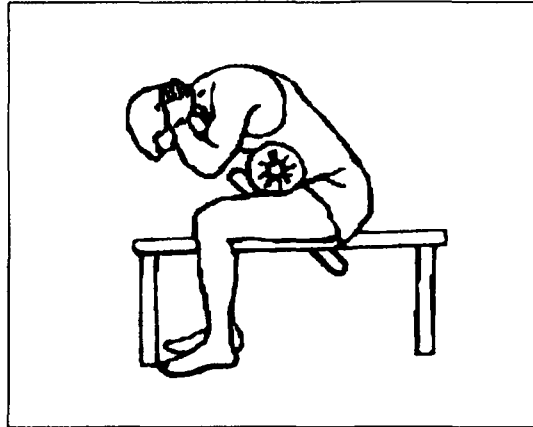


<운동3>

시작 자세 - 허리 구부리고 앉기

쿠션으로 받쳐줌으로 요추 뒤의 긴장을 감소시키고 허리 상부의 동작만 일어나도록 국소화 시킨다. 허리 신전근의 자극이 된다.

10회 4세트 반복한다.

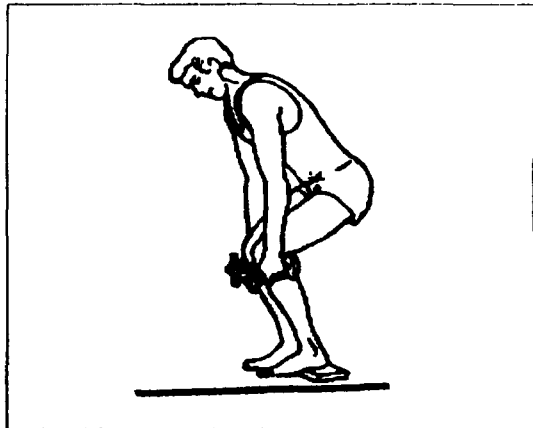


<운동4>

시작 자세 - 발 벌리고 선 자세

무릎을 구부린 후 다시 편다. 하지근의 강화와 물건 들어 올릴때 고관절,과 허리및 골반의 조절력을 배운다.

25회 3세트 반복 2 kg 저항 적용

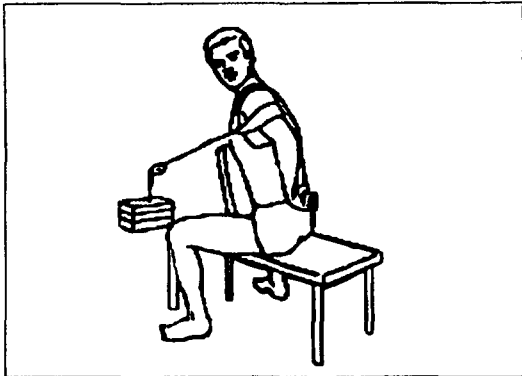


<운동5>

시작 자세-앉은 자세에서 허리 회선

의자에 앉은 자세에서 요추 하부의 압박을 줄이고 요천추는 평안한 위치에서 허리의 회선 운동을 한다.

20회 3세트 4 kg 저항 적용

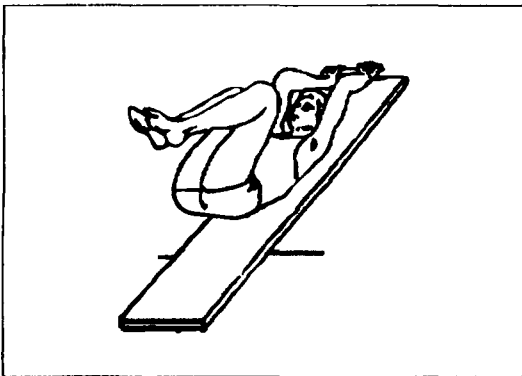


(운동6)

시작 자세 - 경사진 판 위에 crooklying에서 무릎을 가슴까지 들어 올린다.

매 동작 후 쉬고 나서 반복한다.

15회 4 세트 반복

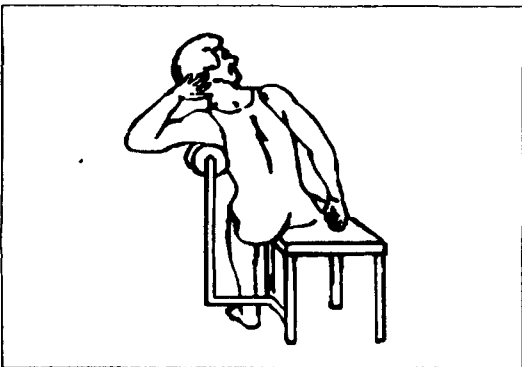


(운동7)

시작 자세 - 가동 벤치에 앉은 자세

딱딱한 쿠션에 몸통을 측면 굴곡하되 요추 5번 부위를 보호하고 요추 상부의 동작만 증진시킨다.

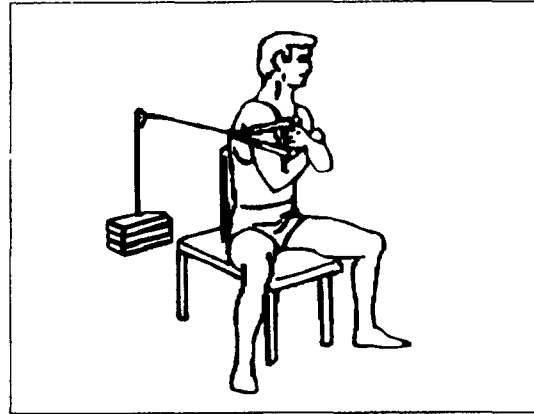
25회 3 세트 반복



(운동 8)

시작 자세 - 뒷 받침이 있는 의자에 기대고 앉은 자세
뒷 받침은 요추 하부의 압박을 감소시킨다. 허리 회전 동작으로 상부에서 하부의 방향으로 회전근을 강화시킬 수 있다.

20회 3세트 반복 6kg 저항 적용



위의 모든 운동은 통증이 없는 범위 내에서 운동시킨다.
반복 횟 수는 그대로 하되 저항 무게는 점진적으로 증가시키며, 일주일 에 세번 씩 2달 정도 치료하면서 증상이 없어져도 치료사에게 매주 운동을 지도받도록 한다.

Ⅲ. 결 론

근골격계 질환의 치료가 만족할 만한 결과를 얻으려면 정상 기능에 관한 해부, 생리, 역학 등의 전반적인 지식이 필수 요건이다. 특히 신체가 어떠한 병리적 과정을 나타 내는지, 또한 이에 대한 최적의 정상적인 재생을 위한 자극은 무엇인지를 정확히 알고 있어야 한다.

반복적인 스트레스 손상은 고정된 자세로 반복적인 일을 할 때 연부 조직의 내성이 약한 경우 발생한다. 능동 운동은 각 조직의 강도, 지구력 증진 및 심혈관계, 순환기계의 강화와 불안, 우울 등 과 같은 심리적 요인에 긍정적 영향을 미친다.

일반적 물리치료는 먼저 통증과 같은 증상을 온열치료, 전기치료 등을 적용한 후 관절 가동 치료를 하고 최종적으로 운동을 통해 조직을 강화하지만, MET는 통증을 조절하면서 동시에 근력, 지구력, 가동 운동, 조정성 등을 기능적인 자세와 형태로 동시에 다룰 수 있는 유일한 치료 방법이다. 특히 급 만성 요통, 견관절 기능 손상,

건염, 고관절 대치술, 만성질환, 반복적 스트레스로 인한 손상 등의 경우 재발을 방지하고 기능성을 회복함에 있어 최적의 치료 방법이 될 수 있다.

또한 치료 시작 자세에서부터 관절 운동 범위, 저항 사용 시 무게, 운동 반복 횟수, 운동의 종류 등이 상세하게 환자용 운동 지도 카드에 명시되므로 환자에게 치료 동기를 부여하여 능동적으로 참여할 수 있게 한다. 환자 자신이 자신의 건강에 책임을 지고 어떻게 기능 부전을 해결하고 정상화 시킬 것인가를 배우게 되며 증상이 호전됨에 따라 좀더 어려운 치료 자세, 저항의 증가 등을 선택할 수 있다.

치료사가 환자의 필요를 정확히 이해하고 운동을 처방할 수 있고 MET 목적으로 만들어진 기구의 사용법을 익숙하게 다룰 수 있다면 MET는 치료사의 창의성에 끊임없는 도전을 주는 확실한 효과를 보장하는 치료법이 될 것이다.

〈참 고 문 헌〉

- Delorme TL: Restoration of muscle power by heavy-resistance exercises.
- Frankel: Basic Biomechanics of the skeletal system. Lea & Febiger 1989.
- Fordyce V: Evaluation of an exercise program for back pain A.F.P. vol28. nr3. 1983
- Kisner c., Colby LA: Therapeutic exercise. Foundations and Techniques Philadelphia F.A.Davis 2nd edit. 1990
- Lisnton SJ: The relationship between Activity and Chronic pain, pain 21 : 289-294, 1985
- Nachemson A: Work for all for those with LBP as well. clin. Orthop: 179:77-85, 1983
- Stone MH: Connective tissue and Bone response to strength training In: Komi pv, editor.
- Salten RB: Textbook of Disorders and injuries of musculoskeletal system.