J Korean Soc Phys Med, 2024; 19(2): 17-28
https://doi.org/10.13066/kspm.2024.19.2.17

Online ISSN: 2287-7215
Print ISSN: 1975-311X

Research Article

Open Access

볼기근 근력강화 운동과 병행한 발목관절 펌핑 운동이 엉덩관절 전치환술 환자의 허벅지 둘레, 보행능력, 통증 수준에 미치는 영향

이현국 · 김선엽[1†]

대전대학교 보건의료대학원 물리치료학과, [1]대전대학교 보건의료과학대학 물리치료학과

Effect of Adding Ankle-Joint-Pumping Exercise to Gluteal-Muscle-Strengthening Exercise on Thigh Swelling, Gait ability and Pain level in Patients With Total Hip Arthroplasty

Hyun-gook Lee, PT · Suhn-yeop Kim, PT, PhD[1†]

Department of Physical Therapy, Graduate School of Health and Medicine, Daejeon University
[1]Department of Physical Therapy, College of Health and Medical Science, Daejeon University

Received: November 11 2023 / Revised: November 23 2023 / Accepted: December 9 2023
ⓒ 2024 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study was conducted to investigate the effect of gluteal muscle strengthening exercises (GMSE) with ankle joint pumping exercises (AJPE) on thigh swelling, gait ability, and pain level in patients who underwent total hip arthroplasty.

METHODS: A total of 38 patients who had undergone total hip replacement surgery >1 week prior participated in this study. Participants were randomly assigned to a group that performed only GMSE (CG; n = 19) and a group that performed GMSE and AJPE (EG; n = 19). The CG group performed GMSE for 30 min, and the EG group performed GMSE for 30 min followed by AJPE for 15 min. Exercises were performed five times a week, for a total of 20 times over 4 weeks in both groups. Thigh swelling (thigh size), 10 m walking test (10MWT) and timed up and go test (TUG) results, pain level (visual analogue scale, VAS) scores, Short Form 36 health survey (SF-36), and hip outcome scale (HOS) scores were evaluated before and after the intervention.

RESULTS: After 4 weeks of intervention, significant differences were observed in the thigh size, 10MWT, TUG, VAS, SF-36, HOS before and after intervention in both groups ($p < .05$). However, only thigh size showed a significant interaction between group and measurement time ($p < .05$).

CONCLUSION: GMSE combined with AJPE might be effective in improving the gait ability and pain level in patients with total hip arthroplasty, and GMSE may be more effective in improving thigh swelling and gait ability than GMSE without AJPE.

Key Words: Ankle pumping exercise, Dynamic balance, Gluteal muscle strengthening

†Corresponding Author : Suhn-yeop Kim
kimsy@dju.kr, http://orcid.org/0000-0002-0558-7125
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Ⅰ. 서 론

많은 선진국에서 인구 고령화로 인해 엉덩관절 전치환술(total hip replacement)의 수가 증가하고 있다[1]. 약 100년전, 엉덩관절 관절염을 수술적으로 치료하기 위해 처음 시도되었다[2]. 수술의 원인으로는 75%가 원발성 또는 속발성 골관절염(osteoarthritis)을 치료하기 위해 시행되고 있지만, 최근에는 엉덩관절 골절의 증가로 인해서도 많이 시행되고 있다[3].

엉덩관절 전치환술은 대부분 삶의 질 향상, 통증 완화 및 기능 개선을 제공한다[4,5]. 그러나 대부분 엉덩관절 전치환술 후에 고유수용감각의 손상으로 인해 근력의 약화와 다리 길이의 차이, 관절 움직임에 제한으로 인한 균형 능력과 보행 능력에 문제가 발생되고 있다[6]. 엉덩관절 근력 약화는 하지 균형 능력에 직접적인 영향을 준다는 선행 연구가 있다[7]. 볼기근 근력강화 운동은 균형 능력과 자세 조절 능력을 향상시키며, 장기간 운동 시 균형 능력에 긍정적인 영향을 미쳤다[8]. 환자의 삶의 질 향상과 통증이 없는 관절의 기능을 회복하고 개선해야 하며, 회복 과정 및 합병증 예방을 위해서 재활 과정이 매우 중요하다[9]. 그러므로 근육의 근력강화에 중점을 둔 근력 강화운동 프로그램을 시행하는 것은 수술로 인한 합병증을 예방하고, 높은 수준의 기능을 유지하기 위해 제공되어야 한다[10].

엉덩관절 전치환술 환자의 엉덩관절 근육의 근력은 보행 및 기능적 움직임 능력의 중요한 요인이다[11]. 임상의 치료 환경에서 볼기근(gluteal muscle)은 약해지고 위축되는 경향이 보고 되었기 때문에 근력강화 운동의 대상이 되었다[12]. 또한 볼기근 근육의 감소는 연령과 관련하여 낙상에 높은 상관 관계를 보이는 것으로 나타났다[13]. 볼기근의 근력강화 운동 방법은 운동면, 중력의 영향, 속도, 운동, 지지 기반 및 근수축 유형 등에 따라 모두 다른 영향을 미칠 수 있기 때문에 강도와 횟수를 조절하여 체계적인 프로그램을 계획해야 한다[14]. 엉덩관절 전치환술 후 운동법은 하지의 통증 감소 및 기능 수준 개선에 유익한 것으로 밝혀졌으나, 아직 충분한 수준의 임상적 실험이 필요한 상태이다[15,16].

대상자들은 수술 후 초기 회복기 단계에서 대부분 통증을 경험 하지만, 통증이 나타나는 시점이 휴식, 지속적인 통증, 야간에 더욱 심한 통증 등에 대한 객관화는 임상에서 더 많은 연구가 필요하다[17]. 선행연구에 따르면 지속적인 통증은 퇴행성 질환 다음으로 수술 후 나타나는 통증이 두 번째로 흔한 원인인 것으로 나타났으며, 통증으로 인해 치료를 받는 사례가 광범위한 것으로 알려져 있다[18]. 그러나 관절 교체 후 지속되는 통증에 대한 연구는 거의 없기 때문에 이 부분에 대한 연구가 필요하며[19], 수술 전 우울증과 불안은 전치환술 이후 1년 동안에 통증의 증가와 관련이 있는 것으로 나타났고, 신체적 원인이 없이 최근에 통증이 있는 환자는 모두 심리학적 원인을 확인할 수 있었다고 하였다[20]. 엉덩관절 전치환술 후 삶의 질에 미치는 심리학적 수준의 영향은 아직 연구되지 않았다[21].

엉덩관절 전치환술을 받은 대상자는 심한 통증과 함께 사회적 참여에 어려움이 있기 때문에 신체 활동에 비해 삶의 질이 저하된다[22]. 수술 후 엉덩관절 가동범위 및 근력 증진은 삶의 질 향상과의 상관관계를 가지고 있다[23]. 심리학적 수준과 관련하여 건강과 관련된 삶의 질은 재활을 통해 개선될 수 있다[24]. 엉덩관절 전치환술 후 영향을 미치는 심리학적 수준을 파악하기 위해 SF-36 (The Short Form (36) Health Survey), HOS(hip joint outcome scale) 설문지를 이용하였다[25]. HOS와 SF-36의 하위 척도는 높은 상관 관계를 보였으며, 통증과 증상, 일상생활 활동에 대해서는 중간 정도의 상관 관계를 보였다[26].

하지에서 혈액 순환을 위해서는 근육 펌핑 운동이 필수적이며[27], 선행연구 결과에 따르면 발목관절 펌핑 운동은 혈액순환과 감각자극 개선에 필요한 운동이라는 가설이 뒷받침된다[17]. 무릎이나 엉덩관절 전치환술을 받은 대상자에 심부정맥혈전증(deep venous thrombosis; DVT)과 폐색전증(pulmonary embolism)의 예방을 위해서 또는 부종을 감소시키기 위해 발목관절에 펌핑(pumping) 운동은 효과적인 방법으로 알려져 있다[28]. 발목 펌핑 운동은 하지 관절 전치환술 후 DVT의 발생 예방을 목적으로 권고되고 있다. 그러나 이러한 발목 펌핑 운동 적용에 대한 효과는 아직 불확실하며, 어떠한 방법이 효과적인지에 대해서는 아직 보고되지 않았다[29].

현재 임상적으로도 많이 사용되고 있지만 엉덩관절 전치환술 후 효과적인 볼기근 근력강화 운동프로그램과 함께 발목 펌핑 운동을 병행한 연구는 아직 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구의 목적은 엉덩관절 전치환술을 받은 환자를 대상으로 볼기근 근력강화 훈련을 적용한 군(대조군)과 볼기근 근력강화 훈련과 발목관절 펌핑 운동을 함께 적용한 군(실험군)의 중재 전후에 보행 능력, 균형 능력, 통증 수준, 심리학적 수준에 미치는 효과를 비교하고자 한다.

이 연구의 구체적인 가설은 다음과 같다. 첫째, 대조군과 실험군 모두 전후에 보행 능력과 균형 능력, 통증 수준, 심리학적 수준은 유의한 차이가 있을 것이다. 둘째, 중재 전후에 측정 변수의 수준은 군(실험군, 대조군)과 측정시점(중재전, 중재후) 간에 유의한 상호작용이 있을 것이다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 대전광역시에 소재한 YW병원에 내원한 환자 중 엉덩관절 전치환술을 받고 1주일 이상이 된 자 38명을 대상으로 시행하였다. 모든 연구대상자는 실험에 참여하기 전 이 연구의 목적과 진행 과정 및 방법에 대해 설명을 충분히 듣고 자발적으로 동의한 자에 한하여 참여하도록 하였다.

연구대상자의 선정 조건은 엉덩관절 전치환술을 받은 후 1주일 이상 경과한 자, 10 m 이상 독립적인 보행이 가능한 자, 연구 목적을 이해하고 서면 동의한 자, 본 연구의 목적을 이해하고 서면 동의한 자로 하였다. 연구대상자의 제외 조건은 다음과 같다. 신경계나 심호흡계 질환의 진단을 받은 자, 적용하는 중재 적용 시 통증이나 불편함으로 연구 참여에 어려움을 호소하는 자, 보행이 불가능한 자, 서면 동의하지 않은 자로 하였다.

본 연구의 대상자 수 산출은 Cohen의 표본 산출 공식에 따른 표본 수 계산 프로그램 G*Power 프로그램(ver. 3.1.9.7, University of Kiel, Kiel, Germany)을 이용하여 결정하였다. 통계방법은 개체간 요인이 있는 반복측정 분산분석을 이용하고, 효과크기는 .25, 유의수준 .05, 검정력 .8로 설정한 후 표본 크기를 산출한 결과, 대상자의 최소 표본 크기는 34명이었다. 연구 진행 중 중도 탈락율 10%를 감안하여 총 38명을 대상으로 하였다. 대상자에게 얻은 모든 자료의 분석은 배정된 대로 분석(intention-to-treat) 방법을 이용하였다. 모집 절차를 통해 38명을 모집하였고, 이 중 연구 과정 중 탈락된 4명에 결측값의 대치법은 비조건부 평균 대치법(mean imputation)을 이용하여 처리하였다[30]. 최종 38명의 자료를 분석에 이용하였다.

2. 연구의 절차

모집된 연구대상자들에게 사전에 준비한 설문지를 이용하여 일반적 특성을 조사하였다. 대조군과 실험군에 중재 전에 허벅지 굵기, 보행 속도, 동적 균형, 통증 수준, 심리적 수준을 평가하였다. 그 후 대조군은 볼기근 근력강화 운동 프로그램을 적용하였고, 실험군에게는 볼기근 근력강화 운동 훈련 프로그램과 함께 발목관절 펌핑 운동 프로그램을 적용하였다. 중재 후에 중재 전에 측정했던 평가법들 다시 측정하였다. 대상자를 대조군과 실험군에 무작위 배정하기 위해 인터넷에 무작위 배정 프로그램(Research randomizer: http://www.randomizer.org)을 이용하여 결정하였다. 연구의 진행 절차는 Fig. 1에 제시하였다. 본 연구는 연구의 계획 단계에서 대전대학교 기관생명윤리위원회로부터 사전 승인을 받고 진행하였다(IRB No. 1040647-202304-HR-012-03).

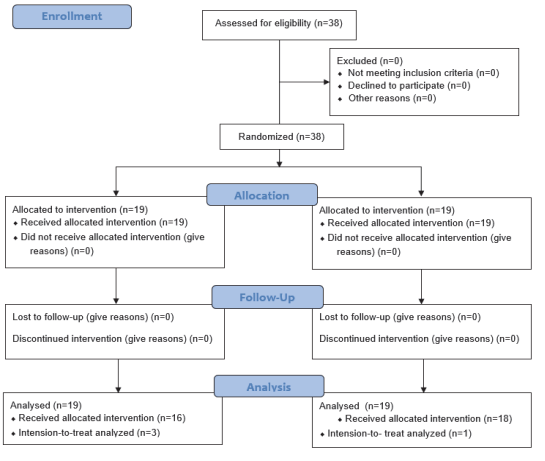

Fig 1. Study flow chart.

3. 중재 방법

1) 볼기근 근력강화 운동

볼기근의 근력강화 운동은 치료사의 보조 및 감독하에 대조군과 실험군에게 동일한 볼기근 근력강화 운동 프로그램을 30분간 적용하였다[31]. 운동은 주 5 회, 4 주간 총 20 회를 시행하였고, 각 운동들은 각각 10회씩 3세트 반복하였으며, 세트당 휴식 시간은 90초로 하였다. 구성 운동 프로그램은 다음과 같다(Fig. 1).

(1) 선 자세에서 엉덩관절 펴기(Standing hip extension)

연구대상자는 고정된 물체를 서서 양 손 또는 한 손으로 붙잡게 한 후, 탄력 밴드(green 4.6 lbs, Thera band, United States of America)를 운동하는 쪽의 무릎 뒤 부위와 고정 장치에 고정한 후, 엉덩관절을 굽힘 45도로 뒤로 움직이게 한 후 5초간 유지하게 하고 다시 중립 위치로 되돌아오게 하였다[31].

(2) 교각 자세에서 다리 펴기(Bridge with leg extension)

바로 누운 자세에서 양측 엉덩관절을 45도 굽힌 자세를 유지하게 하였다. 탄력 밴드를 무릎뼈 바로 위의 허벅지 먼쪽 부위에 고정시킨다. 그 다음, 양 무릎을 벌리게 하여 무릎과 발이 어깨와 일직선 상에 오도록 위치시킨다. 그 다음 엉덩관절이 중립 위치로 갈 수 있도록 위로 들어올린 후, 운동하려는 쪽 다리로 바닥을 지지하고 그 반대쪽 다리를 들어올려 무릎관절 완전히 편 자세를 만든 후 이 자세를 5초간 유지하게 한 후 다시 시작자세로 돌아가게 하였다[31].

(3) 선 자세에서 엉덩관절 벌림(Standing hip abduction)

운동하려는 쪽의 반대측 발을 고정된 물체 옆으로 오도록 선 후 운동하는 쪽 발목 복사뼈 부위에 탄력 밴드를 고정한다. 그 다음 운동하려는 쪽 엉덩관절을 45도 벌린 후 5초간 유지 후에 다시 시작 자세로 돌아간다[31].

(4) 옆으로 누운 자세에서 엉덩관절 벌림(Sidelying hip abduction)

옆으로 누운 자세에서 탄력 밴드를 양쪽 발목 복사뼈 부위에 고정한 후, 운동하려는 쪽 다리가 위로 올린다. 이 때 한 손은 머리를 고정하고, 한 손은 바닥을 잡고 지지한다. 그 다음 운동하려는 쪽 엉덩관절을 45도 벌리게 한 후 5초간 유지한 다음 다시 시작자세로 돌아온다[31].

(5) 선자세에서 엉덩관절 모음(Standing hip adduction)

바로 선 자세에서 탄력 밴드를 고정된 물체와 운동하는 다리의 발목 복사뼈 부위에 고정한다. 그 다음 손은 지지할 물체를 잡고 운동하는 쪽의 엉덩관절을 45도 벌린 자세에서 운동하지 않은 다리 방향으로 모으게 한 후 5초간 유지한 다음 다시 시작 자세로 돌아가게 하였다[31].

(6) 네발기기 자세에서 엉덩관절 바깥돌림(4-point kneel, external rotation)

무릎을 바닥에 대고 네발기기 자세를 하고 엉덩관절을 90도 굽힌 자세를 한다. 운동하는 다리 발목 복사뼈 부위에 탄력 밴드를 고정한 후 엉덩관절을 10도 안쪽돌림 한 자세 시작하여 바깥돌림 한 자세로 이동한 후 5초간 유지하게 하고 후 다시 시작자세로 돌아 가게 하였다[31].

(7) 엎드린 자세에서 엉덩관절 바깥돌림(Prone external rotation)

엎드린 자세에서 엉덩관절을 중립위치로 만들고, 무릎관절을 90도 굽힌 상태에서 운동하는 다리 발목 복사뼈 부위에 탄력 밴드를 고정시킨다. 엉덩관절의 위치를 유지한 상태로 엉덩관절을 10도 안쪽돌림 시킨 자세에서 시작하여 바깥돌림 자세로 이동한 후, 5초간 유지 후 다시 시작자세로 돌아오게 하였다[31].

2) 발목관절 펌핑 운동 방법

발목관절에 펌핑 운동은 실험군에게만 적용하였다[32-34]. 발목관절 펌핑 운동 프로그램은 15분간 진행하였고, 주 5 회, 4 주간 총 20 회를 적용하였으며, 세트당 휴식 시간은 90초로 하였다. 펌핑 운동프로그램의 내용은 다음과 같다.

대상자는 바로 누운 자세에서 5가지 발목관절 펌핑 운동 훈련 프로그램을 실시하였다. 먼저 발목관절의

회전, 발등굽힘, 발바닥 굽힘, 안쪽번짐 그리고 가쪽번짐 동작 순서로 진행하였다[32-34]. 발목관절 회전 운동은 30초씩 5세트 실시하였고, 발목관절 발등굽힘, 발바닥굽힘, 안쪽번짐, 가쪽번짐 운동은 각 동작을 3초씩 유지하며 10회 5세트 실시하였다.

Fig 2. Gluteal muscle strengthening. (1) Standing hip extension, (2) Bridge with leg extension, (3) Standing hip abduction, (4) SIdelying hip abduction, (5) Standing hip addiction, (6) 4-point kneel external rotation, (7) Prone external rotation.

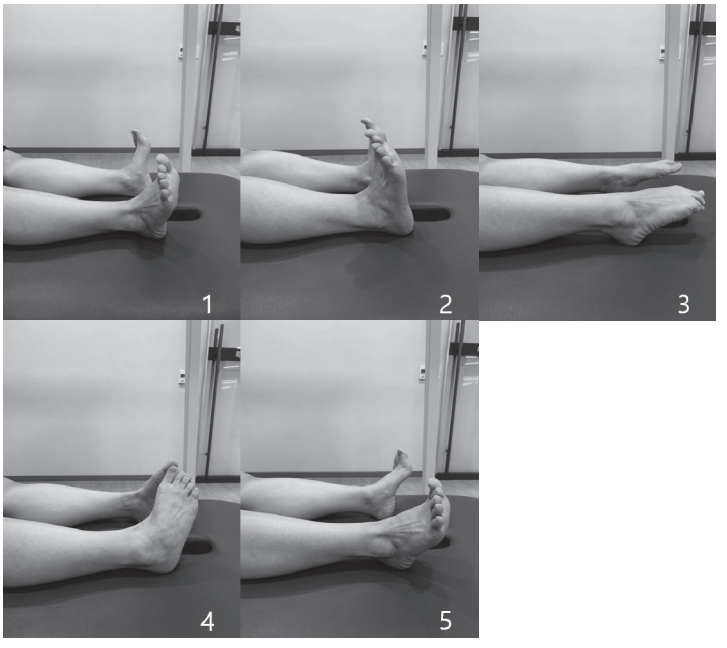

Fig 3. Ankle joint pumping exercise, (1) Ankle joint rotation, (2) Ankle joint dorsiflexion, (3) Ankle joint plantar flexion, (4) Ankle joint inversion, (5) Ankle joint eversion.

4. 평가 및 측정 방법

1) 허벅지 둘레 크기

대상자의 허벅지 둘레 크기(thigh size)를 측정하기 위해 무릎뼈 위 3 ㎝ 지점에서 줄자를 이용하여 측정하였다[35].

2) 보행 속도

보행 속도를 측정하기 위해 10MWT(10 meter walking test)를 이용하였다. 이 검사는 실행하기 용의하고, 측정 시간이 짧으며 간단한 측정 방법이고[36], 보행 속도 기능 평가를 하기 위해 실시한다[37]. 총 14 m의 거리를 걷게 되며, 감속과 가속 구간을 각각 2 m 제외한 10 m의 거리를 이동하는 동안 소요되는 시간을 측정하였으며, 총 3회 실시하여 그 평균값(sec)을 측정하였으며, 이 평가법에 신뢰도는 r = .87로 높은 신뢰도를 보인다[38].

3) 동적 균형

동적 균형 능력을 평가하기 위해 TUG(timed Up and go) 검사를 실시하였다. 방법은 등받이가 있는 의자 앞 3 m 지점에 표시를 해 둔 후 환자에게 3 m 지점을 걸어 다시 뒤돌아 온 후 의자로 돌아와서 앉도록 하였다. 이 평가법의 신뢰도는 r = .96이다[39].

4) 통증 수준

통증 수준을 평가하 위해 시각적상사척도(visual analog scale; VAS)를 이용하였다. 이 평가의 척도는 0에서 100까지의 범위를 가지고 있으며, 일반적으로 통증 수준을 파악하기 위해 사용되며, 점수가 낮을수록 낮은 통증 수준이며, 점수가 높을수록 높은 통증 수준의 결과를 나타낸다[40].

5) 심리학적 수준

대상자의 심리학적 상태를 알아보기 위해 SF-36(The Short Form (36) Health Survey) 평가지를 이용하였다. 이 평가는 36개 항목으로 8개의 척도로 구성된 일반적인 건강과 관련된 삶의 질 수준을 측정하는 도구이다. 이 평가 영역은 신체적 기능, 신체적 역할, 신체적 통증, 일반적 건강 인식, 정신 건강을 반영하는 활력, 사회적 기능, 정서적 역할, 전반적인 정신적 건강의 척도로 구성되어 있고, 점수는 8개 하위 척도의 세부 항목들의 점수를 합산하여 계산하며, 0점부터 100점 사이의 점수로, 점수가 높을수록 높은 건강 상태를 의미하며, 하위 척도 점수는 신체적 건강과 정신적 건강의 영역으로 요약할 수 있다[41]. 측정 신뢰도는 r=.93의 높은 신뢰도를 보이고 있다[42].

6) 엉덩관절 평가 척도

엉덩관절의 기능적 수준을 평가하기 위해 고관절 평가 척도(hip joint outcome scale, HOS)를 이용하였다. HOS의 구성은 40개 항목으로 이루어져 있으며, 5개의 하위 항목으로 통증(10), 경직 및 가동범위 움직임 증상 관련(5), 일상생활활동(17), 스포츠 및 사회활동 기능(4), 엉덩관절 관련된 삶의 질(4) 항목으로 되어있고, 0점에서 100점 사이의 점수로 측정하며, 점수가 낮을수록 기능이 우수하다는 결과이며, 엉덩관절과 관련된 증상과 기능적 제한을 평가하기 위한 것이다[43].

5. 분석 방법

본 연구의 모든 통계학적 분석은 윈도우용 SPSS 통계 프로그램(version 25.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 기술통계를 활용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 측정된 변수들의 정규성 검정을 하기 위하여 샤피로 윌크 검정((Shapiro-Wilk test)을 사용하였고, 정규분포함을 확인하였다. 볼기근 근력강화 운동을 적용한 군(대조군)과 볼기근 근력강화 운동과 발목관절 펌핑 운동을 적용한 군(실험군)의 중재 방법 적용에 따른 각 군내 전후의 허벅지 둘레, 10MWT, TUG, 통증 수준(VAS), SF-36, HOS 수준의 차이를 비교하기 위하여 대응표본 t-검정을 사용하였다. 두 군과 두가지 측정 시점 간에 상호작용을 알아보기 위해 개체 간 요인이 있는 반복측정 분산분석을 사용하였으며, 대조군과 실험군 간에 측정 변수의 수준을 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 이용하였다. 본 연구의 모든 분석에서 유의수준은 .05로 정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구대상자의 일반적인 특성은 Table 1에 제시하였다. 대조군과 실험군은 각각 19명이었다. 성별 분포와 평균 연령, 평균 신장, 평균 체중 그리고 손상 부위 모두 두 군 간에 유의한 차이가 없었다.

2. 두 군 간에 중재 전후의 결과 비교

중재 전후에 따른 허벅지 둘레와 10MWT, TUG, 통증 수준(VAS), SF-36, HOS 평가의 결과는 Table 2에 제시하였다.

Table 1. Clinical information of the patients with THR

Variables (Unit)		EG (n = 19)	CG (n = 19)	p
Gender	Male/Female	8/11[a]	5/14	.305
Age (yrs)		66.47 ± 19.68[b]	72.84 ± 8.44	.207
Height (cm)		159.74 ± 8.12	157.16 ± 7.62	.319
Weight (kg)		59.67 ± 8.95	58.99 ± 7.97	.805
Affected side	Right/Left	10/9	9/10	.746

[a]numbers, [b]mean ± standard deviation, THR: total hip replacement, EG: experimental group, CG: control group

Table 2. Comparison of changes in measured variables before and after intervention between the two groups

Variables (Unit)		EG (n = 19)	CG (n = 19)	t	F (G x T)
Thigh size (cm)	Pre	42.68 ± 3.27[a]	42.79 ± 2.46	-.112	**.000**
	Post	37.13 ± 2.26	41.06 ± 2.32	**-5.291****	
	t	**12.612****	**10.254****		
10MWT (sec)	Pre	19.80 ± 2.36	20.58 ± 2.54	-.976	.237
	Post	19.06 ± 1.63	20.20 ± 2.06	-1.896	
	t	**2.956****	**2.220***		
TUG (sec)	Pre	21.06 ± 4.44	21.72 ± 4.95	-.434	.156
	Post	18.76 ± 3.38	20.26 ± 3.19	-1.406	
	t	**7.583****	**2.976****		
Pain (VAS)	Pre	6.11 ± 2.77	6.00 ± 1.73	.141	.970
	Post	4.13 ± 1.45	4.00 ± 1.25	.287	
	t	**5.175****	**5.231****		
SF-36 (score)	Pre	46.47 ± 7.55	44.11 ± 6.92	1.008	.800
	Post	51.31 ± 6.55	48.61 ± 6.49	1.277	
	t	**-5.246****	**-4.879****		
HOS (score)	Pre	36.00 ± 3.77	33.55 ± 4.83	1.744	.750
	Post	30.53 ± 4.46	27.79 ± 6.03	1.590	
	t	**7.839****	**10.481****		

[a]mean ± standard deviation, EG: experimental group, CG: control group, Thigh size: thigh distal part, 10MWT: 10 meter walk test, TUG: timed up and go test, VAS: visual analog scale (range 0~10), SF-36: short form 36, HOS: hip outcome score, * $p < .05$, ** $p < .01$.

1) 허벅지 둘레

대조군에서 볼기근 근력강화 운동 시 중재 전후에 따른 THIGH SIZE 측정 값은 유의한 차이를 보였고($p < .01$), 실험군에서 볼기근 근력 강화 운동과 발목관절 펌핑 운동 시 중재 전후에 따른 허벅지 둘레 측정 값도 유의한 차이를 보였으며($p < .01$), 대조군과 실험군의 중재 전후에 따른 허벅지 둘레 측정 값은 중재 후에 유의한 차이를 보였다($p < .01$). 그리고 대조군과 실험군의 각 군의 측정 시점에 따른 상호작용이 있었다($p < .05$).

2) 10MWT

대조군에서 볼기근 근력강화 운동 시 중재 전후에 따른 10MWT 측정 값은 유의한 차이를 보였고($p < .05$), 실험군에서 볼기근 근력 강화 운동과 발목관절 펌핑 운동 시 중재 전후에 따른 10MWT 측정 값은 유의하게 더 컸다($p < .01$), 대조군과 실험군의 중재 전후에 따른 10MWT 측정 값은 중재 후에 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$). 그리고 대조군과 실험군의 각 군의 측정 시점에 따른 상호작용이 없었다($p > .05$).

3) TUG

대조군에서 볼기근 근력강화 운동 시 중재 전후에 따른 TUG 측정 값은 유의한 차이를 보였고($p < .01$), 실험군에서 볼기근 근력 강화 운동과 발목관절 펌핑 운동 시 중재 전후에 따른 TUG 측정 값도 유의한 차이를 보였으며($p < .01$), 대조군과 실험군의 중재 전후에 따른 TUG 측정 값은 중재 후에 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$). 그리고 대조군과 실험군의 각 군의 측정 시점에 따른 상호작용이 없었다($p > .05$).

4) 통증 수준(VAS)

대조군에서 볼기근 근력강화 운동 시 중재 전후에 따른 VAS 측정 값은 유의한 차이를 보였고($p < .01$), 실험군에서 볼기근 근력 강화 운동과 발목관절 펌핑 운동 시 중재 전후에 따른 VAS 측정 값도 유의한 차이를 보였으며($p < .01$), 대조군과 실험군의 중재 전후에 따른 VAS 측정 값은 중재 후에 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$). 그리고 대조군과 실험군의 각 군의 측정 시점에 따른 상호작용이 없었다($p > .05$).

5) SF-36

대조군에서 볼기근 근력강화 운동 시 중재 전후에 따른 SF-36 측정 값은 유의한 차이를 보였고($p < .01$), 실험군에서 볼기근 근력 강화 운동과 발목관절 펌핑 운동 시 중재 전후에 따른 SF-36 측정 값도 유의한 차이를 보였으며($p < .01$), 대조군과 실험군의 중재 전후에 따른 SF-36 측정 값은 중재 후에 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$). 그리고 대조군과 실험군의 각 군의 측정 시점에 따른 상호작용이 없었다($p > .05$).

6) HOS

대조군에서 볼기근 근력강화 운동 시 중재 전후에 따른 HOS 측정 값은 유의한 차이를 보였고($p < .01$), 실험군에서 볼기근 근력 강화 운동과 발목관절 펌핑 운동 시 중재 전후에 따른 HOS 측정 값도 유의한 차이를 보였으며($p < .01$), 대조군과 실험군의 중재 전후에 따른 HOS 측정 값은 중재 후에 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$). 그리고 대조군과 실험군의 각 군의 측정 시점에 따른 상호작용이 없었다($p > .05$).

Ⅳ. 고 찰

본 연구는 성인 남녀 38 명(대조군 19 명, 실험군 19 명)을 대상으로 볼기근 근력강화 운동 프로그램을 적용한 군(대조군)과 볼기근 근력강화 운동 프로그램과 발목관절 펌핑 운동을 적용한 군(실험군)의 중재 방법에 따라 중재 전후에 허벅지 둘레, 보행 능력과 균형 능력, 통증 수준, 심리학적 수준에 미치는 영향의 차이가 있는가를 알아보고자 실시하였다. 두 군 모두 볼기근 근력강화 운동 프로그램은 각 군마다 4 주간, 주당 5일, 30분씩의 중재를 실시하였고, 실험군에서는 볼기근 근력강화 운동 프로그램과 함께 발목관절 펌핑 운동 프로그램을 4 주간, 주당 5일, 15 분씩의 중재를 추가 적용하였다. 실험군과 대조군을 비교한 결과 허벅지 둘레에서만 통계학적으로 유의한 차이와 유의한 상호작용이 있었고, 10MWT, TUG, 통증 수준(VAS), SF-36, HOS에서는 두 군 간에 유의한 차이는 없었다.

선행연구[32]에 의하면 고관절 전치환술 후 발목관절 펌핑 운동은 대퇴 정맥의 최대 유속을 유의하게 감소시키는 것으로 나타났으며, 심부정맥혈전증 예방을 위해서 중점을 두어야 한다고 하였다. 또한 엉덩관절 전치환술을 받은 대상자의 부종을 감소시키기 위해서는 발목관절 펌핑 운동을 적용한 군이 적용하지 않은 군보다 통계학적으로 유의한 개선을 보이는 효과적인 방법으로 알려져 있다[28]. 본 연구에서도 마찬가지로 두 군 간에 허벅지 둘레에서 유의한 차이와 상호작용이 있었다. 본 연구 결과에서 허벅지 둘레는 실험군에서 중재 전 보다 중재 후 평균 -5.56 cm 향상(-12.85%)을 보였으며, 대조군에서도 중재 전후에 평균 -1.73 cm 향상(-4.03%)을 보여 부종 감소를 위해서는 볼기근 근력강화 운동과 병행한 발목관절 펌핑 운동을 적용한 실험군이 더 효과적이었음을 알 수 있었다. 따라서 볼기근 근력강화 운동 프로그램과 결합한 발목관절 펌핑 운동은 부기 감소에 긍정적인 영향이 있을 것이라 사료된다.

Jan 등[10]은 전치환술 후 볼기근 근력강화 훈련은 환자의 근력, 보행 속도, 기능적 이동성에 대한 긍정적인 효과가 있었다고 하였다. 그러나 보행속도에서 군 간에 차이는 없었으나, 중재 전후의 차이는 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다[44]. Kim 등[45]은 볼기근 근력강화 운동은 균형 능력 향상에 통계학적으로 유의한 개선이 있는 효과적인 방법이라고 하였으며, French 등[46]에서도 볼기근은 보행에 있어 골반 안정화에 중요한 역할을 한다고 주장하고, 볼기근 근력강화 운동을 일반적으로 권장하고 있지만, 관절염으로 인해 가동범위 감소가 되고, 볼기근 근육이 위축될 수 있기 때문에 관절염 정도에 따른 볼기근 근력강화 운동 방법은 명확하지 않으며, 구체적인 프로그램에 대한 연구가 부족해 더 많은 연구가 필요하다고 하였다. 본 연구 결과에서 10MWT 평가 결과는 실험군에서 중재 전후에 평균 -0.74 초의 감소(-3.32%)를, 대조군에서도 중재 후에 -.38 초의 감소(-1.55%)를 보였으며, TUG 평과 결과는 실험군에서 중재 전후에 평균 -2.30 초의 감소(-10.29%)를, 대조군에서도 -1.47 초의 감소를(-5.05%) 보였다. 본 연구에서도 마찬가지로 두 군 모두 중재 전후 군 내에서 보행 속도와 균형 능력의 유의한 개선을 보였고, 실험군이 대조군보다 보행 속도에 대해서 더 큰 유의한 차이를 보였다. 이전 연구들과 비교하였을 때 엉덩관절 전치환술 후 볼기근 근력강화 운동은 중재 전후에 보행 속도와 균형 능력 향상에 있어 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것이라 생각된다. 그러나 Monaghan 등[47]의 연구에 의하면 엉덩관절 전치환술 후 재활 운동은 보행이 통계학적으로 유의한 개선이 되었음을 볼 수 있었으나, 재활 후 효과가 장기적으로도 유의한 효과의 개선이 있는지 확인하기 위해 추가적으로 연구가 필요하다고 주장하였다.

Jin 등[48]은 수술 후 재활은 수술만큼 중요하며, 통증, 부종, 볼기근 근육의 위축이 장기간 지속될 수 있기 때문에 치료 효율성을 높이기 위해서는 적극적인 재활 치료가 필요하다고 하였다. Zajac 등[24]은 엉덩관절 전치환술 후 재활이 심리학적 수준과 관련된 삶의 질을 통계학적으로 유의한 개선이 있다는 결론을 내렸지만 신경증과 관련한 불안요소는 무엇인지 재활 및 사회적 참여를 할 때 고려해야한다고 하였으며, Bitterli 등[49]은 재활을 받은 두 군에서 통증 수준과 심리학적 수준의 정신건강 수준이 통계학적으로 유의한 개선의 결과를 나타냈지만, 두 군 간에 유의한 차이는 없었다고 한다. 본 연구 결과에서 통증 수준(VAS) 평과 결과는 실험군에서 중재 전후에 평균 -1.98 점의 감소(-27.61%)를, 대조군에서도 -2.00 점의 감소(-30.58%)를 보였으며, SF-36 평과 결과는 실험군에서 중재 전후에 평균 4.84 점의 증가(11.37%)를, 대조군에서도 4.51 점의 증가(10.93%)를 보였다. HOS 평과 결과는 실험군에서 중재 전후에 평균 -5.47 점의 감소(-15.25%)를, 대조군에서도 -5.76 점의 감소(-17.90%)를 보였다. 본 연구에서도 마찬가지로 두 군 간에 통증 수준과 심리학적 수준에 대해서는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만, 선행 연구와 다르게 두 군 모두 중재 전후 군내에서 통증 수준과 심리학적 수준에서 유의한 개선을 보임에 따라 적용한 운동 프로그램에서 긍정적 영향을 미쳤다고 사료된다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있었다. 내용은 다음과 같다. 첫째, 엉덩관절 전치환술을 시행한 50대 이상 연령대의 성인들을 대상으로 하였기에, 모든 연령층에게 일반화하는데 한계가 있다. 둘째, 엉덩관절 전치환술 후

1주일이 경과된 자를 선발하여 모집하였으나, 수술 후 1개월 이상 경과된 회복기 대상자들에게 일반화하는 데는 한계가 있다. 셋째, 본 연구는 4주라는 비교적 짧은 기간의 중재 효과를 파악하기 위한 예비 실험 연구이기 때문에, 장기적인 추적 관찰을 통한 중재 효과를 파악하긴 어렵다. 넷째, 5년 이상 임상 경험이 있는 숙련된 물리치료사가 중재를 진행하였음에도 불구하고 각 대상자의 볼기근 근력강화 운동 강도를 객관적으로 적용하는데 다소 한계가 있었다. 향후 이루어지는 연구에서는 앞에 제시한 제한점들을 보완하여 광범위한 연령층과 회복기 대상자 뿐만 아니라 만성기 대상자들에 대한 연구와 대상자에게 적용하는 운동 강도 조절을 위한 변수들을 좀 더 객관화시킨 연구가 이어지길 기대한다.

Ⅴ. 결 론

본 연구는 엉덩관절 전치환술 한 환자를 대상으로 볼기근 근력강화 운동과 발목관절 펌핑 운동을 병행한 실험군과 볼기근 근력강화 운동만 적용한 대조군의 효과를 비교하기 위하여 실시하였다. 그 결과, 두 군 모두 유의한 차이가 있었으나, 볼기근 근력강화 운동과 발목관절 펌핑 운동을 병행한 경우가 볼기근 근력강화 운동만 적용한 경우에 비해 허벅지 둘레 측정값이 더 많이 감소하였다. 따라서, 엉덩관절 전치환술 후 허벅지 부위에 부기를 줄이기 위해 볼기근 근력강화 운동에 발목관절 펌핑운동을 추가하는 것이 더 긍정적인 영향을 준다고 사료된다.

References

[1] Wengler A, Nimptsch U, Mansky T, et al. Hip and knee replacement in Germany and the USA. : Analysis of individual inpatient data from German and US hospitals for the years 2005 to 2011. Dtsch Arztebl Int. 2014; 111(23-24):407-16.

[2] Smith-Petersen MN. Evolution of mould arthroplasty of the hip joint. The Journal of Bone and Joint Surgery. 1930;3157(I996):747-56.

[3] Malchau H, Herberts P, Eisler T, et al. The Swedish total hip replacement register. J Bone Jt Surgery. 2002; 84-A(1):2-20.

[4] Anakwe RE, Jenkins PJ, Matthew M. Predicting dissatisfaction after total hip arthroplasty: A study of 850 patients. J Arthroplasty. 2011;26(2):209-13.

[5] Agostini V, Ganio D, Facchin K, et al. Gait parameters and muscle activation patterns at 3, 6 and 12 months after total hip arthroplasty. J Arthroplasty. 2014; 29(6):1265-72.

[6] Skinner HB. Pathokinesiology and total joint arthroplasty. Clinical Orthopeadics and Related Research. 1993; 3(1):282.

[7] Neelapala RYV, Moily K. Relationship between gluteal muscle strength and balance in individuals with chronic ankle instability. Physiotherapy Practice Research. 2016; 38(1):1-5.

[8] Shin HJ, Jung JH, Kim SH, et al. A comparison of the transient effect of complex and core stability exercises on static balance ability and muscle activation during static standing in healthy male adults. Healthcare. 2020;8(4):375.

[9] Fuentes J, Armijo-Olivo S, Magee DJ, et al. A preliminary investigation into the effects of active interferential current therapy and placebo on pressure pain sensitivity: A random crossover placebo controlled study. Physiotherapy. 2011;97(4):291-301.

[10] Jan MH. Hung JY, Lin JHC, et al. Effects of a home program on strength, walking speed, and function after total hip replacement. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85(12):1943-51.

[11] Vaz MD, Kramer JF, Rorabeck CH, et al. Isometric hip abductor strength following total hip replacement and its relationship to functional assessments. J Orthop Sports Phys Ther. 1993;18(4):526-31.

[12] Janda V. Muscle Function Testing. Elsevier; 1983. 1-260p.

[13] Inacio M, Ryan AS, Bair WN, et al. Gluteal muscle composition differentiates fallers from non-fallers in community dwelling older adults. BMC Geriatr. 2014; 14(1):37.

[14] Reiman MP, Bolgla LA, Loudon JK, et al. A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. Physiother Theory Pract. 2012;28(4):257-68.

[15] Howe TE. Exercise for osteoarthritis of the hip and knee. Annu Rev Gerontol Geriatr. 2016;36(1):155-68.

[16] Zhang W, Nuki G, Moskowitz RW, et al. Oarsi recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis. Osteoarthr Cartil. 2010;18(4):476-99.

[17] Maharem TAS, Shehata AM, Khalil BM, et al. Effect of ankle pump exercise on fatigue sensation, comfort, and lower limb hemodynamics among deep vein thrombosis patients. Int J Health Sci (Qassim). 2022; (March 2022):4945-57.

[18] Macrae WA. Chronic post-surgical pain: 10 years on. Br J Anaesth. 2008;101(1):77-86.

[19] Wylde V, Hewlett S, Learmonth ID, et al. Persistent pain after joint replacement: prevalence, sensory qualities, and postoperative determinants. Pain. 2011;152(3):566-72.

[20] Pacault-Legendre V, Anract P, Mathieu M, et al. Pain after total hip arthroplasty: A psychiatric point of view. Int Orthop. 2009;33(1):65-9.

[21] Ng CY, Ballantyne JA, Brenkel IJ. Quality of life and functional outcome after primary total hip replacement: A five-year follow-up. J Bone Jt Surg. 2007;89(7):868-73.

[22] Kemp JL, Makdissi M, Schache AG, et al. Hip chondropathy at arthroscopy: Prevalence and relationship to labral pathology, femoroacetabular impingement and patient-reported outcomes. Br J Sports Med. 2014; 48(14):1102-7.

[23] Kemp J, Moore K, Fransen M, et al. A pilot randomised clinical trial of physiotherapy (manual therapy, exercise, and education) for early-onset hip osteoarthritis post-hip arthroscopy. Pilot Feasibility Stud. 2018;4(1):16.

[24] Badura-Brzoza K, Zajac P, Brzoza Z, et al. Psychological and psychiatric factors related to health-related quality of life after total hip replacement – preliminary report. Eur Psychiatry. 2009;24(2):119-24.

[25] Satoh M, Masuhara K, Goldhahn S, et al. Cross-cultural adaptation and validation reliability, validity of the Japanese version of the Hip disability and Osteoarthritis Outcome Score (hoos) in patients with hip osteoarthritis. Osteoarthr Cartil. 2013;21(4):570-3.

[26] de Groot IB, Reijman M, Terwee CB, et al. Validation of the Dutch version of the hip disability and osteoarthritis outcome score. Osteoarthr Cartil. 2007;15(1):104-9.

[27] Toya K, Sasano K, Takasoh T, et al. Ankle positions and exercise intervals effect on the blood flow velocity in the common femoral vein during ankle pumping exercises. J Phys Ther Sci. 2016;28(2):685-8.

[28] Charalambous C, Cleanthous S, Tryfonidis M, et al. Foot pump prophylaxis for deep venous thrombosis - Rate of effective usage following knee and hip arthroplasty. Int Orthop. 2003;27(4):208-10.

[29] Ku MC, Tsai YH, Cheng PC, et al. After total knee arthroplasty, monitored active ankle pumping improves lower leg circulation more than unmonitored pumping: A pilot study. Appl Sci. 2022;12(18):9028.

[30] Yun SC. Imputation of missing values. Jprew Medipubilc Heal. 2004;8(1):1-3.

[31] Heerey J, Risberg MA, Magnus J, et al. Impairment-based rehabilitation following hip arthroscopy: Postoperative protocol for the HIP arthroscopy international randomized controlled trial. J Orthop Sports Phys Ther. 2018;48(4):336-42.

[32] Zhuang Z, Ai D, Yao Y, et al. The changes of the calf-vein deformation and femoral vein peak velocity during ankle pump exercise with or without graduated compression stockings. BMC Musculoskelet Disord. 2022;23(1):435.

[33] Yang J, Yang L, Tan JS, et al. Reduction of blood loss by Intra-articular Injection of tranexamic acid combined with knee and hip flexion at 45° during primary total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. Orthop

Surg. 2020;12(6):1835-42.

[34] Kim K, Jeon K. Development of an efficient rehabilitation exercise program for functional recovery in chronic ankle instability. J Phys Ther Sci. 2016;28(5):1443-7.

[35] Giles LS. Webster KE, Jodie A, et al. Can ultrasound measurements of muscle thickness be used to measure the size of individual quadriceps muscles in people with patellofemoral pain? Phys Ther Sport. 2015;16(1):45-52.

[36] Rahman M, Thangamani Alagappan R. The test-retest reliability of 10 meter walk test in healthy young adults-a cross sectional study. IOSR J Sport Phys Educ (IOSR-JSPE. 2019;6(3):1-6.

[37] Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: Reference values and determinants. Age Ageing. 1997;26(1):15-9.

[38] Butland RJA, Pang J, Gross ER, et al. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. BMJ. 1982;284(6329):1607-8.

[39] Kear BM. Guck TP, Mcgaha AL, et al. Timed up and go (TUG) test. J Prim Care Community Health. 2017; 8(1):9-13.

[40] Berg U, W-Dahl A, Rolfson O, et al. Influence of fast-track programs on patient-reported outcomes in total hip and knee replacement (THR/TKR) at Swedish hospitals 2011-2015: An observational study including 51,169 THR and 8,393 TKR operations. Acta Orthop. 2020;91(3):306-12.

[41] Ware JE. The mos 36-ltem short-form health survey (SF-36). Med Care. 1992;30(6):473-83

[42] McHorney CA. Measuring and monitoring general health status in elderly persons: Practical and methodological Issues in using the SF-36 health survey. Gerontologist. 1996;36(5):571-83.

[43] Nilsdotter AK, Lohmander LS, Klassbo M, et al. Hip disability and osteoarthritis outcome score (HOOS) - validity and responsiveness in total hip replacement. BMC Musculoskelet Disord. 2003;4(1):10.

[44] Park SH, Joeng EY. The immediate effect of functional massage on pain, range of motion, balance ability and gait speed in patients with total hip replacemet. The J of kompt. 2022:28(1):9-17.

[45] Kim SG, Kim WS. Effect of ankle range of motion (ROM) and lower-extremity muscle strength on static balance control ability in young adults: A regression analysis. Med Sci Monit. 2018;24(1):3168-75.

[46] French HP, Gilsenan C, Cusack T. Gluteal muscle dysfunction and the role of specific strengthening in hip osteoarthritis: A review. Phys Ther Rev. 2008;13(5):333-44.

[47] Monaghan B. Cunningham P, Harrington P, et al. Randomised controlled trial to evaluate a physiotherapy-led functional exercise programme after total hip replacement. Physiotherapy. 2017;103(3):283-8.

[48] Jin YW. Lower limbs muscle comparative research for verification effect of rehabilitation training program of total hip arthroplasty. J of life science 2010;20(4):543-48.

[49] Bitterli R, Sieben JM, Hartmann M, et al. Pre-surgical sensorimotor training for patients undergoing total hip replacement: A randomised controlled trial. Int J Sports Med. 2011;32(09):725-32.