Original Article

PTRS Physical Therapy Rehabilitation Science

https://doi.org/10.14474/ptrs.2021.10.3.304
eISSN 2287-7584
pISSN 2287-7576

Phys Ther Rehabil Sci
2021, 10(3), 304-310
www.jptrs.org

Analysis of Effective Cueing Method for Selective Activation of Gluteus Medius

Junyong Kim[a], Sungbae Jo[a], Changho Song[a]

[a]Department of Physical Therapy, College of Health and Welfare, Sahmyook University, Seoul, Republic of Korea

Objective: This study aimed to investigate effective cueing methods for selective muscle activation of gluteus medius muscles.

Design: Cross sectional study design.

Methods: Using the inclusion criteria for this study, 20 healthy adults, both males and females were selected for the measurement of muscle activation of gluteus maximus, gluteus medius, and tensor fascia latae muscles while performing clamshell exercise, basic movements in leg raise in side-lying, and 3 different cueing methods. Electromyogram was used to measure muscle activation, and both muscle activation and muscle ratio were compared during the basic movements and different cueing methods.

Results: Gluteus medius activation was highest using "try not to make your body rotate" (cueing method 2) in both clamshell exercise and leg raise side-lying ($F = 5.533$, $p < 0.05$, $F = 7.771$, $p<0.05$), and muscle ratio was highest in clamshell exercise using cueing method 2 ($p < 0.05$) and "don't move your tensor fascia late" (cueing method 1) in leg raise side-lying ($p < 0.05$). This study showed that cueing method 1 in leg raise side-lying and cueing method 2 in clamshell exercise were the most effective cueing methods for selective muscle activation of gluteus medius muscle.

Conclusions: The results of this study may be used as basic information for future studies on muscle activation and muscle ratio for different cueing methods and different muscles in various exercises.

Key Words: Cues, Electromyography, Exercise, Muscle

서론

중둔근은 전둔근선의 위쪽인 장골의 외면에서 기시하고 대전자의 외측면에 부착한다[1]. 중둔근은 일차적인 고관절 외전근이며, 전섬유는 고관절을 내회전 시키고 후섬유는 고관절을 신전과 외회전을 시킨다[2].

중둔근은 중력에 대항하여 한다리 서기를 할 때 골반의 안정화에 기여하며[3], 고관절 외전근 중 외전에 대한 운동성에 많은 비중을 차지하는 근육이다[4].

중둔근의 약화는 대퇴골두의 불안정성을 증가시키고[5], 골반은 한다리 서기를 할 때 중력을 이기지 못하고 내려가는 현상을 보인다[3]. 보행 시 입각기 중기에 체중을 지탱할 수 없게 되어 골반을 반대 측으로 기울게 만들어 트렌델렌버그 보행징후를 보이게 된다[6].

또한, 중둔근의 약화는 정렬에 문제를 일어나게 할 수 있는데, 대퇴골의 염전과 골반 회전의 측정은 시상면에서 골반 경사의 측정과 함께 고관절의 비정상적인 정렬을 나타낼 수 있다[7]. 고관절이 내회전이 되어 슬관절의 외전각도가 증가되고[8], 슬개골이 외측으로 이동 하는 벡터가 증가하여 슬개골 외측 당김 현상이 나타난다[9]. 그로인하여 고관절 외전을 할 때, 대퇴근막장근이 과활성화 되고 중둔근의 외회전 기능을 하는 후섬유는 약해지거나 위축이 발생하게 된다[10]. 골반과 대퇴골의 부적절한 정렬은 대퇴근막장근증후군, 슬개대퇴통증증후군과 관련하여 병리가 설명되고 있다[11,12].

대퇴통증증후군을 가진 사람들이 달리기를 하는 동안 고관절 외전근은 약하게 사용된다[13]. 중둔근 후섬유의 불충분한 사용 시 대퇴근막장근의 근활동이 우세해지지만,

Received: Aug 5, 2021 **Revised:** Sep 12, 2021 **Accepted:** Sep 12, 2021
Corresponding author: Changho Song (**ORCID** https://orcid.org/0000-0002-5709-3100)
Department of Physical Therapy
College of Health and Welfare, Sahmyook University.
Cheongnyangni P.O.Box 118 Seoul 130-650 Republic of Korea
Tel: +82-2-3213-1123 **Fax:** +82-2-3399-1638 **E-mail:** chsong@syu.ac.kr
This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright©2021KoreanAcademyofPhysicalTherapyRehabilitationScience

대퇴근막장근의 과사용으로 인해 좌상이 발생하여 대퇴근막장근염이 나타날 수도 있다[14].

슬개대퇴통증증후군 환자들에게 관찰된 고관절 운동역학 변화는 고관절 근력 약화와 관련이 있을 수 있다. 통증이 없는 대조군과 비교를 했을 때 슬개대퇴통증증후군을 가진 여성은 둔부 외전과 외회전이 약함을 보였다[15, 16]. 정상인 남성과 여성에게 달리기를 하는 동안 둔근의 근활성도 비교를 했을 때, 남성은 대둔근의 근활성도가 높았고, 여성은 중둔근 근활성도가 높게 나타났다[17]. 이러한 이유로 많은 운동치료 프로그램이 임상 및 운동 훈련에서 예방 및 재활을 위한 중둔근 근활성도에 초점을 맞추고 있다.

Distefano 등[18]은 중둔근을 강화시키기 위해 옆으로 누워서 다리 들기, 한다리 데드리프트, 런지, 클램쉘, 사이드런지, 밴드 횡 보행으로 연구한 결과, 옆으로 누워서 다리 들기 운동이 가장 높은 근활성도를 보였다. Selkowitz 등[19]에 따르면 중둔근과 대퇴근막장근의 근활성비를 측정하였을 때 클램쉘 운동 시 중둔근의 근활성도가 높게나오고 대퇴근막장근의 근활성도가 낮게 나타났다. 그리고 Earl 와 Hoch [9]의 연구에서는 슬개대퇴통증증후군을 가지고 있는 대상자에게 클램쉘 운동과 옆으로 누워서 다리 들기 운동을 시행한 결과, 슬관절의 외전이 감소되었음을 나타냈다.

Lim 등[20]과 Rubinstein 등[21]은 청각적 큐잉이 파킨슨병 환자의 보행 능력에 즉각적이고 강력한 효과를 줄 수 있어 보행 속도, 보폭 및 보행주기가 향상되었음을 보여주었고, Behrman 등[22]의 연구에 따르면 구두적 큐잉 또한 보행속도, 보폭, 보행주기, 팔의 흔들기가 증가되었음을 보여주었다. 하지만 잘못된 큐잉 방법은 선택적으로 근활성도를 증가시키지 못하고 오히려 감소시킬 수 있다[23]. 다른 선행 연구에 따르면 대둔근의 근활성도를 증가시키고, 슬와부근의 근활성도를 감소시키기 위하여 큐잉을 주었다. 하지만 슬와부근의 근활성도가 증가되었고, 대둔근의 근활성도의 변화가 없었다[24].

Dean와 Baker[25]에 따르면 큐잉 방법에 의해서 근활성도가 증가 또는 감소시킬 수 있다는 결과를 볼 수 있다. 하지만 어떠한 큐잉이 증가를 시킬 수 있는지에 대해서는 알기 어렵다. 따라서 본 연구의 목적은 대상자들에게 대퇴근막장근의 근활성도를 감소시키고 중둔근의 근활성도를 증가시킬 수 있는 효과적인 큐잉 방법을 알아보고자한다.

연구 방법

연구 대상

본 연구는 서울에 소재하는 S대학에 재학 중인 건강한 젊은 성인남녀 20명을 대상으로 하였으며, 대상자의 구체적 선정 기준은 현재 통증 있거나 수술 경험이 없는 사람, 현재 치료를 받고 있지 않은 사람, 골절, 탈골 등 정형외과적인 문제가 없는 사람, 신경학적인 문제가 없는 사람, 실험을 이행하는데 충분한 근력과 관절 가동 범위에 문제가 없는 사람이며 측정 부위의 피부 외상 또는 질환을 가진 경우, 연구에 부적절하다고 판단된 자를 제외하였다.

본 연구의 대상자는 실험을 이해하고 절차와 과정 그리고 예상 효과에 대한 충분한 설명을 들은 후, 연구 참여에 대한 동의서에 서명한 자만 대상으로 하였으며 삼육대학교 생명윤리위원회의 연구계획서 승인을 받아 진행하였다.

연구 절차

실험 전 대상자의 성별, 연령, 신장, 체중 등의 일반적 특성을 기록하였고, 대상자에게 각 근육의 최대 수의적 등척성 수축(Maximal Voluntary Isometric Contraction; MVIC)를 측정한 후 5분간 휴식을 취하고 대상자는 검사자가 클램쉘과 옆으로 누워서 다리 들기에 대한 설명과 시범을 보여준 후에 시행하였다. 처음에는 기본동작을 실시하였고, 세 가지 큐잉은 학습 효과를 배제하기 위해 무작위로 동작을 시행하였다.

실험 방법

대상자의 대둔근, 중둔근 그리고 대퇴근막장근의 근활성도를 보기 위해 표면 근전도(Telemyo DTS, Noraxon Inc., USA)를 사용하였다. 둔부 부위나 대퇴근막장근 부위에 털 제거를 위해 면도를 진행하고, 피부를 사포로 문질러 피부 저항을 최소화하고 소독을 하여, 측정 오류 방지를 하였다. 표면근전도 부착부위는 우세측 다리로 하였다. 대둔근, 중둔근, 대퇴근막장근에 2 cm 간격으로 전극을 부착한다[26](Table 1).

최대 자발적 근 수축(Maximal Voluntary Isometric Contraction; MVIC)측정은 각 자세에서 5초간 3회 반복 실시하여 값을 측정하였으며, 시작과 마지막의 각 1초를 제외하고 중간 5초 동안의 평균 근전도 값을 100% MVIC로 정하여 5초 동안 근전도 자료를 제곱평균제곱근(root mean square)으로 처리하였다. 근전도의 측정 단위는 μV로 기록하였다.

본 연구에서 시작자세는 대상자에게 우세측 다리가 위로 향하게 하여 옆으로 눕게 한다. 클램쉘 동작은 양쪽 고관절을 45° 굴곡, 슬관절은 90° 굴곡 한다. 옆으로 누워서 다리 들기 운동은 아래 다리는 고관절을 45° 굴곡, 슬관절은 90° 굴곡 시키며, 위 다리는 골반을 중립위치에 놓고 슬관절은 신전 상태를 유지한다[19].

시각적으로 동작을 대상자에게 보여주고 동작을 알려준 후에 큐잉을 주었으며 방법은 다음과 같다(Table 2).

모든 동작은 5초간 유지를 하고, 3회 반복을 한다. 다

Table 1. The placement for the electrodes

Muscle	Placement of the electrodes
Gluteus maximus	For the gluteus maximus muscle, electrodes were placed halfway between the sacral vertebrae and the greater trochanter.
Gluteus medius	Palpate the iliac crest. For the gluteus medius muscle, the electrodes at intervals of 2 cm were placed parallel to the muscle fiber over the proximal 1/3 of the distance between the greater trochanter and the iliac crest.
Tensor fascia latae	Palpate inferior to the anterior iliac spine while extending the leg. For the tensor fascia latae muscle, the electrodes at intervals of 2 cm were placed distal to the anterior superior iliac spine.

Table 2. Cueing Methods

Cueing	Cueing Methods
Exercise 1	Subjects were visually guided the clamshell, then performed each exercise.
Exercise 2	Subjects were visually guided the Active hip abduction, then performed each exercise.
Cueing 1	“Place your hand on the bone that protrudes in front of your pelvis, Do not move as much as possible.”[14].
Cueing 2	“Hold the trunk so it doesn't turn.”[18].
Cueing 3	Subjects were instructed scapulae back against an adjacent wall [19].

른 큐잉을 시행하기까지 2분간 휴식 시간을 주어진다. 큐잉은 무작위로 선택하여 지시하였다.

측정 도구와 자료 수집 과정

표면근전도

대상자의 대둔근, 중둔근 그리고 대퇴근막장근의 근활성도를 보기 위해 표면 근전도(Telemyo DTS, Noraxon Inc., USA)를 사용하였다.

수집된 자료는 근전도 소프트웨어(MyoResearch Master 1.08 XP, Noraxon Inc., USA)를 사용하여 저장되고 분석되었다. 표본 추출률은 1,000 Hz로 설정하였고, 주파수 대역폭은 10～00 Hz로 하였고, 대역차단 필터는 60 Hz로 하였다. 측정한 근육의 근전도 신호는 정류 후, 근전도 신호의 실질적으로 출력 값에 가까운 값을 제공하는 평균제곱근 법으로 처리하였다. 각 근육 별 근전도 신호는 백분율로 정규화 하여 사용하였다. 근전도 분석 시 연구대상자의 개별성 영향을 고려하여 자발적 수축의 측정시간을 5초간 실시하였다. 평균 활성도는 처음과 마지막 각각 1초를 제외한 동작 중간 3초간의 측정치 값을 사용하였고, 측정된 좌·우 근활성도 값의 합한 평균값을 결과로 평가했다.

분석 방법

본 연구의 모든 작업과 통계는 SPSS(ver. 21.0, IBM Co., USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 전체 대상자는 정규성 검증을 하였으며, 정규성 검정에 만족하였다. 대상자의 일반적 특성은 기술통계를 사용하였고, 근육별 큐잉간 차이를 알아보기 위해 일원배치 반복 측정 분산분석을 실시하였고 근육간 차이는 Bonferroni 검정으로 확인하였다. 3개의 근육에 대한 큐잉간의 비율을 비교하기 위해 이원배치 반복측정분산분석을 실시하였고 큐잉간의 차이는 Bonferroni검정으로 확인하였다. 자료의 모든 통계학적 유의수준은 $p<0.05$로 설정하였다.

연구 결과

연구 대상자의 일반적 특성

정상 성인의 연령은 평균 22.6세로 신장은 170.4 cm이었다. 체중은 64.7 kg이었다(Table 3).

Table 3. General Characteristics of Participants (n=20)

	Healthy adults
Sex (male / female)	13/7*
Age (years)	22.6±2.48
Height (cm)	170.4±6.60
Weight (kg)	64.7±11.86

The values are presented mean±SD.
*The number of subjects.

클램쉘에서 기본동작과 큐잉 방법에 따른 대둔근, 중둔근, 대퇴근막장근의 근활성도 비교

클램쉘의 기본동작과 큐잉 방법에 따른 대둔근, 중둔근, 대퇴근막장근의 근활성도는 다음과 같다(Table 4).

클램쉘의 기본동작에서 대둔근의 근활성도는 21.20% MVIC였다. 큐잉2의 근활성도는 25.77% MVIC이며, 큐잉1과 큐잉3에서 대둔근의 근활성도는 각각 20.31% MVIC, 20.34% MVIC이다. 사후검정 결과 큐잉2가 유의하게 높았다($F=3.853$, $p<0.05$).

클램쉘의 기본동작에서 중둔근의 근활성도는 29.28% MVIC였다. 큐잉2의 근활성도는 37.82% MVIC이며, 큐잉1과 큐잉3에서 중둔근의 근활성도는 28.14% MVIC, 27.96% MVIC였다. 사후검정 결과 큐잉2는 기본동작과 큐잉1, 큐잉3보다 유의하게 높았다($F=5.533$, $p<0.05$).

클램쉘의 기본동작에서 대퇴근막장근의 근활성도는 8.67% MVIC였다. 큐잉3의 근활성도는 7.52% MVIC였고, 큐잉1과 큐잉2에서 대퇴근막장근의 근활성도는 9.20% MVIC, 11.03% MVIC였다. 사후검정 결과 큐잉3은 큐잉2보다 유의하게 낮았다($F=3.903$, $p<0.05$).

클램쉘에서 기본동작과 큐잉 방법에 따른 근활성비 비교

클램쉘에서 기본동작과 큐잉 방법에 따른 근활성비는 다음과 같다(Table 5).

클램쉘에서 큐잉간 근활성비는 유의한 차이가 있었다($F=7.471$, $p<0.05$). 근육간 근활성비는 유의한 차이가 있었다($F=81.838$, $p<0.05$). 근육별 큐잉간 근활성비는 상호간의 유의한 차이가 있었다($F=44.062$, $p<0.05$). 사후검정 결과 큐잉2는 기본동작과 큐잉1, 큐잉3보다 근활성비가 증가하는 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

옆으로 누워서 다리 들기에서 기본동작과 대둔근, 중둔근, 대퇴근막장근의 근활성도 비교

옆으로 누워서 다리 들기에서 기본동작과 대둔근, 중둔근, 대퇴근막장근의 근활성도는 다음과 같다(Table 6).

Table 4. Comparison of the EMG activity expressed in MVIC % of the gluteus maximus, gluteus maximus, and Tensor fascia latae according to the exercise and cueing method in the clamshell. (n=20)

Muscle	EMG activity (%MVIC)					
	Exercise (A)	Cueing 1 (B)	Cueing 2 (C)	Cueing 3 (D)	F(p)	Post test
Gluteus maximus	21.20±10.83	20.31±19.89	25.77±18.22	20.34±14.21	3.853 (0.011)	BD < C
Gluteus medius	29.28±11.44	28.14±18.31	37.82±20.45	27.96±16.59	5.533 (0.002)	ABD < C
Tensor fascia latae	8.67±6.35	9.20±9.00	11.03±8.87	7.52±4.53	3.903 (0.010)	D < C

The values are presented mean±SD.

Table 5. Comparison of the EMG ratio according to the exercise and cueing method in the clamshell. (n=20)

Muscle	Gluteus maximus	Gluteus medius	Tensor fascia latae	F(p) Post test
Exercise (A)	30.32±16.10	46.95±12.47	22.73±12.47	Cueing : 7.471 (0.000)
Cueing1 (B)	29.24±15.72	47.23±13.75	23.53±12.41	Muscle : 81.838 (0.000)
Cueing2 (C)	29.71±15.36	48.09±11.41	22.20±8.77	Cueing×Muscle : 44.062 (0.000)
Cueing3 (D)	30.84±14.53	45.64±11.75	23.52±10.14	Post test : ABD|C

The values are presented mean±SD.

Table 6. Comparison of the EMG activity expressed in MVIC % of the gluteus maximus, gluteus maximus, and Tensor fascia latae according to the exercise and cueing method in the active hip abduction. (n=20)

Muscle	EMG activity (%MVIC)					
	Exercise (A)	Cueing1 (B)	Cueing2 (C)	Cueing3 (D)	F (p)	Post test
Gluteus maximus	19.41±13.84	20.07±15.15	21.58±16.73	14.23±12.35	3.782(0.012)	ABC > D
Gluteus medius	45.25±17.71	38.44±14.04	45.15±17.71	40.30±17.46	7.771(0.000)	AC > B
Tensor fascia latae	19.89±12.11	14.70±9.83	20.11±15.40	22.24±15.20	7.747(0.000)	AB < D, B < C

The values are presented mean±SD.

옆으로 누워서 다리 들기의 기본동작에서 대둔근은 19.41% MVIC였고, 큐잉2는 21.58% MVIC였다. 큐잉1과 큐잉3은 각각 20.07% MVIC, 14.23% MVIC로 사후검정 결과 기본동작과 큐잉1, 큐잉2는 큐잉3보다 유의하게 높았다($F=3.782$, $p<0.05$).

옆으로 누워서 다리 들기의 기본동작에서 중둔근은 45.25% MVIC였고, 큐잉2는 46.00% MVIC였다. 큐잉1과 큐잉3은 각각 38.44% MVIC, 40.30% MVIC로 사후검정 결과 기본동작과 큐잉2는 큐잉1보다 중둔근의 근활성도가 유의하게 높았다($F=7.771$, $p<0.05$).

옆으로 누워서 다리 들기의 기본동작에서 대퇴근막장근은 19.89% MVIC였고, 큐잉1은 14.70% MVIC였다. 큐잉2와 큐잉3은 각각 20.11% MVIC, 22.24% MVIC였다. 사후검정 결과 큐잉3은 기본동작과 큐잉1보다 대퇴근막장근의 근활성도가 유의하게 낮았으며, 큐잉1은 큐잉 2보다 유의하게 낮았다($F=7.747$, $p<0.05$).

옆으로 누워서 다리 들기에서 기본동작과 큐잉 방법에 따른 근활성비 비교

옆으로 누워서 다리 들기에서 기본동작과 큐잉 방법에 따른 근활성비는 다음과 같다(Table 7).

옆으로 누워서 다리 들기에서 큐잉간 근활성비는 유의한 차이가 있었다($F=3.463$, $p<0.05$). 근육간 근활성비는 유의한 차이가 있었다($F=129.741$, $p<0.05$). 근육별 큐잉간 근활성비는 상호간의 유의한 차이가 있었다($F=12.092$, $p<0.05$). 사후검정 결과 큐잉1은 큐잉2보다 근활성비가 증가하는 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

고찰

본 연구는 크램쉘과 옆으로 누워서 다리 들기를 할 때 기본동작과 큐잉 방법에 따른 대둔근, 중둔근, 대퇴근막장근의 근활성도와 근활성비를 측정하여 중둔근의 선택적인 근활성도를 향상시키는 방법을 알아보고자 수행하였다. 그 결과 중둔근의 근활성도는 클램쉘과 옆으로 누워 다리 들기 모두 큐잉2에서 가장 높았으며, 근활성비를 확인한 결과 클램쉘 운동은 큐잉2에서, 옆으로 누워 다리 들기 운동은 큐잉1에서 가장 높은 근활성비를 보였다.

Hodges와 Richardson[27] 그리고 Okada 등[28]의 연구결과에 의하면 클램쉘을 할 때 큐잉2와 같은 몸통을 돌지 않게 하며 시행하면, 핵심근을 사용하여 동작을 수행하고 고관절 외전의 일차적으로 사용되는 중둔근이 안정적으로 수축하여 근활성도가 가장 높게 측정된다고 보고하여 본 연구의 결과를 뒷받침하였다. 또한 옆으로 누워 다리 들기 시에도 큐잉2를 지시하였을 때 골반과 체간의 안정화를 위해 핵심근이 수축하여 중둔근의 근활성도가 증가하였을 것이라 생각된다.

Sahrmann[14]은 클램쉘에서 사용된 큐잉1은 중둔근의 근활성화 보다는 골반의 움직임과 고관절의 움직임을 분리시켜 조절된 움직임을 훈련하는 것에 대한 목적이 크다고 말하였다. 전상장골극에 손을 접촉하면, 촉각적인 자극과 촉진이 되먹임으로 작용하였고[29], 골반을 안정화 시키는데 도움이 되어 핵심근의 수축이 큐잉2보다 약하였을 것이라 생각된다.

큐잉3의 동작은 체간이 벽에 접촉되어 체간의 안정성을 유지시키기 위한 핵심근의 사용이 감소한 상태로 중둔근을 수축하여 근활성도가 감소한 것으로 생각된다[27, 28].

Selkowitz 등[19]은 옆으로 누워 다리 들기 동안 중둔근과 대퇴근막장근의 근활성도를 비교하였을 때, 중둔근의 근활성도가 높게 측정되었다고 말하였다. Distefano 등[18]에 의하면 옆으로 누워서 다리 들기에서 중둔근이 대둔근 보다 근활성도가 높다고 하였다. 슬관절을 신전 상태로 다리를 들면, 클램쉘에 비해 지레팔이 길어져 골반에 전방경사가 발생하고, 체간의 흔들림이 커지게 된다. 전상장골극에 손을 올려놓고 동작을 하게 되면 촉각적 자극이 소뇌에 되먹임으로 작용하며 정확한 동작의 벌림이 나타나게 되어 일차적 하지 외전근인 중둔근의 활성도가 증가하고[29], 보상적으로 작용하는 대둔근과 대퇴근막장근의 근활성도가 감소하였을 것이다.

클렘쉘 동작에서 큐잉2는 가장 높은 근활성비를 보였는데, 클렘쉘 운동의 특성상 고관절이 굴곡되고, 고관절과

Table 7. Comparison of the EMG ratio according to the exercise and cueing method in the active hip abduction. (n=20)

Muscle	Gluteus maximus	Gluteus medius	Tensor fascia latae	F (p) Post test
Exercise (A)	18.10±10.57	48.27±12.18	33.63±12.02	Cueing : 3.463 (0.024)
Cueing1 (B)	20.85±14.29	47.75±12.11	31.40±11.37	Muscle : 129.741 (0.000)
Cueing2 (C)	18.96±13.89	46.24±13.60	34.80±16.68	Cueing×Muscle : 12.092 (0.000)
Cueing3 (D)	13.79±10.32	44.88±10.84	41.32±12.49	Post test : C|B

The values are presented mean±SD.

발목관절이 고정점으로 작용하여 대퇴의 외회전이 주된 움직임이 된다. 옆으로 누워 다리 벌리기 운동과 다르게 지레팔의 길이가 짧아 골반과 체간의 흔들림은 나타나지 않고 핵심근의 수축 유무와는 관계없이, 선택적인 중둔근의 사용이 나타났을 것이라고 생각된다.

Behrman 등[22]의 연구결과에 따르면 구두적인 큐잉이 환자의 운동수행능력을 증가시킨다고 주장하여 큐잉의 중요성에 대해 말하였다. 그러나 Selkowitz 등[19]의 연구에서는 대상자에게 구두적인 큐잉을 어떻게 지시 하였는지 제시하지 않아 정확한 운동 방법을 알기 어려워 본 연구에서는 구두적인 큐잉에 따른 근활성도를 측정하여 중둔근을 활성화시키기 위한 큐잉을 제시하였다.

결론적으로, 클램쉘에서는 큐잉2 방법이 중둔근의 근활성도를 선택적으로 증가시키고, 옆으로 누워서 다리 들기에서는 큐잉1 방법이 중둔근의 근활성도를 선택적으로 증가시키는 효과적인 큐잉 방법이라고 생각한다.

본 연구를 통하여 앞으로 여러 가지 운동에서 근육별 큐잉간에 나타나는 근활성도 및 근활성비를 연구하는데 도움이 될 것이라고 생각된다.

결론

본 연구에서는 “전상장골극이 움직이지 않게 해주세요”라는 큐잉은 옆으로 누워서 다리 들기 운동을 할 때, “몸이 최대한 돌지 않게 해주세요” 큐잉2는 클램쉘 운동을 할 때 중둔근의 선택적 근활성화에 가장 효과적인 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM, Gray H, Gray H. Gray's anatomy for students. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone Elsevier; 2015.
2. Neumann DA, Kelly ER, Kiefer CL, Martens K, Grosz CM. Kinesiology of the musculoskeletal system. St. Louis, Missouri: Elsevier, Inc.; 2017.
3. Al-Hayani A. The functional anatomy of hip abductors. Folia Morphol (Warsz). 2009;68:98-103.
4. Scholtes SA, Norton BJ, Lang CE, Van Dillen LR. The effect of within-session instruction on lumbopelvic motion during a lower limb movement in people with and people without low back pain. Man Ther. 2010;15:496-501.
5. Gottschalk F, Kourosh S, Leveau B. The functional anatomy of tensor fasciae latae and gluteus medius and minimus. J Anat. 1989;166:179-89.
6. Granat MH, Maxwell DJ, Ferguson AC, Lees KR, Barbenel JC. Peroneal stimulator; evaluation for the correction of spastic drop foot in hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77:19-24.
7. Levangie PK, Norkin CC. Joint structure and function. 3rd ed. Philadelpha: F.A. Davis; 2001.
8. Heinert BL, Kernozek TW, Greany JF, Fater DC. Hip abductor weakness and lower extremity kinematics during running. J Sport Rehabil. 2008;17:243-56.
9. Earl JE, Hoch AZ. A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome. Am J Sports Med. 2011;39:154-63.
10. Gombatto SP, Norton BJ, Sahrmann SA, Strube MJ, Van Dillen LR. Factors contributing to lumbar region passive tissue characteristics in people with and people without low back pain. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2013;28:255-61.
11. Ferber R, Noehren B, Hamill J, Davis IS. Competitive female runners with a history of iliotibial band syndrome demonstrate atypical hip and knee kinematics. J Orthop Sports Phys Ther. 2010;40:52-8.
12. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhaes E, Bryk FF, Lucareli PR, de Almeida Aparecida Carvalho N. Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. J Orthop Sports Phys Ther. 2010;40:736-42.
13. Dierks TA, Manal KT, Hamill J, Davis IS. Proximal and distal influences on hip and knee kinematics in runners with patellofemoral pain during a prolonged run. J Orthop Sports Phys Ther. 2008;38:448-56.
14. Sahrmann S. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. St. Louis: Mosby; 2002.
15. Bolgla LA, Malone TR, Umberger BR, Uhl TL. Comparison of hip and knee strength and neuromuscular activity in subjects with and without patellofemoral pain syndrome. Int J Sports Phys Ther. 2011;6:285-96.
16. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. J Orthop Sports Phys Ther. 2003;33:671-6.
17. Vannatta CN, Kernozek TW. Sex differences in gluteal muscle forces during running. Sports Biomech. 2021;20:319-29.

18. Distefano LJ, Blackburn JT, Marshall SW, Padua DA. Gluteal muscle activation during common therapeutic exercises. J Orthop Sports Phys Ther. 2009; 39:532-40.
19. Selkowitz DM, Beneck GJ, Powers CM. Which exercises target the gluteal muscles while minimizing activation of the tensor fascia lata? Electromyographic assessment using fine-wire electrodes. J Orthop Sports Phys Ther. 2013;43:54-64.
20. Lim I, van Wegen E, de Goede C, Deutekom M, Nieuwboer A, Willems A, et al. Effects of external rhythmical cueing on gait in patients with Parkinson's disease: a systematic review. Clin Rehabil. 2005;19: 695-713.
21. Rubinstein TC, Giladi N, Hausdorff JM. The power of cueing to circumvent dopamine deficits: a review of physical therapy treatment of gait disturbances in Parkinson's disease. Mov Disord. 2002;17:1148-60.
22. Behrman AL, Teitelbaum P, Cauraugh JH. Verbal instructional sets to normalise the temporal and spatial gait variables in Parkinson's disease. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1998;65:580-2.
23. Cowling EJ, Steele JR, McNair PJ. Effect of verbal instructions on muscle activity and risk of injury to the anterior cruciate ligament during landing. Br J Sports Med. 2003;37:126-30.
24. Hollman JH, Berling TA, Crum EO, Miller KM, Simmons BT, Youdas JW. Do Verbal and Tactile Cueing Selectively Alter Gluteus Maximus and Hamstring Recruitment During a Supine Bridging Exercise in Active Females? A Randomized Controlled Trial. J Sport Rehabil. 2018;27:138-43.
25. Dean LR, Baker SN. Fractionation of muscle activity in rapid responses to startling cues. J Neurophysiol. 2017;117:1713-9.
26. Criswell E, Cram JR. Cram's introduction to surface electromyography. Sudbury, MA: Jones and Bartlett; 2011.
27. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. Phys Ther. 1997;77:132-42; discussion 42-4.
28. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. J Strength Cond Res. 2011;25:252-61.
29. Cashaback JGA, McGregor HR, Mohatarem A, Gribble PL. Dissociating error-based and reinforcement-based loss functions during sensorimotor learning. PLoS Comput Biol. 2017;13:e1005623.