

무릎관절의 통증에 관한 연구

여의도 의원 통증클리닉, 남부제일의원 통증클리닉*,
성노의원 통증클리닉**, 금강의원 통증클리닉***

최종립 · 이희전* · 조욱연** · 한상연***

= Abstract =

Studies on the Knee Joint Pain

Joong Rieb Choe, M.D., Hee Jeon Lee, M.D.*, Wook Yoen Cho, M.D.**
and Sang Yoen Han, M.D.***

Yoido Pain Clinic, Nam Boo Jaeil Pain Clinic*, Sung Rho Pain Clinic**
Kum Kang Pain Clinic***

It is general knowledge that knee joint pain can be attributed to trauma and degenerative change around the knee joint. However most patients who have suffered from pain or limited range of motion of the knee joint show no definite pathology on X-ray or laboratory examination.

We examined 242 patients with knee joint pain and found compression or entrapment of the articular nerve fiber by the tissue around the knee joint resulted in pain in almost all cases.

Conclusion: by relieving the compression of the articular nerve fiber with just physical therapy and LASER stimulation on the identified trigger points, in conjunction with NSAIDs, muscle relaxants, were found to be very effective in the treatment of knee joint pain.

서 론

신경차단을 최선의 치료수단으로 삼고 개원했던 저자들의 애로는 신경차단 미숙이 아니었다.

첫째는 신경차단만으로 해결이 가능한 통증이 극히 제한되어 있는 것이고, 둘째는 신경차단술 적응증의 환자라도 적극적으로 시술에 응하기를 꺼린다는 것이다.

신경차단 만으로는 안되지만 일반진료기관에서 치료가 거의 불가능한 만성무릎관절통증 환자들에게도 확실한 효과를 보여줄 수 있는 치료법이 반드시 강구되어야만 했다.

진료 경험에서 무릎관절의 통증은 관절내부 조직의

손상이나 병변때문에 생긴다는 기존의 개념만 가지고는 통증치료에 거의 도움이 되지 못한다는 사실을 깨닫고 전혀 다른 각도에서 통증의 원인을 추적해 보았다.

그 결과 이제까지 전혀 논의된 바 조차 없었던 곳에서 치료점 몇곳을 찾을 수 있어 임상에 응용해 보았더니 우수한 치료효과를 거둘 수 있었기에 문헌적 고찰과 함께 소개하는 바이다.

연구대상 및 방법

1989년 8월부터 1992년 1월까지 2년 6개월간 여의도 통증클리닉에서 무릎관절의 통증으로 치료받은 환자중에서 외상 병력이 전혀 없는 242명을 대상으로

하였다.

1) 성별·연령별 분류

10세 미만의 어린이 부터 80대의 노인에게까지 분포 되어 있었고, 20대나 30대가 전체의 55.78%를 차지 하고 있었다(표 1).

2) 진단방법

X-선 촬영과 이학적 검사로 뼈의 골절, 연골의 파열, 인대의 손상등을 완전히 배제하고, 엄지손가락으로 촉진해서 무릎관절의 운동에 관여하는 근육의 정지부(insertion)근처에서 통증유발점을 찾는다(그림. 1).

3) 통증의 원인부위별 분류

무릎관절의 굴곡근이 164명으로 전체의 67.76%였고 그 중에서도 반막양근(Semimembranous m)이 전체의 50%이상을 차지한다.

신전근이 59명으로 약 24.38%였고 기타부위가 약 7.85% 차지한다(표 2).

4) 치료방법

(1) Physiotherapy: Hot pack. TENS, Microwave. Ultrasound

(2) Laser Therapy:

제원: I.R.Laser(Ga/As diode)

Wave length(904 nm)

Impulse width(200 ns)

Frequency 240 Hz)

Power(40 Watt impulse type)

치료법: 각 치료점에 hand probe를 통해서 8~10 초씩 장소 옮겨가면서 6분간 조사.

결 과

병력이 수일에서 부터 수십년에 걸쳐 있어 통계처리가 곤란했지만 편의상 몇 단계로 구분해서 치료 성적을 보았더니 병력이 짧을수록 치료 기간도 짧은것을 알 수 있었다(표 3).

표 1. 성별·연령별 분류

연령별	10세이하	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대	합계
남	1	9	36	39	17	11	4	0	0	117
여		11	40	20	21	11	7	3	2	125
소계	1	20	76	59	38	22	21	3	2	242

55.78%

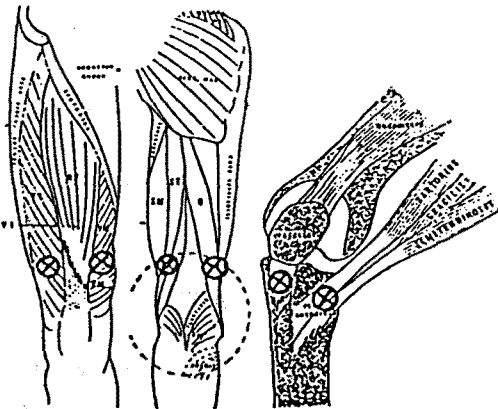


그림 1. 무릎통증의 유발점 (X)(저자들이 찾아낸 것).

표 2. 무릎관절통증의 원인부위별 분류

성별 부위별	남	녀	계
SM	43	76	119(49.17)
BF	19	12	31(12.8)
SM+BF	5	9	14(5.78)
VM	20	10	30(12.39)
VL	14	4	18(7.43)
VM+VL	7	4	11(4.54)
Pes	4	8	12
IPL	5	2	7
계	117	125	242

표 3. 치료성적

발병기간	1개월	1년	5년	5년이상
인원	110	86	33	13
평균치료회수	2.07	6.56	7.51	14.29

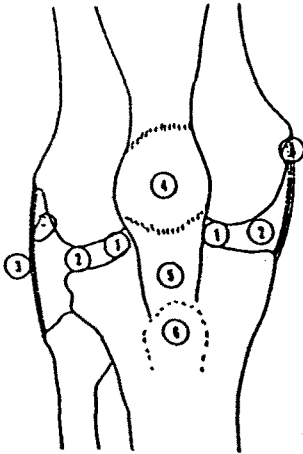


그림 2. Tender sites of anterior aspect of the knee, 1. The site of painful fat pads: 2. Meniscus sites of tenderness: 3. Collateral ligament pain (medial and lateral): 4. Patellar pain and tenderness: 5. Infrapatellar bursal pina: 6. Tibial tubercle (Osgood-Schlatter's disease). (Steindler가 주장하는 곳)

근강직 상태에 있는 유발점을 치료해주면 유발점에 통증이 심하게 남아있는 경우에도 근육이 이완상태에 들어가면 무릎에 통증은 없어진다.

고 안

무릎관절 통증의 원인으로는 관절의 손상, 염증, 퇴행성 변화, 류마치스등이 대부분이라고 알려져 있다 (표 4).

Steindler는 무릎관절통증의 진단에 필요한 통증유발점을 소개한바 있다(그림 2).

진단을 위해서는 과거력 청취에서 부터 각종의 이학적검사와 첨단장비를 이용한 특수검사방법이 많이 있다(표 5).

그러나 실제 임상에서는 대부분의 환자가 이러한 이

표 4. Classification of Painful Intra-Articular Disorders of the Knee Joint

Type of Disorder	Examples
Traumatic	Fracture: dislocation: meniscal tear: rupture of the quadriceps tendon
Inflammatory of degenerative	Arthritis: pyogenic arthritis, rheumatoid arthritis, osteoarthritis tuberculous arthritis, hemophilic arthritis, neuropathic arthritis synovitis: acute traumatic synovitis, pigmented villonodular synovitis, osteochondromatosis, chronic synovitis, recurrent synovitis: bursitis: prepatellar bursitis, deep patellar bursitis, posterior bursitis: cyst
Avascular or necrotic	Osteonecrosis: embolism circulatory insufficiency
Congenital	Laxity syndromes: Ehlers-Danlos: Blount's disease: varus-valgus deformities
Developmental	Patellar alignment: Osgood-Schlatter disease
Neoplastic	Primary benign tumors: osteoid osteoma, primary malignant tumors: osteosarcoma, chondrosarcoma, Sbro sarcoma, giant cell tumor, Ewing's tumor, multiple myeloma Miscellaneous Osteochondritis dissecans: loose bodies in the knee: Pellegrini-Stieda disease
Referred pain	Diseases of the hip: spinal stenosis: other lumbosacral spinal disorders

론에 적용되지 않아 현재까지 알려진 진단방법으로는 극히 정상적인 사람이 거짓으로 통증을 호소하는 셈이 된다.

치료 또한 퇴행성 관절염이나 체중과다로 인한 무릎 연골의 손상이란 막연한 진단하에서 무릎관절의 앞쪽 에 광범위한 치료를 받게 된다.

이러한 치료에 효과를 보지 못한 사람들은 한방이나



그림 3. 침술치료받은 무릎.



그림 4. 뜬질로 부작용 일르킨무릎.

유사의료기관에 가서 설상가상의 피해를 입는수가 많다(그림 3, 4).

저자들은 저에너지 레이저를 사용하고 있는데 광범위한 부위에 넓게 조사할 수 없는 레이저 특성 때문에 반드시 정확한 치료점을 찾아야 할 필요가 있었다.

해부학적 고찰을 통해서 무릎관절의 구조와 분포되는 지각신경들의 주행을 알아보았다.

1) 해부학적 고찰

무릎관절은 굴곡(flexion)과 신전(extension)만 하는 hinge joint처럼 보이지만 실제로는 약간의 내회전과 외회전, gliding movement 기능까지 가진 인체에서 가장 큰 관절이다.

구성 성분으로는 두개의 장골(femur, tibia)과 한개의 종자골(patella). 두개의 연골판(meniscus)로 이루어져 있고 이들을 연결 시켜주는 수개의 인대(cruciate, capsular, tibial collateral, fibula collateral, oblique popliteal, arcuate, transverse,

Ⅱ 5. Evaluation of the Patient with Knee Pain

I. History

A. Present history

1. Characteristics of the pain: Distribution. intensity. quality. temporal characteristics
2. Factors that aggravate, relieve, and have no effect on the pain

B. Past medical and family history

II. Physical examination

A. Inspection

1. Alignment of femur, tibia, and patella
2. Presence of genu: valgum, varum, recurvatum
3. Level of both patellae
4. Knees straight with feet flat on ground?
5. Soft tissue contour
6. Muscle girth
7. Color and texture of skin
8. Presence of scars or sinuses
9. Gait cycle

B. Palpation(bilateral): Patient recumbent

1. Tibial tuberosity, swelling, tenderness: tibiofemoral joint
2. Skin temperature. tenderness
3. Swelling: exostosis, fluid. thickening of synovial membrane
4. Side-to-side movement of patella-pain? tenderness? crepitus? grating?
5. Popliteal area: pulse, swelling, cyst?

C. Measurement of girth(diameter): 2,8, and 15 cm above knee

D. Range of motion and muscle strength: flexion, extension, medial and lateral rotation

E. Sensory examination

1. Pain⁺ pinprick, pinch
2. Temperature, touch, proprioception

F. Knee stability: medial and lateral ligaments: anterior and posterior cruciateligaments

G. Other parts of physical examination: Hip joint, low back, leg

III. Special tests

A. Radiography, radioisotope bone scan

B. Arthroscopy

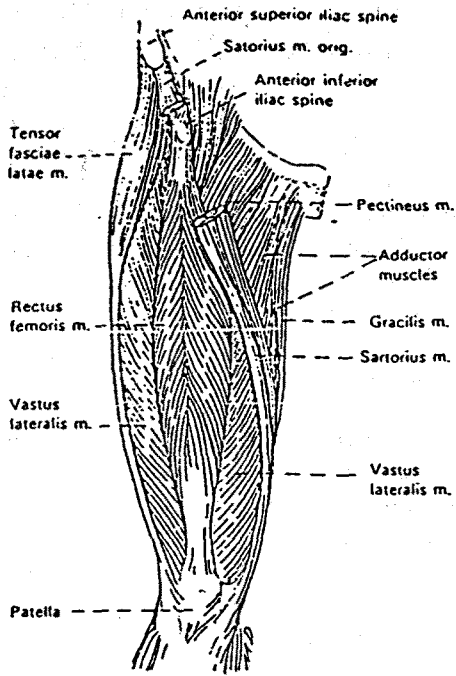


그림 5. 무릎의 신전근.

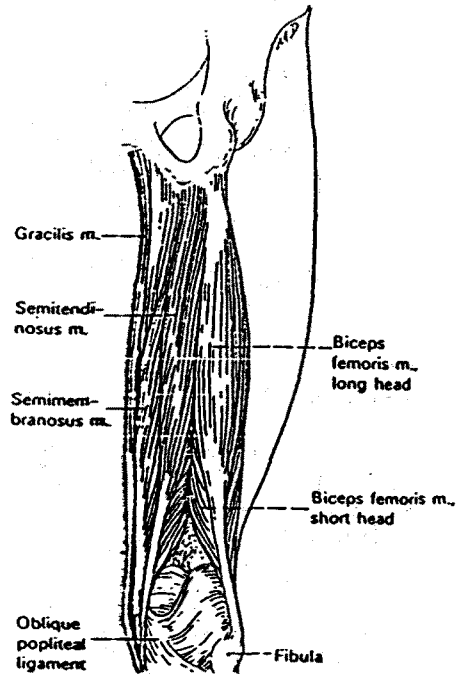


그림 6. 무릎의 굴곡근.

coronary)가 있고 움직일때 마찰과 마모를 방지해주는 11개의 활액낭(bursae)이 있으며 관절을 움직여주는 여러근육(extensor, flexor, rotator group)들이 있다(그림 5~7). 통증과 관계있는 관절의 지각신경의 주행을 자세히 관찰해 보았다.

무릎의 통증을 맡고 있는 관절신경은 골격근에 분포된 대퇴신경, 폐쇄신경, 경골신경, 총비골신경 등에서 갈라진 분지들로 이루어져 있다(그림 8, 표 6).

(1) **대퇴신경(femoral n.)**: 무릎의 신전근인 대퇴사두근(quadriceps femoris=vastus medialis, intermedius, lateralis, rectus femoris)에 운동신경을 보내고 이 근육들을 뚫고 나온 일부의 신경가지가 무릎 관절의 내측 슬개골 상부 앞·외측부의 감각을 담당한다(그림 9).

(2) **복재신경(saphenous n.)**: 봉공근(sartorius m.) 반전양근(semi-tendinous m.) 박근(gracillis m.)의 공동 정지부인 pesanserius 부근의 밑을 지나서 무릎의 앞·내측면에 분포된다(그림 9).

(3) **폐쇄신경(obturator n.)**(그림 10): 후측가지(posterior br.)가 고관절내전근과 대퇴골사이에 있는

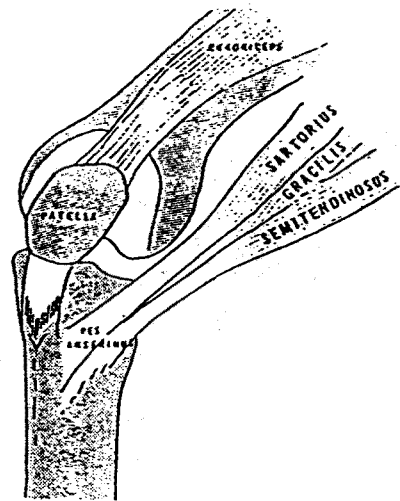


그림 7. 무릎의 내회전근.

열공(hiatus of adductor canal)사이를 지나 슬관절의 뒤로 들어가 자슬와인대(oblique popliteal lig.)를 관통해서 후·내측의 관절피막, 십자인대, 활액막에 분포된다.

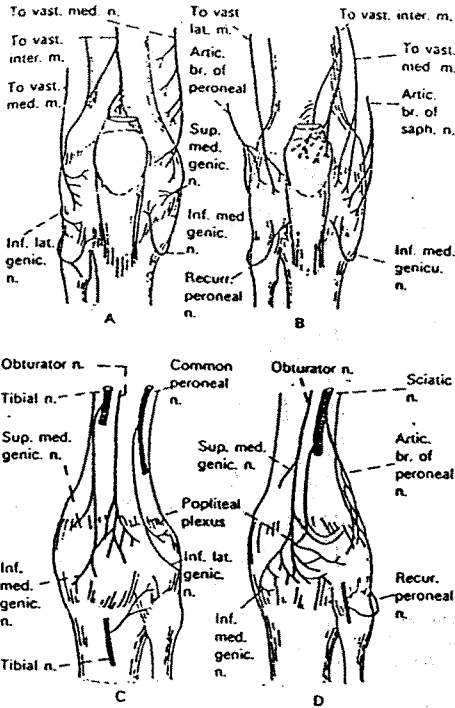


그림 8. Nerves that supply the knee joint.
A. B. Anterior views. C. D. Posterior views.

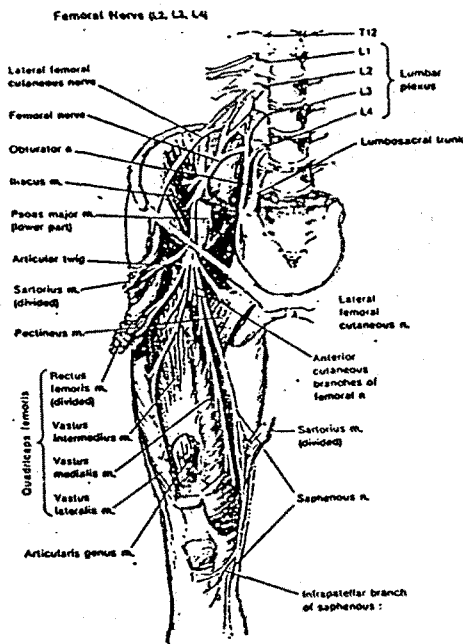


그림 9. 근육 및 신경분포

표 6. Function and Nerve Supply of Muscles Responsible for Movement of the Knee and leg

Region/ Muscle Group/ Function	Peripheral Nerve Supply	Segmental Nerve Supply
Extension		
Rectus femoris	Femoral	L2,3,4
Vastus medialis, Femoral intermedius and lateralis		L2,3,4
Sartorius		Femoral L2,3,4
Leg flexion		
Semitendinosus	Sciatic(tibial)	L5,S1,2
Semimembranosus	Sciatic(tibial)	L5,S1
Biceps femoris (longhead)	Sciatic(tibial)	L5,S1,1
Gracilis	Obturator	L2,3
Biceps femoris (short head)	Sciatic(peroneal)	S1,2,3
Gastrocnemius	Sciatic(tibial)	S1,2
Medial rotators		
Semitendinosus	Sciatic(tibial)	L5,S1,2
Semimembranosus	Sciatic(tibial)	L5,S1
Sartorius	Femoral	L2,3,4
Gracilis	Obturator	L2,3,4,5
Lateral rotators		
Biceps femoris		
Popliteus	Tibial	L4,5,S1,2,3

피막이나 인대에는 체성신경(somatic n.)이 분포되나 활액막에는 교감신경섬유가 분포된다.

(4) 경골신경(tibial n.)(그림 11): 관절의 후방내측 부위에 분포되면서 동명의 동맥주행을 따라 세가지로 갈라져서 슬관절의 앞쪽 내측으로 가서 분포된다(그림 12).

a) 내측상 슬신경(superior medial genicular n.); 내측상 슬하동맥의 주행을 따라 반막양근(semimembranosus m.)의 밑을 지나서 관절의 앞쪽 내측에 분포되는 분지

b) 내측하 슬신경(inferior medial genicular n.); 내측상 슬하동맥의 주행을 따라 슬와 근막(popliteal fascia) 밑을 지나 관절 앞쪽 내측에 분포되는 분지

c) 내측중 슬신경(middle medial genicular n.);

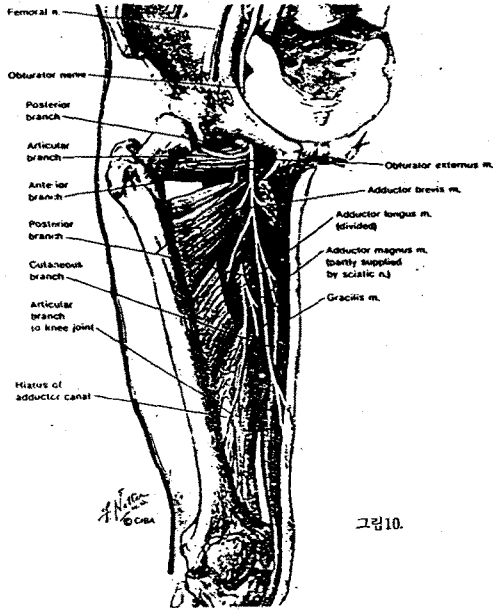


그림 10.

그림 10. 대퇴 내측의 해부

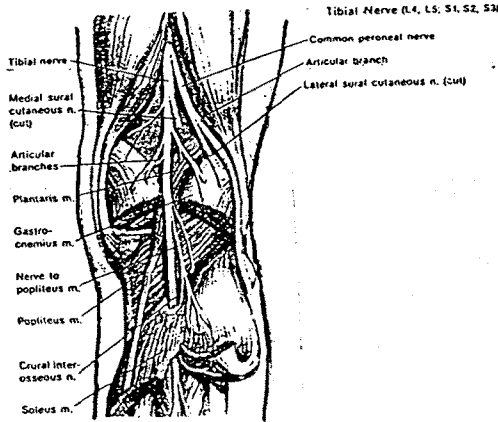


그림 11. 슬관절 뒤쪽의 해부

내측중 슬동맥을 따라서 비복근의 내측두(medial head gastrocnemius m.)와 반막양근의 경골정지부 밑을 지나서 관절의 앞쪽에 분포되는 분지

(5) 총비골 신경(common peroneal n.)(그림 13): 무릎관절로 가는 신경은 3가지로 갈라져 분포된다.

a) 외측상 슬신경(superior lateral genicular n.); 외측상 슬동맥의 주행을 따라 대퇴이두근각(bi-

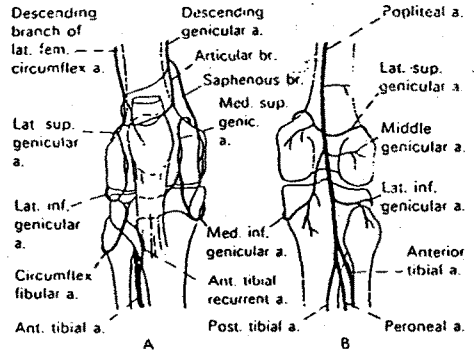


그림 12. 무릎의 동맥분포

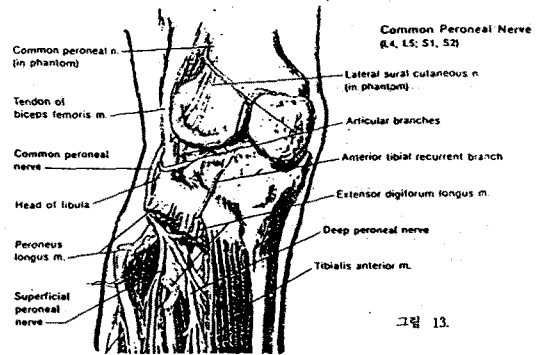


그림 13.

그림 13. 무릎의 신경 분포

ceps crurns)밑을 지나서 무릎관절의 앞쪽 외측에 분포된다.

b) 외측하 슬신경(inferior lateral genicular n.): 외측하 슬동맥을 따라 비골측부인대, 장경골 인대(iliotibial tract)밑을 지나서 무릎관절의 앞쪽·외측에 분포된다.

c) 회기성 전경골 신경(ant. tibial recurrent br. of peroneal n.)(그림 13): 회기성 전경골동맥(ant. tibial recurrent a.)을 따라서 전경골근(tibialis ant. m.)의 최상단을 뚫고 나와서 경골의 앞·측면의 골막과 경비골관절에 분포된다.

이상의 고찰을 통해서 무릎관절 신경의 주행을 압박하거나 자극할 수 있는 요소는 여러곳에 있음을 알 수 있다.

특별한 조직의 손상이 없는 무릎관절통은 신경 주행

중에 어떤조직에 병변(강직·부종·섬유성 변화)이 생기면 그 조직에 내압이 올라가고, 그 밑을 통과하거나 관통하는 구심성 신경인 관절신경이 압박당해서 생긴 신경통을 관절내부에서 생긴 통증으로 착각을 일으킨 것으로 생각된다.

이러한 개념하에 근육 정지부 근처에서 압통점 몇 곳을 찾아 치료점으로 삼고 이 근육을 stretching시키는 치료²⁾를 해보았더니 압통점의 통증보다는 무릎관절의 통증이 먼저 없어지는 것을 알 수 있었다.

무릎관절 주위 근육에 통증유발점이 생기는 기전은 확실치 않 수 없지만^{3,4)} 반복된 미세한 충격들이 운동 부족 등으로 약화된 골격근 섬유에 누적된 손상을 주어 생긴것으로 생각된다.

성인의 무릎관절통증의 가장 많은 원인으로 꼽히고 있는 퇴행성 관절염을 고찰해 보았다.

2) 퇴행성 관절염(degenerative arthritis)

여러 관절중에서 무릎에 가장 많이 오는 병변으로서¹⁾ 관절의 연골이 없어져 윤회기능이 없어지고 골극(os-teophyte)이 생기며, 연골하골의 변화, 활막의 섬유질화, 관절피막의 비후등 일련의 변화를 말한다.

비만이 유발인자가 된다고도 하여 60세 이후에 많이 생기는 것으로 알려져 있지만 그 원인은 아직 알지 못한다⁶⁾.

퇴행성 변화가 있어도 활막염이 생겨 삼출액(effu-sion)이 차거나 관절의 강직, 관절피막의 비후, 관절 가장자리 골극형성이 있기 전에는 아무런 증상이 없다⁷⁾.

통증은 골극이 골막을 신장시키거나 인대의 부착점이 골화를 일으켜 생긴 것으로 생각된다.

증상으로는 통증, 강직, 마찰음(crepitis), 대퇴사두근의 위축, 관절 가장자리 뼈의 비후등이 있다.

관절강직은 아침기상 직후나 장시간 휴식후에 약 30분간 지속되었다가 활동하면 개선된다.

X-선 소견상으로는 관절간격이 좁아져 있고, 골극이 보이며 연골하골의 경화를 볼 수 있다^{5,8)}.

치료법으로는 salicylates나 비스테로이드성 소염제로 통증과 염증을 다스리고, Hot pack등의 온열요법과 운동요법 같은 물리치료가 있다.

보존요법으로 효과가 없을시에는 loose body를 제거하거나, 경골상단부 절골술(osteotomy), 슬개골의

제거, 관절성형수술등 수술요법을 행하기도 한다.

이상의 고찰에서 보듯이 퇴행성 관절염이 있어도 상당히 진행되기 전까지는 증상이 없기 때문에 진단이 어렵기도 하지만, 무릎의 통증외에는 객관적 소견이 전혀 없는 환자가 false positive finding에 의한 퇴행성 관절염으로 오진받는 경우가 더 많이 있다.

X-선 소견상 퇴행성 변화가 심해도 통증이 없는 사람이 있는가 하면, X-선 소견상 극히 정상인 사람도 관절통으로 고생하는 사람이 많다.

퇴행성 변화가 전혀 있을 수 없는 청소년층의 환자나, 객관적으로 퇴행성 변화가 있는 노인층의 환자나, 연령에 관계없이 체중과다로 인한 무릎관절통증으로 진단받은 환자가 같은 유발점을 가지고 있었고 같은 치료방법으로 완치효과를 볼 수 있었다.

이러한 치료결과는 기존의 개념만 가지고는 도저히 이해할 수 없는 사실들이다.

대부분이 무릎통증 환자는 등산시 보다는 하산시에 계단을 오를때 보다는 내려갈 때 더욱 심한 통증을 호소한다.

자세히 관찰해 보니 계단을 오를 때에는 앞서가는 다리의 무릎 신전근인 대퇴사두근에 등장성 수축을 함으로써 올라가게 된다.

그러나 계단을 내려갈때는 앞서 내려가는 발이 아랫계단에 닿을 즈음에는 뒷쪽에 남은 무릎은 60~90도의 굴곡상태에서 체중을 싣고 버티면서 잠간동안의 등척성 수축현상이 골극근과 신전근 전체에서 일어남을 알 수 있다.

등척성 근수축으로 근육내압이 올라가면⁹⁻¹¹⁾ 평소에 강직상태에 있던 통증유발점 부위의 근육들이 더욱 긴장 하면서 무릎관절 신경을 압박해서 통증이 더 심해지는 것으로 추측된다.

유발점의 치료 목표는 첫째 통증을 감소시키고, 둘째 근육의 기능을 향상시키며, 셋째 항구적인 기능장애를 예방하는데 있다. 통상적인 치료법으로는 "stretch and spray법"이나 유발점에 주사하는법으로 근육을 이완시켜주고 운동요법으로 기능향상을 도모하고 있다¹²⁾.

만성 관절통이 아닌 경우에는 통증유발점에 국소마취제를 주사하면¹³⁾ 유발점의 이완과 신경차단의 이중효과로 신속한 통증 해결효과를 보는수도 있다.

결 론

외상에 의한 조직의 손상이 없는 무릎관절의 통증은 골관절 자체의 병변보다는 관절주위 연조직과 관절지각 신경간의 부조화에서 오는것이 대부분이었고, 몇곳의 연조직에 생긴 통증유발점을 찾아 치료해줌으로써 통증해결에 만족할만한 효과를 볼 수 있었다.

참 고 문 헌

- 1) Bonica JJ. *The management of pain*, 1990; 569-152.
- 2) De Vries HA. *Prevention of muscular distress after exercise. Res Quat* 1961; 32: 177-85.
- 3) Awad EA. *Interstitial myofibrositis: Hypothesis of the mechanism. Arch Phys Med Rehabil* 1973; 54: 440-453.
- 4) Stengler RJ et al. *Ultrastructural and physiologic alteration in ischemic skeletal muscle Am J Physiol* 1962; 40: 1-20.
- 5) Adams JC: *Outline of Orthopedics, 10th Ed. Philadelphia, F.A. Davis P* 1983; 1-142.
- 6) Moskowitz RW. *Clinical and laboratory findings in osteoarthritis. In Arthritis and Allied Conditions, 10th Ed. Philadelphia, Lea and Febiger. 1985; 1408-1432.*
- 7) Lockhart RD, Hamilton GF, Fyfe SW. *Anatomy of the human body, Philadelphia, J.B Lippincott. 1960; 291.*
- 8) Smillie IS. *Diseases of the knee Joint 5th Ed. Edinburgh. Churchill Livingstone. 1978.*
- 9) Barcroft H, Millen JLE. *The blood flow through muscle during sustained contraction. J Physiol* 1938; 97: 17-31.
- 10) Anrep GV, Von Saalfeld. *Blood flow through the skeletal muscle in relation to its contraction. J Physiol* 1935; 85: 375-99.
- 11) Hill AV: *The pressure developed in muscle during contraction. J Physiol* 1948; 107: 518-26.
- 12) 최중립. 근 긴장성 두통에 관한 연구. *대한통증학회지* 1990; 3(1): 157.
- 13) Kraus H. *Clinical treatment of back and neck. Pain, New York Mc Graw-Hill Book Co. 1990.*