

슬관절 연부조직의 물리치료에 관한 문헌적 고찰

가천간대 물리치료과 · 가천의대 길병원 물리치료실¹⁾

이준희 · 윤상집¹⁾ · 정영준¹⁾ · 최원호¹⁾

Physical therapy of soft tissue surround the knee joint

LEE, JOON-HEE, RPT, M,E, YOON, SANG-JIB, RPT¹⁾ · JEONG, YOUNG-JUN, R.P.T¹⁾ · CHOI, WON-HO, R.P.T¹⁾

Dept. Gachon Gil College Dept. of Physical Therapy

Dept. of physical therapy, Gachon Medical College, Gil Medical Center¹⁾

- ABSTRACT -

knee injuries are among the most common problems confronting patients, physical therapist and physicians. since the bony structure provides little stability, the soft tissues are required to withstand high forces, often resulting in tissue overload and injury immobilization of the knee in the presence of a hemarthrosis usually leads to proliferation of intraarticular connective tissue adhesions and joint fibrosis. the physical basis of treating scar tissue is early controlled motion, the management of the knee with increased instability is to strengthening the muscles to properly treat an soft tissue injuries, physical therapist should know about the anatomic structures and biomechanical function of the knee joint, in this review article, we discuss the physiologic properties of soft tissue, biomechanical observation in fibrous connective tissue, managing soft tissue contractures, principles in treating scar tissue and treatment of the knee with increased instability

key words : soft tissue contracture, instability

I. 서 론

오늘날 무릎손상은 의사, 물리치료사 등에게 있어서 가장 흔히 직면하는 손상 중의 하나이다.

무릎은 구조적으로 적은 안정성과 많은 무게를 견디어야 하는 연부조직을 가지고 있기 때문에 그 조직에 있어서 과부하나 손상들을 초래하기 쉽다. 따라서 사고, 수술, 그로 인한 고정의 장기화로 인한 관절가동성 감소, 안정성 감소와 고유수용성 손실 등이 발생할 수 있다(Frankel VH, et al, 1987). 따라서 본 연구자는 슬관절 결합조직의 구조와 성질을 알아보고 반흔조직치료원리 및 불안정한 슬관절의 치료에 대한 문헌고찰을 통해 보다 효율적인 연부조직 구축의 관리 및 물리치료를 하기 위해 본 연구를 시작하였다.

II. 본 론

1. 슬관절 및 주위조직의 구조

1) 슬개골의 구조와 기능

슬개골은 신체 중에서 가장 큰 종자골로서 무릎의 앞쪽 대퇴사두근 속에 묻혀 있고, 모양은 납작하고 아래는 뾰족한 삼각형이며 위는 둥그랗게 각이 저 있고 앞쪽과 뒤쪽에 표면은 슬관절의 관절선보다 1cm 정도 아래로 내려와 있다(Engle, 1992).

슬개골 뒤쪽면의 아래쪽 25%는 비관절면이고 위쪽 75%는 관절면으로 유리연골로 완전히 덮여있고 (Wiberg, 1941), 마찰계수가 매우 낮기 때문에 대퇴골 원위부에서 가해지는 대퇴사두근의 힘을 분산시키는데 탁월하며 신경이 없고 영양공급은 활막, 활액, 연골혈관에 의해서 받는다(Norkin & Levangie, 1992).

또한 슬개골은 3부분으로 나누어지는데, 상부 1/3은 대퇴사두근의 건이 부착하고 중간 1/3에는 혈관들이 지나가는 많은 구멍들이 있으며, 아래쪽 1/3은 V자 모양으로, 슬개골 건이 부착된다(Engle, 1992).

슬개골은 대퇴골의 원위부 앞쪽 표면과 관절을 이루며 대퇴골 부위를 슬개골 구, 대퇴 홈 혹은 활차로 표현하며 활차표면은 두 개의 관절표면(내측과 외측)으로 나누어지고, 상활차와는 대퇴골의 앞쪽면에 위치하여, 슬관절이 능동적으로 완전히 펴져 있을 때 슬개골과 함께 접촉하는 곳이다(Engle, 1992).

2) 인대구조

슬개골주위 지대(retinaculum)는 천경지대와 심형지대로 구성되는데, 천경지대가 보다 얇고 장경인대에서 슬개골을 얇게 덮고있다. 심형지대는 장경인대에서 슬개골 쪽으로 향하며, 구조는 치밀하며 슬개골이 안쪽으로 이탈하는 것을 막아준다(Fulkerson & Hummergord, 1990).

내측에는 관절낭과 지대가 슬개골의 내측면 위 섬유층을 형성하고, 내측 슬개-대퇴 인대는 슬개골의 바깥 쪽 이탈을 방지한다(Fulkerson & Hummergord, 1990).

3) 근건 구조

슬개대퇴관절의 안정화요소는 대퇴사두근이며 그 중 대퇴직근은 슬개골의 앞쪽 위에 붙고 그 근육의 천층섬유는 슬개골의 앞쪽 위까지 연장되어 슬개골 건에 붙어 강한 섬유성조직을 형성하고, 중간에 있는 내외측 광근들은 단단한 건막을 중간에서 형성하여 슬개골의 기저부와 원위부 가장자리에 각각 붙는다.

슬개골 건은 슬개골이 위로 끌려올라가는 것을 제한하며 3cm의 너비로 슬개골의 끝에 붙어있고 경골의 결절에는 약 2.5cm의 너비로 붙어있으며, 슬개골 건의 방향은 하지의 장축 안에 있다(Engle, 1992).

4) 활막

슬개대퇴관절의 활막은 상슬개낭, 중간 낭과 하슬개 지방패드로 구성되며, 상슬개낭은 대퇴골의 앞면을 덮고 원위부는 경골대퇴골 활막강과 교통하고, 앞쪽에서는 활액낭을 신전조직이 덮고있다. 하슬개

지방패드의 뒷부분은 과간절흔 앞쪽에 붙는 인대성 점막속으로 뻗어 있어서 슬관절이 완전 신전되어 슬개관이 긴장하면 지방패드는 분리되어 튀어나온다(Hoffa, 1984).

2. 슬관절의 생체역학

1) 슬개골의 기능과 정렬

슬개골은 대퇴사두근의 힘이 경골에까지 미치게 하는 역할을 하는데, 슬개골의 일차적인 기능은 슬관절의 축으로부터 신전기능의 거리를 증가시킴으로써 대퇴사두근의 기능을 촉진시켜 움직임의 전체적인 범위를 통하여 슬개골은 60% 이상 신전기전의 힘을 증가시킨다(Steindler, 1955).

경골과 대퇴골의 위치는 슬개골 위치와 Q각에 많은 영향을 미칠 수 있는데 대퇴전경은 대퇴 경의 비정상적으로 인한 대퇴골의 과도한 내회전에 의해서 나타난다. 대퇴전경은 최근의 연구에서 슬개골과 활차 사이의 접촉 압력에 영향을 준다고 밝혀졌다(Lee & Anzel, 1992). 증가된 대퇴전경은 외측 슬개골 소관절면에 대한 접촉압력의 증가원인이 되는 반면 대퇴후경은 내측슬개골 소관절면에 대한 접촉 압력의 증가원인이 된다. 경골의 외염전은 Q각에 큰 영향을 미칠 수 있다(Lee, et al, 1991). 슬개대퇴관절 주위 연부조직은 슬개골 위치와 자세에 큰 영향을 주며, 외측지대의 과도한 긴장 혹은 내측 구조의 비정상적인 느슨함은 슬개골에 대한 내 외부 힘의 불균형을 초래하여 슬관절이 움직이는 동안 슬개골의 외측 이동의 원인이 된다(Fulkerson, 1983).

2) 슬개대퇴 접촉력

슬개골 건의 길이는 접촉시에 정확한 각도를 결정한다. 슬개골이 활차속으로 미끄러져 들어가기 시작함에 따라 슬개골의 아래쪽 부분이 활차구의 위쪽에 접촉하게 되며 접촉면의 넓이는 약 1.0~1.5cm² 이다(Aglietti, et al, 1975). 무릎이 점차 굴곡함에 따라 접촉면의 넓이도 증가하여 60° 굴곡하였을 때 슬개골의

중간 부위가 활차의 전하방면과 접촉하게 되고(Aglietti, et al, 1975) 무릎을 90° 굴곡하였을 때 슬개골의 근위부가 접촉하여 접촉면적이 더 크게 증가하게 된다(Aglietti, et al, 1975). 그러므로 90° 굴곡시에 슬개골의 관절면 대부분이 대퇴골 과상돌기 혹은 활차구에 접촉하는 부하를 감당하게 된다(Fulkerson & Hungerford, 1990).

접촉면이 넓으면 계단 오르고 내려오기 쪼그려앉기와 같은 기능적인 동작에서 나타나는 접촉힘을 조절하기가 좋고 90° 이상 구부러지면 부하를 담당할 면적이 줄어들지만 대퇴사두근의 뒤쪽 표면은 대퇴골의 활차 소관절면과 접촉하게 된다(Emery & Mechin, 1973).

3) 슬개대퇴의 동력과 운동

무릎을 완전히 펼 때 슬개골은 상활차 지방패드와 관절을 이루어 이 위치에서는 대퇴골의 활차와 접촉하지 않고 슬개골의 움직임이 가장 자유롭게 된다. 대퇴사두근이 수축하면 슬개골은 외번 벡터 때문에 약간 바깥쪽과 위쪽으로 전위되며, 슬개골의 정상적인 활로는 바깥쪽으로 C자를 그리면서 135°에서 끝난다(VanEwden et al, 1985).

무릎을 구부릴 때 슬개골이 약 10 정도 때 활차안으로 들어가서 20 ~ 30 사이에서 대퇴골의 활차로부터 앞쪽으로 튀어나오고 30 이상에서 슬개골은 활차구 안으로 정착되어 슬개골 불안정은 줄어든다. 많은 슬개대퇴관절 통증으로 기인된 문제는 30 정도 무릎을 구부렸을 때 비정상적인 슬개골 활로와 관련이 있음을 알 수 있다(Alberenethy et al, 1978).

동적인 운동을 하는 동안 대퇴사두근 수축과 체중은 슬개대퇴관절에 힘을 발생시키며, 일반적으로 무릎의 구부러짐이 증가할수록 대퇴사두근 힘의 크기도 증가하고 연속적으로 슬개대퇴관절의 반작용 힘 합성의 크기도 증가한다(Reilly & Martens, 1972). 평지를 걷는 동안 슬관절 굴곡의 각도는 작아서 중간 입각기에서 체중의 0.5배 정도의 힘이 발생되는 반면 계단을 오르고 내려올 때 무릎의 각도는 90° 정

도 구부러지는데 이때는 체중의 3.3배의 힘이 발생하여 평지를 걸을때보다 약 7배의 힘이 발생한다(Nordin & Frankel, 1980). 쪼그리고 앉기와 같은 동작을 하는 동안에 무릎을 90° 구부림에 따라 많은 양의 슬개대퇴관절의 반작용 힘이 발생하는데 이 힘은 체중의 2.5~3.5 배 수준까지 육박한다(Nordin & Frankel, 1980). 무릎을 많이 구부리는 동작을 하는 동안에 슬개대퇴 관절에 문제가 있는 환자는 이런 동작을 할 때 통증을 경험하게 되는데 슬개대퇴관절의 반작용의 힘을 감소시키는 효과적인 기전은 치료과정 동안 무릎을 굴곡시키는 각도를 감소시켜야 하는 것이다.

3. 슬관절 결합조직의 생리적 특성 및 문제점

1) 섬유성 결합조직의 생리

결합조직은 우리 신체에 있어서 1차적인 기질과 2차적인 기질로 나누는데, 1차적인 기질은 젤라틴 기질에 있는 콜라겐섬유들의 다양한 배열과 농도로 이루어져 있으며, 이러한 단백질 다당류기질은 섬유들 사이에 마찰을 감소시킨다. 2차적인 기질은 근막층, 피부, 건막, 관절낭, 인대, 건과 같은 조직으로 각각 그 기능에 맞는 구조적 특성을 가지고 있다(Sapega AA. et al, 1981).

예를 들면, 건의 콜라겐섬유는 평행한 정렬을 보이는데 이는 높은 장력부하를 견디도록 되어 있고, 인대는 평행한 방향과 물결모양의 방향 모두를 가지고 있어 높은 장력과 그 에너지를 저장하는데 특성이 있는 반면, 피부는 모든 방향으로의 신장성을 허용하도록 되어있다(Booth FWA, 1987).

이와같이, 이러한 조직들은 콜라겐섬유, 탄력섬유, 망상섬유의 형태로 구성되어 있으며, 콜라겐섬유는 조직에 강도를, 탄력섬유는 부하시 신장성을, 망상섬유는 부피에 대한 특성을 각각 가지고 있다(Frankel VH, Nordin M, 1987).

섬유성 결합조직에 있어서 다양한 생리학적 변화

가 발생하는데 조직에서는 수분의 감소와 GAG의 감소로 나타났으며, 정상범위를 무시한채 관절이 고정되면 우선 간질물질에서 수분과 GAG의 소실로 gel-fiber비율의 변화와 조직점성이 감소되고 섬유사이의 거리간격과 윤택작용이 감소된다.(Noyes FR, 1977 ; Booth FWA,1987). 이때, GAG손실은 관절강직과 직접적인 관계가 있음을 알 수 있다(Borkhardt S,1979).

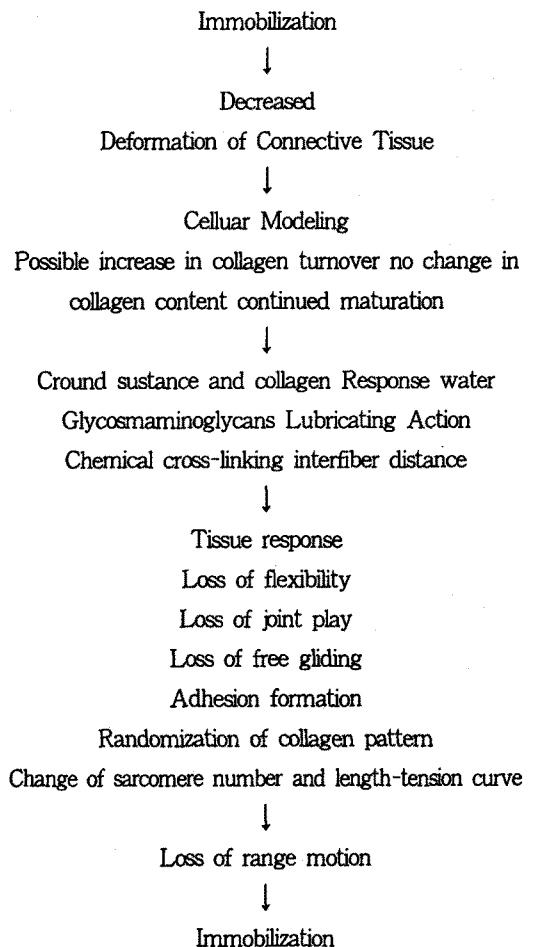


그림1. Borkhardt S. (1979)

콜라겐 대사는 계속적인 합성과 분해로 이루어지는데 만일 합성이 분해를 초과할 경우에는 과도한 섬유소가 생기게 되는 것이다. 이와 같이 새롭게 형성된 콜라겐의 기계적 성질은 섬유들 사이를 연결하는 콜라겐 형태와 양 그리고, 조직에서의 콜라겐 섬유들의 방향에 따라 결정되며 고정의 장기화와 운동을 하지 않은 것과 같은 물리적인 요소들은 콜라겐 합성과 변성에 영향을 미친다(Andriacchi T. et al, 1987; Noyes FR, 1977).

2) 슬관절 가동 제한

슬관절의 관절섬유화는 보통 굴곡 과 신전 관절가동범위 에서 제한이 나타나며, 출혈성 관절증이 있는 무릎을 고정하면 관절내 결합조직의 유착의 증식이나 관절섬유화가 나타나는데 이는 전십자인대와 관절낭이 손상받았을 때 나타난다(Jakson DJ. et al, 1990). 이와같이 전십자인대 손상에서 출혈성 관절증으로 발전되어 무릎의 내외측 구형상으로 일혈되며 무릎에 움직임 주지않고 고정하게 되면 슬관절 주위에 섬유화가 진행된다(Sachs RA et al,1989). 슬관절 굴곡 제한이 생기는 것은 관절내 섬유화, 관절주위조직의 단축, 슬개, 대퇴골 운동성제한이 주된 원인이 되며 사고 후 일반적으로 나타나는 문제점은 ROM의 감소이다(Perry J, 1987). 신장관절가동범위의 감소로 인한 변형된 보행은 동통성 신전기전을 야기하여 초기에는, 건염의 상태로 진행되어 관절 연골증을 일으키게 되며, 슬관절 신전의 문제로 인해 보행을 변형시킬수 있으며 결국, 고관절 또는 요추에 기능이상을 초래할 수 있다(Paulos LE. et al, 1987). 신전이 되지 않는 원인들은 십자인대주위 과간유착, 대퇴골유착, 과간와의 증식, 슬와후부유착, 관절낭 구축, 전십자인대 이식의 부적절함이 그 원인일수 있고 신전기전의 접착성 단축이나 슬개하 구축증상도 신전관절 가동범위감소의 또다른 원인일수 있으며 이것은 초기에 슬개골의 움직임을 통해 문제를 줄일 수 있다(Cummings GS,1982, Enneking WF. et al, 1972).

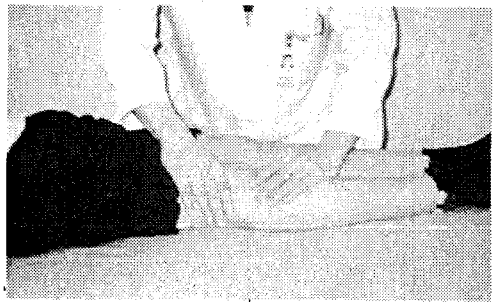
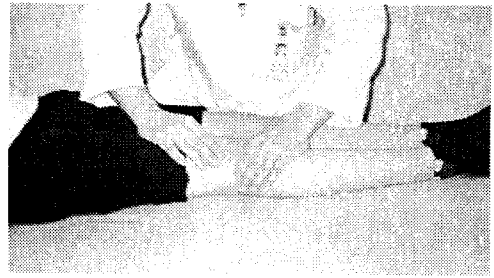


그림2. 슬개골의 mobilization ; 무릎신전을 위한 상방, 굴곡을 위한 하방 활주

4. 연부조직구축의 관리 및 치료

연부조직 구축의 관리는 반흔조직의 성숙도에 따라 다르며 반흔조직을 접착성, 비접착성으로 분류하였는데, 접착성 반흔조직은 혈관이 풍부하고 반응성 조직이며, 이러한 조직은 영양분을 공급하는 세포를 가지고 있고 노폐물 제거에도 도움을 준다(Cummings GS, 1982). 임상적으로, 접착성 반흔조직은 수술이나 사고 후 7-8주 동안에 다시 만들어지며, 7-14주 사이에 반흔의 혈관감소와 탄성조직으로 만들어지는 능력이 감소되어 14주까지 조직은 비접착성이 된다(Paulo LE. et al, 1987).

접착성반흔조직은 약하고 강도가 낮게되어, 5일째에 최대강도의 10%, 40일째에 40%, 60일째에 70%, 1년에 100%를 갖는다. 처음 1-2주 동안에 초기 외상은 섬유증식의 증가로 인한 반흔의 크기를 증가시키며, 작은 외상은 만성염증으로 야기될 수 있는데, 섬

유증식세포의 수축을 가속화시키는 신호를 보내서 반흔의 길이를 짧아지게하고, 결국 반복된 외상은 섬유성 유착과 운동성을 제한하게 된다(Steadman JR, et al, 1989).

1) 접착성반흔조직의 치료원리

접착성 반흔조직의 생리적원리는 초기에 관절의 조절된 움직임을 주는 것인데 이것은 조직의 개조를 자극하고 과도한 긴장을 피하는데 도움을 주며, 또한 슬관절 주위의 관절섬유화를 막는데 가장 효과적인 방법이다. 초기, dynamic splint와 serial casting도 성숙하지 않은 반흔조직의 구축을 줄이는데 도움을 주며, 반흔조직구축 치료시 처음에는 짧은 시간에 적은 힘을 적용하게 되는데, 초기에 움직임을 줄 때 사용되는 힘은 일반적으로 힘이 크면 클수록 치료시간은 짧아야하고, 힘이 작을수록 시간을 길게 하여야 한다(Light KE, 1984). 치료시 힘의 균형은 적절히 이루어져야 하며, 너무 과도한 힘은 어깨-대퇴관절의 압력, 관절연골의 부하, 신전기전의 파괴 및 반월상 연골에 문제등을 야기할 수 있다. 접착성 반흔조직의 관절가동범위 증가를 위해 흔히 사용되는 방법은 그림3과 같다(Sapega AA, 1988).

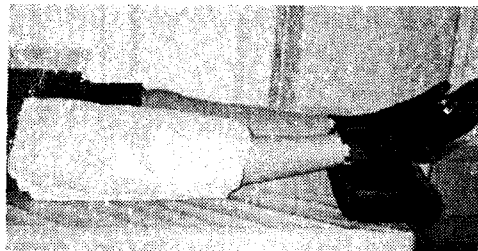
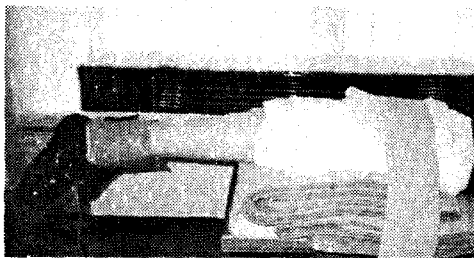


그림3. 열치료 및 무게를 적용한 신장(복아위, 양와위)

2) 성숙한 반흔조직 치료원리

성숙한 반흔조직의 특징은 세포와 혈관의 충실성이 감소되어 있으며, 14주후에는 반흔조직 대사율이 늦어지고 다시 조직을 개조하는 비율 또한 낮게되어 회복이 좋다하더라도 관절가동범위의 증가는 2-3도 정도에 그친다(Paulos LE, et al, 1987). 성숙한 반흔조직의 치료는 최소한 하루에 12시간 무릎을 신전된 자세로 유지시켜야 하며, 무릎의 관절섬유화는 치료시 가장 큰 어려운 대상인데 이는 보통 굴곡-신전 관절가동범위 제한과 관절운동 측면에서의 정상 구름-활주기전에 문제를 야기시킨다(Thompson TC, 1963).

신전문제에 대한 치료는 우선 신전자세를 유지시켜야 하며(그림5), 치료시 신연과 활주의 힘을 가해야 하고 처음 15-30분간 열을, 다시 15-30분간은 냉을 적용하고, 그림6과 같이 경골근위부 밑과 족부원위부 밑에 등근 타올을 놓고 슬개골위에 두손가락 넓이의 띠는 후방으로 힘의 반대압을 적용하며, 두 번째띠는 경골, 비골과주위에 묶어 경골을 신연한다(Heydrorian K, et al, 1984; Conner AN, 1970).



그림4. 수동굴곡관절운동, 신연, 후방활주하여 슬관절을 굴곡시킨다.

또한, 대퇴골에 띠를 묶어 대퇴골을 측방으로 잡아 당기면 경골근위부 밑에 있는 타올 때문에 경골은 앞쪽으로 활주하게 되며, 다음 9-16kg의 신연되는 힘을 발목관절에 묶어 가하게 된다. 이때 치료사는 환자의 허혈성외상과 통증의 허용범위를 관찰하여야 한다. 그다음 다시 같은 방식으로 냉을 이용하여 실시한다. 열과 냉을 번갈아 치료할 때에는 5분 정도 휴식을 해야한다(Light KE, 1984). 그림 6.

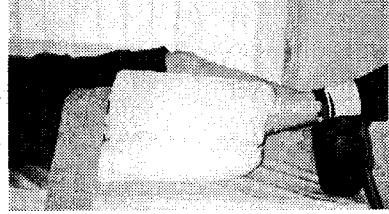


그림6-1



그림5-1



그림5-2

- 그림5. 1. 굴곡관절운동을 위한 자가관절운동 (환자는 체중을 이용 발받침위에 몸을 기울인다).
 2. 슬개대퇴관절의 자가관절운동 (환자는 고관절과 슬관절을 굴곡시키면서 슬개골을 하방으로 민다).

3) 불안정한 슬관절의 치료

불안정한 슬관절의 치료 계획은 슬관절주위의 근육강화로 동적안정성을 주는 것이다. 운동사슬의 개념은 관절이나 인접된 관절 혹은 원위부 관절에 대한 기능의 평가나 인체의 운동 또는 손상에 대한 효과를 예견, 분석하는데 이용된다(Brewster CE, et al, 1983; Baker BE, et al, 1987).

폐쇄사슬을 이용한 운동은 사지와 같은 말단부위가 고정된 상태로 관절주위 근 수축을 통해 고정된 말단 부위와 연계해서 움직임을 주는 것이며, 개방사슬운동은 사지와 같은 말단부위에서와 같이 다른

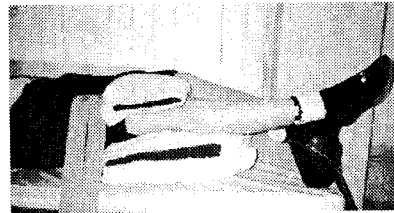


그림6-2

그림6. 슬관절 신전자세로 열(6-1)과 냉(6-2)을 적용

관절의 운동을 일으키지 않고 공간에서 자유롭게 움직이는 것이 가능할 때를 의미하는 것이다(Jones AL, 1982; Delsman PA, et al, 1984). 폐쇄사슬은 기능적인 방법에 있어서 운동패턴과 협력적인 근 수축을 통해 무릎 주위 근육들에 긴장을 준다(Brewster CE, et al, 1983; Jonsson H, et al, 1989).

하지의 폐쇄사슬운동은 전단력을 증가시키는 해로운 영향없이 슬관절 주위 근육을 강화시키며 치료과정 중 웅크리는 자세를 하는 동안 슬건근과 대퇴사두근의 길항적 수축은 전방전단을 제한시킨다(Paulos LE, et al, 1987). 슬건근이 수축하여 대퇴부를 안정적으로 신전시키는 동시에 대퇴사두근은 무릎을 수축하여 신전시키고, 대퇴내전근과 외전근이 수축하여 대퇴부를 안정시키며 무릎을 가로질러 내려가 관절에 보dana은 안정성을 증진시킨다(Brewster CE et al, 1983, Jones AL, 1982). 또한, 경골 위에서 대퇴골에 축부하를 줌으로서 이차적으로 전단력을 줄일 수 있는 데, 이는 장축을 통해 압박이

증가될수록 주위 근들이 작용을 잘하지 못하여 전단력을 감소시키기 때문이다(Josson H. et al, 1989). 폐쇄사슬운동법은 무릎의 불안정성이 증가된 상태의 치료에 이상적인 방법으로, 적당한 운동을 진행시켜 관절이 이완된 상태를 증가시키지 않고 근을 강화시킬 수 있으며 고유수용성과 운동학적 반응을 자극시켜 빠른 활동성을 야기시킬 수 있다(Paulos LE. et al, 1987; Steadman JR. et al, 1989). 폐쇄사슬 운동법은 우선벽을 밀어내는 형태와 같은 비체중부하 방법부터 실시한다(Niesell et al, 1989, Timm KE, 1986). 그림 7.

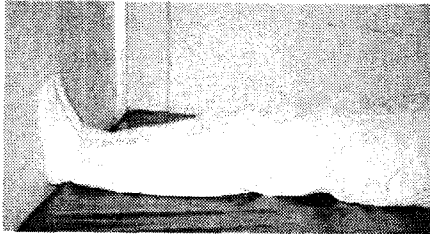


그림7. 체중부하없이 벽밀기

대퇴사두근과 내측광근이 강화될수록 운동범위를 선자세로 진행시킬 수 있으며 나아가 양하지의 부분 체중지지에서 편측하지로 웅크려앉은 자세로까지 취할 수 있으며, 근들이 강화될수록 저항을 첨가시킨다(Ohkoshi. et al, 1989; Baker BE, 1987). 그림 8.

비록 이러한 운동법들이 크기는 대퇴사두근의 운동같지만 대퇴신근뿐 아니라 슬건근도 이러한 기능적인 자세에서 강화될 수 있다(Baker BE. et al, 1987; Nisell R. et al, 1989). 이러한 운동법의 진행정도는 하지근들의 수의적조절과 운동참여시 참을 수 있는 범위에 기초를 두어야 한다(Jonsson H et al, 1987).

III. 고 찰

인체의 모든 결합조직은 정상관절범위에서의 움직임에 의해 조직에 가해지는 응력으로 섬유아 세포가

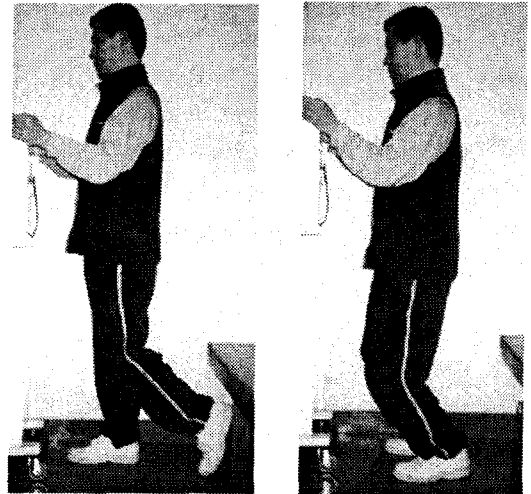


그림8-ㄱ

그림8-ㄴ

그림8. ㄱ.슬관절굴곡을 최대65도까지 웅크린다.
ㄴ.편측으로 웅크리기

교원질과 GAG합성을 조절시키고, 기질과 교원질의 반응에서는 섬유아세포에 의해 형성된 GAG가 물과 결합하여 교원질 원섬유의 운할작용을 돕고 과도한 교차연쇄를 최소화시킨다(Amiel D. et al, 1985). 정상적으로 몸이 움직일 때 결합조직에 가해지는 응력은 결합조직의 강도를 완성시키는 조직의 반응에서 나타난다. 그러나 관절가동범위를 고려하지 않고 관절을 고정시킬 경우 결합조직의 변형이 결핍되므로써 기질에서 물과 GAG의 소실로 gel-fiber 비율의 변화와 조직 점성의 감소로 나타나고 섬유사이의 거리간격과 운할작용이 감소되며, 이때 GAG의 소실이 관절강직과 직접적인 관계가 있음을 알 수 있다(Burkhardt S, 1979).

적어도 하루에 두번 이상 지속적으로 끝까지 신장시키는 것과 능동, 수동 관절운동을 실시하는데, 경한 구축일 경우 짧은 지속신장을 20-30분 실시 해야 효과적이며, 심한구축의 경우 알맞는 자세조정과 함께 지속신장을 30분 이상 실시한다. 이때, 근건 연결

부나 관절낭에 동시에 열을 적용시키는 것이 효과적이며 초음파는 결합조직의 점성을 감소시키고 신장의 효과를 극대화시키는 40-43 의 온도로 치료하며, 섬유성 사상체를 선택적으로 가열시켜 신장에 효과를 증진시킨다. 또한, 반복 지속신장에는 동적보조기와 C.P.M을 사용한다(Kottle FJ. et al, 1966; Spector SA. et al, 1982).

또한, 불안정한 슬관절의 폐쇄사슬은 기능적인 방법에 있어서 운동패턴과 협력적인 근 수축을 통해 무릎 주위 근육들에 긴장을 준다(Brewster CE. et al, 1983; Jonsson H. et al, 1989).

하지-폐쇄사슬운동은 전단력(shear force)을 증가시키는 해로운 영향없이 슬관절 주위 근육을 강화시킨다. 따라서 슬관절 연부조직 구축의 치료, 관리에 있어서 조직의 온도를 상승시켜 교차연쇄를 쉽게 약화시키고 관절가동범위 안에서의 관절의 움직임에 의한 조직의 반응과 불안정한 관절의 능동운동시 슬개대퇴관절의 역학과 기능을 이해하는 것이 중요하다

IV. 결 론

이상과 같이, 슬관절연부조직의 성공적인 치료를 위해서는 열과 냉의 적용, 도수교정, 동적부목, 범위 제한운동법, 혹은 개방 폐쇄사슬 운동법 중 어느 한가지만으로 이를 수 있는 것이 아니라 보다 다양한 방법들을 동시에 적용하여 그 효율성을 증진시키는 것이 중요하다(Clancy WG et al, 1988; Maltry JA et al, 1989; Conner AN et al, 1970; Cummings GS, 1982; Sapega AA, 1988).

참 고 문 헌

윤상집 등. 관절고정에 의한 조직변화와 구축의 분류에 대한 고찰. 대한물리치료사학회지, 8(1): 1-6, 2001.
 최병욱. 슬개대퇴관절의 goqngkrhk 생체역학에 관한 문헌적 고찰. 대한물리치료사학회지, 8(2): 1-

8, 2001.
 Akeson WH. Effects of immobilization on joint. Clin Orthop Rel Res, 219(28); 1987.
 Akson WH, Woo LY. Rapid recovery from contracture in rabbit hindlimb. Clin Orthop Rel Res, 122(359); 1977
 Andriacchi T, Sabiston P, Dallaven K. et al. Ligment injury and repair. p. 103. In Woo S, Buckwalter J (eds), Injury and Repair of the Musculoskeletal Soft Tissue. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Park Ridge, Illinois, 1987.
 Baker BE, Van Hanswyk E, Bogosian S. et al. A biomechanical study of the static stabilizing effect of knee braces on medial stability. Am J Sports Med, 15(566); 1987.
 Bennett GE. Lengthening of the quadriceps tendon. J Bone Joint Surg, 4(279); 1992.
 Booth FWA. Physiologic and biochemical effects of immobilization on muscle. Clin Orthop Rel Res, 219(15); 1987.
 Brewster CE, Moynes DR, Jobe FW. Rehabilitation for anterior cruciate reconstruction. J Orthop Sports Phys Ther, 5(121); 1983.
 Burkardt. The tissue healing and repair presented at national athletic trainers association professional preperation conference, Nashville. TN; 1979
 Clancy WG, Ray JM, Zoltan DJ. Acute tears of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg, 70A(1483); 1988.
 Collins C, Yack J Whieldon T. A case for using closed kinetic chain activities in the rehabilitation of ACL deficient knees. Athl Train, 24(120); 1989.
 Conner AN. The treatment of flexion contracture of the knee in poliomyelities. J Bone Joint Surg, 52B(138); 1970.
 Cummings GS. Selection of Treatment of Soft Tissue Contractures. Vol. 2, Stokesville Publishing,

- Atlanta, GA; 1982.
- Delsman PA, Loosse GM, Isokinetic shear and their effect on the quadriceps active drawer. *Med Sci Spors Exerc*, 16(2151); 1984.
- Enneking WF, Marshall H. The intraarticular effects of immobilization on the human knee. *J Bone Joint Surg*, 54A(973); 1972.
- Frankel VH, Nordin M, Basic Biomechanics of the skeletal system, P.87, Lea & Febiger, Philadelphia, 1987.
- Fullerton LR. Knee flexion device: a device for gaining and maintaining knee flexion after manipulation. *Am J Sports Med*, 9(326); 1981.
- Hepburn GR. The dynasplint LPS treatment device and therapeutic stretching of connective tissue. *Dynasplint Systems, Ins*; 1984.
- Jackson DJ, Schaefer RK. Cyclops syndrome: loss of extension following intra-articular ACI, reconstruction. *Arthroscopy*, 6(171); 1990.
- Jones AL. Rehabilitation for anterior instability of the knee, Preliminary report. *J Orthop Sports Phys Ther*, 3(121); 1982.
- Light KE. Low-load prolonged stretch vs. high-load brief stretch in treating knee contractures. *Phys Ther*, 64(330); 1984.
- Maltry JA, Nobel PC, Woods GW, et al, External stabilization of the anterior cruciate ligament deficient knee during rehabilitation. *AM J Sports Med*, 17(550); 1989.
- Nisell R, Ericson MO, Nemeth G, Ekholm J, Tibial femoral joint forces during isokinetic knee extension. *Am J Sports Med*, 17(49); 1989.
- Noyes FR. Functional properties of knee ligaments and alterations induced by immobilization. *Clin Orthop*, 123(210); 1977.
- Ohkoshi Y, Yasuda K. Biomechanical analysis of shear force exerted on anterior cruciate ligament during half squat exercise. Presented at the 35th Annual Meeting of the orthopaedic Research Society, February 6-9; 1989.
- Paulos LE, Payne FC, Rosenberg TD, Rehabilitation after anterior cruciate ligament surgery p.291. In Jackson DW, Drez D Jr(eds), *The Anterior Cruciate Deficient Knee-New concepts in Ligament Repair*, CV Mosby, St Louis; 1987.
- Paulos LE, Rosenberg TD, Infrapatellar contracture syndrome: an unrecognized cause of knee stiffness with patella entrapment and patella infera. *Am J Sports Med*, 15(331); 1987.
- Perry J. Contractures. *Clin Orthop Rel Res*, 219(8); 1987.
- Sachs RA, Danial DM, Stone ML, Garfein FR. Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 17(760); 1986.
- Sapega AA. Advances in the nonsurgical treatment of joint contracture: a biophysical perspective. Present at the Postgraduate Advances in Sports Medicine, sponsored by the University of Pennsylvania School of Medicine; 1988.
- Sapega AA, Quendenfeld TC, Moyer R et al. Biophysical factors in range of motion exercise. *physician Sportsmed*, 9(57); 1981.
- Seto JL, Brewster CE, Lombardo SJ, Tibone JE. Rehabilitation of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther*, 10(8); 1989.
- Steadman JR, Forster RS, Silferskiold JP. Rehabilitation of the knee. *Office Practice of Sports Med*, 8(605); 1989.
- Thompson TC. Quadricepsplasty to improve knee function. *J Bone Joint Surg*, 26(366); 1963.
- Timm KE. Validation of the Johnson anti-shear accessory as an accurate and effective clinical isokinetic instrument. *J Orthop Sports Phys Ther*, 7(298); 1986.