

크런치 운동 시 성별에 따른 부수적인 청각적 격려 적용이 정상인의 복부 근육 활성화도에 미치는 영향: 단면 예비 연구

김창용 · 이지현^{1,2} · 강정현^{1,3} · 김형동^{4†}

고려대학교 보건과학연구소 생체역학 및 운동재활실험실,
한국기초과학지원연구원 국가연구시설장비진흥센터 장비정책팀,
¹고려대학교 일반대학원 보건과학과, ²호텔신라,
³늘찬병원 물리치료센터, ⁴고려대학교 보건과학과 보건환경융합과학부

Influence of Supplementary Verbal Encouragement According to the Gender on Abdominal Muscle Activation during Crunch Exercise in Healthy Subjects: A Cross-Sectional Pilot Study

Chang-Yong Kim, PT, PhD · Ji-Hyeon Lee, PT, BSc^{1,2}
Jeong-Hyeon Kang, PT, BSc^{1,3} · Hyeong-Dong Kim, PT, PhD^{4†}

The Biomechanics and Movement Rehabilitation Laboratory, Health and Sciences Institute, Korea University,
Facilities and Equipment Management Team, National Research Facilities & Equipment Center,
Korea Basic Science Institute,

¹Dept. of Health Science, The Graduate School, Korea University,

²Dept. of Pilates, Hotel Shilla Vantt,

³Dept. of Physical Therapy Center, Neulchan Hospital,

⁴School of Health and Environmental Science, College of Health Science, Korea University

Received: August 24, 2016 / Revised: September 6, 2016 / Accepted: September 19, 2016

© 2017 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: The purpose of this study was to investigate the effects of supplementary verbal encouragement according to the gender on the activation of abdominal muscles during performance of crunch exercise in healthy subjects.

METHODS: A Total of 32 healthy subjects (15 male and 17 female) were randomly allocated to two conditions, crunch

exercise with Ki-hap and verbal encouragement with same gender (CKVS) and crunch exercise with Ki-hap and verbal encouragement with different gender (CKVD). The interventions were conducted over three trials in each condition, and measurements were performed on each subject by one examiner in three trials.

The activation of rectus abdominis, external oblique, internal oblique, and transverse abdominis muscles were evaluated using electromyography (EMG) during performance of crunch exercise with Ki-hap and verbal encouragement with same gender or different gender, respectively.

RESULTS: The results showed that there were no significantly difference in the activation of all abdominal

†Corresponding Author : hdkimx1234@daum.net

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.

muscles in those of the CKVS compared with the CKVD ($p>.05$). The results also showed that there were no significant difference in the ratio of muscle activation at global muscle to that at local muscle between two conditions ($p>.05$).

CONCLUSION: These findings demonstrated that application of the supplementary verbal encouragement by gender does not affect to activate the abdominal muscles of subject to perform a movement, at the same time, it would suggest positive evidence for improving activation of abdominal muscles.

Key Words: Abdominal muscle, Crunch exercise, Electromyography, Gender, Verbal encouragement

I. 서론

운동 선수들이 훈련을 할 때뿐만 아니라 일반 정상인들도 다양한 운동을 할 때 옆에서 구령을 붙여주는 것은 낯설지 않은 상황이다(Shin 등, 1999). 구령이나 소리, 즉 청각적 격려(verbal encouragement)를 붙여주는 것은 또 다른 심기 향상 기법이자 일종의 외적 되먹임(extrinsic feedback)으로써 수행 결과에 대해 제 3자가 “잘했어” 또는 “계속해”와 같은 구두 칭찬이나 명령을 통해 운동을 수행하는 주체에게 적용하여 운동 수행자로 하여금 경각심과 함께 운동 수행 능력을 향상시킨다고 보고하였다(Brody 등, 2000). 청각적 격려는 고강도의 운동을 수행할 때 운동을 수행하는 주체가 최대 근력을 내고, 그것을 유지할 수 있도록 도우며 장시간 동안 운동을 수행할 수 있도록 한다. 또한, 청각적 격려를 20초 혹은 60초 동안 적용시킨 경우에 주어지지 않은 경우보다 운동 시간과 최대 각각 운동 강도 변수가 유의하게 증가한다고 보고하였다(Andreacci 등, 2002).

이전의 청각적 격려와 관련된 선행 연구에 의하면, 청각적 격려가 복부 근육 활성화도에 미치는 영향을 알 수 있다. Kim 등 (2016)의 연구에 의하면 정상 성인 남녀를 대상으로 크런치 운동(crunch exercise) 시 복부 근육

의 활성화 정도를 표면 근전도(surface electromyography)를 이용하여 최대 등척성 수축력(maximal isometric contraction)을 측정된 연구 결과, 청각적 격려 적용이 외복사근(external oblique)과 내복사근(internal oblique) 및 복횡근(transversus abdominis)에서 유의하게 근활성도가 증가하였다고 보고하였고(Kim 등, 2016), Shin 등 (1999)의 연구에 의하면 등속성 근력(isokinetic strength) 측정 시 동기부여 차원에서 제공하는 시각적 피드백(visual feedback)과 청각적 격려가 무릎 관절을 중심으로 이루어지는 신전(extension) 및 굴곡(flexion) 운동 중 가장 높은 회전력(torque)값을 보였고, 특히 최대 회전력(peak torque) 측정에 있어서는 시각적 피드백보다 청각적 격려가 근력 발현에 있어서 더욱 효과적이라고 보고하였다. 이와 같이 청각적 격려 적용을 통한 근력 증진의 효과와 더불어 청각적 격려에 대한 기전을 파악하기 위해 다양한 분야에서 응용 및 연구되어 왔다.

피트니스 클럽(fitness club)이나 재활 센터(rehabilitation center)에서 널리 이용되는 등장성 운동 형태인 크런치 운동은(Ji 등, 2004) 다른 복부 근육 운동보다 복직근(rectus abdominis), 외복사근, 그리고 내복사근 및 복횡근을 활성화하는데 유용하다고 보고되었다(Kim과 Kim, 2015). 한편 요추 부위의 안정화에 기여하는 체간의 근육은 크게 대근육(global muscle)과 소근육(local muscle)으로 구분되는데, 대근육인 복직근과 외복사근이 소근육인 내복사근 및 복횡근에 비해 과한 근활성도를 보일 경우 척추의 높은 부하를 생성하여 통증을 유발시키며(Richardson 등, 2004), 이로 인해 추간판의 압력을 높인다고 하였다. 즉 적절한 체간의 안정화 상태를 위해서는 소근육의 높은 활동이 필요하다는 것을 의미한다(Bang, 2015; Cho 등, 2013; Richardson 등, 2004). 즉, 근활성도의 수준을 아는 것, 뿐만 아니라 대근육과 소근육의 근활성 비율을 아는 것은 중요하다.

위의 선행 연구와 배경 지식에서 언급한 바와 같이, 청각적 격려 적용은 이미 일상생활이나 운동 선수들의 훈련 시 효율적인 운동 방법 중 하나의 용도로써 사용되고 있다. 하지만 청각적 격려 적용의 효과에 대해서 확실한 증거는 부족하고(Kim 등, 2016), 특히 성별에 따른 청각적 격려 적용이 복부 근육 활성화도에 영향을

미치는지에 대한 연구는 미비한 실정이며 임상 현장에서 환자를 대상으로 실시되는 치료사 성별에 따른 청각적 격려 적용이 복부 근육 활성화도에 영향을 미치는가에 대한 의문점을 해결하지 못하고 있다(Kim과 Kim, 2015).

따라서 본 연구에서는 정상 성인 남녀를 대상으로 복부의 근력을 향상시키기 위해 사용되는 크린치 운동 시 동성의 격려자가 청각적 격려를 적용했을 때와 이성의 격려자가 청각적 격려를 적용했을 때를 비교하여 복부 근육인 복직근, 외복사근, 그리고 내복사근 및 복횡근의 근 활성화도에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 이 연구는 구체적으로 다음의 문제를 해결하고자 복부의 근력을 향상시키기 위해 사용되는 크린치 운동 시에 청각적 격려자의 성별의 차이가 복부 근육의 근 활성화도 차이를 만들어내지 않을 것이라고 연구 가설을 설정하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상은 서울 소재의 4년제 대학에 재학 중인 20대 초반의 건강한 성인 남녀 32명(남자 15명, 여자 17명)을 표본으로 선정하였고, 실험 참여 대상자들은 실험 전에 연구의 목적과 과정에 대해 충분히 설명을 듣고, 실험에 동의하였으며 이해를 확인하기 위해 실험 전후로 간단한 설문지를 작성하였다. 전체적인 실험 과정은 생명윤리심의위원회의 심의를 거친 후 시행되었다. 표본 크기는 이전의 연구되어 온 수집된 자료를 근거로 추정되었고(Kim 등, 2016; Kim과 Kim, 2015), General power analysis 프로그램(GPower 3.1)(Faul 등, 2007)을 이용하여 .90 통계학적 검증(statistical power)을 얻기 위해 최소 30명의 표본 크기(sample size)가 산출되었다. 위의 표본 크기 계산은 신뢰도 계수를 .85로 가정하고, 두 가지 조건 사이의 반복 측정된 평균값을 비교하는 윌콕슨 부호순위 검정(Wilcoxon signed rank test)에 기초하였다. 근전도에서 측정되는 근 활성화도의 측정값을 정확하게 하기 위해 신체질량지수(body mass index; BMI)를 이용하여 계산된 점수가 18.5에서 24.9사이에

해당되는 대상자로 선정하여 연부 조직의 동질성을 최대한 유지하였다(John와 Beith, 2007). 모든 대상자는 실험에 영향을 주는 신체적 결함이 없는 자로 선정하였으며, 근골격계 및 신경계 관련 질환이 있는 자, 최근 3개월 동안 요통을 경험한 자, 심각한 자세 기형이 있는 자는 연구 대상에서 제외하였다. 최초 37명의 대상자가 참여하였으나, 개인적인 사정 등의 이유로 연구에 규칙적으로 참여하지 못한 5명이 제외되어 최종 분석에는 32명의 자료만이 사용되었다.

2. 측정 도구 및 방법

1) 근 활성화도 측정

복직근, 외복사근, 그리고 내복사근 및 복횡근의 근 활성화도 측정을 위해 표면 근전도 장비(Trigno Wireless EMG, Delsys Inc., Boston, MA, U.S.A)을 이용하였다. 근전도 신호의 표본 추출률(sampling rate)은 1024Hz로 하였고, 대역통과(band-pass) 필터는 20-300Hz, 대역정지(band-stop) 필터는 60Hz로 설정하여 잡음(cross-talk)을 제거하였다. 추출된 자료는 연동된 개인 컴퓨터로 자료가 저장되었으며, EMGworks Version: 4.2. 소프트웨어를 통해 분석되었다. 본 연구에서는 표면 전극 부착 시 정확한 측정값을 얻기 위해 털이 많은 대상자는 전극 부착 부위의 털을 제거한 뒤, 부착 부위의 이물질 제거를 위해 알코올 솜으로 소독 후 부착하였다. 각 전극 간의 거리는 2cm로 하였고, 전극의 부착은 대상자의 우세 측 부위에서 측정하였다.

2) 전극 부착 부위

근 활성화도를 측정하기 위한 전극 부착 부위는 3곳으로 다음과 같다. 복직근은 배꼽 옆 약 2cm 지점으로, 상·하부 복직근의 중간 부위에서 가장 발달한 근복(belly of the muscle) 부위에 부착하였다(Kim과 Lee, 2014; Ng 등, 1998). 외복사근은 전상장골(anterior superior iliac spine) 위 복직근 외측에 있는 부분으로 배꼽에서 외측으로 15cm 지점에 부착하였다(Cram 등, 1998; Kim과 Lee, 2014). 복횡근 및 내복사근 모두 동시에 수축하며, 표면 근전도 신호 활성화도를 분리 측정할 수 없기에

같은 지점에서 동시에 측정하였다. 이 두 근육의 전극은 살고랑 인대(inguinal ligament)의 경계와 복직근초(rectus cheide)의 바깥 모서리 부분 그리고 전상장골극과 배꼽을 이은 삼각형이 이루는 곳의 중앙에 부착하였다(Juker 등, 1998). 변수에 따른 근육 활성화 측정은 7초 동안 크린치 운동 동작을 유지하며 얻어진 근전도 신호에서 각 앞뒤 1초를 제외한 5초 동안의 측정값을 사용하였으며, 총 3회 반복 측정하여 그 평균값을 사용하였다.

3) 최대 수의적 등척성 수축(Maximal Voluntary Isometric Contraction; MVIC) 측정

근전도 값의 정량화(normalization)를 하기 위해 복직근, 외복사근 그리고 내복사근 및 복횡근의 도수근력검사 정상 등급(normal grade) 자세에서 최대 수의적 등척성 수축을 실시하여 근활성도를 측정하였다(Kim 등, 2016). 복직근은 양손을 깎지 낀 상태에서 후두부를 잡고, 바로 누운 상태에서 체간을 견갑골 하각까지 들어 올릴 때 대상자의 양쪽 어깨에 측정자가 최대 저항을 주었다. 외복사근은 마찬가지로 양손을 마주잡고 두부를 잡고 어깨가 반대 무릎 방향을 향하게도록 몸통을 비틀어 들어올리도록 지시한 뒤, 대상자의 우세 측 어깨관절에 최대저항을 주어 측정하였다. 내복사근과 복횡근의 경우 깎지 낀 양손이 후두부를 잡은 후 어깨가 우세 측 무릎 방향을 향해 가도록 몸통을 비틀어 올릴 것을 지시한 뒤 어깨에 최대저항을 주어 측정하였다. 각 근육 별로 7초씩 총 3회 측정하여 RMS (root mean square) 신호 처리를 통해 분석하여 처음과 마지막 1초를 제외한 5초간의 평균 근전도 값을 %MVC (maximum voluntary contraction)로 사용하였다. 본 연구에서 수집된 모든 자료는 RMS 신호 처리를 통해 분석되었으며, RMS 값은 % MVC를 이용해 정규화하였다.

4) 소음측정기

기합에 사용된 데시벨(decibel, dB)을 일정하게 적용하기 위해 Digital sound level meter (BE051, Lightcom Co., Seoul, Korea)을 사용하였고, 크린치 운동하는 동안 모든 대상자의 일정한 데시벨을 얻기 위해 각 대상으로

부터 75cm 떨어진 거리에서 75-90dB로 일정하게 기합을 하도록 유지하였다(Chi와 John, 2007).

3. 연구절차

본 연구의 전체적인 실험 절차는 Fig. 1과 같다. 본 연구에 참여한 32명의 정상인은 각각의 실험 조건이 적혀있는 종이 2개를 무작위로 선택하여 순서를 정하였다. 각각의 조건은 대상자가 크린치 운동을 수행하면서 대상자의 기합과 동시에 이성의 측정자가 청각적 격려를 적용한 조건과 대상자가 크린치 운동을 수행하면서 대상자의 기합과 동시에 동성의 측정자가 청각적 격려를 적용한 조건에 32명의 대상자들이 일주일 간격을 두고 반복 측정되었다. 연구 결과의 신뢰성을 높이기 위하여 평가 및 자료 분석을 담당한 측정자는 대상자들의 조건 순서를 알지 못하도록 하였다. 각 조건의 크린치 운동 측정 자세는 복직근과 외복사근의 도수근력검사 양 등급(fair grade) 자세에서 측정하였다. 복부 근육의 활성도를 최대화하고 다른 근육들의 보상작용을 줄이고, 고관절 굽힘근의 대상 작용을 최대한 억제하기 위해 운동 시 대상자의 골반에 스트랩을 고정하여 수정된 크린치 운동을 실시하였다(Norris, 1993). 대상자의 손바닥은 지면을 향한 상태에서 양팔을 앞으로 자연스럽게 뻗게 한 후 최대 수의적 수축 자세와 같은 방법으로 고정된 저항 없이 복직근, 외복사근, 그리고 내복사근 및 복횡근의 수축을 유도하였고, 대상자는 누운 상태에서 측정자의 '시작'이라는 지시에 따라 견갑골의 하각이 들릴 정도로 체간을 들어 올린 후 '그만'이라는 지시가 나올 때까지 대상자는 7초간 운동을 유지하였다. 청각적 격려를 적용할 측정자는 7초간 유지하는 동안 5초에 기합 및 청각적 격려를 적용할 수 있도록 구두로 신호를 주었다. 실험 전 대상자들이 정확한 자세로 수행할 수 있도록 충분히 측정 자세를 연습한 후 검사를 시행하였고, 각 조건의 크린치 운동 시 복직근, 외복사근, 그리고 내복사근 및 복횡근의 근활성도를 각각 세 번 측정하여 산출된 평균값을 측정값으로 사용하였다.

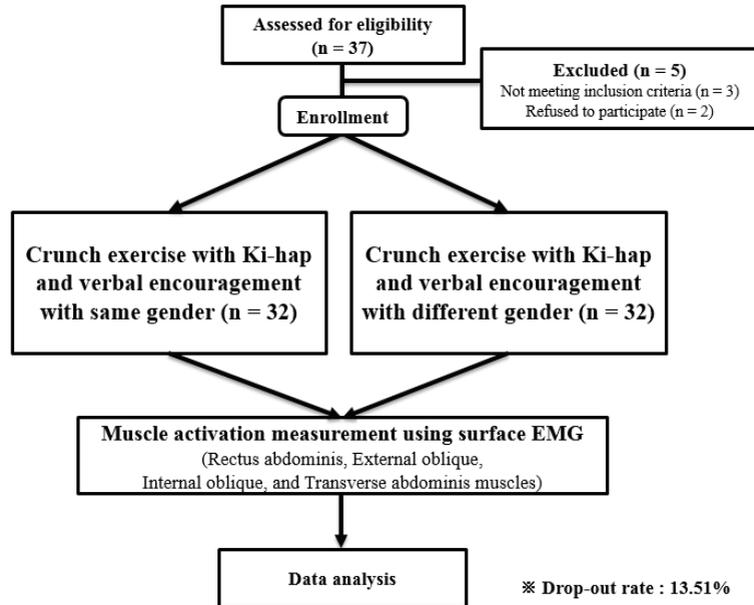


Fig. 1. Procedures used in this study.

4. 분석방법

본 연구에서의 자료 통계처리를 위해 상용 통계프로그램인 윈도우용 PASW Statistics 18.0 프로그램을 사용하였다. 측정값은 평균과 표준편차로 표시되었다. 본 연구에 수집된 표본들이 Kolmogorov-Smirnov 검정을 이용한 정규성 검정에서 정규 분포 곡선을 띠지 않고 비정규 분포 곡선을 나타내므로, 비모수적 통계검정 (non-parametric statistical test)을 사용하였다. 본 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성은 기술통계학(descriptive statistics)을 이용하였고, 실험에서 측정된 조건별 3회의 복부 근육 활성화도의 평균값을 분석하였으며 각 조건에

따른 복부 근육 활성화도의 차이를 알아보기 위하여 일측성 부호순위 검정을 실시하였다. 가설 수락 및 통계학적 유의성을 검정하기 위한 유의수준 α 는 .05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자들은 총 32명으로 이 중 남성은 15명, 여성은 17명이었다. 각 조건에 할당된 모든 대상자들의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Demographic characteristics of the subjects

(N=32)

| Characteristics | Male (n ₁ =15) | Female (n ₂ =17) | Total (N=32) |
|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------|
| Age (year) | 24.07±2.52 | 22.94±1.14 | 23.47±1.98 |
| Height (cm) | 175.47±5.30 | 165.06±4.72 | 169.94±7.22 |
| Weight (kg) | 73.13±11.07 | 54.12±5.17 | 63.03±12.73 |
| Body mass index (kg/m ²) | 23.70±3.12 | 19.84±1.53 | 21.65±3.07 |
| Decibel (dB) | 75.00±0.00 | 75.00±0.00 | 75.00±0.00 |

Values are expressed as mean±standard deviation.

Table 2. Comparison of abdominal muscles activation among measuring conditions (N=32)

| Abdominal muscles (%) | Measuring conditions | | z (p-Value) |
|--|----------------------|-------------|-------------|
| | CKVS | CKVD | |
| Rectus abdominis | 50.99±31.52 | 46.27±25.31 | -1.83 (.07) |
| External oblique | 35.15±27.70 | 33.22±25.35 | -.77 (.44) |
| Internal oblique & transversus abdominis | 37.86±19.92 | 40.50±27.39 | -.24 (.81) |

Values are expressed as mean±standard deviation.

CKVS, Crunch exercise with Ki-hap and verbal encouragement with same gender; CKVD, Crunch exercise with Ki-hap and verbal encouragement with different gender.

2. 각 측정 조건 사이의 복부 근육 활성화도 비교

복직근, 외복사근, 그리고 내복사근 및 복횡근에 대한 각 측정 조건 간의 평균과 표준편차 및 이들 값에 대한 결과는 Table 2와 같다. 모든 복부 근활성도에서 대상자가 크런치 운동을 수행하는 동안 대상자에게 기합과 동시에 이성 측정자의 청각적 격려를 적용한 조건과 동성 측정자의 청각적 격려를 적용한 조건 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p>.05).

3. 각 측정 조건 사이의 소근육에 대한 대근육들의 근 활성화 비율 비교

각 측정 조건의 소근육에 대한 대근육들의 근 활성화 비율은 Table 3과 같다. 내복사근 및 복횡근에 대한 복직근의 근 활성화 비율과 내복사근 및 복횡근에 대한 외복사근의 근 활성화 비율 모두 대상자가 크런치 운동을 수행하면서 대상자가 기합과 동시에 이성의 측정자가 청각적 격려를 적용한 조건과 동성의 측정자가 청각적 격려를 적용한 조건 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p>.05)(Figure 2).

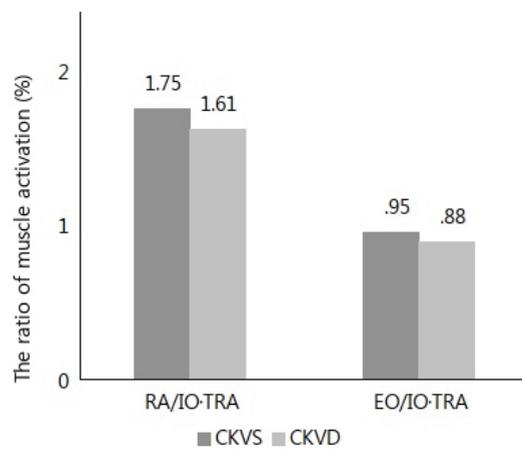


Fig. 2. Comparison of the ratio of muscle activation at global muscle to that at local muscle among measuring conditions (CKVS, Crunch exercise with Ki-hap and verbal encouragement with same gender; CKVD, Crunch exercise with Ki-hap and verbal encouragement with different gender; RA, Rectus abdominis; IO, Internal oblique; TRA, Transversus abdominis; EO, External oblique).

Table 3. Comparison of the ratio of muscle activation at global muscle to that at local muscle among measuring conditions (N=32)

| Abdominal muscles (%) | Measuring conditions | | z (p-Value) |
|-----------------------|------------------------|-----------|-------------|
| | CKVS | CKVD | |
| RA / IO & TRA | 1.75±1.35 ^a | 1.61±1.24 | -1.46 (.15) |
| EO / IO & TRA | .95±.53 | .88±.47 | -.37 (.71) |

Values are expressed as mean±standard deviation.

CKVS, Crunch exercise with Ki-hap and verbal encouragement with same gender; CKVD, Crunch exercise with Ki-hap and verbal encouragement with different gender; RA, Rectus abdominis; IO, Internal oblique; TRA, Transversus abdominis; EO, External oblique.

IV. 고 찰

청각적 격려는 고강도의 운동을 수행할 때 운동을 수행하는 주체가 최대 근력을 내고, 그것을 유지할 수 있도록 도우며 장시간 동안 운동을 수행할 수 있도록 한다(Andreacci 등, 2002). 하지만 임상적인 부분에서 성별 간의 차이에 따른 청각적 격려 적용이 복부 근육 활성화도에 영향을 미치는가에 대한 연구는 미비한 실정이고, 더불어 정량적인 자료와 명확한 근거를 밝힌 연구도 제시되고 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 20대 성인 남녀 32명을 대상으로 크런치 운동 시 성별에 따른 청각적 격려 적용이 복부 근육인 복직근, 외복사근, 그리고 내복사근 및 복횡근의 근 활성화도에 미치는 영향을 비교하였고, 본 연구 결과 크런치 운동 시 여성의 청각적 격려를 적용한 경우와 동성의 청각적 격려를 적용한 경우 사이에 복직근, 외복사근, 그리고 내복사근 및 복횡근의 모든 복부 근육에서 근 활성화도 차이가 통계학적으로 유의하지 않았다.

본 연구에서 크런치 운동을 하는 동안 성별에 따른 청각적 격려를 작용하기 위해 각각의 실험 조건이 적혀있는 실험 종이를 무작위로 선택하여 순서를 정하였다. 각각의 조건은 청각적 격려를 동성이 적용한 조건과 여성이 적용한 조건으로, 대상자가 7초간 크런치 운동을 유지하는 동안 5초의 기합과 청각적 격려를 구두 신호로 적용하였다. 이 때 적용하는 기합 및 청각적 격려를 일정하게 정량화하기 위해서 소리의 상대적인 크기를 나타내는 데시벨을 측정하였고, 데시벨 값을 선정함에 있어서 Chi와 John (2007)의 연구와 동일하게 적용하였다. 즉, 연구에 참여한 대상자로부터 75cm 떨어진 곳에서 데시벨을 측정했을 때 평균 75-90 dB로 일정하게 유지한 상태에서 크런치 운동을 수행하도록 하였다. 또한, 복부 근육들의 활성화도를 최대화하고 다른 근육들의 보상작용을 줄이기 위해 Norris (1993)의 연구에서 사용된 수정된 크런치 운동을 실시하였다.

체간의 근육들은 척추 움직임이나 자세, 안정성에 있어 중요한 역할을 한다. 기능적인 관점에서 볼 때,

체간 근육은 대근육(global muscle)과 소근육(local muscle)로 분류되는데(Bergmark, 1989), 본 연구의 측정 근육군으로 선택된 복직근과 외복사근은 대근육으로 인체 내에서 토크를 발생시키고 흉곽과 골반 사이에 직접적으로 부하를 전달한다. 특히, 외복사근은 근육 내 근전도나 표면 근전도 장비를 통해 체간 축 회전에 있어 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있으며(Bergmark, 1989) 복직근과 함께 몸 전체가 움직일 때나 자세 적응 동안에 요추의 안정성과 연관이 있다(Behm 등, 2002; McGill, 2001). 그뿐만 아니라, 본 연구에서는 표면 근전도 시스템으로 측정 가능한 체간 전 내측 및 외측에 위치하는 외복사근과 복직근을 측정 대상으로 하여 체지방의 오염 요인을 최소화하고 근육 성질의 동질성을 유지하기 위해 체지방지수를 기준으로 한 정상인 32명을 연구대상으로 국한하였다(John과 Beith, 2007).

본 연구에서는 크런치 운동 시 성별에 따른 부수적인 청각적 격려 적용이 정상 성인 남녀의 복부 근육 활성화도에 미치는 영향을 조사하였다. 크런치 운동 시 여성의 청각적 격려를 적용한 조건과 동성의 청각적 격려를 적용한 조건 사이에 복직근, 외복사근, 그리고 내복사근 및 복횡근의 모든 복부 근육에서 활성화도 차이가 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 본 연구 결과는 운동을 수행하는 주체와 격려자의 성별 관계가 과제 수행에 있어 현신성과 상보성이 유의하게 차이가 나지 않는다는 이전의 선행 연구 결과와 일치한다(Lee, 2009). 이는 임상 현장에서 보편적으로 남성 치료사보다 더 따뜻하고 섬세할 것이라고 여겨지는 여성 치료사를 선호하는 경향이 있는 것에 반해, 치료사와 환자간의 행동과 이상적인 치료를 결정짓는 것이 성별이 아니라는 선행 연구 결과와도 일치한다(Jonker 등, 2000).

또한 크런치 운동 시 대근육이 소근육에 비해 과하게 활동하면 척추에 높은 부하가 가해져 통증을 유발할 수 있기 때문에 소근육을 활성화시키는 것이 척추 분절의 안정화에 도움이 된다(Richardson 등, 2004). 따라서 근육의 개별적 근 활성화도 수준을 측정해야 함과 동시에 소근육과 대근육 간의 근 활성화 비율의 차이를 살펴봐야

한다. 본 연구에서도 운동을 수행하는 주체와 격려자의 성별 관계가 이성일 경우와 동성일 경우의 소근육에 대한 대근육의 근 활성도를 비교하였고, 그 결과 크런치 운동 시 청각적 격려자의 성별에 따라 소근육에 대한 대근육의 활성도가 유의한 차이가 없었으며 이는 각 측정 조건 사이에 대해 특정 조건의 소근육 활성도가 유의하게 증가하지 않으므로 체간 하부의 안정성 또한 차이가 없을 것이라고 생각할 수 있다(O' Sullivan, 1998). 따라서 본 연구의 결과를 종합적으로 살펴보면, 격려자의 성별은 운동을 수행하는 주체가 복부 근육을 활성화시키는 데에 심리적인 영향을 주지 않는다고 사료된다.

이러한 결과를 바탕으로 하여 임상이나 스포츠 현장에서 트레이너나 치료사의 성별에 관한 편견을 줄여 더 효율적인 치료가 가능해질 것으로 보인다. 하지만, 본 연구의 결과를 설명하는데 있어서 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 본 연구에 참여한 대상자는 특정 연령대인 20대의 건강한 성인 남녀만을 대상으로 하여 진행되었다. 따라서, 모든 연령대에도 이 연구 결과를 동일하게 적용할 수 있는지 알 수 없으므로 본 연구 결과를 일반화시키기 어렵다. 둘째, 본 연구는 일회성의 실험 결과만을 나타내고 있다. Kroshus 등(2014)의 연구에 의하면 지속적인 치료 또는 훈련 시 성별에 따른 참여자의 신체 컨디션을 이해하는 정도와 의사소통 방법 등이 결과 등에 영향을 줄 수 있으므로 장기간의 확장된 연구가 필요하다. 셋째, 체간 근육은 동시 수축에 의한 잡음이 나타날 수 있으므로 표면 근전도를 이용하여 심부 근육의 근 활성도를 측정하는 것은 정확성이 떨어진다는(Stokes 등, 2003). 본 연구에서는 심부에 위치한 소근육 들인 내복사근과 복횡근의 근 활성도를 표면 근전도를 이용하여 측정하였기 때문에 순수한 소근육만의 근 활성도를 측정하지는 못했다는 한계를 가지고 있다. 따라서 임상적으로 더 유용한 자료가 되기 위해서는 다른 근육들에 대한 연구와 더불어 다양한 연령대 및 다양한 형태의 체간 불안정성을 가진 대상자들을 포함하여 심부 근육 쪽에 전극을 삽입해 측정하는 추후 연구가 이루어져야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 크런치 운동 시 성별에 따른 부수적인 청각적 격려 적용이 정상인의 복부 근육 활성도에 미치는 영향을 알아보고자 대상자가 크런치 운동을 수행하는 동안 대상자에게 기합과 동시에 이성 측정자의 청각적 격려를 적용한 조건과 동성 측정자의 청각적 격려를 적용한 조건 사이의 복부 근육 활성도 차이를 비교하였고, 연구 결과 크런치 운동 수행 시 청각적 격려자의 성별은 복부 근육의 활성도에 유의한 차이를 이끌어 내지 못한다는 것을 확인하였으며 이러한 결과를 토대로 격려자의 성별은 운동을 수행하는 주체가 복부 근육을 활성화시키는 데에 심리적인 영향을 주지 않음을 확인할 수 있었다. 이는 임상이나 스포츠 현장에서 트레이너나 치료사의 성별에 관한 편견을 줄여 더 효율적인 치료를 하기 위한 근거 자료가 될 수 있을 것으로 사료된다.

References

- Andreacci JL, Lemura LM, Cohen SL, et al. The effects of frequency of encouragement on performance during maximal exercise testing. *J Sports Sci.* 2002;20(4): 345-52.
- Bang HS. The Effects of Lumbar Stabilization Exercise on Muscle Activity and Isokinetic Muscle Strength of Female Patients with Chronic Low Back Pain. *J Korean Soc Phys Med.* 2015;10(2):63-71.
- Behm DG, Anderson K, Cuunew RS. Muscle force and activation under stable and unstable conditions. *J Strength Cond Res.* 2002;16(3):416-22.
- Bergmark A. Stability of the lumbar spine: A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1989;230: 1-54.
- Brody EB, Hatfield BD, Spalding TW, et al. The effect of a psyching strategy on neuromuscular activation and

- force production in strength-trained men. *Res Q Exerc Sport*. 2000;71(2):162-70.
- Chi zhang, John HL. Analysis and Classification of speech Mode: Whisperd Through Shouted. 8th Annual Conference of the International Speech Communication Association, *Interspeech*. 2007;4(4):2396-9.
- Cho SH, Kim JH, Choi MH. The Effect of Short-term Lumbar Stabilization Exercise for Lumbar Muscle Strength and Postural Balance on Chronic LBP. *J Korean Soc Phys Med*. 2013;8(3):295-302.
- Cram JR, Kasman GS, Holtz J. Introduction to surface electromyography. Maryland. Aspen Publishers Inc. 1998;360-74.
- Faul F, Erdfelder E, Lang AG, et al. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007;39(2):175-91.
- Ji SU, Kim HS, Yang YJ, et al. The Effect of An Slide (TM) on Rectus Abdominal Muscles : Comparison of It's Myoelectrical Activities with Crunch and Sit-Up. *The Korean Journal of Sports Medicine*. 2004;22(1):50-8.
- Jonker J, De Jong CA, de Weert-van Oene GH, et al. Gender-role stereotypes and interpersonal behavior How addicted inpatients view their ideal male and female therapist. *J Subst Abuse Treat*. 2000;19(3):307-12.
- John EK, Beith ID. Can activity within the external abdominal oblique be measured using real-time ultrasound imaging? *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2007;22(9):972-9.
- Juker D, McGill S, Kropf P, et al. Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(2):301-10.
- Kim CY, Kim HD. The Effect of Supplementary Shouting Technique on Muscle Activity to Rectus Abdominis and External Oblique During Crunch Exercise in Healthy Subjects. *J Kor Phys Ther*. 2015;27(1):1-6.
- Kim HK, Kim CY, Kang JH, et al. Influence of the Supplementary Ki-hap Technique and Verbal Encouragement on Abdominal Muscle Activation during Crunch Exercise in Healthy Subjects: A Pilot Randomized Controlled Trial. *J Korean Soc Phys Med*. 2016;11(2):53-62.
- Kim SH, Lee JI. Comparison of trunk muscle activity during static standing position and standing position on therapeutic climbing wall. *J Kor Phys Ther*. 2014;26(1):27-32.
- Kroshus E, Sherman RT, Thompson RA, et al. Gender differences in high school coaches' knowledge, attitudes, and communication about the female athlete triad. *Eat Disord*. 2014;22(3):193-208.
- Lee JC. The study of Yachts players' gender and school level coach-athlete relationship recognition and differences in perception of satisfaction. *Institute of Sports Science. Yacht leaders applied field research report - Level 1*. 2009;1-16.
- McGill SM. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev*. 2001;29(1):26-31.
- Ng JK, Kippers V, Richardson CA. Muscle fiber orientation of abdominal muscles and suggested surface EMG electrode positions. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 1998;38(1):51-8.
- Norris CM. Abdominal muscle training in sport. *Br J Sports Med*. 1993;27(1):19-27.
- O' Sullivan, Twomey L, Allison GT. Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1998;27(2):114-24.
- Richardson CA, Hides JA, Wilson S, et al. Lumbo-pelvic joint protection against antigravity forces: motor control and segmental stiffness assessed with magnetic resonance imaging. *J Gravit Physiol*. 2004;11(2):19-22.

Shin KS, Chung ST, Choi DH, et al. The effect of visual feedback and verbal encouragement on peak torque and total work of the quadriceps and hamstrings muscle. *Mov Sci*. 1999;8(3):373-82.

Stokes IA, Henry SM, Single RM. Surface EMG electrodes do not accurately record from lumbar multifidus muscles. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2003;18(1):9-13.