

# Effect of One Leg Bridge Exercise with Abdominal Pressure Control on the Trunk Muscle Activation in Healthy Adults

Seunghoon Jeong<sup>a</sup>, Yijung Chung<sup>b\*</sup>

<sup>a</sup>Department of Physical Therapy, The Graduate School, Sahmyook University, Seoul, Republic of Korea

<sup>b</sup>Department of Physical Therapy, College of Health and Welfare, Sahmyook University, Seoul, Republic of Korea

**Objective:** This study aimed to determine the effect of internal abdominal pressure(normal, hollowing and bracing) on trunk muscle activity during one leg bridge exercise.

**Design:** Cross-sectional study.

**Methods:** Thirteen healthy adults (9 men and 4 women) were instructed to perform Internal abdominal pressure(IAP) control(Normal, Hollowing, Bracing) during one leg bridge. Electromyography (EMG) data (% Maximum Voluntary Isometric Contraction, MVIC) were recorded three times on both sides of the participant's Internal Oblique(IO), Effector Spinae(ES), and Multifidus(MF) muscles and the average value was analyzed.

**Results:** As a result, Abdominal bracing one leg bridge (BOLB) group and Abdominal hollowing one leg bridge (HOLB) group showed significantly increased muscle activation of bilateral internal oblique, erector spinae and multifidus activation compared to the Normal one leg bridge (NOLB) group ( $p < 0.05$ ). Abdominal hollowing one leg bridge (HOLB) group had a significant difference in bilateral Internal oblique muscle activation in compared to the NOLB group ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** Bilateral internal oblique, erector spinae, and multifidus muscles activation in healthy adults at one leg bridge exercise showed greater activation at abdominal bracing. Therefore, in this study, IAP control can be used as an indicator of choice to the dysfunction with trunk muscle weakness and corrective exercise subject's situation when the goal is to activate the trunk muscles by performing one leg bridge.

**Key Words:** Abdominal muscles, Back pain, Electromyography, Exercise, Muscle Strength

## 서론

걷기 및 일상 생활의 다양한 활동을 할 때 몸통의 안정성이 필요하며, 몸통 안정화 운동은 재활에서 중요한 전략으로, 배가로근(Transverse abdominis, TrA), 배속빗근(Internal oblique, IO), 배바깥빗근(External oblique, EO) 및 요추 못갈래근(Multifidus, MF) 근육과 같은 몸통 안정성 근육의 동시수축이 몸통에 코르셋 같은 보조기 역할을 수행하며 척추의 중립 위치를 유지하고 기능적 운동을 하는 동안 복부와 허리뼈 주변에 안정을 제공하며, 이러한 근육들은 허리와 골반의 정확한 기능적 움직임을 위해 필수적이다[1-6].

몸통 안정성을 높이는 방법 중 하나로 복부 수축기법이 있다. 이 기법은 복부 근육의 활성화를 통하여 몸통의 안정성을 향상시킨다[7]. 복부 수축의 종류로는 복부 할로잉(Hollowing) 기법과 복부 브레이싱(Bracing) 기법이 있으며, 임상에서 자주 사용되고 있는 기법이다[7-9].

복부 할로잉 기법은 척추의 움직임 없이 복부를 끌어당겨 배가로근과 배속빗근을 독립적으로 수축하는 기법이고, 복부 브레이싱은 척추의 중립을 유지한 상태에서 복부에 가해지는 외부의 힘에 대한 반사적 힘이 들어가듯 허리뼈 앞, 뒤와 양 옆으로 복부를 팽창시키며 수축한다. 특정 근육 동원에 초점을 맞추지 않는 기법이며, 배가로근과 못갈래근을 포함한 복부와 허리의 모든 근

Received: Jun 21, 2022 Revised: Jun 28, 2022 Accepted: Jun 28, 2022

Corresponding author: Yijung Chung (ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2431-8895>)  
Department of Physical Therapy, College of Health and Welfare, Sahmyook University  
815 Hwarang-ro, Nowon-gu, Seoul, 01795, Republic of Korea  
Tel: +82-2-3399-1637 Fax: +82-2-3399-1639 E-mail: yijung36@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 © 2022 Korean Academy of Physical Therapy Rehabilitation Science

육들을 수축하기 위하여 사용하고[10-12], 몸통의 안정성을 증진시킬 수 있는 효과적인 방법이다[13].

또한, 몸통 안정성 근육과 엉덩이 및 뒷허벅지 근육을 강화하는데 교각운동(Bridge exercise)이 사용된다[14, 15]. 교각운동은 일상생활과 보행 시 적절한 골반 움직임을 촉진하며[16], 엉덩이를 들어올린 자세를 유지하고 중력 및 체중에 저항하기 위해 몸통 안정화 근육의 활성화를 증가시키는 닫힌 사슬 운동으로 임상 환경에서 일반적으로 사용된다[17]. 특히 한 발 교각운동(One leg bridge, OLB)은 몸통의 회전 토크가 발생하며, 이를 허용하지 않고 자세를 유지하려는 과정에서 몸통 근육의 활성화를 더욱 증가시킨다[18].

할로잉과 브레이싱을 적용한 한 발 교각운동은 일반적으로 접근할 수 있는 운동임에도 불구하고, 브레이싱을 동반한 교각운동에 대한 효과를 뒷받침하는 임상적 근거는 부족한 실정이다. 최근 연구에 따르면 할로잉과 브레이싱의 근활성도를 MRI로 촬영하였을 때 브레이싱에서 배가로근 및 배속빚근 근육이 큰 활성화를 나타냈다[19].

따라서 본 연구에서는 할로잉과 브레이싱을 적용한 한 발 교각운동이 건강한 성인을 대상의 동측 및 반대측 몸통 근활성도에 미치는 영향을 알아보고, 추후 운동 처방의 가이드 라인을 제시하고자 한다.

## 연구방법

### 연구대상

본 연구는 선정 기준에 부합하는 13명의 건강한 성인을 대상으로 선정하여 실험을 진행하였다. 대상자 모집은 서울 소재 S대학교 학생과 경기도 Y병원 직원을 대상으로 공고문을 부착한 후 자발적 지원에 한하여 모집하였다. 대상자들에게 실험절차 및 조건에 대하여 설명을 하고 연구 참여 동의서에 서명하였다.

대상자 선정 기준은 건강한 성인으로 지난 1년간 낙상의 경험이 없는 자, 운동 수행에 영향을 미치는 근골격계, 신경계 및 심폐계통 질환 및 통증이 없는 자, 실험의 내용을 이해하여 동작수행에 문제가 없는 자, 연구의 목적을 이해하고 동의한 자로 하였으며 대상자 제외 기준은 최근 6개월 내 수술 경험이 있는 자, 현재 통증 및 기능저하로 인하여 병원 진료와 치료를 받고 있는 자, 운동 수행에 영향을 미치는 근골격계, 신경계 및 심폐계통 질환을 가진 자로 하였다. 본 연구는 삼육대학교 연구윤리위원회에서 승인(SYU 2022-04-012-003)을 받은 후 진행하였다.

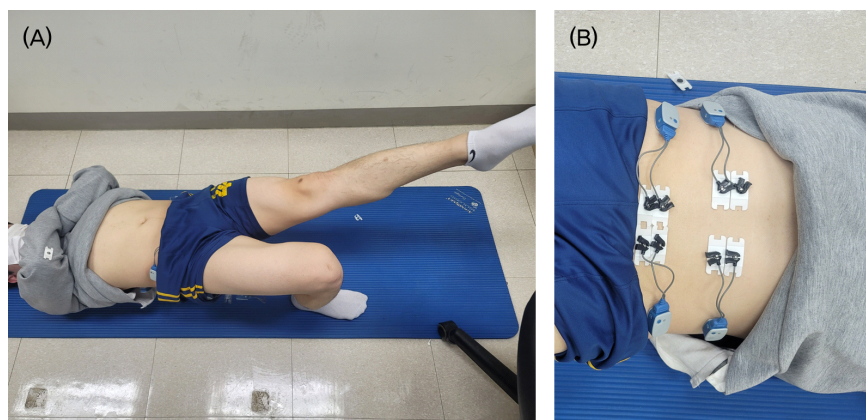
### 연구설계

본 연구는 총 13명의 건강한 성인을 대상으로 하였고, 실험 전 대상자의 성별, 연령, 체중, 신장 등 일반적 특성을 기록하였고, 각 근육의 최대 수의적 등척성 수축(Maximal voluntary isometric contraction, MVIC) 측정을 진행하였다. 이후 3분간 휴식하였고, 한 발 교각운동을 연습하였으며, 압력 생체피막임 기구를 이용하여 할로잉과 브레이싱을 연습하였다.

학습 효과를 배제하기 위하여 동작 측정 시 무작위 순서로 5초간 동작을 수행하였으며, 3번 반복 측정을 하였고, 측정간 근 피로를 방지하기 위하여 각 동작 사이에 1분간 휴식하였다.

### 중재방법

한 발 교각 운동은 바로 누워 무릎 굽힌 자세(Hooklying)에서 양 발은 골반 너비로 벌리고, 무릎 각도는 135도인 상태에서 신호에 맞추어 대상자들은 비우세 측 무릎을 펴고, 양측 대퇴부 높이가 같은 상태에서, 우세 측 엉덩관절 굽힘 각도 0°가 되도록 엉덩이를 높이까지 들어 올리도록 하였다[20](Figure 1).



**Figure 1.** (A) One leg bridge and EMG placement for Internal oblique muscles, (B) EMG placement for Erector spinae and Multifidus muscles

할로잉을 동반한 한 발 교각운동(Hollowing One Leg Bridge, HOLB)은 척추와 골반의 움직임 없이 복부를 허리쪽으로 끌어당긴 후 비우세측 무릎을 펴고, 양측 대퇴부 높이가 같은 상태에서, 우세 측 엉덩관절 굽힘 각도 0°가 되도록 엉덩이를 높이까지 들어 올리도록 하였다.

브레이싱을 동반한 한 발 교각운동(Bracing One Leg Bridge, BOLB)은 척추를 중립상태로 유지하고 허리뼈 앞, 뒤와 양 옆으로 복부를 밀어낸다는 생각을 하며 복부 수축을 유지한 후, 호흡을 하며 비우세측 무릎을 펴고, 양측 대퇴부 높이가 같은 상태에서, 우세 측 엉덩관절 굽힘 각도 0°가 되도록 엉덩이를 높이까지 들어 올리도록 하였다.

대상자들은 동작 수행 전 바로 누운 자세에서 약 5~10분 간 한 발 교각운동을 교육받았다. 복부 할로잉 기법 연습 시 대상자는 척추와 골반의 움직임 없이 복부를 허리쪽으로 끌어당기며 호흡을 하도록 하고[21], 압력 생체피막임 기구(Chattanooga Stabilizer, Chattanooga Group inc., USA)의 압력이 4~10 mmHg 감소되도록 교육받았으며[7], 복부 브레이싱 기법 시에는 척추를 중립상태로 유지한 뒤, 복부에 대한 외부 압력에 반사적으로 힘이 들어가듯 허리뼈 앞, 뒤와 양 옆으로 복부를 밀어낸다는 생각으로 수축하며 호흡을 하고[22], 압력 생체피막임 기구의 압력은 4~10 mmHg를 증가시키도록 교육받았다[7]. 또한, 무작위 순서로 5초간 동작을 수행하였으며, 3번 반복 측정을 하였고, 측정간 근 피로를 방지하기 위하여 각 동작 사이에 1분간의 휴식하였다.

## 측정 도구 및 자료 수집 과정

### 표면 근전도

배속빋근, 척추세움근, 못갈래근의 근활성도 측정을 위해 표면 근전도(Ultium EMG, Noraxon, USA)를 사용하였다. 근전도 주파수 대역 설정으로는 표본 추출률(Sampling rate)은 1500 Hz로 설정하고, 주파수 대역은 20-500 Hz로 한 후, 실효값(Root mean square, RMS) 500 ms를 취하였으며 MR3 소프트웨어(Ultium EMG, Noraxon, USA)를 이용하여 분석하였다.

전극은 배속빋근, 척추세움근, 못갈래근에 양측으로 부착하였다[23]. 전극 부착 전에 피부의 저항값을 최소화하기 위하여 제모를 한 후, 알코올 솜으로 부착부위를 닦아주었다. 모든 대상자들 우세측의 최대 수의적 등척성 수축(Maximal voluntary isometric contraction, MVIC)을 측정하였으며, 각 근육의 측정 자세 및 각도 기준은 도수근력검사(Manual muscle test)를 따랐다. 배속빋근은 바로 누운 자세에서, 척추세움근, 못갈래근은 엎드린 자세에서 측정하였고[24], 5초의 운동 중 앞, 뒤 1초를

제외하고 가운데 3초 구간의 근전도 신호를 사용하여 %MVIC 값으로 정규화(Normalization) 하였다.

### 분석방법

본 연구의 통계 처리는 SPSS (version 21, IBM Co., USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였고, 기술 통계를 사용하여 대상자의 일반적 특성을 산출하였다. 복부 압력 조절 방법이 몸통 근활성도에 미치는 영향을 알아보기 위해 복부 이완, 할로잉, 브레이싱 기법의 세 가지 조건을 실시함에 따라 일원 반복측정 분산분석(One-way repeated measure ANOVA)을 시행하였다. 최소유의차검증(Least significant difference, LSD)을 활용하여 사후 검증을 실시하고, 본 연구자료의 통계학적 유의 수준은  $p < 0.05$ 로 한다.

## 연구 결과

대상자는 총 13명으로 남자 9명, 여자 4명, 평균 연령은 31.08세, 평균 신장은 171.7 cm, 체중은 70.15 kg이었다(Table 1).

**Table 1.** General characteristics of subjects

(n=13)	
	subjects
Gender (male/female)	9/4
Age (years)	31.08 (2.29)
Height (cm)	171.69 (6.2)
Weight (kg)	70.15 (11.89)

The values are presented as mean (SD)

브레이싱을 동반한 한 발 교각운동에서 할로잉을 동반한 한 발 교각운동 보다 동측과 반대측 배속빋근, 척추세움근, 못갈래근에서 근수축의 유의한 차이가 있었으며( $p < 0.05$ ), 일반적인 한 발 교각운동보다 동측과 반대측 배속빋근, 척추세움근, 못갈래근에서 유의한 차이가 나타났다( $p < 0.05$ ).

할로잉을 동반한 한 발 교각운동이 일반적인 한 발 교각운동보다 동측과 반대측 배속빋근의 근수축에서 유의한 차이가 나타났다( $p < 0.05$ )(Table 2).

## 고찰

본 연구에서는 건강한 성인에게 복부 압력 조절을 동반한 한 발 교각운동이 몸통 근육 근활성도의 변화에 미치는 영향을 비교하고자 하였다.

Table 2. Muscle activity in each position during squat

(n = 13)

	IO (%MVIC)		ES (%MVIC)		MF (%MVIC)	
	Ipsi	Contra	Ipsi	Contra	Ipsi	Contra
NOLB	20.34(8.36)	21.42±(9.44)	36.70±(11.34)	29.42±(10.40)	43.71±(8.78)	45.03±(10.68)
HOLB	37.01±(12.38)*	31.22±(12.68)*	44.43±(12.42)	32.26±(9.80)	45.08±(11.27)	47.91±(10.74)
BOLB	41.57±(15.63)**	36.47±(14.83)**	50.54±(13.66)**	36.87±(11.18)**	49.38±(11.32)	52.36±(12.83)**
F	26.529	23.486	8.274	4.761	7.504	6.382
p	<0.001	<0.001	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

The values are presented as mean (SD).

IO : Internal Oblique, ES : Erector spinae, MF : Multifidus.

Ipsi : Ipsilateral, Contra : Contralateral.

NOLB : Normal one leg bridge, HOLB : Hollowing one leg bridge, BOLB : Bracing one leg bridge.

\*Conditions that showed a significant difference from NOLB( $p < 0.05$ ).

\*\*Conditions that showed a significant difference from HOLB( $p < 0.05$ ).

교각운동과 같은 몸통과 다리 근육의 공동 활성화 패턴 운동은 앉았다 일어나기의 등 기능적 움직임의 조절을 발달시키고 골반운동을 촉진시키는데 유용하고, 척추 하부 근육과 엉덩관절 펌 근육을 강화하여 보행의 초기 단계에도 중요한 역할을 하며, 척추 안정화를 위한 프로그램에 자주 사용된다[25, 26]. 특히 한 발 교각운동은 몸통의 회전 토크가 발생하며, 이를 허용하지 않고 자세를 유지하려는 과정에서 몸통 근육의 활성화를 더욱 증가시킨다[27].

브레이싱과 한 발 교각운동이 할로잉과 한 발 교각운동과 일반적인 한 발 교각운동 보다 동측 및 반대측 배속빚근, 척추세움근, 못갈래근에서 근활성도 차이가 유의하게 나타났다( $p < 0.05$ ).

Hwang 등[28]에 따르면 할로잉과 브레이싱을 이용한 엉덩관절 펌의 동심성 등속 강화 운동 중 각속도 60 rad/sec 달성에서 브레이싱이 할로잉보다 근활성도에서 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 이는 Muramoto 등[19]의 연구에서 MRI를 이용하여 할로잉과 브레이싱 근활성도 측정 시 배가로근, 배속빚근, 배바깥근, 못갈래근의 근활성도는 할로잉 보다 브레이싱 시 더 높았다고 보고했다. 또한, Grenier와 McGill [11]의 연구결과에서 할로잉과 브레이싱 시 컴퓨터 시뮬레이션으로 척추 분절간 안정성을 측정한 결과, 브레이싱 시 허리뼈에 대한 외부의 저항에 대항하여 허리뼈의 전위를 줄이는데 효과가 있었다는 내용과 일치한다[12]( $p < 0.05$ ).

할로잉을 동반한 한 발 교각운동이 일반적인 한 발 교각운동 보다 동측과 반대측 배속빚근의 근활성도에서 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).

García-Jaén 등 [27]의 연구에 따르면 할로잉을 동반한 플랭크 운동(Plank exercise with hollowing) 시, 일반적인 플랭크 운동(Standard plank exercise) 보다 배곧근, 배바깥근, 배속빚근, 척추세움근의 근활성도에서 유의한 차이를 보였다

이 연구는 한 발 교각운동 시 복압을 조절하는 것이 건강한 성인의 몸통 근육 활성화에 영향을 미친다는 근거를 제공한다. 이러한 복압 조절은 심부근육의 더 큰 활성화를 만들어 한 발 교각운동과 같은 난이도 있는 운동 시 척추의 정렬을 보호하고 운동의 효과를 높여 허리 통증 환자, 편마비 환자 및 비대칭 체형을 치료하는데 임상적으로 효과적인 방법이 될 수 있을 것으로 추정한다. 그러나 건강한 피험자를 대상으로 진행하였고, 대상자의 수가 적었기 때문에 본 연구의 결과를 일반화 하는 것은 제한적이다. 또한 동측과 반대측 3개의 몸통 근육만을 분석하였으며, 3가지 한 발 교각운동을 수행하기 전 정확한 동작을 위한 연습을 진행하였기 때문에 학습효과의 가능성을 배제할 수 없다.

## 결론

본 연구에서는 브레이싱을 동반한 한 발 교각운동이 할로잉을 동반한 한 발 교각운동과 일반적인 한 발 교각운동보다 동측과 반대측 배속빚근, 척추세움근, 못갈래근의 근활성도가 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구는 한 발 교각운동을 시행하여 몸통 근육 활성화를 목표로 할 때 대상자의 상황에 맞도록 복압 조절을 선택의 지표로 활용할 수 있을 것이다.

## 이해 충돌

본 연구의 저자들은 연구, 저작권 및 출판과 관련하여 잠재적인 이해충돌이 없음을 선언합니다.

## 참고문헌

1. Saragiotto BT, Maher CG, Yamato TP, et al. Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;1:CD012004.2.
2. Macedo LG, Saragiotto BT, Yamato TP, et al. Motor control exercise for acute non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2:CD012085.
3. Stokes, I.A.F., Gardner-Morse, M.G., Henry, S.M., Abdominal muscle activation increases lumbar spinal stability: analysis of contributions of different muscle groups. *Clin. Biomech.* 2011;26(8), 797-803.
4. Lehman, G. J., Hoda, W., & Oliver, S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a swissball. *Chiropr Osteopat,* 2005;13(1), 14.
5. Marshall, P. W., & Murphy, B. A. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil,* 2005;86(2), 242-249.
6. Stuge, B., Lærum, E., Kirkesola, G., & Vøllestad, N. The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy: a randomized controlled trial. *Spine,* 2004;29(4), 351-359.
7. Kahlae, A. H., Ghamkhar, L., & Arab, A. M. Effect of the abdominal hollowing and bracing maneuvers on activity pattern of the lumbopelvic muscles during prone hip extension in subjects with or without chronic lo back pain: a preliminary study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017;40(2):106-117.
8. Suehiro, T., Mizutani, M., Watanabe, S., Ishida, H., Kobara, K., & Osaka H. Comparison of spine motion and trunk muscle activity between abdominal hollowing and abdominal bracing maneuvers during prone hip extension. *J Bodyw Mov Ther.* 2014; 18(3):482-488
9. Richardson, C. A., & Jull, G. A. Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe? *Man Ther.* 1995;1(1):2-10
10. Matthijs, O. C., Dedrick, G. S., Kames, G. R., Brismee, J. M., Hooper, T. L., McGalliard, M, K. et al. Cocontractive activation of the superficial multifidus during volitional preemptive abdominal contraction. *PM R.* 2014;6(1):13-21.
11. Grenier, S. G., & McGill, S. M. Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88(1):54-62.
12. Vera-Garcia, F. J., & Elvira, J. L. L. Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations. *J Electromyogr Kinesiol.* 2007;17(5): 556-567.
13. Monfort-Panego, M, Vera-Garcia, F. J, Sanchez-Zuriga, D., & Sarti-Martinez, M. A. Electromyographic studies in abdominal exercise; a literature synthesis. *J Manipulative Physiol Ther.* Mar-Apr 2009;32(3): 232-244.
14. Gong, W. The effects of the continuous bridge exercise on the thickness of abdominal muscles in normal adults. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(7):921-925.
15. Yang, H. S., Lee, Y. S., & Jin, S. A. Effect of evidence-based trunk stability exercises on the thickness of the trunk muscles. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27(2):473-475.
16. O'Sullivan, S. B., & Schmitz, T. J. *Physical Rehabilitation.* Philadelphia: FA Davis. 2007.
17. Choi, S. A., Cynn, H. S., Yi, C. H., Kwon, O. Y., Yoon, T. L., Choi, W. J., & Lee, J. H. Isometric hip abduction using a Thera-Band alters gluteus maximus muscle activity and the anterior pelvic tilt angle during bridging exercise. *J Electromyogr Kinesiol.* 2015;25(2):310-315.
18. Garcí-Vaquero, M. P., Moreside, J. M., Brontons-Gil, E., Peco-González, N., & Vera-Garcia, F. J. Trunk muscle activation during stabilization exercises with single and double leg support. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(3):398-406.
19. Muramoto, Y., & Kuruma, H. Comparison between bracing and hollowing trunk exercise with a focus on the change in T2 values obtained by magnetic resonance imaging. *PLoS One.* 2020;15(10):e0240213.
20. Lehecka, B. J., Edwards, M., Haverkamp, R., Martin, L., Porter, K., Thach, K., ... & Hakansson, N. A. Building a better gluteal bridge: electromyography

- graphic analysis of hip muscle activity during modified single-leg bridges. *Int J Sports Phys Ther.* 2017;12(4):543-549.
21. Bjerkefors, A., Ekblom, M. M., Josefsson, K., & Thorstensson, A. Deep and superficial abdominal muscle activation during trunk stabilization exercises with and without instruction to hollow. *Man Ther.* 2010;15(5):502-507.
  22. McGill, S. M., & Karpowicz, A. Exercises for spine stabilization: motion/motor patterns, stability progressions, and clinical technique. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(1):118-126.
  23. Criswell, E. *Cram's introduction to surface electromyography.* Jones & Bartlett Publishers. 2007.
  24. Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. *Muscles: testing and function with posture and pain.* Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins. 2005;Vol. 5, pp. 1-100.
  25. McGill, S. *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation.* Human Kinetics. 2015.
  26. O'Sullivan, P. B. Lumbar segmental instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Man Ther.* 2000;5(1):2-12.
  27. Garcí-Jaé, M., Cortell-Tormo, J. M., Hernández-Sánchez, S., & Tortosa-Martínez, J. Influence of abdominal hollowing maneuver on the core musculature activation during the prone plank exercise. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(20):7410.
  28. Hwang, J. H., Sung, K. S., & Yi, C. H. Effects of abdominal hollowing and bracing maneuvers on hip extension strength in prone standing position. *Isokinet Exerc Sci.* 2020;28(2), 161-169.