

열린사슬운동과 닫힌사슬운동이 넓다리네갈래근의 근 활성화도에 미치는 영향

김형수^{1‡} · 김은영² · 한지원³

^{1‡}동주대학교 물리치료과, ²마산대학교 물리치료과, ³대구대학교 재활과학대학원

The Effects of Quadriceps Femoris Muscle activation by Closed and Open kinetic chain Exercises

Kim Hyongsu, PT, Ph.D^{1‡} · Kim Eunyong, PT, Ph.D² · Han Jiwon, PT³

^{1‡}*Dept. of Physical Therapy, DongJu College*

²*Dept. of Physical Therapy, Masan University*

³*Dept. of Rehabilitation Science Graduate School, Daegu University*

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to compared the muscle activities of vastus medialis, vastus lateralis, rectus femoris in open kinetic chain and closed kinetic chain.

Methods: Subjects of the study were 30 adults students. They were divided into 2 group, one for open kinetic chain and other for closed kinetic chain of extension, flexion, the maximum extension for vastus medialis, vastus lateralis, rectus femoris muscle activation.

Results: Rectus femoris increased open kinetic chain group about all posture and vastus medialis increased open kinetic chain group about the maximum extension and flexion. and vastus lateralis increased open kinetic chain group about the maximum extension and flexion.

Conclusion: Muscle activation are at the highest with the open kinetic chain in vastus medialis, vastus lateralis, rectus femoris. probably steady exercise thought for open kinetic chain and closed kinetic chain.

Key Words: quadriceps muscle, open kinetic chain, closed kinetic chain

*교신저자 :

김형수 hyongsu22@hanmail.net 051-200-3336

I. 서론

최근 신체움직임에 대한 관심이 높아지면서, 체력강화를 목적으로 하는 단순 신체 움직임뿐만 아니라 효과적인 신체 움직임을 위한 기능적인 운동에 대한 최근 연구가 진행되고 있다(박영순, 2006). 운동은 근력을 향상시키고 균형을 좋아지게 하며, 또한 근 피로로 인한 관절의 상해나 골절의 위험을 감소시키는 역할을 한다(Show-Harter, 1994; 박영순, 2006).

인간의 신체부위 중 다리는 보행이나 기립자세를 유지하는데 매우 중요한 역할을 한다(임희성, 1998). 특히, 무릎관절은 상당한 부하가 가해질 수 있는 관절이므로 경미한 문제라도 동통과 같은 기능장애를 보이게 된다(박영순, 2006).

다리 근육 중 하나인 넙다리네갈래근(quadriceps femoris muscle)은 신체에서 가장 크고 강력한 근육이며 무릎관절을 펴시키는 기능뿐만 아니라 (박설, 2013) 무릎관절의 정상적 자세 유지와 보행의 초기 충격 흡수를 담당한다(장준혁 등, 2010). 또한, 이 근육은 네 개의 근육으로 구성되어 있으며 안쪽넓은근(vastus medialis), 중간넓은근(vastus intermedialis), 가쪽넓은근(vastus lateral), 넙다리곧은근(rectus femoris)으로 구별된다(Mathur & MacIntyle, 2005; 차용수, 2012). 넙다리곧은근은 무릎의 일차적인 펴근이며, 엉덩관절의 굽힘작용 시 힘의 33%를 발휘한다.

보행주기 중 발꿈치 떼기(Heel off)시 무릎관절의 굽힘을 방지하기 위해서 안쪽넓은근과 가쪽넓은근이 균형을 이루어 협력함으로써 무릎을 안정화시키는 역할을 한다(Heegaard 등, 1994; 박설, 2013).

안쪽넓은근은 생리적으로 약하고 가쪽넓은근에 비해 근 약화가 먼저 일어나지만 무릎뼈의 가쪽치우침을 조절해주는 역할을 하는데(Francis와 Scott, 1974; 차용수, 2012). 만약 이러한 힘들의 불균형은 무릎뼈가 불안정하게 되고, 비정상적인 움직임에 의해 기능장애를 일으키거나 무릎뼈 넙다리 통증증후군을 유발한다(박설, 2013).

이러한 안쪽넓은근의 중요성으로 인하여 넙다리네갈래근 근력운동이 추천되었다(Aroll 등, 1997; 차용수, 2012). 이를 해결하기 위해 차용수(2012)의 연구에서는 안쪽넓은근이 약할 경우에 근력 향상을 해야한다고

보고되고 있다. 저항운동은 근력을 증가시킬 수 있는 안정적이고 효율적인 방법으로(Petersen 등, 2010; 남정우, 2011), 운동종류와 신체배열에 따라 운동이 구분되어진다. 운동종류에는 자기 체중을 이용한 운동방법, 기구를 이용하는 운동방법이 있다. 자기 체중을 이용한 운동방법 중 앉았다 일어서기, 앉았다 뛰기, 등 넘어뛰기, 다리 앞뒤로 교대하기, 발뒤꿈치 들기와 기구를 이용한 운동방법 중 레그 프레스, 레그 컬, 멀티 힙, 카프 프레스를 통해 다양하게 운동이 가능하다.

신체배열에 따라 열린사슬운동과 닫힌사슬운동으로 구분된다(권유정 등, 2012).

열린사슬운동(open kinetic chain exercise)은 먼 쪽(보통 손이나 발)의 움직임이 자유로울 때 신체에서 발생하는 움직임으로 정의된다. 주로 근육의 먼 쪽이 움직일 수 있다(권유정 등, 2012). 관절가동범위가 제한된 환자의 근력 강화운동에서 중요한 역할을 한다(김연주, 2007; 권유정 등, 2012). 열린사슬운동의 예는 레그컬, 암컬, 레그 익스텐션, 벤치 프레스 등이 있다.

닫힌사슬운동(closed kinetic chain exercise)은 사지의 먼 쪽은 고정되어 있는 상태에서 몸 쪽과 먼 쪽에서 저항을 동시에 일어나는 운동으로 정의된다(권유정 등, 2012; 배원식과 김지혁, 2013). 두 발 또는 두 손이 지면 그리고 다른 운동, 장비나 물체와 서로 고정되어 있는 상태에서 근육 내 협응운동을 유발하여 운동을 기능적으로 할 수 있는 특징이 있다(김연주, 2007; 권유정 등, 2012). 닫힌사슬운동의 예는 쪼그려 앉기(squat) 운동인 백 스쿼트, 프론트 스쿼트, 한발 스쿼트 등의 운동이다.

선행연구에서 초기 재활의 기초자료로 제공하기 위해서 조정희(2001)는 등장성 운동을 통한 닫힌사슬운동과 열린사슬운동의 근 활성화도를 비교하여 넙다리곧은근이 열린사슬운동에서 제일 높다고 보고하였으며, 권유정(2008)은 열린사슬운동과 닫힌사슬운동이 균형 조절 능력과 근활성도에 미치는 영향과 효과성에 대한 연구에서 안쪽넓은근은 근력강화 초기 2주 동안은 열린사슬운동이 더 효과적이라고 보고하였다.

하지만, 박설(2013)은 안쪽넓은근의 선택적 강화 혹은 안쪽넓은근과 가쪽넓은근의 동시다발적인 수축을 위해서 닫힌사슬운동을 하는 것이 효과적이라는 연구가 있었으며, 김수용(2013)은 3가지의 닫힌사슬운동시

다리근육군의 근 활성화도 비교 연구에서 안쪽넓은근과 가쪽넓은근의 근 활성화도 비율이 개선되고 중간볼기근의 근 활성화도가 개선되어 닫힌사슬운동이 효과적이라고 보고하였다.

이처럼 넙다리네갈래근의 열린사슬운동과 닫힌사슬운동의 근 활성화도 비교에 대한 연구가 상반되어 본 연구에서는 다리의 열린사슬운동과 닫힌사슬운동을 하였을 때 가쪽넓은근, 넙다리곧은근, 안쪽넓은근의 근활성도를 비교하고자 하였다.

II. 연구 설계

1. 연구 대상

1) 연구대상자

본 연구는 부산 D 대학에 재학 중인 과거병력이 없고, 특별한 운동을 하지 않고, 일상생활을 수행할 수 있는 정상 성인 30명을 대상으로 하였다.

실험 전 대상자들에게 실험과정에 대한 충분한 설명을 해주었으며 자발적 동의를 얻어 실험을 실시하였다.

2) 연구 기간

2014년 08월 5일부터 6일간 예비실험을 하였고, 08월 12일부터 16일간 본 실험을 하였다.

2. 측정 내용 및 방법

1) 연구 과정

1RM의 측정은 박성진 등(2013)의 연구에서 제시된 1RM 측정 방법에 의해 측정하였다.

본 연구의 운동 방법의 저항은 1RM의 80%의 저항을 사용하여 열린사슬운동과 닫힌사슬운동을 실시하여 펌, 젓힘, 굽힘자세에서 측정하여 평균값으로 자료를 산출하였다.

2) 측정도구

(1) 표면 근전도기

무선 표면 근전도기(NORAXON EMG Tel-myoclinical DTS)(그림 1)를 사용하여 sedium 방식으로 안쪽넓은근, 가쪽넓은근, 넙다리곧은근에 도자를 부착하여 열린사슬운동과 닫힌사슬운동 시 근 활성화도를 각각 세 번 측정하여 평균값으로 자료를 처리하였다.



그림 1. 표면 근전도기

(2) 부착부위

연구 대상자는 편안한 반바지를 착용하고 다리를 늘어뜨리고 앉은 자세에서 전극 부착부를 제모한 뒤 알코올 문힌 솜으로 깨끗이 세척하였다.

표면 근전도의 전극을 Seniam 표면 근전도 부착방법을 통해 다리의 넙다리곧은근, 안쪽넓은근, 가쪽넓은근에 부착하였다(표 1)(그림 2).

표 1. 근전도 부착부위

근육	전극 부착 위치
넙다리곧은근 (Rectus femoris)	안쪽넓은근과 가쪽넓은근의 사이에 말초 힘줄삽입 부위에 배치
안쪽넓은근 (Vastus medialis)	asis의 전방경계 앞에 있는 관절동간에 80%에 배치
가쪽넓은근 (Vastus lateralis)	무릎뼈의 외측과 위쪽 전방 척추 장골(asis)의 측면의 라인에 2/3에 배치.

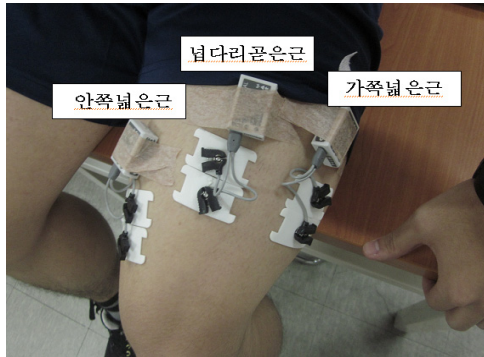


그림 2. 근전도 부착 부위, EMG sensor, 일회용 근전도 전극

(3) 근전도 신호 처리 방법

근전도 기기와 EMG 컴퓨터를 연결하고 컴퓨터상에서 근전도 프로그램을 작동시켜 다음과 같이 검사매개 변수를 설정하였다.

- 가. 근전도 신호의 표본 추출률은 1.000Hz로 하였다.
- 나. 중복된 파형을 80~250Hz 대역통과필터로 필터링 하였다.
- 다. 잡음을 제거하기 위해 60Hz의 노치필터를 이용하였다.
- 라. 각 근육이 수축한 시간동안 수집된 신호를 정량화 하기 위해 최대 등척성 수축을 기준으로 RMS값을 μV 로 근 활성도를 측정하였다.

3) 운동방법

EMG 프로그램 상에 정상적인 신호가 나타나는지 확인 후 열린사슬운동과 닫힌사슬운동을 실시하였다.

(1) 열린사슬운동

가. 머신에 앉아 손잡이를 잡은 다음, 발목을 롤 패드에 고정시킨다(그림 3).



그림 3. 열린사슬운동 준비자세

나. 다리를 들어 올려 무릎을 펴서 허벅지 근육을 수축시킨다(그림 4).



그림 4. 열린사슬운동 펌

다. 천천히 저항을 느끼면서 다리를 내리며 긴장을 유지한다(그림 5).



그림 5. 열린사슬운동 굽힘

(2) 닫힌사슬운동

가. 머신에 앉아 엉덩이와 어깨를 밀착시킨 다음 양발을 발판에 대고 벌린 다음 무릎을 편다(그림 6).



그림 6. 닫힌사슬운동 펌

나. 앉는다는 느낌으로 천천히 무릎이 90도가 될 때까지 구부린다(그림 7).



그림 7. 닫힌사슬운동 굽힘

다. 발뒤꿈치로 민다는 느낌으로 허벅지에 힘을 주면서 무릎을 편다(그림 8).



그림 8. 닫힌사슬운동 펴기

3. 통계처리

본 연구에서 자료의 기록과 처리는 표면 근전도기를 이용하여 근 활성화도를 측정하였다.

수집된 자료들은 SPSS Ver. 12 for window를 이용하여 1군은 열린사슬운동과 2군은 닫힌사슬운동에 따른 근 활성화도를 3번 측정을 하고 평균을 내어 독립 T-검정을 하였으며, 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다(표 2).

표 2. 실험자들의 일반적 특성

(n=30)

일반적 특성	평균(M)
나이(yr)	22.80
신장(cm)	166.55
체중(kg)	59.85

2. 열린사슬운동과 닫힌사슬운동에서 다리의 펴기 자세에서 넙다리곧은근의 근 활성화도 비교

다리의 펴기 자세에서 넙다리곧은근은 열린사슬운동에서는 $78.17\mu V$, 닫힌사슬운동에서는 $22.84\mu V$ 로 측정되어 두 집단은 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

다리의 펴기 자세에서는 닫힌사슬운동보다 열린사슬운동에서 넙다리곧은근의 근 활성화도가 더 높게 나왔다(표 3)(그림 9).

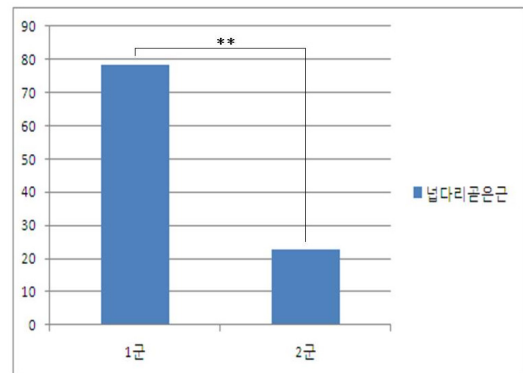


그림 9. 넙다리곧은근 펴기 근 활성화도 변화(1군은 열린사슬운동, 2군은 닫힌사슬운동이다.)

3. 열린사슬운동과 닫힌사슬운동에서 다리의 젖힘 자세에서 넙다리곧은근의 근 활성화도 비교

다리의 젖힘 자세에서 넙다리곧은근은 열린사슬운동에서는 $205.10\mu V$, 닫힌사슬운동에서는 $21.85\mu V$ 로 측정되어 두 집단은 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

다리의 젖힘 자세에서는 닫힌사슬운동보다 열린사슬운동에서 넙다리곧은근의 근 활성화도가 더 높게 나왔다(표 3)(그림 10).

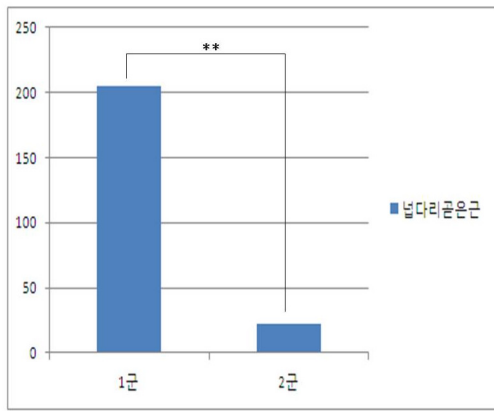


그림 10. 넙다리곧은근 족딴 근 활성화도 변화

4. 열린사슬운동과 닫힌사슬운동에서 다리의 굽딴 자세에서 넙다리곧은근의 근 활성화도 비교

다리의 굽딴 자세에서 넙다리곧은근은 열린사슬운동에서는 97.46μV, 닫힌사슬운동에서는 21.70μV로 측정되어 두 집단은 유의한 차이를 보였다(p<.05).

다리의 굽딴 자세에서는 닫힌사슬운동보다 열린사슬운동에서 넙다리곧은근의 근 활성화도가 더 높게 나왔다(표 3)(그림 11).

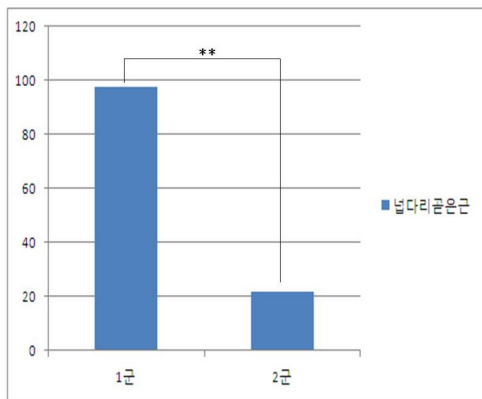


그림 11. 넙다리곧은근 굽딴 근 활성화도 변화

5. 열린사슬운동과 닫힌사슬운동에서 다리의 폼 자세에서 안쪽넓은근의 근 활성화도 비교

다리의 폼 자세에서 넙다리곧은근은 열린 사슬운동

에서는 55.04μV, 닫힌사슬운동에서는 57.82μV로 측정되어 두 집단은 유의한 차이를 보이지 않았다(p>.05).

유의한 차이는 없었으나 다리의 폼 자세에서는 열린사슬운동보다 닫힌사슬운동에서 안쪽넓은근의 근 활성화도가 더 높게 나왔다(표 3).

6. 열린사슬운동과 닫힌사슬운동에서 다리의 족딴 자세에서 안쪽넓은근의 근 활성화도 비교

다리의 족딴 자세에서 넙다리곧은근은 열린사슬운동에서는 179.79μV, 닫힌사슬운동에서는 56.73μV로 측정되어 두 집단은 유의한 차이를 보였다(p<.05).

다리의 족딴 자세에서는 닫힌사슬운동보다 열린사슬운동에서 안쪽넓은근의 근 활성화도가 더 높게 나왔다(표 3)(그림 12).

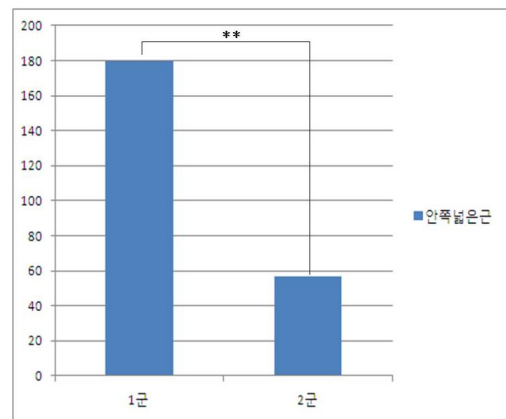


그림 12. 안쪽넓은근 족딴 근 활성화도 변화

7. 열린사슬운동과 닫힌사슬운동에서 다리의 굽딴 자세에서 안쪽넓은근의 근 활성화도 비교

다리의 굽딴 자세에서 넙다리곧은근은 열린사슬운동에서는 86.26μV, 닫힌사슬운동에서는 54.93μV로 측정되어 두 집단은 유의한 차이를 보였다(p<.05).

다리의 굽딴 자세에서는 닫힌사슬운동보다 열린사슬운동에서 안쪽넓은근의 근 활성화도가 더 높게 나왔다(표 3)(그림 13).

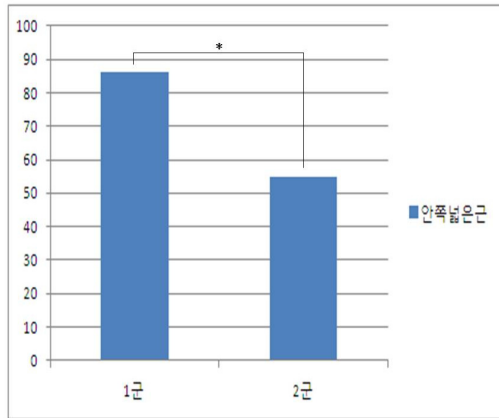


그림 13. 안쪽넓은근 굽힘 근 활성화도 변화

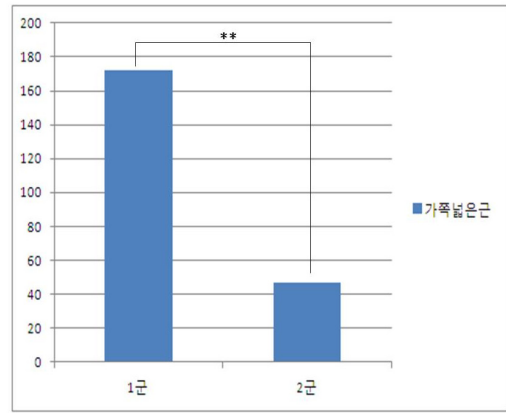


그림 14. 가쪽넓은근 젖힘 근 활성화도 변화

8. 열린사슬운동과 닫힌사슬운동에서 다리의 폼 자세에서 가쪽넓은근의 근 활성화도 비교

다리의 폼 자세에서 넙다리곧은근은 열린사슬운동에서는 $55.49\mu V$, 닫힌사슬운동에서는 $48.56\mu V$ 로 측정되어 두 집단은 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$).

유의한 차이는 없었으나 다리의 폼 자세에서는 닫힌사슬운동보다 열린사슬운동에서 가쪽넓은근의 근 활성화도가 더 높게 나왔다(표 3).

9. 열린사슬운동과 닫힌사슬운동에서 다리의 젖힘 자세에서 가쪽넓은근의 근 활성화도 비교

다리의 젖힘 자세에서 넙다리곧은근은 열린사슬운동에서는 $172.43\mu V$, 닫힌사슬운동에서는 $46.82\mu V$ 로 측정되어 두 집단은 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

다리의 젖힘 자세에서는 닫힌사슬운동보다 열린사슬운동에서 가쪽넓은근의 근 활성화도가 더 높게 나왔다(표)(그림 14).

10. 열린사슬운동과 닫힌사슬운동에서 다리의 굽힘 자세에서 가쪽넓은근의 근 활성화도 비교

다리의 굽힘 자세에서 넙다리곧은근은 열린사슬운동에서는 $55.04\mu V$, 닫힌사슬운동에서는 $57.82\mu V$ 로 측정되어 두 집단은 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

다리의 굽힘 자세에서는 닫힌사슬운동보다 열린사슬운동에서 가쪽넓은근의 근 활성화도가 더 높게 나왔다(표 3)(그림 15).

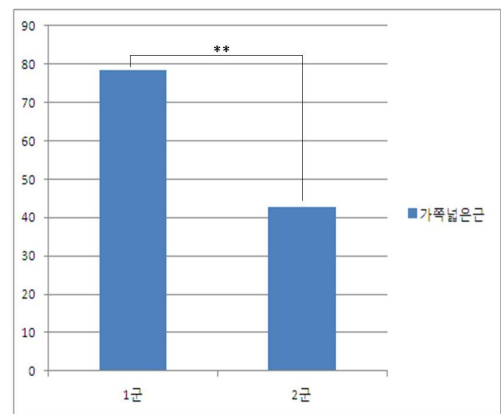


그림 15. 가쪽넓은근 굽힘 근 활성화도 변화

표 3. 넙다리네갈래근의 그룹간 근활성도 비교

(n=30)

	열린사슬운동 (평균±표준편차)	닫힌사슬운동 (평균±표준편차)	t	p
넙다리곧은근 폼 동안	78.17±40.31	22.84±11.33	7.237	.000**
넙다리곧은근 최대 폼	205.10±100.32	21.85±12.12	9.932	.000**
넙다리곧은근 굽힘	97.46±47.34	21.70±11.38	8.522	.000**
안쪽넓은근 폼 동안	55.04±33.02	57.82±36.77	-.308	.759
안쪽넓은근 최대 폼	179.79±140.64	56.73±58.11	4.429	.000**
안쪽넓은근 굽힘	86.26±59.74	54.93±39.44	2.397	.020*
가쪽넓은근 폼 동안	55.49±32.34	48.56±19.02	1.010	.317
가쪽넓은근 최대 폼	172.43±112.70	46.82±30.92	5.887	.000**
가쪽넓은근 굽힘	78.39±42.41	42.74±18.09	4.235	.000**

*p<.05, **p<.01

IV. 고 찰

넙다리네갈래근의 균형적인 움직임을 유지하기 위해서는 정상적인 몸의 정렬과 관절가동범위, 근력이 영향을 미치고 효과적인 운동방법도 필요하다(Murry 등, 1967; 김용정 등, 2009).

넙다리네갈래근의 근육 불균형은 근육 긴장과 근력 약화가 되면 근 수축력의 약화를 초래하고(권유정 등, 2009) 하지근의 크기와 근력의 감소 등의 기능적인 활동에 장애를 준다(Reid 등, 2008).

권유정 등(2009)은 안쪽넓은근의 열린사슬운동과 닫힌사슬운동의 근 활성도를 비교하였으나 그 결과 열린사슬운동과 닫힌사슬운동의 유의한 차이가 났으며 비교에 대한 언급이 명확하지 않았다. 또한 여러 연구에서 열린사슬운동과 닫힌사슬운동의 효과가 상반되어 나타났다. 그래서 본 연구에서는 열린사슬운동과 닫힌사슬운동을 실시 하였 을 때 각 근육의 근 활성도를 알아보고자 하였다.

이에 본 연구에서는 정상인 학생 30명을 대상으로 가쪽넓은근, 넙다리곧은근, 안쪽넓은근의 근육들을 선정하고 열린사슬운동인 레그 익스텐션과 닫힌사슬운동인 레그 프레스를 실시하여 젖힘, 폼근, 굽힘 근의 근 활성도를 측정하였다(전희중, 2006).

본 연구는 두 가지 운동에 따른 각 근육 활성도를 측정 한 결과 가쪽넓은근은 열린사슬운동 시 굽힘에서

는 78.39 μ N, 젖힘에서는 172.43 μ N, 폼에서는 55.49 μ N를 기록하였으며, 닫힌사슬운동 시 굽힘에서는 42.74 μ N, 젖힘에서는 46.82 μ N, 폼에서는 48.56 μ N을 기록하여, 닫힌사슬운동보다 열린사슬운동을 했을 때 근 활성도가 높게 증가하였다. 단, 폼 운동에서는 열린사슬운동과 닫힌사슬운동의 결과값이 유의한 차이가 없었다(p>.05).

이 결과로 권유정 등(2012)의 연구에서 가쪽넓은근의 열린사슬운동과 닫힌사슬운동 근 활성도를 비교하였을 때 유의한 차이가 없다는 결과와 유사하다. 권유정 등(2012) 연구에서는 주 3회 2주, 4주, 6주간의 운동 후 근 활성도를 측정하였으며, 본 연구에서는 1회성 측정으로 실시한 연구이기 때문에 차이가 난다고 사료된다.

넙다리곧은근의 열린사슬운동 시 굽힘에서는 97.46 μ N, 젖힘에서는 205.10 μ N, 폼에서는 78.17 μ N를 기록하였으며, 닫힌사슬운동 시 굽힘에서는 21.70 μ N, 젖힘에서는 21.85 μ N, 폼에서는 22.84 μ N을 기록하여, 닫힌사슬운동보다 열린사슬운동을 했을 때 근 활성도가 높게 증가하였다. 조정희(2001)의 연구에서는 무릎관절 각도에 따른 근 활성도를 측정한 것이고 본 연구에서는 젖힘, 폼근, 굽힘근 근 활성도를 측정한 것이므로 상이한 결과가 나타났다.

안쪽넓은근의 열린사슬운동 시 굽힘에서는 86.26 μ N, 젖힘에서는 179.79 μ N, 폼에서는 55.04 μ N를 기록하였으며, 닫힌사슬운동 시 굽힘에서는 54.93 μ N, 젖힘에서는

56.73 μ V, 펴에서는 57.82 μ V을 기록하여, 굽힘과 펴 구간에서는 닫힌사슬운동보다 열린사슬운동을 했을 때 근 활성화도가 높게 증가하였으나, 젖힘 구간에서는 열린사슬운동보다 닫힌사슬운동이 근 활성화도가 높았다. 단, 펴 운동에서는 열린사슬운동과 닫힌사슬운동의 결과값이 유의한 차이가 없었다 ($p>.05$).

권유정 등(2009)은 안쪽넓은근의 열린사슬 운동군과 닫힌사슬 운동군의 근 활성화도가 비교한 결과 열린사슬 운동과 닫힌사슬운동의 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 권유정 등(2009)의 연구에서는 체중 중심 전·후·좌·우 이동 속도를 측정했었고 본 연구에서는 굽힘과 펴 근 활성화도를 측정했었으므로 상이한 차이가 나타난 것으로 사료된다.

본 연구결과에서 넵다리네갈래근의 3가지 근육들은 젖힘, 굽힘, 펴 자세에 열린사슬운동의 근 활성화도가 증가 하였다. 박설(2013)의 연구에서 넵다리곧은근 열린사슬운동이 더 높게 나타나 본 연구와 유사하나 안쪽넓은근과 가쪽넓은근은 닫힌사슬운동이 근 활성화도가 더 높게 나타나 본 연구결과와 상이한 차이를 보이는 것은 박설(2013)의 연구는 계단 오르기와 내리기에서 체중부하 하에서 열린사슬운동과 닫힌사슬운동을 하여 본 연구와 상이한 차이를 나타냈다.

그리하여 본 연구와 선행연구를 종합해 볼 때 꾸준한 운동을 하여 열린사슬운동과 닫힌사슬운동을 비교 연구하는 것이 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

부산시 D 대학교의 재학생 30명을 대상으로 예비실험을 포함하여 8월 5일부터 22일간 다리의 열린사슬운동과 닫힌사슬운동의 근활성도를 비교하는 실험을 실시하여 본 연구를 통하여 얻은 결과는 다음과 같다.

첫째, 다리의 열린사슬운동과 닫힌사슬운동의 근 활성화도에서 유의한 차이를 보였다.

둘째, 넵다리곧은근은 펴, 젖힘, 굽힘 자세에서 모두 열린사슬운동의 근활성도가 높게 나왔다.

셋째, 안쪽넓은근과 가쪽넓은근은 젖힘, 굽힘 자세에서 열린사슬운동의 근활성도가 높게 나왔다.

이러한 결과로 볼 때 본 연구에서 열린사슬운동이 닫

힌사슬운동 보다 다리의 근력향상에 효과적인 것을 확인하였다.

참고문헌

- 권유정(2008). 열린사슬과 닫힌사슬운동이 정상성인의 동적 균형 능력과 근 활성화도 변화에 미치는 영향. 대구대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 권유정, 박수진, 김경(2012). 열린사슬운동과 닫힌사슬운동이 정상성인의 하지 근 활성화도에 미치는 영향. 대한물리의학회지, 7(2), 173-182.
- 권유정, 배성수, 박수진(2009). 열린사슬운동과 닫힌사슬운동이 정적균형 능력에 미치는 영향. 대한물리의학회지, 4(1), 23-30.
- 김수웅(2013). 3가지의 닫힌사슬운동 시 지 근육군의 근 활성화도 비교. 단국대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 김연주(2007). 닫힌사슬운동이 전십자인대 재건술 환자의 슬관절 안정성에 미치는 영향. 대구대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 김용정, 김택연, 오덕원(2009). 닫힌 사슬운동과 열린 사슬운동이 편마비 환자의 균형에 미치는 영향. 대한정형도수치료학회지, 15(1), 22-31.
- 남정우(2011). 8주간의 열린사슬운동과 닫힌사슬운동을 통합한 교정운동이 자세 동요도와 하지의 미용관련 지표 및 대퇴각도에 미치는 영향. 경희대학교 체육대학원, 석사학위 논문.
- 박설(2013). 젊은 성인의 무릎 정렬 상태에 따른 넵다리네갈래근의 생역학적 분석에 대한 연구. 대구가톨릭대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 박성진, 최가람, 김창국(2013). 무릎 관절 각도에 따른 스쿼트 운동 수행 시 하지 근의 근전도 비교 분석. 한국사회체육학회지, 53(2), 879-887.
- 박영순(2006). 대퇴 전염 각도의 차이가 등척성 운동 시 대퇴사두근 근활성도에 미치는 영향. 단국대학교 특수교육대학원, 석사학위 논문.
- 배원식, 김지혁(2013). 닫힌사슬운동과 열린사슬운동이 요부안정화근의 두께에 미치는 영향. 대한통합의학

회지, 1(2), 67-80.

임희성(1998). 계단상하 보행시 대퇴사두근의 근전도 분석. 건국대학교 체육대학원, 석사학위 논문.

장준혁, 김경환, 김태호 등(2010). 발과 무릎관절 위치가 편마비 환자의 안쪽넓은근과 가쪽넓은근 근활성도 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 22(4), 21-28.

조정희(2001). 등장성 운동을 통한 폐쇄역학운동과 개방역학운동의 근활성도 분석. 경희대학교 체육대학원, 석사학위 논문.

차용수(2012). 대퇴사두근 닫힌 사슬 운동시 고관절 내전이 내측광근과 외측광근의 근활성도 및 근수축개시 시간에 미치는 영향. 연세대학교 보건환경대학원, 석사학위 논문.

Aroll B, Ellis-Pegler E, Edwards A et al(1997). Patellofemoral pain syndrome. A critical review of the clinical trials on nonoperative therapy. Am J Sports Med, 25(2), 207-212.

Francis RS, Scott DE(1974). Hypertrophy of the vastus medialis in knee extension. Phys Ther, 54(10), 1066-1070.

Heegaard J, Leyvraz PF, Van Kampen A et al(1994). Influence of soft structures on patellar three-dimensional tracking. Clin Orthop Relat Res, 299, 235-243.

Mathur S, Eng JJ, MacIntyre DL(2005). Reliability of surface EMG during sustained contractions of the quadriceps. J Electromyogr Kinesiol, 15(1), 102-110.

Murray MP, Seireg A, Scholz RC(1967). Center of gravity, center of pressure, and supportive forces during human activities. J Appl Physiol, 23(6), 831-838.

Peterson MD, Rhea MR, Sen A et al(2010). Resistance exercise for muscular strength in older adults: a meta-analysis. Ageing Res Rev, 9(3), 226-237.

Reid KF, Naumova EN, Carabello RJ et al(2008). Lower extremity muscle mass predicts functional performance in mobility-limited elders. J Nutr Health Aging, 12(7), 493-498.