

Original Article

무릎관절 통증 환자에서 멀리건 관절가동술과 맥켄지 운동이 통증과, 균형, 관절가동범위에 미치는 영향

이호종, 김진영¹⁾, 신영일²⁾

청담이룸병원 물리치료실, 전주비전대학교 물리치료학과 교수¹⁾, 한국복지대학교 의지보장구과 교수²⁾

The Effects of Mulligan Mobilization with Movement and McKenzie Exercise on Pain, Balance, Range of Motion in Patients with Knee Pain

Ho-jong Lee, Jin-young Kim⁶⁾, Young-il Shin²⁾

Dept. of Physical Therapy, Cheongdam Erum Hospital

Dept. of Physical Therapy, Jeonju Vision University¹⁾

Dept. of Prosthetics & Orthotics, Korea National University of Welfare²⁾

ABSTRACT

Background: This study aimed to compare the effects of the Mulligan mobilization with movement and McKenzie exercise after applying conservative physical therapy to patients with knee pain.

Methods: Patients were randomly allocated into two groups: the Mulligan mobilization with movement (10 subjects) and the McKenzie technique (10 subjects). Each group was given conservative physical therapy and manual therapy sessions, three times week, for four weeks. The pain intensity was measured using the visual analogue scale (VAS). The cervical range of motion (ROM) was measured with a goniometer. Balance was measured using the modified Berg balance scale (BBS).

Results: After four weeks of therapy, VAS ($p < .05$) decreased significantly, and ROM and balance increased significantly in both groups ($p < .05$). There was a significant improvement in knee extension ($p < .05$) in the McKenzie group compared to the Mulligan group. No intergroup differences were found with respect to the knee flex, VAS, and BBS ($p > .05$).

Conclusion: The McKenzie exercises are more effective than Mulligan mobilization with movement for improving knee extension. Both interventions have the same effects on pain relief, in increasing knee flexion ROM and improving balance in patients with knee pain.

Key Words:

Balance, Knee Pain, McKenzie Exercise, Mulligan's Joint Mobilization, Range of motion

I. 서론

무릎관절은 경첩관절로 넓다리뼈와 정강뼈, 종아리뼈가 연결된 관절로 체중을 지지하고 보행을 유지하며, 동적·정적 균형을 유지하는 중요한 관절이다. 무릎관절의 통증 유별율은 40~50대에서는 약 10%, 70대 이상에서는 약 25% 발생 비율을 가지고 있으며, 무릎관절에 통증이 발생하면 비통증 군에 비해 엉덩관절 통증 발생 위험이 3.91배(95% CI 3.10~4.92) 높았으며, 무릎관절 방사선학적 뼈관절염은 3.11배 증가하였고(95% CI 2.64~3.65), 허리통증을 경험자의 경우 무릎관절 통증 발생 비율이 2.84배(95% CI 2.38~3.38) 증가하였다(Lee, 2014). 연령이 높아질수록 무릎관절 통증 발생 위험도 증가하여, 50대에 비해 80대 이상에서 1.68배(95% CI 1.14~2.47) 높았으며, 여성이 남성에 비해 무릎관절 통증의 위험이 1.67배(95% CI 0.34~2.10) 높았고, 스트레스와 우울을 경험한 군의 무릎관절 통증 위험도가 각 1.42배(95% CI 1.15~1.75), 1.40배(95% CI 1.12~1.75) 증가하였으며, 비만인 경우엔 무릎관절 통증의 위험이 1.26배(95% CI 1.05~1.51) 높았다(Lee, 2014). 이와 같이 무릎관절 통증은 다양한 보행 및 이동관련 기능장애를 일으키고 있다.

무릎관절 통증에 대한 치료는 관절통을 조절하고 관절 장애를 줄여 주는 방법이 적용되고 있는데 약물 또는 비약물치료, 수술 등이 있다. 무릎관절 통증에 대한 비약물치료 방법으로 점진적인 무릎관절 운동, 점진적인 체중 부하운동 등의 운동이 무릎관절 주위 근육의 근력을 강화하고 관절의 상태를 개선하며, 운동기능과 감각 기능을 향상시켜 통증 감소에 효과가 있다(Bennell 등, 2011). 통증 조절과 염증 감소를 위해 경피신경자극(transcutaneous electrical nerve stimulation; TENS), 냉의 국소 적용, 표층열과 심층열 등의 적용을 통해 적절한 효과를 얻을 수 있다(Kim, 2002). 고령의 무릎관절 통증 환자의 경우 활동의 감소에 따른 근 위축, 염증으로 인한 관절 주위 근육의 반사 억제 등의 원인으로 근력이 약화가 발생하여 비대칭적인 근육 활동 양상이 관찰되어 적절한 등척성 근력 강화 운동이 관절에 가해지는 스트레스를 감소시켜 통증 조절에 효과적이다(Chakravarty 등, 2008). 체중 조절을 통해 비만의 조절은 무릎관절 통증에 긍정적인 효과를 보이고 있으며(Goulston 등, 2001), 무릎관절 통증에 대한 최상의 치료는 알려지지 않았지만, 수술적 치료나 보존적 치료, 물리치료, 약물치료를 통해 기능 훈련과 보행 훈련을 병

행 할 경우 일상생활에 긍정적인 결과를 보이고 있다(Logerstedt 등, 2010)

무릎관절 통증 환자에게 자주 적용되는 관절가동술은 관절의 활액 압력을 감소시켜 주어 통증을 억제하고, 관절의 가동범위를 증가시키고, 통증을 조절하며, 일상생활 동작 향상에 기여한다(Kim, 2002). 멀리건 관절가동술을 무릎관절염 환자에게 적용한 연구에서 보행과 계단 오르기, 계단 내려가기, 앉아서 일어서기 동작에서 유의한 개선이 나타났고, 통증도 감소되었다(Takasaki 등, 2012). 무릎관절염 환자에게 적용한 다른 연구에서 대조군과 역학적 진단과 치료(mechanical diagnosis and treatment)의 반응자 및 무반응자에 대한 맥켄지 운동 적용 후 운동적용 그룹에서 통증에 대한 치료 효과크기는 .85점, KOOS(Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) 기능 점수에서의 효과크기는 .87점으로 높게 나타났다(Rosedale 등, 2014).

이러한 다양한 연구에도 불구하고 무릎관절 통증에 멀리건 관절가동술과 맥켄지 운동을 적용한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 무릎관절 통증을 호소하는 환자에게 보존적인 물리치료와 멀리건 관절가동술을 적용한 실험군과 보존적인 물리치료와 맥켄지 운동을 적용한 대조군에서 통증, 균형, 관절가동범위에 미치는 영향에 대하여 연구하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 2022년 1월부터 4월까지 서울특별시에 위치한 병원에 내원하여 전문의로부터 무릎관절 통증으로 진단받은 자 중 이 연구의 목적과 방법에 대한 충분한 설명을 듣고, 4주 동안 물리치료가 가능하며, 자발적으로 실험 참여를 동의한 환자 20명을 대상으로 하였다. 환자는 평가를 통하여 무릎관절의 통증 원인이 요추부에서 기인되지 않음을 확인하였으며, 무릎관절 통증 외에 균형이나 보행에 영향을 줄 만한 신경학적 질환이 없으며, 전정계 손상이나 시력장애로 인한 균형에 문제가 없는 자로 하였다. 또한, 대상자 중 무릎관절 수술을 했거나, 뇌졸중이나 파킨슨병과 같은 신경계 질환이 있는 환자, 하지 부위 골절 환자, 류마티스 또는 퇴행성 관절염이 심하여 무릎관절 변형이 진행된 환자는 제외하였다.

선별된 20명을 블록 무작위 배정으로 보존적 물리치료와 멀리건 관절가동술을 적용한 실험군과 보존적 물리

치료와 맥켄지 운동을 적용한 대조군으로 배정하여 연구를 진행하였다.

2. 평가도구 및 측정방법

1) 통증

본 연구에서 무릎관절의 통증 감소효과를 평가하기 위해서 시각적 상사 척도(visual analogue scale; VAS)를 사용하였다. VAS는 환자가 주관적으로 느끼는 무릎관절 통증 정도를 스스로 0~10의 점수를 표시하도록 하였다. VAS에서 0점은 통증의 자각 증상이 전혀 없는 상태를 나타내며, 1~2는 통증이 거의 없는 상태를, 3~4는 약간의 통증이 있음을, 5~6은 오래 걸으면 시큰거림 또는 불편감이 있음을, 7~8은 계단 보행에서 통증으로 인해 난간을 잡아야 하는 상태를, 9~10점은 참을 수 없을 정도의 극심한 통증으로 지팡이나 약물치료가 필요한 것을 의미한다. VAS는 검사-재검사 신뢰도 $r=.99$ 와 측정자간 신뢰도 $r=1.00$ 으로 매우 높은 것으로 나타났다(Wagner 등, 2007).

2) 균형

균형은 체중을 지지하는 기저면 내에서 중력 중심을 두고 흔들림 없이 적절한 자세유지 능력인 정적 균형과 신체가 움직이는 동안에 중력 중심을 지지 기저면 내에 두어 적절한 자세를 유지하는 능력인 동적 균형을 통합하여 균형으로 정의한다(Yoon, 2015). 본 연구에서는 한국판 버그 균형척도(Berg balance scale; BBS)를 측정 도구로 사용하였다.

BBS는 3개의 영역의 14개 항목으로 구분되어 있다. 앉기 영역은 의자 등받이에 기대지 않고 바른 자세로 앉아 있기 항목으로 구성되고 서기영역은 잡지 않고 바르게 서 있기, 두 눈을 감고 잡지 않고 서 있기, 두 발을 붙이고 잡지 않고 서 있기, 한 다리로서 있기, 왼쪽과 오른쪽으로 고개를 뒤돌아보기, 물건을 바닥에서 집어 올리기, 앞을 앞뒤로 일자로 두고 서 있기, 선 자세에서 앞으로 팔을 뻗어 내밀기의 8개 항목, 자세 변화 영역은 앉은 자세에서 일어나기, 선 자세에서 앉기, 의자에서 의자로 이동하기, 제자리에서 360° 회전하기, 일정한 높이의 발판 위에 발을 교대로 놓기의 5개 항목으로 구성된다. 0점에서 4점의 5점 서열적으로 구성되어 있으며 14개 항목에 대한 총합은 56점이다(Cole 등, 1994).

항목 중 '의자의 등받이에 기대지 않고 바른 자세로 앉기' 항목과 '제자리에서 360° 회전하기', '한 발 앞에 다른 발을 일자로 두고 서 있기' 항목은 배제하였으며 이

는 Lee 등(2006)에서 라쉬분석으로 통해 평가의 부적합함이 제시하여 나머지 11개 항목을 사용하였다.

3) 관절가동범위

본 연구에서는 무릎관절의 관절가동범위 측정을 위해 해부학적 자세에서 무릎관절의 굽힘과 펴름을 측정하였다. 피검사자는 능동적으로 무릎관절의 굽힘과 펴름 동작을 수행하였으며, 통증이 유발되지 않는 각도 범위에서 3회에 걸쳐서 측정하였다(Figure 1).

각도기(Goniometer 662M4, OrthesenOrthosis, Germany)를 이용하여 측정된 각도에서 굽힘이 130° 이상일 때 무릎관절 가동범위가 회복되었음을 의미한다. 처음에는 각도기를 적용하지 않고 환자 스스로 편안하게 동작을 1회 연습 후 측정을 진행하였고, 연습을 제외한 3번의 측정치 중에 가장 좋은 결과의 값을 최종 측정치로 선택하였다.

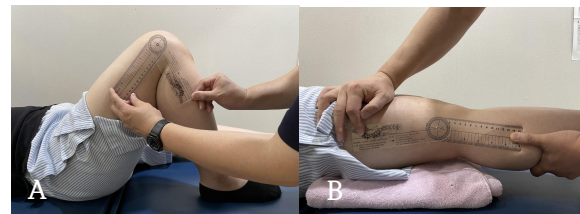


Figure 1. Knee range of motion
(A: Flexion, B: Extension)

3. 중재방법

본 연구의 대상자는 보존적 물리치료를 모든 참여 대상자에게 적용하였으며, 통증 조절 위주로 치료하였고, 의사의 처방에 따라 온습포를 15분 적용하고, 간섭파치료기(GP-520D, 굿플, 한국)를 100bps 15분, 초음파치료기(CWM-302, 청우, 한국) 1MHz, 1.5W/cm²으로 5분을 실시하였다. 보존적 물리치료 후 멀리건 관절가동술을 6~10회 3~6세트로 3~5분 적용한 실험군과 보존적 물리치료 후 맥켄지 운동 1일 10회씩 3~6세트로 3~5분 적용한 대조군으로 나누어 진행하였다.

실험은 4주에 걸쳐 매주 3일은 물리치료실에서 실시하였으며, 4일은 가정 운동으로 진행하였다. 평가는 실험 전과 중재 4주 후에 진행하였다. 평가는 통증, 균형, 관절가동범위를 측정하였다. 측정은 연구에 참여하지 않은 10년 이상의 정형도수 전문물리치료사 한 명이 진행하였다.

1) 멀리건 관절가동술

본 연구에서 실험군은 무릎에 멀리건의 움직임을 동반한 관절가동술(mobilization with movement: MWM)을 적용하였으며, 첫 번째 치료에서는 6회 반복을 하였고, 통증 양상을 확인하고 차후 치료에서는 하루에 6~10회, 3~5세트를 진행하였다(Jillian 등, 2014). 일주일 과정에서 주 3번은 물리치료실에 방문하여 치료를 진행하고 4번은 가정 운동으로 진행하였다.

멀리건의 움직임을 동반한 관절가동술을 가쪽 또는 안쪽 미끄러짐 기법을 이용하여 적용하였고, 치료사에 의해서 누운 자세에서 시행하였고(Figure 2), 자가 관절가동술은 앉은 자세(Figure 3), 선 자세(Figure 4)로 자세를 변경하면서 진행하였다(Mulligan 등, 2010). 모든 적용은 무릎관절의 불편감이나 제한이 없는 미끄러짐 방향을 찾은 후 적용하였다. 접촉하는 손은 먼 쪽 넙다리뼈 부위와 정강뼈 또는 종아리뼈에 접촉한 상태에서 폼을 하는 동안 미끄러짐을 유지하고, 이 미끄러짐은 대상자가 시작 위치로 돌아올 때까지 계속 유지하도록 하여 적용하였다.



Figure 2. Knee extension MWM in supine



Figure 3. Knee extension MWM in sitting



Figure 4. Knee extension MWM in standing

2) 맥켄지 운동

맥켄지 운동은 앉은 자세와 기립자세에서 실시를 하였으며, 모든 적용은 무릎관절의 굽힘과 폼 방향으로 반복적인 움직임을 적용하여 불편감이나 제한이 없는 방향을 찾은 후 적용하였고, 적용 횟수는 10회씩 3~6세트를 매일 적용하였다(Lynch와 May, 2013). 일주일 과정에서 주 3일은 물리치료실에서 물리치료사의 지도 하에 실시하고, 주 4일은 가정 운동방식으로 진행하였다.

각 단계별로 자세를 변경하여 환자의 수준에 따라 진행하였다. 앉은 자세에서 무릎관절 폼과 과압력은 환자가 의자의 끝에 앉아 수행했다(Figure 5). 환자는 무릎관절을 폼시키고 발은 바닥에 놓은 자세로 진행했다. 무릎은 최대 이완시켜 폼 상태를 만들었으며 환자 스스로 무릎에 추가 압력을 제공할 수 있도록 하였다. 최대 폼 자세를 5초간 유지한 후에 시작 자세로 돌아오도록 하였다(Rosedale 등, 2014).

앉은 자세에서 무릎관절 능동적 폼과 과압력(Figure 6)은 환자가 의자에 앉아 무릎은 90° 구부린 자세에서 다리를 들어 무릎을 최대한 폼시켜 5초간 유지한 후 처음 자세로 돌아오도록 하는 방식으로 진행했다(Rosedale 등, 2014).

선 자세에서 무릎관절 폼과 과압력(Figure 7)은 환자가 바로 선 자세에서 발을 낮은 의자 또는 받침대에 올려놓고 손으로 무릎에 아래 방향으로 과압력을 제공하는 방식으로 수행한다. 폼 상태를 5초간 유지 후 시작 자세로 돌아온다(Rosedale 등, 2014).



Figure 5. Knee extension in sitting



Figure 6. Active Knee extension in sitting

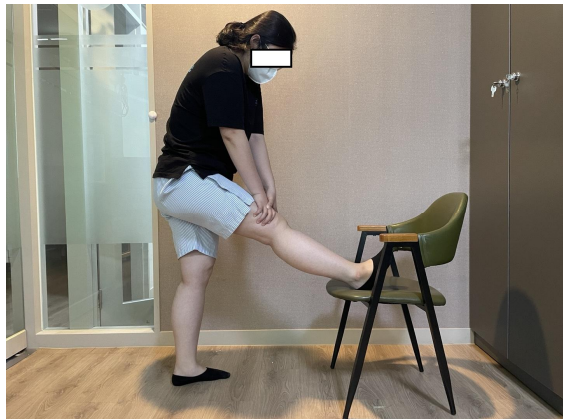


Figure 7. Knee extension in standing

4. 분석방법

본 연구에서 수집된 자료는 IBM SPSS statistics 26

subscription 통계 프로그램(IBM Corp Armonk, NY, USA)을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 독립표본 t-검정과 카이제곱 검정(Chi-square test)을 통해 두 집단의 동질성을 확인하였다. 수집된 자료의 정규분포를 콜모고로프-스미노프 검정을 통해 확인하였다. 중재 전후 비교를 위하여 대응표본 t-검정을 시행하였고, 4주 동안의 맥켄지 기법과 멀리건 기법의 통증과 관절가동범위 균형 능력 차이를 비교하기 위해서 이요인 반복측정 분산분석을 실시하였다. 통계적 유의 수준은 $\alpha=.05$ 로 정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구대상자는 총 20명으로 실험군, 대조군 각각 10명이었다. 평균나이는 맥켄지군 38.5 ± 16.68 세, 멀리건군 35.8 ± 17.38 세이었다. 성별은 맥켄지군은 남성 6명, 여성 4명, 멀리건군은 남성 4명, 여성 6명이었다. 연령, 성별에서 동질성 검정 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p>.05$)(Table 1).

Table 1.
 General characteristics of all the subjects

Groups	McKenzie exercise	Mulligan mobilization	χ^2/t
Sex (M/F)	6/4	4/6	.800
Age (yrs)	38.5 ± 16.68^a	35.8 ± 17.38	.354

^aMean \pm SD

2. 중재 전후 통증 변화 비교

VAS에서 멀리건 가동술을 적용한 환자의 사전 통증 평균은 $5.50 \pm .71$ 이며 사후 통증의 평균은 $.60 \pm .70$ 이었다. 중재 전후 통증 수준은 유의한 감소가 나타났다($p<.001$)(Table 2).

VAS에서 맥켄지 운동을 적용한 환자의 사전 통증 평균은 $5.00 \pm .94$ 이며 사후 통증의 평균은 $.80 \pm 1.14$ 이었다. 중재 전후 통증 수준은 유의한 감소가 나타났다($p<.001$)(Table 2).

두 집단의 사후 변화의 차이를 분석하기 위해 시각적 상사 척도에서 맥켄지군과 멀리건군은 4주 후에 통증이 감소

하였으나 시간과 집단간의 상호작용은 없었다(Table. 3).

3. 중재 전후 관절가동범위 변화 비교

굽힘 관절가동범위에서 멀리건 가동술을 적용한 환자의 사전 굽힘 평균은 103.50±9.14이며 사후 굽힘 평균은 129.00±2.11이었다. 중재 전후 굽힘 관절가동범위는 유의한 차이가 나타났다(p<.001)(Table 2).

굽힘 관절가동범위에서 맥켄지 운동을 적용한 환자의 사전 굽힘 평균은 104.00±14.30이며 사후 굽힘 평균은 128.00±3.50이었다. 중재 전후 굽힘 관절가동범위는 유의한 차이가 나타났다(p<.001)(Table 2)

편 관절가동범위에서 멀리건 관절가동술을 적용한 환자의 사전 편 평균은 .50±4.97이며 사후 편 평균은 -8.50±2.41이었다. 중재 전후 편 관절가동범위는 유의한 차이가 나타났다(p<.001)(Table 2)

편 관절가동범위에서 맥켄지 운동을 적용한 환자의 사전 편 평균은 7.50±7.17이며 사후 편 평균은 -7.50±4.25이었다. 중재 전후 편 관절가동범위는 유의한 차이가 나타났다(p<.001)(Table 2)

굽힘 관절가동범위에서 맥켄지군과 멀리건군은 4주 후에 가동범위가 개선되었으나 시간과 집단간의 상호작용은 없었다(표. 3).

편 관절가동범위에서 맥켄지군과 멀리건군은 4주 후에 관절가동범위가 개선되었고, 시간과 집단 간의 상호작용은 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table. 3).

4. 중재 전후 균형 능력 변화 비교

균형능력 검사에서 멀리건 관절가동술을 적용한 환자의 사전 균형능력 평균은 38.90±1.79이었다. 사후 균형 능력 평균은 43.20±0.79이었다. 중재 전후 균형 능력에서 유의한 차이가 나타났다(p<.001)(Table 2)

균형 능력 검사에서 맥켄지 운동을 적용한 환자의 사전 균형 능력 평균은 36.50±2.22이었다. 사후 균형 능력 평균은 42.20±1.03이었다. 중재 전후 균형 능력에서 유의한 차이가 나타났다(p<.001)(Table 2)

균형점수는 맥켄지군과 멀리건군은 4주 후에 개선되었으나 시간과 집단 간의 상호작용은 없었다(Table 3).

Table 2.

Measurement of VAS, ROM, balance between measure in each group

	Groups	Pre-test	Post-test	t
VAS (score)	Mulligan	5.50±0.71 ^a	.60±.70	17.693*
	McKenzie	5.00±0.94	.80±1.14	14.452*
Fle(°)	Mulligan	103.50±9.14	129.00±2.11	-8.191*
	McKenzie	104.00±14.30	128.00±3.50	-5.245*
Ext(°)	Mulligan	.50±4.97	-8.50±2.41	5.519*
	McKenzie	7.50±7.17	-7.50±4.25	7.112*
BBS (score)	Mulligan	38.90±1.79	43.20±.79	-6.994*
	McKenzie	35.50±2.22	42.20±1.03	-10.582*

^aMean±SD, *p<.001, Mulligan: Mulligan mobilization, McKenzie: McKenzie exercise, VAS: Visual analogue scale, ROM: Range of motion, Fle.: Flexion, Ext.: Extension, BBS: Berg balance scale

Table 3.

The comparison of VAS, ROM, balance between measure in each group

		df	MS	F
VAS (score)	time	1	207.03	513.993**
	time * group	1	1.23	3.041
Fle(°)	time	1	539400.63	7132.570**
	time * group	1	.63	.008
Ext(°)	time	1	1440.00	81.000**
	time * group	1	90.00	5.063*
BBS (score)	time	1	250.00	149.5802**
	time * group	1	4.90	2.930

*p<.05, **p<.001, VAS: Visual Analogue Scale, ROM: Range of motion, Fle.: Flexion, Ext.: Extension, BBS: Berg balance scale

IV. 고 찰

본 연구는 무릎 통증 환자를 대상으로 한 만성 무릎 통증 및 골관절염으로 진행하지 않도록 무릎 통증 감소, 가동범위 및 균형 능력을 향상시키는데 더 효과적인 치료를 알아보기 위해 시행하였다. 무릎 통증은 약 25%의

성인에 삶에 영향을 미치고 있으며 유병률은 지난 20년간 약 65% 증가하였다(Bunt 등, 2018). 일생 동안 무릎 통증을 경험하는 비율은 전체 인구의 45%이며 무릎 통증은 심각한 장애와 삶의 질을 떨어뜨리는 요인이 된다(Jamison 등, 2018). 또한, 무릎관절에 통증이 발생하면 골관절염 발생 위험이 비통증군에 비해 3배 이상 증가하였다(Lee, 2014). 심각한 골관절염으로 인한 무릎 통증은 보전적인 치료에 효과가 없으며 관절 치환술 이후에도 40% 정도의 통증이 유지된다(Jamison 등, 2018).

무릎 통증 환자를 대상으로 관절가동술과 운동치료의 효과를 조사하는 이전 연구들(Heng 등, 2022; Kaya 등, 2018; Sit 등, 2018)은 관절가동술 및 운동치료에 효과를 보여준다. 이 연구들은 전기치료와 관절가동술의 효과를 비교하였으며 관절가동술이 무릎 통증 및 가동범위 향상에 도움이 되는 것을 증명했다. 몇몇 연구들은 치료 프로그램을 세분화하여 치료 기법 간에 효과를 비교하였다(Krystyna 등, 2020; Rao 등, 2018; Zakir 등, 2016; Abbott 등, 2015).

Abbott 등(2015)은 66명의 무릎 통증 환자를 대상으로 12개월간 12회 45분의 운동치료와 관절가동술 치료를 실시하여 그 효과를 비교하였다. 평가자는 맹검되었으며 집단 분류는 무작위로 이루어졌다. 집단은 운동치료 집단, 운동치료 및 추가운동 집단, 운동치료 및 관절가동술 치료 집단, 운동치료 및 관절가동술 치료와 추가운동 집단으로 나뉘었다. 평가는 WOMAC(Western Ontario and McMaster university osteoarthritis index), VAS, 일어서서 걷기 검사, 30초간 일어섰다 앉기 검사, 40m 빨리 걷기 검사를 사용하였다. 그 결과 통증 강도는 관절가동술 집단($p=.023$)에서 운동만 실시한 집단에 비해 유의한 감소를 보였으며, 임상적 기능검사에서는 운동 및 부가운동 집단($p<.05$)이 운동만 실시한 집단에 비해 유의한 향상을 보였다. 이 연구는 운동 및 관절가동술이 무릎 통증에 미치는 영향을 확인 할 수 있는 연구이지만 40세 이상의 무릎 관절염 환자들만을 대상으로 하였으며, 기간에 비해 치료의 횟수가 적고, 66명의 대상자를 4개의 집단으로 나누면서 그 결과를 일반화하기에 연구대상자가 적다는 문제점을 갖고 있다.

Zakir 등(2016)은 60명의 무릎 통증 환자를 대상으로 관절가동술과 운동치료와 관절가동술의 효과를 비교하였다. 두 집단은 4주간 주당 3회 30분씩 운동치료와 관절가동술을 각각 받았다. 평가는 WOMAC을 이용하여 진행되었다. 그 결과 두 집단 모두에서 통증 감소, 관절가동범위 및 신체기능 향상이 유의하게 나타났다($p<.001$). 두 그룹 비교에서는 관절가동술을 받은 집단이 운동치료

를 받은 집단에 비해 통증 감소($p<.001$)와 신체기능 향상($p<.001$)에서 유의한 향상이 있었다. 관절가동 범위에서는 두 집단간 유의한 차이가 없었다. 이 연구는 몇 가지 문제점을 가진다. 첫째로 집단 배정이 무작위로 이루어지지 않았으며, 두 번째로 평가자의 맹검 및 몇 명의 평가자 결과를 수집했는지 등에 언급이 없다. 마지막으로 연구대상자를 40에서 60세로 한정하여 연구 결과를 일반화 하는데 어려움이 있다.

Takasaki 등(2013)의 무릎관절염 환자에게 멀리건 관절가동술을 적용하여 단기 효과를 확인하여 굽힘에서 123.2도에서 127.1도로 유의하게 증가($p<.05$)되었고, 폼에서는 4.2도에서 2.9도로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p<.059$).

Krystyna 등(2022)은 66명의 무릎 통증 환자를 대상으로 관절가동술 치료와 운동치료의 효과를 비교하였다. 연구는 66명의 대상을 운동치료 집단, 관절가동술 집단, 대조군으로 나눠 진행하였으며, 10일간 운동치료, 관절가동술 치료를 제공하였다. 대조군은 일상생활에서 통증이 없는 상태의 환자들로 구성되었으며 어떠한 중재도 제공되지 않았다. 평가는 WOMAC, VAS, Orthyo 센서(ROM 측정)를 이용하여 진행했다. 연구 결과 관절 가동범위에서는 관절가동술을 적용한 집단이 타 집단에 비해 굽힘에서 유의한 향상($p<.05$)이 있었다. WOMAC에서는 운동 집단과 관절가동술 집단 간 유의한 차이가 없었으며 대조군 그룹과 비교했을 때 운동치료 집단($p<.01$)과 관절가동술 집단($p<.01$)에서 유의한 향상이 있었다. 통증에서는 운동치료 집단과 관절가동술 집단 사이에 유의한 차이가 없었으나 연구 전후로 유의한 감소($p<.01$)가 있었다. 하지만 연구기간이 운동치료와 관절가동술의 효과를 입증하기에는 부족하다. 또한, 집단 구분시 무작위 배정이 되지 않았으며 중재자와 평가자에 대한 맹검 여부를 밝히지 않는다는 문제점도 가지고 있어 그 결과를 일반화하는데는 무리가 있다.

무릎 통증치료에 효과를 측정하기 위해 균형 평가를 하는 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 하지만 Yanardag 등(2021)은 111명의 노인을 대상으로 일어서 걷기 검사와 균형 검사(Tinetti balance and gait test)를 하였다. 총 111명을 연구에 참여하였으며, 연구 결과 무릎 및 엉덩관절 통증 집단에서 통증이 없는 집단에 비해 유의하게($p<.05$) 균형점수가 낮게 나타났다. 또한, Bello 등(2014)은 무릎과 엉덩관절에 통증이 있는 환자들에게서 균형 문제가 흔히 나타날 수 있다고 보고했다.

본 연구는 무릎 통증 환자들에게 멀리건 관절가동술과 맥켄지 운동을 적용하였을 때 통증 강도, 가동범위 그리

고 균형 능력에 변화 측정하여 두 치료 기법에 효과를 비교하였다. 연구 결과는 4주간 주 3회씩 제공된 멀리건 관절가동술과 맥켄지운동 모두 통증 감소에 효과적이며, 무릎 가동범위 및 균형 능력 향상에 효과적이지만, 치료 프로그램 간 유의한 차이는 무릎 팽(p<.05)을 제외하고는 나타나지 않았다. 이전 연구들(Zakir 등, 2016; Abbott 등, 2015)과 다른 결과가 나온 이유는 이전 연구들은 운동 프로그램은 근력 운동 위주로 적용하였으나 본 연구에서는 McKenzie 운동 분류 중 Dysfunction 타입의 운동을 적용한 것에 차이를 들 수 있다. Dysfunction 타입 운동은 근력의 향상보다는 조직의 변화를 원래 상태로 회복시키는데 목적을 둔 운동으로 일반적인 근력 운동과 차이가 있다.

무릎관절 통증을 호소하는 환자에게 멀리건 관절가동술과 맥켄지 운동을 적용하는 것이 효과적인 정형도수물리치료 중재 방법으로 판단된다. 그러나 본 연구는 결과를 해석하는데 연구대상자의 수가 다소 적어 무릎관절 통증을 호소하는 환자에게 일반화하기 어렵다는 제한점을 가지고 있다. 또한, 중재 기간이 총 4주간으로 중재의 효과를 확인하기에 다소 짧은 기간이라고 할 수 있어 향후 중재 기간을 확대, 혹은 추적조사를 통하여 실험 기간에 따른 지속적인 효과를 확인하는 연구를 시행할 필요가 있다. 이후의 연구에서는 이러한 제한점을 고려하여 무릎관절 통증을 호소하는 환자를 대상으로 장기간 추적 관찰을 포함한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 무릎관절 통증을 호소하는 환자 20명을 대상으로 보존적인 물리치료와 멀리건 관절가동술을 적용한 실험군과 보존적인 물리치료와 맥켄지 운동을 적용한 대조군으로 분류하여 연구를 진행하였다. 중재 전후에 통증, 균형, 관절 가동범위의 변화 양상을 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 멀리건 관절가동술을 적용한 실험군과 맥켄지 운동을 적용한 대조군에서 통증, 균형, 관절가동범위가 두 그룹 모두에서 중재 후에 유의하게 증가하였다.
2. 멀리건 관절가동술을 적용한 실험군과 맥켄지 운동 두 그룹간의 비교에서는 팽을(p<0.05) 제외한 다른 결과에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

이러한 결과를 바탕으로 멀리건 관절가동술과 맥켄지 운동을 적용하는 것은 무릎관절 통증을 호소하는 환자의 통증과 균형, 관절가동범위 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- Abbott JH, Chapple CM, Fitzgerald GK, et al. The incremental effects of manual therapy or booster sessions in addition to exercise therapy for knee osteoarthritis: A randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(12):975-983. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.6015>
- Bennell KL, Hinman RS. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med Sport.* 2011;14(1):4-9. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2010.08.002>
- Bello AL, Ababio E, Antwi BS, et al. Pain, range of motion and activity level as correlates of dynamic balance among elderly people with musculoskeletal disorder. *Ghana Med J.* 2014;48(4):214-218. <https://doi.org/10.4314/gmj.v48i4.8>
- Bunt CW, Jonas CE, Chang JG. Knee pain in adults and adolescents: The Initial evaluation. *Am Fam Physician.* 2018;98(9):576-585.
- Chakravarty E, Hubert H, Lingala V, et al. Long distance running and knee osteoarthritis: A prospective study. *Am J Prev Med.* 2008;35(2):133-138. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.03.032>
- Cole B, Finch E, Gowland C, et al. *Physical Rehabilitation Outcome Measures.* Williams & Wilkins. 1995.
- Goulston LM, Kiran A, Javaid MK, et al. Does obesity predicts knee pain over fourteen years in women, independent of radiographic changes. *Arthritis Care Res.* 2011;63(10):1398-1406. <https://doi.org/10.1002/acr.20546>
- Heng LZ, Singh K, Kumaran PS, et al. A comparative study of Mulligan mobilization with movement technique versus conventional

- physical therapy on knee strength after total arthroplasty. *J Posit Sch Psychol.* 2022;6(3):4082-4090.
- Jamison DE, Cohen SP. Radiofrequency techniques to treat chronic knee pain: A comprehensive review of anatomy, effectiveness, treatment parameters, and patient selection. *J Pain Res.* 2018;11:1879-1888. <https://doi.org/10.2147/jpr.s144633>
- Kaya ME, Ercin E, Razak OA, et al. A comparison of two manual physical therapy approaches and electrotherapy modalities for patients with knee osteoarthritis: A randomized three arm clinical trial. *Physiother Theory Pract.* 2018;34(8):600-612. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1423591>
- Kim OK. Effect of Kaltenborn-Evjenth Mobilization Techniques on Pain Perception, Range of Motion, and Activities of Daily Living in Patients with Degenerative Knee Arthritis. Yongin University, Master Thesis. 2002.
- Lee AR. Prevalence and Risk Factors for Knee Pain in Korean Adults Results from Korea National Health and Nutrition Examination Survey, Catholic University. Master Thesis. 2014.
- Lee JA, Lee CH, Park SY, et al. Application of rasch analysis to the Korean berg balance scale. *Phy Ther Korea.* 2006;13(3):49-56.
- Logerstedt DS, Snyder ML, Ritter RC, et al. Knee pain and mobility impairments: meniscal and articular cartilage lesions revision 2018. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(6):A1-A35. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.0301>
- Lynch G, May S. Directional preference at the knee: A case report using mechanical diagnosis and therapy. *J Man Manip Ther.* 2013;21(1):60-66. <https://doi.org/10.1179/2042618612y.0000000019>
- McDowell JM, Johnson GM, Hetherington BH. Mulligan concept manual therapy: Standardizing annotation. *Man Ther.* 2014;19(5):499-503. <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2013.12.006>
- Mulligan BR. *Manual Therapy: NAGs, SNAGs, MWMs ect.* 6th ed. Orthopedic Physical Therapy Products, Wellington, NZ. 2010.
- Rao RV, Balthillaya G, Prabhu A, et al. Immediate effect of Maitland mobilization versus Mulligan mobilization with movement in osteoarthritis knee a randomized crossover trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2018;22(3):572-579. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.09.017>
- Rosedale R, Rastogi R, May S, et al. Efficacy of exercise intervention as determined by the McKenzie system of mechanical diagnosis and therapy for knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014;44(3):173-81. <https://doi.org/10.2519/jospt.2014.4791>
- Sit RWS, Chan KKW, Zou D, et al. Clinic-based patellar mobilization therapy for knee osteoarthritis: A randomized clinical trial. *Ann Fam Med.* 2018;16(6):521-529. <https://doi.org/10.1370/afm.2320>
- Takasaki H, Hall T, Jull G. Immediate and short-term effects of Mulligan's mobilization with movement on knee pain and disability associated with knee osteoarthritis A prospective case series. *Physiother Theory Pract.* 2013;29(2):87-95. <https://doi.org/10.3109/09593985.2012.702854>
- Yanardag M, Tarsuslu ST, Yanarda F. Exploring the relationship of pain, balance, gait function an quality of life in older adult with hip and knee pain. *Pain Manag Nurs.* 2021;22(4):503-508. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2020.12.011>
- Yoon CG. A Meta Analysis of the Effect of Exercise Program in the Patients with Knee Osteoarthritis. Ulgi University. Master Thesis. 2015.

Lee et al. The Effects of Mulligan Mobilization with Movement and McKenize Exercise on Pain, Balance, Range of Motion in Patients with Knee Pain

Zakir A, Ahmed SI, Aziz S, et al. Effectiveness of manual therapy versus exercise therapy for the management of knee osteoarthritis in Karachi Pakistan. Int J Physiother. 2016;3(1):86-93. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2016/v3i1/88918>

논문접수일(Date received) : 2022년 07월 05일

논문수정일(Date Revised) : 2022년 08월 03일

논문게재확정일(Date Accepted) : 2022년 08월 05일