척추신경추나의학회지 제8권 제1호(2013년 6월 30일)
The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves 2013;8(1):75-85

내측광근 강화운동을 이용한 슬개-대퇴 동통 증후군 치험 2례

김종수[1], 김진수[1], 김세준[1], 정승현[1], 김효섭[2], 윤문식[1], 조태영[1]

[1]부천자생한방병원 한방재활의학과
[2]동서한방병원 침구의학과

Received : 2013. 5. 30 Reviewed : 2013. 5. 31 Accepted : 2013. 6. 11

A Case Report of Two Patients with Patello-Femoral Pain Syndrome Using Exercises for Vastus Medialis

Jong-Su Kim, D.K.M.[1], Jin-Soo Kim, D.K.M.[1], Se-Jun Kim, D.K.M.[1], Seong-Hyun Jeong, D.K.M.[1]
Hyo-Sub Kim, D.K.M.[2], Moon-Sik Yoon, D.K.M.[1], Tae-Young Cho, D.K.M.[1]

[1]Dept. of Korean Rehabilitation Medicine, Bu-Chun Jaseng Korean Medicine Hospital
[2]Dept. of Acupuncture & Moxibustion Medicine, Dongseo Korean Medicine Hospital

Objectives: The purpose of this case report is to investigate the effect of exercise for vastus medialis to knee pain patients with patello-femoral pain syndrome.

Methods: Two patients with patello-femoral pain syndrome were treated by exercise for vastus medialis. To measure the outcome of the patients' improvement, we observed the X-ray of both knee sky-line view, Numerical Rating Scale(NRS), and Western Ontario and McMaster Universities(WOMAC) index.

Results: After being treated by exercise for vastus medialis, the patients' X-ray of both knee sky-line view, Numerical Rating Scale(NRS), and Western Ontario and McMaster Universities(WOMAC) index were significantly improved.

Conclusions: These results suggest that exercise for vastus medialis is effective treatment to patients with patello-femoral pain syndrome.

Key word: Patello-Femoral Pain Syndrome(PFPS), Patella Subluxation, Vastus Medialis

Ⅰ. 서 론

슬개-대퇴 동통 증후군(Patello-Femoral Pain Syndrome, PFPS)은 무릎 통증으로 내원하는 환자들의 가장 흔한 진단 중 하나이다[1]. 그동안 슬개-대퇴 동통 증후군이란 용어 대신에, 연골연화증(Chondromalacia)이 전방 무릎 통증에 대한 포괄적인 진단명으로 부적절하게 쓰여왔다. 연골연화증은 관절 표면의 연화나 균열을 뜻하며, 관절연골을 직접적으로 관찰하여 얻어지는 병리학적 진단명이므로 슬개-대

■ 교신저자 : 김종수. 경기도 부천시 원미구 상동 414번지 부천자생한방병원 지하1층 의국
Tel : (032) 320-8834 Fax : (032) 032-320-8712 E-mail : kjsncjid@hanmail.net

퇴 동통 증후군과 동의어로 쓰이는 것은 잘못된 것이다[2,3].

슬개-대퇴 동통 증후군의 진단은 임상 증상과 이학적 검사를 통해 가능하다. 환자들은 통증이 무릎 뒤나 안쪽, 또는 주위에 있다고 말한다. 증상은 뻣뻣함 또는 통증, 또는 둘 다를 포함하는데 이는 등산, 계단 내려오기, 앉기, 달리기와 같은 슬개-대퇴 관절을 압박하는 동작 등에서 나타난다. 일반적으로 점진적인 발병이며, 몇몇 경우는 외상성으로 발병하기도 하지만 결국에는 양 무릎 모두 발병하게 된다[1]. 또한 대퇴사두근, 특히 내측광근 사선섬유(Vastus medialis obliqus, VMO)의 팽창이 관찰되기도 하고, 무릎 운동 시에 염발음도 자주 관찰된다. 슬개골의 안정성에 기여하는 내외측 지대에서 압통이 나타나며, 슬개골 압박 검사시 통증, 염발음, 또는 가는(grind) 듯한 느낌을 호소한다[1,2].

슬개-대퇴 동통 증후군은 무릎이 신전과 굴곡을 하는 동안 슬개골 주행(patellar tracking) 조절의 불균형에 의해 유발된다[1]. 무릎 관절이 신전하는 동안 슬개골이 대퇴골의 과간구를 지나 주행하게 하는 구조물들이 있는데 이러한 구조물들의 힘들이 서로에 대해 균형을 잡아 협력하게 될 때, 슬개골은 관절면에 스트레스 없이 과간구를 지나 주행할 수 있다. 만약 이러한 힘들이 서로에 대해 균형을 잡지 못해 협력하지 못하게 된다면, 슬개골은 적절하게 주행하지 못하게 되고, 심할 경우 탈구까지 유발하게 된다. 이러한 비정상적인 주행 경로에 의해 증가된 스트레스는 슬개-대퇴 동통 증후군을 유발하게 된다[4]. 그러므로 슬개-대퇴 동통 증후군 환자의 치료는 운동치료 및 물리치료를 통한 슬개골 주행 경로의 문제를 바로 잡는데 초점을 맞추어야 한다[1].

슬개골 주행의 불안정성은 외측 아탈구(sub-luxation)로 가장 흔하기 때문에, 슬개-대퇴 동통 증후군 환자에게 외측으로 탈구되려는 슬개골의 경향에 저항하는 내측광근 사선섬유의 근력 및 유연성 강화운동은 분명히 치료에 도움이 될 것이다[2-4]. 또한 Blond L[5] 등은 내측광근 사선섬유의 운동을 처방한 슬개-대퇴 동통 증후군 환자들 중 54%가 통증이 없어지거나, 약 6년 후에 약간의 통증만 남았다는 연구를 발표했는데, 이는 슬개-대퇴 동통 증후군에 대한 내측광근 강화운동의 효과를 뒷받침해준다고 할 수 있겠다.

이에 저자는 2013년 2월 1일부터 2013년 5월 31일까지 무릎 통증으로 부천자생한방병원에 입원환 환자 중 임상 증상 및 이학적 검사 상 슬개-대퇴 동통 증후군으로 진단된 환자 2례에 대하여 내측광근 강화운동을 치료에 이용하여 유의한 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

Ⅱ. 치료방법 및 평가

1. 치료방법

1) 내측광근 강화운동

내측광근(Vastus medialis)은 전자간선의 원위 1/2, 조선의 내측 가장자리, 상과선의 내측 근위부, 장내전근과 대내전근의 건, 내측 근간중격에서 기시하여 슬개골의 근위연과 슬개인대를 통해서 정지하는 근육으로 무릎 관절을 신전시키는 대퇴사두근(Quadriceps femoris)의 내측부에 위치한 근육이다[6].

본 연구에서는 내측광근 강화운동 중 Liebenson[7]이 제안한 Big 3 운동(Pillow push, Terminal knee extension, Heel slide)과 Squat를 채택하였다.

Pillow push는 앙와위에서 한쪽 무릎으로 베개를 눌러서 5~6초 정도 멈추고 있는 동작을 반복하는 운동으로, 슬개골의 비정상적 주행을 개선시킬 수 있는 운동이다. Terminal knee extension은 Pillow push의 준비 자세에서 천천히 무릎을 펴고 정강이와 발을 들어 올린 자세를 몇 초 동안 유지하는 동작을 반복하는 운동이다. Heel slide는 앙와위에서 다리를 펴고 천천히 한쪽 발꿈치를 엉덩이 쪽으로 당겨서

무릎이 구부러지도록 한 뒤 다시 천천히 발꿈치를 밀어서 다리를 다시 펴는 동작을 반복하는 운동이다[7]. 증례1과 2 모두 침치료, 약침치료와의 치료 효과 비교를 위해 입원 10일째부터 Big 3 운동을 실시하도록 하였다.

Squat는 닫힌 사슬(closed kinetic chain)에서 무릎을 굴곡 및 신전하는 동작을 반복하는 운동이다. 김[8] 등의 연구에서 Squat를 실시할 때 무릎의 굴곡각도가 15도, 45도일 때보다 60도일 때 내측광근 사선섬유의 근활성도가 높았고, 고관절은 중립 위치와 안쪽 돌림, 가쪽 돌림 상태의 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이를 참고하여 본 연구에서는 Squat를 고관절 중립위치에서 슬관절을 60도 굴곡 후 신전하도록 했다. Squat는 Big 3 운동과 함께 치료 초기부터 실시하도록 하였으나 곧바로 통증을 호소하여 중단하고 NRS가 절반 이하로 감소한 후에 추가하여 실시하도록 하였다.

Big 3 운동은 양쪽의 차이를 두어 통증이 더 심한 쪽은 10회씩 1일 3회, 덜 심한 쪽은 10회씩 1일 2회 실시하도록 하였고, Squat는 10회씩 1일 2회 실시하도록 하였다. 모든 운동은 통증이 나타나지 않는 범위 내에서 실시하도록 하였고, 운동 후에는 관절 및 근육의 피로회복을 위해서 10분 정도 냉찜질을 하도록 지시하였다. 또한 정확한 운동을 위해 매일 운동 자세를 점검하여 바르지 않은 자세는 교정해주었다.

2) 침치료 및 약침치료

동방침구제작소의 0.30mm×40mm의 일회용 stainless steel 毫鍼을 사용하였으며, 슬부 아시혈(內外膝眼, 血海, 梁丘, 足三里 등)을 택하여 입원 시부터 퇴원 시까지 1일 1회 15분간 유침하였다.

약침시술은 자생약침연구소에서 제조한 신바로약침과 봉약침(10000:1)을 사용하였다. 증례1의 환자는 신바로약침을 입원 시부터 퇴원 시까지 1일 1회 2cc를 30G 1회용 주사기를 이용하여 위에서 언급한 혈자리에 투여하였고, 증례2의 환자는 봉약침을 입원 시부터 퇴원 시까지 1일 1회 0.5cc를 30G 1회용 주사기를 이용하여 위에서 언급한 혈자리에 투여하였다.

2. 평가

1) Knee X-ray(skyline view)

슬관절의 축촬영(axial view)은 대개 슬개골과 대퇴골의 관절면을 잘 보여주는 Merchant view 영상을 사용한다. Merchant view 영상은 환자를 테이블에서 앙와위로 눕히고 테이블 모서리에서 45도 각도로 무릎을 굽혀서 촬영하는데 이때 사진 카세트를 유지시켜줄 기구를 사용해야 하는 어려움이 있어, 본 연구에는 복와위로 슬관절을 115도 굴곡시켜 대퇴-슬개 관절 구획을 볼 수 있는 skyline view를 대신 사용하였다[9].

축촬영에서 구각(sulcus angle)은 대퇴구(femoral groove)의 심부와 양측 대퇴과의 최고점을 연결하는 두 선이 이루는 각도이고, 일치각(congruence angle)은 구각을 이등분하는 선과 슬개골 관절면 중 최저 꼭지점에서 구각의 꼭지점으로 그은 선과 이루는 각도이다[2,9]. (Fig. 1). 일치각은 슬개골의 불안정성을 평가할 수 있는 척도가 되는데[2,11], 이[10] 등의 연구에서는 슬개-대퇴 동통 증후군 환자군은 정상 대조군과 비교하여 일치각이 유의미하게 큰

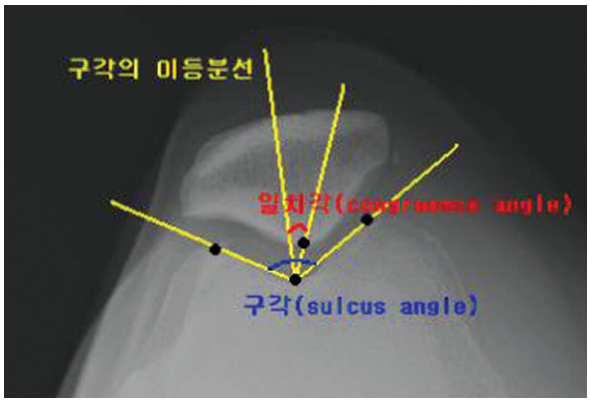

Fig. 1. Congruence Angle.

것으로 나타났다.

일치각의 변화는 입원 시과 퇴원 시의 Knee X-ray(skyline view)를 통해 측정하였다.

2) 숫자 평가 척도(Numerical Rating Scale, NRS)

여러 가지 통증의 평가 방법 중에서 임상적으로 가장 일반적으로 사용되는 것이 NRS(Numerical Rating Scale)와 VAS(Visual Analogue Scale)이다. NRS는 0에서 10혹은 100까지 숫자로 통증 정도를 표현하는 방법이고, VAS는 10cm 선 위의 통증의 정도를 그려 넣는 방법이다. NRS가 VAS에 비해 민감도가 떨어지지만 VAS와의 값 차이가 임상적으로 큰 의미가 없고 VAS의 임상에서의 측정의 불편함으로 인하여 NRS를 사용하였다[12].

NRS는 입원 시에 한 번, 입원 후 5일에 한 번씩, 그리고 퇴원 시에 한 번 측정하였다.

3) WOMAC Index

환자의 임상적 치료 결과와 기능적 장애 정도를 측정하기 위하여 Western Ontario and McMaster Universities(WOMAC) Index를 사용하였다. 고[13] 등이 제안한 한글판 WOMAC Index를 입원 시와 퇴원 시에 환자가 직접 작성하였다.

Ⅲ. 증례 보고

1. 증례1

1) 환자

김OO (F/50)

2) 치료기간

2013년 2월 25일 ~ 2013년 3월 23일 (27일간 입원치료)

3) 주소증

Both knee pain(우>좌): 양측 슬개골 주변 통증, 계단 오를 때, 쪼그려 앉을 때, 다시 일어날 때 통증 심화 양상

4) 발병일

2012년 2월경 일상생활 중 발생(우), 2012년 9월경 일상생활 중 발생(좌)

5) 과거력 및 가족력

없음

6) 현병력

50세의 여환으로 상기 발병일에 상기 주소증 발하여 별무 치료 하던 중 본원에서 2013년 2월 25일부터 27일간 입원치료를 진행하였다.

7) 주요검사소견(입원시)

(1) 이학적 검사

R.O.M 굴곡(130/130), 신전(0/0)

Patella compression test (+/+): 양측 모두 통증 발생, 우측에서 가는 듯한 느낌 발생

염발음 (+/+)

양측 모두 내측지대에서 압통 확인, 대퇴사두근 팽창은 뚜렷하지 않음

Stress valgus&varus (-/-)

Cruciate ligament test (-/-)

Apley compression test (-/-)

Mcmurray's test (-/-)

(2) Knee X-ray(AP&Lat view)

No significant bony abnormality.

8) 치료 전후 Knee X-ray(skyline view) 비교 및 평가

① 치료 전 Knee X-ray(Sky-line view) (Fig. 2)
- 일치각(congruence angle): 15도(우)/13도(좌)

② 치료 후 Knee X-ray(Sky-line view) (Fig. 3)
- 일치각(congruence angle): 12도(우)/5도(좌)

9) 치료 전후 NRS 비교 및 평가 (Fig. 4)

10) 치료 전후 WOMAC Index 비교 및 평가 (Fig. 5)

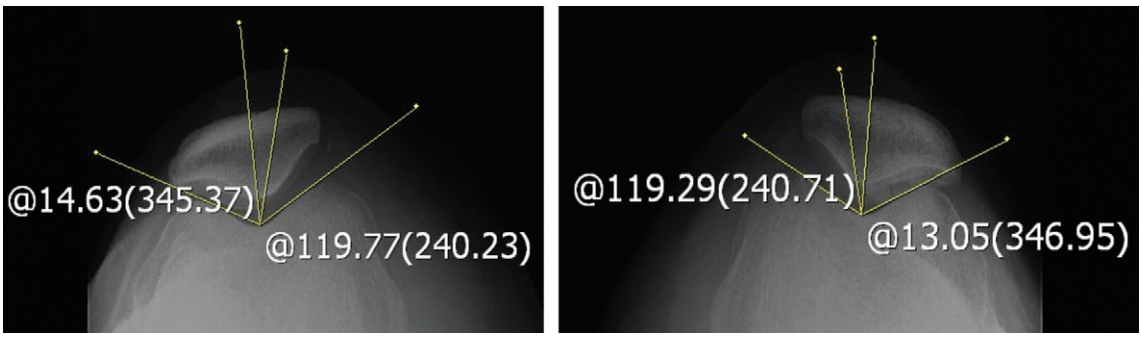

Fig. 2. Both knee X-ray(Sky-line view) of Case 1(before).

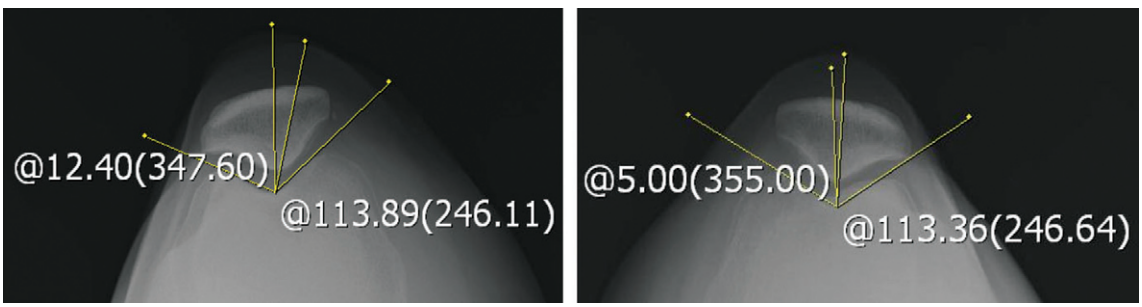

Fig. 3. Both knee X-ray(Sky-line view) of Case 1(after).

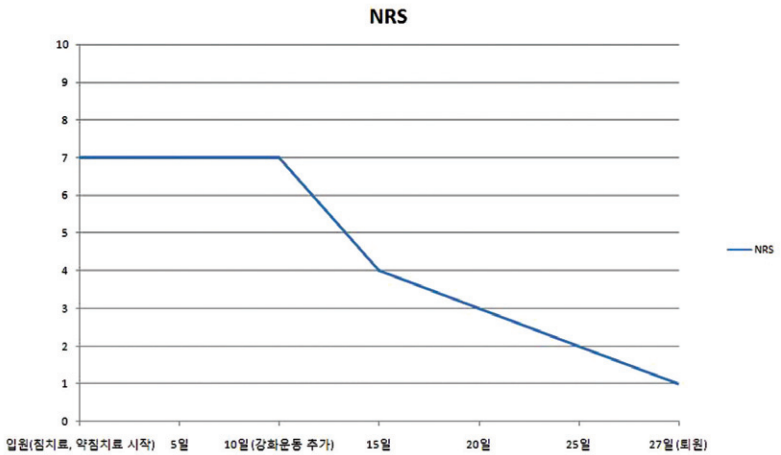

Fig. 4. NRS Change of Case 1.

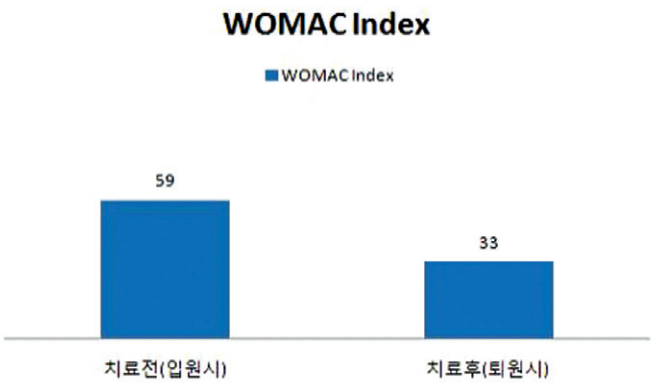

Fig. 5. WOMAC Index Change of Case 1.

2. 증례2

1) 환자

노OO (F/50)

2) 치료기간

2013년 4월 11일 ~ 2013년 5월 3일 (23일간 입원 치료)

3) 주소증

Both knee pain(우>좌): 양측 슬개골 주변 통증, 보행 후 통증 심화 양상, 쪼그려 앉을 때, 다시 일어날 때 통증 심화 양상

4) 발병일

2005년경 일상생활 중 발생

5) 과거력 및 가족력

2007년경 갑상선절제술

6) 현병력

50세의 여환으로 상기 발병일에 상기 주소증 발하여 부천 OO한의원 내원하여 침치료, 물리치료 처치 받으신 후 별무 호전 하시어 별무 치료 하던 중 본원에서 2013년 4월 11일부터 23일간 입원치료를 진행하였다.

7) 주요검사소견(입원시)

(1) 이학적 검사

R.O.M 굴곡(130/130), 신전(0/0)

Patella compression test (+/−): 우측에서 통증 및 가는 듯한 느낌 발생

염발음 (+/+)

양측 모두 내측지대에서 압통 확인, 대퇴사두근 팽창은 뚜렷하지 않음

Stress valgus&varus (−/−)

Cruciate ligament test (−/−)

Apley compression test (−/−)

Mcmurray's test (−/−)

(2) Knee X-ray(AP&Lat view)

No significant bony abnormality.

8) 치료 전후 Knee X-ray(skyline view) 비교 및 평가

① 치료 전 Knee X-ray(skyline view) (Fig. 6)

- 일치각(congruence angle): 8도(우)/12도(좌)

② 치료 후 Knee X-ray(Sky-line view) (Fig. 7)
- 일치각(congruence angle): 3도(우)/11도(좌)

9) 치료 전후 NRS 비교 및 평가 (Fig. 8)

10) 치료 전후 WOMAC Index 비교 및 평가 (Fig. 9)

Fig. 6. Both knee X-ray(Sky-line view) of Case 2(before).

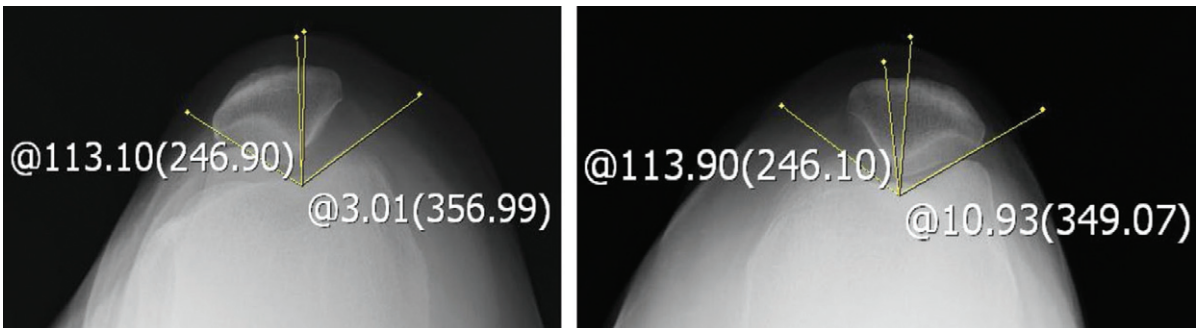

Fig. 7. Both knee X-ray(Sky-line view) of Case 2(after).

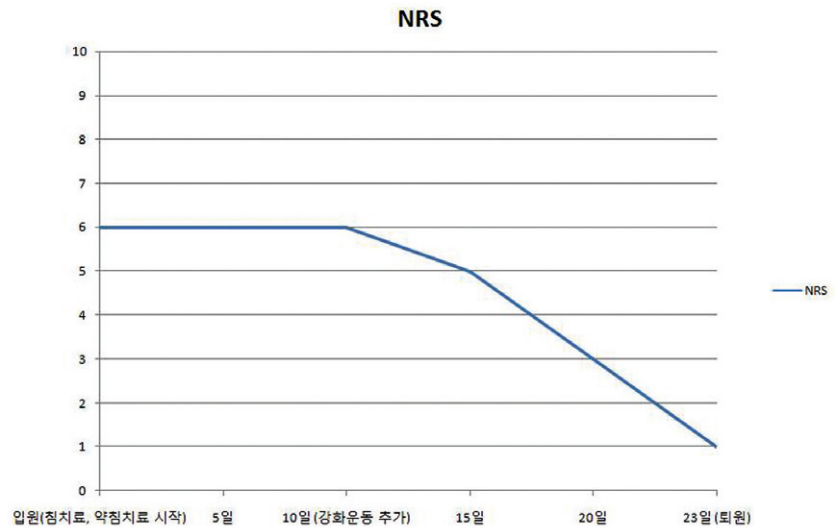

Fig. 8. NRS Change of Case 2.

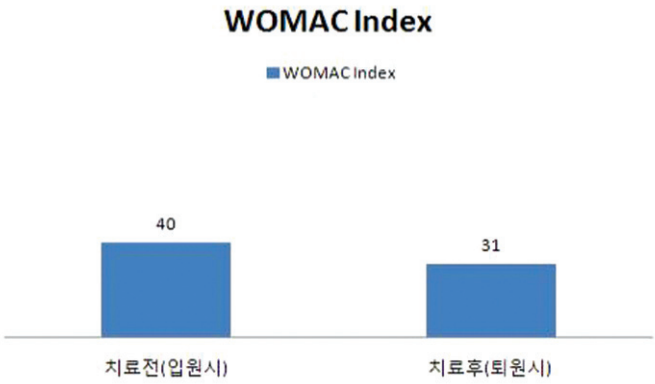

Fig. 9. WOMAC Index Change of Case 2.

Ⅳ. 결 론

슬개-대퇴 관절은 신체의 동적, 정적 안정성에 기여하는 여러 요인들에 좌우되는 복잡한 관절 구조이다[2]. 슬개골은 4방향의 구조물로 균형있게 고정되어 안정화되어 있는데, 슬개골이 주행할 때 슬개-대퇴 관절의 관절면이 받는 압박력은 계단을 오르는 동안에는 체중의 3.3배에 이르게 되고 깊게 무릎을 구부리는 동안에는 체중의 7.8배까지 상승하게 된다. 관절면이 받는 압박력은 60~90도 굴곡 시에 가장 크지만 슬개골과 대퇴골이 접촉하는 면적 또한 60~90도 굴곡 시에 가장 넓다. 가장 큰 압박력을 받는 위치에서 가장 큰 접촉 면적을 갖게 되기 때문에, 퇴행으로부터 관절을 보호할 수 있는 것이다. 그러나 슬개골을 고정시켜 안정화시키는 주변 구조물들 사이에 힘의 불균형이 생겨 슬개골이 비정상적인 주행을 하게 되면 관절면은 강한 압박력을 받게 되고 이는 슬개-대퇴 동통 증후군을 유발하게 된다[4,14].

슬개골을 고정시켜 안정화하는 구조물 중 내측은 내측슬개지대, 내측광근으로 구성되고 외측은 외측슬개지대, 외측광근(Vastus lateralis), 장경인대(Iliotibial band)로 구성된다[2]. 이러한 내외측 지지대는 슬개골에 대한 자연적인 활시위 힘(bowstring force)을 만들어내는데, 내측광근의 사선섬유들은 대체적으로 슬개골을 외측으로 탈구시키려는 대퇴사두근의 경향을 중화시키는 기능을 한다[4]. 즉, 내측광근 사선섬유는 슬개골의 외측 전위를 방지하는 가장 중요한 동적 지지대인 것이다[2].

Liebenson[7]이 제안한 Big 3 운동(Pillow push, Terminal knee extension, Heel slide)과 Squat는 내측광근을 강화하며, 동시에 슬개골 주행을 바로잡을 수 있는 운동이다. Pillow push는 슬개골의 비정상적 주행을 개선시킬 수 있는 등척성(isometric) 운동이고, Terminal knee extension는 내측광근 사선섬유를 강화하기 위한 운동이다. Heel slide는 발꿈치가 땅에 닿은 채로 실시하기 때문에 중력의 작용을 상쇄시킨 상태에서 무릎의 굴곡, 신전을 하여 대퇴의 전면과 후면에 위치한 대퇴사두근과 슬괵근(Hamstring)의 협응력(coordination)을 기를 수 있는 운동이다[7,15]. Squat는 대퇴사두근의 근력강화를 위해 실시하는 닫힌 사슬 운동으로, 많은 관절의 움직임이 요구되어 근육 동원의 기능적 패턴을 촉진시키고 고유수용성감각을 자극하는 기능적인 운동이다. 또한 운동 시에 전방 병진으로 인해 무릎의 인대에 발생하게 되는 전단력이 크지 않기 때문에 무릎 질환 재활의 초기 단계에도 적용할 수 있는 운동이다[8,16]. 본 증례에서는 위에서 언급한 모든 운동에 대해 환자 본인이 내측광근의 움직임에 집중하면서 운동

동작을 천천히 하도록 교육하였다.

본 연구의 환자 2례의 경우 임상 증상 및 이학적 검사 상 슬개-대퇴 동통 증후군으로 진단된 환자들이었다. 슬개-대퇴 관절을 압박하는 자세에서 통증이 유발되고, 슬개골 압박 검사 시 뚜렷한 양성 반응을 보였으며, Knee X-ray(Sky-line view) 상 육안으로도 슬개골의 외측 전위를 확인할 수 있었다. 이에 각 환자들에게 내측광근 강화운동으로 Pillow push, Terminal knee extension, Heel slide, 그리고 Squat를 교육한 뒤 실시하게 하였으며, 운동 시에 잘못된 자세가 있는 경우 교정하였고, 꾸준하게 운동할 수 있도록 지지하였다. 약 25일 정도 경과 후에 Knee X-ray(skyline view) 상으로 경도의 변화를 관찰할 수 있었고 NRS, WOMAC Index 모두 뚜렷하게 감소하여 통증의 감소와 기능의 개선이 있었음을 알 수 있었다.

그러나 본 증례 보고는 몇 가지 한계점이 있다고 사료된다. 그 중 한 가지는 슬개-대퇴 관절을 더 정확히 파악할 수 있는 영상의 사용이 부족했던 점이다. 더불어 증례1과 2에서 입원 시와 퇴원 시에 촬영한 영상 상 구각이 다소 차이가 나는데, 이 또한 한계점이라고 볼 수 있겠다. 하지만 구각의 차이는 촬영 상 환자의 자세에 의해 발생한 것이며, 육안으로도 구별되는 슬개골의 외측 전위의 변화를 관찰하는 데는 문제가 없을 것으로 사료되어 재촬영은 실시하지 않았다. 향후 본 연구와 같이 치료 전과 후의 X-ray를 비교하여 치료 효과를 평가하는 경우에는 촬영 상의 오차를 줄여 연구를 진행할 필요가 있다고 사료된다. 또한 치료 시에 침치료, 약침치료 등을 병행하였기 때문에 내측광근 강화운동의 단일 효과로 환자의 통증이 감소하였는지가 명확하지 않다는 것도 한계점으로 사료된다. 하지만 내측광근 강화운동을 시행하기 이전과 이후로 NRS의 감소가 뚜렷하게 관찰되는 것으로 보아 슬개-대퇴 동통 증후군 환자에 대한 내측광근 강화운동의 효과는 충분히 설명될 수 있을 것이라 사료된다.

또한 본 증례 보고는 2례에 불과하여 향후 더 많은 증례를 통한 연구가 필요할 것으로 사료된다. 내측광근을 좀 더 독립적으로 운동시킬 수 있는 방법에 대한 연구도 필요할 것으로 사료되며, 나아가서 무릎 관절에만 제한되지 않고 주변 관절과의 상관성을 고려하는 등의 전신적인 구조와 기능을 평가하여 치료하는 연구까지 이루어져야 한다고 사료된다.

Ⅴ. 요 약

슬개-대퇴 통증 증후군 환자 2례에 내측광근 강화운동을 이용하여 치료한 결과, Knee X-ray(Sky-line view) 상의 일치각 및 NRS, WOMAC Index의 호전을 확인하였다. 이에 저자는 본 증례를 보고하는 바이다.

Ⅵ. 참고문헌

1. Sameer Dixit, John P. Difiori, Monique Burton, Brandon Mines. Management of Patellofemoral Pain Syndrome. American Family Physician. 2007;75:194-202.
2. S. Brent Brotzman, Kevin E. Wilk. 근골격계 질환의 진단 및 재활치료. 2판. 서울:한미의학. 2003;2:320,322-7.
3. 미국정형외과학회. 근골격계 진단 및 치료의 핵심. 서울:한우리. 1999:361,363.
4. Donald A. Neumann. 근골격계의 기능해부 및 운동학. 서울:정담미디어. 2004:495,499-500,502.
5. Blond L, Hansen L. Patellofemoral pain syndrome in athletes: a 5.7-year retrospective follow-up study of 250 athletes. Acta Orthop Belg. 1998;64:393-400.
6. Florence P. Kendall, Elizabeth K.

McCreary, Patricia G. Provance, Mary M. Rodgers, William A. Romani. Muscles: Testing and Function with Posture and Pain(자세와 통증치료에 있어서 근육의 기능과 검사). 5판. 서울:한미의학. 2006;5:420.
7. Craig Liebenson. Exercises for anterior knee pain. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2006;10:312-3.
8. 김현희, 송창호. 스쿼트 운동시 자세가 안쪽빗넓은근과 가쪽넓은근의 근활성도 및 근활성비에 미치는 효과. 근관절건강학회지. 2010;17(2):142-50.
9. Admam Greenspan. 근골격 영상의학 실용적 접근. 5판. 가본의학. 2008:247-8.
10. 이창원, 김종민, 박재형, 손현철, 윤동진, 빈성일. 슬개대퇴간 동통 증후군 환자의 방사선학적 분석. 대한정형외과학회지. 2001;36(3):227-31.
11. Stephen R. Christian, M. Bret Anderson, Ronald Workman, William F. Conway, Thomas L. Pope. Imaging of Anterior Knee Pain. Clin Sports Med. 2006;25:681-702.
12. 하인혁, 박원상, 우인, 김하늘, 고동현, 윤유석. 요각통 환자의 통증 평가에 있어서 수직, 수평선 Visual Analogue Scale과 Numerical Rating Scale 간의 상관관계. 한방재활의학과학회지. 2006;16:125-33.
13. 고태성, 김성렬, 이종수. 퇴행성 슬관절염 환자에 대한 한글판 WOMAC Index의 신뢰도와 타당성에 관한 연구. 한방재활의학과학회지. 2009;19(2):251-60.
14. 경희수, 황준경. 슬개 대퇴 불안정성에 대한 진단적 접근 방법. 대한정형외과스포츠의학회지. 2008;7(2):84-94.
15. Craig Liebenson. Functional problems associated with the knee?Part one: Sources of biomechancial overload. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2006;10:306-11.
16. Selseth A, Dayton M, Cordova M. L, Ingersoll, C. D, Merrick, M. A. Quadriceps concentric EMG activity is greater than eccentric EMG activity during the lateral step-up exercise. Journal of Sport Rehabilitation. 2000;9(2):124-134.

【부록】

한글판 WOMAC 지수						
구분	항목과 평가내용	평가				
	통증	불편하지 않다	조금 불편하다	보통이다	많이 불편하다	매우 많이 불편하다
1	걷기					
2	계단 오르기					
3	야간					
4	휴식					
5	체중부하					
	경직	불편하지 않다	조금 불편하다	보통이다	많이 불편하다	매우 많이 불편하다
1	아침 경직					
2	낮 동안의 경직					
	신체적 기능	불편하지 않다	조금 불편하다	보통이다	많이 불편하다	매우 많이 불편하다
1	계단 내려오기					
2	계단 올라가기					
3	앉은 자세에서 일어나기					
4	서기					
5	무릎 굽히기					
6	평지 걷기					
7	자동차 타기와 내리기					
8	쇼핑가기					
9	양말신기					
10	침대에서 일어나기					
11	양말벗기					
12	침대에 눕기					
13	욕조에 들어가기와 나오기					
14	앉기					
15	화장실에 들어가기와 나오기					
16	힘든 집안일					
17	가벼운 집안일					