

Original Article

엉덩관절 모음을 동반한 뺨은다리 올림 시 안쪽넓은빗근의 선택적 활성화를 더 이끌어낼 수 있는가?

송성인, 배창환¹⁾, 김상현²⁾

한국의학연구소 부산센터, 배창환 운동센터¹⁾, 울산병원 물리치료실²⁾

Can Hip Adduction induce more Selective Activation of the Vastus Medialis Obliquus during Straight Leg Raise Exercise?

Seong-in Song, Chang-hwan Bae¹⁾, Sang-hyun Kim²⁾

Dept. of Physical Therapy, Korea Medical Institute Busan Center

Dept. of Physical Therapy, Bae Chang Hwan Training Center¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Ulsan Hospital²⁾

ABSTRACT

Background: There is still controversy as to whether hip external rotation and dorsiflexion selectively activate the vastus medialis obliquus (VMO) during straight leg raise exercise. Due to the anatomical characteristics, hip adduction must be preceded to activate the VMO. In this study, the activities of the rectus femoris (RF), vastus lateralis (VL), VMO were measured by adding the hip adduction movement to the straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and dorsiflexion. Through this, we want to find out whether the VMO is selectively activated.

Methods: Thirteen healthy participants performed straight leg raise exercise with hip 45° external rotation, straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and dorsiflexion, straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and adduction, straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and adduction and dorsiflexion was randomly performed. Through this, EMG data of the RF, VL, VMO were collected.

Results: During the straight leg raise exercise, hip adduction increased the activity of the VMO and VL, no significant difference was found($p>.05$). However, in the VMO/VL ratio, straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and adduction and dorsiflexion activated the VMO and the VL at a ratio of about 1:1, It showed a significantly higher rate than straight leg raise exercise with hip 45° external rotation($p<.05$).

Conclusion: During the straight leg raise exercise, hip adduction is considered to be an important movement that can selectively induce the activity of the VMO. Therefore, follow-up studies on this should be conducted.

Key Words

Hip Adduction, Straight Leg Raise, Vastus Medialis Obliquus, Vastus Lateralis

교신저자: 김상현

주소: 44686 울산광역시 남구 월평로 171번길 13, E-mail: seta58@nate.com

I. 서론

넙다리네갈래근은 넙다리곧은근, 가쪽넓은근, 안쪽넓은근, 중간넓은근으로 구성되어 있는 크고 강력한 무릎의 펌 근육이다. 그중 안쪽넓은근은 세로 방향 섬유와 안쪽넓은근과 사선 방향 섬유와 안쪽넓은빗근으로 구성되어 있다. 여기서 안쪽넓은빗근은 전체 안쪽넓은근의 가로 단면적의 약 30%만을 차지하지만, 무릎뼈가 넙다리뼈 융기사이고랑을 통해 미끄러질 때 사선 방향의 안쪽 당김은 무릎뼈의 안정화에 있어 중요한 의미를 갖는다(Neumann, 2018; Raimondo 등, 1998).

안쪽넓은빗근은 거의 전적으로 무릎 관절의 안정화 및 보호를 담당하고 있으며(Choi 등, 2014), 이 근육의 생체역학적 역할은 주로 무릎의 안쪽에서 적절한 무릎뼈의 위치를 유지 시키고 가쪽넓은근의 가쪽 방향 당김에 대응하는 것이다. 따라서, 가쪽넓은근에 비해 안쪽넓은빗근의 상대적 약화는 넙다리네갈래근의 불균형을 가져오며 무릎뼈의 과도한 가쪽 방향 위치 정렬을 가져오게 된다(Chen 등, 2012; Dixit 등, 2007; Sykes와 Wong, 2003). 이러한 무릎뼈의 비정상적인 가쪽 방향 위치 정렬은 슬개대퇴통증증후군의 주요 원인이 된다(Choi 등, 2014).

안쪽넓은빗근을 강화하기 위해 뺨은다리올림 운동이 대중적으로 선택되어 사용되고 있으며, 이러한 뺨은다리올림 운동은 누운 자세에서 수행하는 열린사슬운동의 형태로 체중부하가 없는 운동(Sykes와 Wong, 2003)이기에 환자의 초기 재활 또는 운동 수행력이 많이 떨어진 대상자를 상대로 쉽게 적용할 수 있다는 이점이 있다.

뺨은다리올림 운동에 대한 연구들을 살펴보면, Livecchi 등(2002)의 연구에서 엉덩관절의 중립 위치와 최대 외회전 위치에서 뺨은다리올림 운동을 적용한 결과 안쪽넓은빗근과 가쪽넓은근의 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 오히려 엉덩관절의 외회전 시 안쪽넓은빗근의 활성도가 감소하여 안쪽넓은빗근/가쪽넓은근의 비율이 감소하는 경향을 보였다.

이와 반대로 Sykes와 Wong(2003)의 연구에서는 엉덩관절 45° 외회전을 동반한 뺨은다리올림 운동이 중립 또는 내회전위치보다 안쪽넓은빗근 활성화에 가장 효과적이었음을 확인하였다. 하지만 다른 넙다리네갈래근의 활성도를 비교하지 않아 안쪽넓은빗근이 선택적으로 활성화되었는지는 알 수 없다. Choi 등(2014)의 연구에선 슬개대퇴통증증후군 그룹과 건강한 그룹이 뺨은다리올림 운동을 수행하였는데 엉덩관절 45° 외회전 상태에서 발등굽힘 동작이 추가되었을 때 두 그룹 모두 안쪽넓은빗

근의 활성도가 유의하게 증가하였지만, 가쪽넓은근의 활성도도 유의하게 증가하여 안쪽넓은빗근과 가쪽넓은근의 비율에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이러한 연구들을 참고하였을 때 엉덩관절의 45° 외회전과 발등굽힘은 안쪽넓은빗근의 활성도를 높인다는 것을 알 수 있지만, 이것이 넙다리네갈래근 중 안쪽넓은빗근을 선택적으로 활성화시켰다고 보기에는 논란의 여지가 있다.

뺨은다리올림 운동에서 안쪽넓은빗근을 선택적으로 활성화시키기 위해서는 엉덩관절 모음 동작이 선행되어야 하는데, 이는 안쪽넓은빗근의 섬유가 큰모음근과 긴모음근의 원위부에서 기시하기에 엉덩관절 모음근의 수축력을 통해 안정적인 기시부를 제공하고 동시에 안쪽넓은빗근이 늘어나면서 길이 장력 특성의 변화로 수축력이 향상된다(Miao 등, 2015; Hanten과 Schulthies, 1990) 이러한 사례는 엉덩관절 모음이 동반된 스쿼트, 레그프레스 연구를 통해 확인할 수 있다(Yun과 Bae, 2020; Miao 등, 2015; Peng 등, 2013).

따라서 본 연구는 이전의 뺨은다리올림 운동 연구를 참고하여 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동과 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동에 엉덩관절 모음 동작을 추가하여 넙다리곧은근, 가쪽넓은근, 안쪽넓은빗근의 활성도를 측정 및 비교함으로써 안쪽넓은빗근을 선택적으로 활성화시키는 지 알아보려고 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 B광역시에 거주하는 건강한 20대 성인남녀 13명을 대상으로 실시하였다. 모든 대상자들은 연구의 목적과 방법에 대해 충분한 설명을 들었으며, 자발적으로 실험 참여에 동의하였다. 정형외과 및 신경학적 질환, 하지에 수술한 자, 통증으로 인해 뺨은다리올림 운동을 원활히 수행할 수 없는 자는 연구대상자에서 제외하였다.

2. 실험 도구

근활성도 측정을 위해 WEMG-8(LXM5308, Laxtha Inc, Korea)장비를 사용하여 표본추출률 1,024Hz로 넙다리곧은근, 가쪽넓은근, 안쪽넓은근의 표면근전도 신호를

수집하였으며, 대역통과필터는 10Hz~500Hz, 노치 필터는 60Hz를 적용하였다.

넙다리내갈래근(넙다리곧은근, 가쪽넓은근, 안쪽넓은빗근)의 최대 수의적 등척성 수축과 네 가지 운동 1) 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뻘은다리올림 운동, 2) 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뻘은다리올림 운동, 3) 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뻘은다리올림 운동, 4) 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뻘은다리올림 운동은 각각 3번씩 5초간 수집하였다.

모든 근전도 신호는 처음과 마지막 1초를 제외한 중간 3초의 평균값을 사용하였다. 그리고 제곱근의 평균제곱 (root mean square: RMS)으로 처리하였다. RMS를 바탕으로 네 가지 운동의 %MVIC를 구하기 위해 각 운동의 RMS 평균값/최대 수의적 등척성 수축의 RMS 평균값 $\times 100$ 으로 산출하였다.

3. 실험 방법

실험 시작 전 대상자들에게 공을 차도록 지시하여 우세측 발을 결정하였으며, 근전도 전극 부착 부위를 알코올로 닦은 후 근전도 전극을 배치하였다. 근전도 전극 부착 부위는 다음과 같이 넙다리곧은근은 무릎과 위앞엉덩뼈가시 사이 중앙, 가쪽넓은근은 무릎뼈 위 약 3~5cm 지점의 가쪽 부분, 안쪽넓은빗근은 무릎뼈 위쪽 내측에서 2cm 떨어진 곳에 비스듬하게 위치시켰다(Criswell, 2010).

넙다리곧은근, 가쪽넓은근, 안쪽넓은빗근의 최대 수의적 등척성 수축을 측정하기 위해 대상자는 테이블에 앉은 상태에서 최대한 무릎 펴를 유지하였으며, 연구자가 무릎 펴에 대한 저항을 가하였다(Kendall, 2005). 총 3회의 최대 수의적 등척성 수축을 하였으며 5초간 측정하였다. 최대 수의적 등척성 수축 사이 근피로를 예방하기 위해 1분간의 휴식을 제공하였다.

네 가지 운동(엉덩관절 45° 외회전 상태의 뻘은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뻘은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뻘은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뻘은다리올림 운동)은 Microsoft Excel의 RAND 함수를 사용하여 무작위로 선정되어 수행되었으며, 모든 운동은 총 3회, 5초간 측정되었다. 각 운동 사이 근피로를 예방하기 위해 1분간의 휴식을 제공하였다.

4. 운동 방법

1) 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뻘은다리올림 운동

바로 누운 자세에서 비우세측 다리의 무릎을 45° 굽힌다. 우세측 엉덩관절을 45° 외회전한 상태에서 발목은 중립을 유지한 상태로 엉덩관절 45°까지 들어 올린다 (Figure 1).

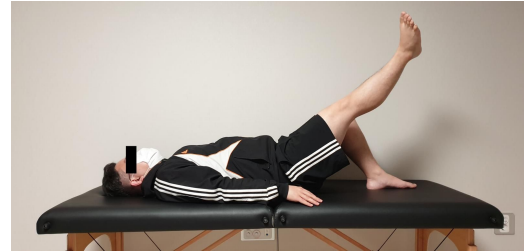


Figure 1. Straight leg raise exercise with hip 45° external rotation

2) 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뻘은다리올림 운동

바로 누운 자세에서 비우세측 다리의 무릎을 45° 굽힌다. 우세측 엉덩관절을 45° 외회전한 상태에서 발등굽힘을 유지한 상태로 엉덩관절 45°까지 들어 올린다(Figure 2).



Figure 2. Straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and dorsiflexion

3) 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뻘은다리올림 운동

바로 누운 자세에서 비우세측 다리의 무릎을 45° 굽힌 후 다리 사이에 공을 끼운다. 우세측 엉덩관절을 45° 외회전한 상태에서 발목은 중립을 유지한 상태로 엉덩관절 45°까지 들어 올린 후 다리 사이의 공을 최대한 누른다 (Figure 3).

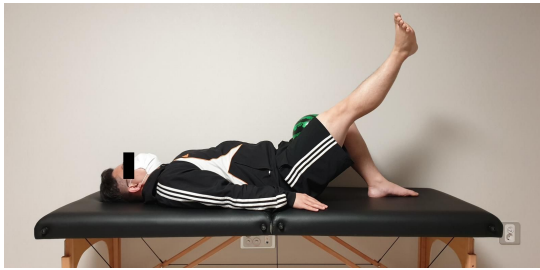


Figure 3. Straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and adduction

4) 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동

바로 누운 자세에서 비우세측 다리의 무릎을 45° 굽힌 후 다리 사이에 공을 끼운다. 우세측 엉덩관절을 45° 외회전한 상태에서 발등굽힘을 유지한 상태로 엉덩관절 45°까지 들어 올린 후 다리 사이의 공을 최대한 누른다 (Figure 4).



Figure 4. Straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and adduction and dorsiflexion

5. 자료 처리 및 분석

수집된 자료는 SPSS 12.0 (ver for window®, IBM, USA)을 사용하여 반복측정 분산분석을 실시하였으며, 사후검정으로 Bonferroni correction을 사용하였다. 통계학적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 표1과 같다.

Table 1. General characteristics of subjects (N=13)

Characteristics	Mean±SD
Age(yrs)	24.15±2.51
Height(cm)	169.46±9.88
Weight(kg)	66.46±16.87
Sex(male/female)	8/5

2. 넙다리네갈래근의 활성화도

네 가지 뺨은다리올림 운동에 대한 넙다리네갈래근의 활성화도는 표 2와 같다.

1) 넙다리곧은근의 활성화도

엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동 순으로 높은 근활성도를 나타냈다(Table 2).

엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동이 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동에 비해 근활성도가 유의하게 높았으며($p<.05$), 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동이 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뺨은다리올림 운동에 비해 근활성도가 유의하게 높았다($p<.05$)(Table 2).

2) 가쪽넓은근의 활성화도

엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동 순으로 높은 근활성도를 나타냈다(Table 2).

엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동과 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동은 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동에 비해 근활성도가 유의하게 높았으며($p<.05$)(Table 2), 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동이 엉덩

관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뺨은다리올림 운동에 비해 근활성도가 유의하게 높았다($p<.05$)(Table 2).

3) 안쪽넓은빗근

엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동 순으로 높은 근활성도를 나타냈다(Table 2).

엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동과 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동은 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동에 비해 근활성도가 유의하게 높았으며($p<.05$)(Table 2), 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동은 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뺨은다리올림 운동에 비해 근활성도가 유의하게 높았다($p<.05$)(Table 2).

4) 안쪽넓은빗근/가쪽넓은근 비율

엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동 순으로 높은 안쪽넓은빗근/가

쪽넓은근 비율을 나타냈다(Table 2).

엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동이 유일하게 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동에 비해 안쪽넓은빗근/가쪽넓은근 비율이 유의하게 높았으며($p<.05$)(Table 2), 안쪽넓은빗근과 가쪽넓은근을 약 1:1의 비율로 활성화시켰다.

IV. 고찰

본 연구는 뺨은다리올림 운동 시 엉덩관절 모음이 안쪽넓은빗근을 선택적으로 활성화시키는지 알아보기 위해 수행되었다. 이를 위해 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동을 무작위로 수행하여 넙다리곧은근, 가쪽넓은근, 안쪽넓은빗근의 활성도를 비교 분석하였다.

안쪽넓은빗근의 활성도는 엉덩관절 모음 동작을 추가했을 때 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동의 %MVIC값 18.93±14.73에서 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뺨은다리올림 운동의 %MVIC값 33.30±22.34로 증가하였으며, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동의 %MVIC값 44.46±22.29에

Table 2.

Activity of the quadriceps femoris in the four type straight leg raise exercises

	45°ER+SLR	45°ER+DF+SLR	45°ER+HA+SLR	45°ER+DF+HA+SLR	F
RF	35.08±15.35 ^a	53.60±19.58 ^α	36.23±11.38	46.14±16.98 ^β	4.61*
VL	24.17±13.15 ^γ	47.23±17.94	35.54±13.69	50.44±17.33 ^δ	12.69*
VMO	18.93±14.73 ^ε	44.46±22.29	33.30±22.34	53.99±32.54 ^ζ	10.41*
VMO/VL	.76±.29	.90±.26	.89±.36	1.03±.40 ^η	4.16*

^aMean(%MVIC)±SD, * $p<.05$, RF: Rectus femoris, VL: Vastus lateralis, VMO: Vastus medialis obliquus, 45°ER+SLR: Straight leg raise exercise with hip 45° external rotation, 45°ER+DF+SLR: Straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and dorsiflexion, 45°ER+HA+SLR: Straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and adduction, 45°ER+DF+HA+SLR: Straight leg raise exercise with hip 45° external rotation and adduction and dorsiflexion. ^αsignificant difference in rectus femoris between 45°ER+DF+HA+SLR and 45°ER+SLR, ^βsignificant difference in rectus femoris between 45°ER+DF+HA+SLR and 45°ER+HA+SLR, ^γsignificant difference in vastus lateralis between 45°ER+SLR and 45°ER+DF+SLR & 45°ER+DF+HA+SLR, ^δsignificant difference in vastus lateralis between 45°ER+DF+HA+SLR and 45°ER+HA+SLR, ^εsignificant difference in vastus medialis obliquus between 45°ER+SLR and 45°ER+DF+SLR & 45°ER+DF+HA+SLR, ^ζsignificant difference in vastus medialis obliquus between 45°ER+DF+HA+SLR and 45°ER+HA+SLR, ^ηsignificant difference in VMO/VL between 45°ER+DF+HA+SLR and 45°ER+SLR

서 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동의 %MVIC값 53.99±32.54로 증가하였지만 유의한 차이는 나타나지 않았다($p>.05$).

가쪽넓은근의 활성화도도 엉덩관절 모음 동작을 추가했을 때 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동의 %MVIC값 24.17±13.15에서 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뺨은다리올림 운동의 %MVIC값 35.54±13.69로 증가하였으며, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동의 %MVIC값 47.23±17.94에서 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동의 %MVIC값 50.44±17.33로 증가하였지만 유의한 차이는 나타나지 않았다($p>.05$).

그러나, 안쪽넓은빗근/가쪽넓은근 비율을 확인해 보았을 때 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동만이 1.03±.40의 비율을 나타냄으로써 안쪽넓은빗근과 가쪽넓은근을 약 1:1 비율로 활성화시킴을 알 수 있었으며, 유일하게 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동의 안쪽넓은빗근/가쪽넓은근 비율 .76±.29과 비교하여 유의하게 높은 비율을 나타내고 있었다($p<.05$). 이는 뺨은다리올림 운동 시 엉덩관절 모음이 안쪽넓은빗근의 활성도를 높이는 경향이 있으며, 안쪽넓은빗근/가쪽넓은근 비율을 1:1 수준까지 높일 수 있는 가능성을 시사한다.

기존의 연구들을 살펴보면 Livecchi 등(2002)의 연구에서 엉덩관절 최대 외회전 위치에서 뺨은다리올림 운동이 안쪽넓은빗근을 유의하게 증가시키지 못하고 오히려 활성화도가 감소하는 경향을 보였으며, Sykes와 Wong(2003)의 연구에서는 엉덩관절 45° 외회전 위치에서 뺨은다리올림 운동이 안쪽넓은빗근 활성화를 가장 많이 증가시켰으나, 다른 넓다리네갈래근의 활성도를 비교하지 않아 안쪽넓은빗근이 선택적으로 활성화되었는지는 알 수 없었다. Choi 등(2014)의 연구에서 엉덩관절 45° 외회전 상태에서 발등굽힘 동작이 추가되었을 때 안쪽넓은빗근과 가쪽넓은근 활성화도가 모두 유의하게 증가되어 안쪽넓은빗근을 선택적으로 활성화시키지 못했다. 따라서, 본 연구 결과를 참고하였을 때 뺨은다리올림 운동 시 엉덩관절 모음이 선행되어야지만 안쪽넓은빗근의 활성도를 이끌어내고 안쪽넓은빗근/가쪽넓은근 비율을 1:1 수준까지 높일 수 있다는 것을 보여준다. 이는 엉덩관절 모음이 동반된 스쿼트, 레그프레스 연구 결과와 유사하다(Yun과 Bae, 2020; Miao 등, 2015; Peng 등, 2013).

추가로 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동이 다른 운동들보다 넓다리곧은근을 가장 많이 활성화시켰으며, 가쪽넓은근과 안쪽넓은빗근도

동시에 활성화되는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 뺨은다리올림 운동에서 발등굽힘 동작은 넓다리네갈래근을 전체적으로 활성화시킬 수 있는 운동으로 사용될 수 있다.

본 연구의 제한점으로 대상자의 연령대 범위와 수가 적어 일반화시키기 어려우며, 엉덩관절 모음 동작 시 다리 사이의 공을 최대한 누르는 등척성 수축을 유도하였기에 얼마만큼의 강도로 엉덩관절 모음근을 수축해야 하는지 명확하게 알 수 없었다. 하지만 뺨은다리올림 운동 시 엉덩관절 모음이 안쪽넓은빗근의 활성도를 선택적으로 이끌어낼 수 있는 중요한 동작이라고 사료되기에 본 연구의 제한점을 보완한 후속 연구가 진행되어 더 명확한 안쪽넓은빗근의 선택적 활성화를 이끌어낼 수 있어야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 뺨은다리올림 운동 시 엉덩관절 모음이 안쪽넓은빗근을 선택적으로 활성화시키는지 알아보기 위해 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 뺨은다리올림 운동, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동을 수행하여 넓다리곧은근, 가쪽넓은근, 안쪽넓은빗근의 활성도를 비교 분석하였다.

1. 뺨은다리올림 운동 시 엉덩관절 모음은 안쪽넓은빗근과 가쪽넓은근의 활성도를 증가시키는 경향이 있었으나 유의한 차이는 나타나지 않았다($p>.05$).
2. 그러나, 엉덩관절 45° 외회전 및 모음 상태의 발등굽힘을 통한 뺨은다리올림 운동이 1.03±.40의 비율을 나타냄으로써 안쪽넓은빗근과 가쪽넓은근을 약 1:1 비율로 활성화시킴을 알 수 있었으며, 유일하게 엉덩관절 45° 외회전 상태의 뺨은다리올림 운동의 안쪽넓은빗근/가쪽넓은근 비율 .76±.29과 비교하여 유의하게 높은 비율을 나타내고 있었다($p<.05$).

따라서, 뺨은다리올림 운동 시 엉덩관절 모음이 안쪽넓은빗근의 활성도를 선택적으로 이끌어낼 수 있는 중요한 동작이라고 사료되며, 이에 대한 후속 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

Chen HY, Chien CC, Wu SK, et al. Electromechanical delay of the vastus medialis obliquus and vastus lateralis in individuals with

- patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(9):791-796. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2012.3973>
- Choi SA, Cynn HS, Yoon TL, et al. Effects of ankle dorsiflexion on vastus medialis oblique and vastus lateralis muscle activity during straight leg raise exercise with hip external rotation in patellofemoral pain syndrome. *J Musculoskelet Pain.* 2014;22(3):260-267. <https://doi.org/10.3109/10582452.2014.907857>
- Criswell E. *Cram's introduction to surface electromyography.* Jones & Bartlett Publishers. 2010.
- Dixit S, Difiori JP, Burton M, et al. Management of patellofemoral pain syndrome. *Am Fam Physician.* 2007;75(2):194-202.
- Hanten WP, Schulthies SS. Exercise effect on electromyographic activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles. *Phys Ther.* 1990;70(9):561-565. <https://doi.org/10.1093/ptj/70.9.561>
- Kendall FP. *Muscles: Testing and Function, with Posture and Pain (Kendall, Muscles).* 5th. North American Edition, LWW, Philadelphia. 2005.
- Livecchi NM, Armstrong CW, Cordova M, et al. Vastus lateralis and vastus medialis obliquus activity during a straight-leg raise and knee extension with lateral hip rotation. *J Sport Rehabil.* 2002;11(2):120-126. <https://doi.org/10.1123/jsr.11.2.120>
- Miao P, Xu Y, Pan C, et al. Vastus medialis oblique and vastus lateralis activity during a double-leg semisquat with or without hip adduction in patients with patellofemoral pain syndrome. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;16(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0736-6>
- Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System 3rd Edition.* Saint Louis. Elsevier. 2018.
- Peng HT, Kernozek TW, Song CY. Muscle activation of vastus medialis obliquus and vastus lateralis during a dynamic leg press exercise with and without isometric hip adduction. *Phys Ther Sport.* 2013;14(1):44-49. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2012.02.006>
- Raimondo RA, Ahmad CS, Blankevoort L, et al. Patellar stabilization: A quantitative evaluation of the vastus medialis obliquus muscle. *Orthopedics.* 1998;21(7):791-795. <https://doi.org/10.3928/0147-7447-19980701-08>
- Sykes K, Wong YM. Electrical activity of vastus medialis oblique muscle in straight leg raise exercise with different angles of hip rotation. *Phys Ther.* 2003;89(7):423-430. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)60076-4](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)60076-4)
- Yun SB, Bae CH. Effects of Squat Exercise on Muscle Activity in Leg Muscles According to the Pressure of Hip Adduction. *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manipulative Physical Therapy.* 2020;26(1):47-54.
- 논문접수일(Date received) : 2023년 05월 30일
논문수정일(Date Revised) : 2023년 06월 02일
논문게재확정일(Date Accepted) : 2023년 07월 01일