

슬링을 이용한 교각운동 시 엉덩관절 벌림-모음과 슬링의 높이가 배가로근, 배곧은근, 척추세움근의 근활성도에 미치는 영향

이대희¹, 이상용¹, 박정서², 한슬기¹

¹UI대학교 물리치료학과

²대전과학기술대학교 물리치료과

The Effect of Height of Hip Joint Abduction-Adduction and Sling on Transverse Abdominis, Rectus Abdominis, and Erector Spinae Muscles Activities during Bridging Exercise with Sling

Dae-Hee Lee¹, Sang-Yong Lee¹, Jung-Seo Park², Seul-Ki Han^{*1}

¹Dept. of Physical Therapy, UI University,

²Dept. of Physical Therapy, Daejeon Institute of Science and Technology

Purpose This study evaluated the effects of bridge exercise on trunk core muscle activity with respect to sling height and hip joint abduction and adduction. **Methods** 30 healthy adult males participated. In the bridge exercise, the height of the sling was set low or high during hip joint abduction and adduction. Electromyography was used to compare the differences between the muscle activities of the transverse abdominis, rectus abdominis, and erector spinae muscles. **Results** The muscle more activities of the transverse abdominis, rectus abdominis, and erector spinae were significantly higher in Hip adductor position. The muscle activities of the transverse abdominis, rectus abdominis were significantly higher in the high sling position. Especially, A high activity in the transverse abdominis muscle was interaction in abduction and adduction of hip, high sling position. **Conclusion** These findings suggest that the activities of the abdominal and trunk muscles should put adduction of hip and the activities of the abdominal muscle have to make sling position high during bridging exercises with sling.

Key words Bridge exercise, Trunk core muscle, Sling, Rectus abdominis, Hip joint

책임 저자 Seul-Ki Han (lovewisd@gmail.com)

논문 접수일 2016년 8월 16일

수정 접수일 2016년 9월 27일

논문 게재일 2016년 10월 28일

1. 서론

몸통의 안정성은 신체의 손상과 허리통증을 예방하고 개선하는데 중요하다.^{1,2)} 몸통안정성 향상을 위해 전통적으로 교각운동이 많이 사용되고 있다.³⁾ 교각운동을 포함한 안정성 운동은 고유 수용성 감각을 자극하고 동원되는 근육을 더 활성화시킬 수 있는 불안정지면을 이용하는 것이 안정지면을 이용하는 것 보다 더 효과적이다.⁴⁾ 특히, Kim과 Kwon (2003)은 슬링이 적합한 불안정지면을 제공함으로써 안정적인 매트에서의 운동보다 더 효과적이라고 하였고⁵⁾ Kang과 Sim (2015) 교각운동을 시행하는데 있어 안정지면이나 치료용 볼보다 슬링을 이용한 방법이 배가로근과 뒷갈래근의 두께 변화에 있어 더 유의하게 효과적이라고 하였다.⁶⁾

엉덩관절의 원활한 벌림과 모음은 동적 균형을 유지하는데 중요하며, 엉덩관절 벌림근과 모음근은 골반의 움직임 조절

하는 역할을 한다.⁷⁾ 또한 이러한 엉덩관절의 벌림근과 모음근은 몸통근육과 상호협력 작용하여 몸통근육을 더욱 활성화시킬 수 있다.^{8,9)} Lee(2012)는 슬링을 이용한 교각운동 시, 엉덩관절의 벌림근과 모음근의 등척성 수축이 복부와 다리 근육의 근활성도에 영향을 미친다고 하였다.¹⁰⁾ 또한 Lee 등 (2015)은 슬링을 이용한 교각운동 시, 높은 슬링 높이에서 엉덩관절을 모음하며 운동하는 것이 배가로근과 척추세움근의 근활성에 효과적이라고 하였다.¹¹⁾ 그러나 이러한 연구들은 슬링의 높이와 엉덩관절의 벌림-모음 중 어떤 요인이 몸통안정화 근육의 근활성에 영향을 주었는지에 관한 연구는 미흡하였다. 이에 본 연구에서는 교각 운동 시 슬링 높이 변화와 엉덩관절 벌림-모음에 따른 몸통안정화 근육의 근활성도에 어떤 요인이 영향을 미쳤는지 알아보려고 실시하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 건강한 20대 남성 30명을 대상으로 실시하였다. 연구대상자의 선정기준은 다음과 같았다.

- 1) 근육뼈대계, 신경계 손상이 없는 자
 - 2) 자세조절에 영향을 미칠 수 있는 안뜰계 손상이 없는 자
 - 3) 최근, 3주 이내에 정기적인 운동을 새로 시작하지 아니한 자
 - 4) 본 연구의 목적 및 방법을 이해하고 자발적으로 동의한 자
- 연구 대상자의 연령은 21.867 ± 2.389 이었고 신장은 177 ± 6.057 이었으며 체중은 64.6 ± 8.974 이었다.

2. 운동방법

대상자들에게 교각운동 시 바로 누운자세에서 팔은 가슴위로 모은 상태를 시작 자세로 하도록 하였다. 머리와 눈의 방향은 실험 자세에 영향을 미치지 않도록 천장을 바라보도록 고정 하였으며 양 발목에 슬링밴드를 감싸고 발을 지면에서 들려있는 상태에서, 골반을 들어올리도록 하였다. 슬링의 높이변화는 바로 선 자세에서 지면과 종아리뼈머리의 중간을 LOW로 설정하였고, HIGH도 바로 선 자세에서 넙다리뼈의 큰돌기와 종아리뼈머리의 중간으로 설정하였다. 엉덩관절 벌림은 대상자의 최대 벌림위치로, 모음은 양발을 닿게 모은 위치로 설정하였다. 총 4가지 동작으로 첫째, LOW위치에서 엉덩관절을 벌림하여 실시. 둘째, LOW위치에서 엉덩관절을 모음하여 실시. 셋째, HIGH위치에서 엉덩관절을 벌림하여 실시. 넷째, HIGH위치에서 엉덩관절을 모음하여 실시하였다. 각 동작은 3회 반복하여 측정하였으며, 실험 순서는 무작위로 실시하였다. 각각의 조건에서 5초간 유지하여 중간 3초간의 근 활성화 자료를 3회 측정하여 평균값을 분석하여 사용하였다. 운동 시, 근 피로를 방지하기 위하여 10초간의 운동 후 1분의 휴식기간을 가졌다.

3. 측정방법

근육의 근활성도 변화를 측정하기 위하여 MP150(BIOPAC System Inc. SantaBarbara, CA, U.S.A)을 사용하였으며 Acqknowledge 4.02 소프트웨어(BIOPAC System Inc. Santa Barbara, U.S.A)를 이용하여 자료를 처리하였다. 각각의 대상자들은 EMG 신호의 평균값을 최대등척성수축(%MVIC)의 백분율로 표현하였다. 표면 전극의 부착은 피부 저항과 측정 오류를 감소시키기 위해 부착 부위의 피부를 제모를 한 후 알콜 솜으로 닦아냈으며 다음과 같이 부착하였다. 배가로근은 위앞엉덩뼈가시에서 가슴우리의 아래모서리까지 이은 선의 몸쪽 끝부분 2cm 안쪽에 부착하였다. 배곧은근은 배꼽 2cm 옆에 근섬유와 평행하게 부착하였다. 척추세움근은 인체 중심선 2cm 옆에 L2 가시돌기 높이로 근섬유와 평행하게 부착하였다.

4. 분석방법

본 연구의 통계분석을 위해 SPSS 18.0을 사용하였고 유의수준은 0.05로 하였다. 슬링의 높이 변화와 엉덩관절의 벌림-모음이 몸통근육에 근활성에 미치는 영향을 알아보기 위해 이원배치 분산분석(two way ANOVA)를 실시하였다.

III. 결과

배가로근은 슬링의 높이가 높은 것이 낮은 것보다 더 유의하게 활성화되었고($p < 0.05$) 엉덩관절 벌림보다 모음 시 더 유의하게 활성화되었으며($p < 0.05$), 슬링의 높이와 엉덩관절 벌림-모음이 교호효과를 나타냈다($p < 0.05$).

배곧은근은 슬링의 높이가 높은 것이 낮은 것보다 더 유의하게 활성화되었고($p < 0.05$) 엉덩관절 벌림보다 모음 시 더 유의하게 활성화되었으며($p < 0.05$), 슬링의 높이와 엉덩관절 벌림-모음이 교호효과는 확인할 수 없었다($p > 0.05$).

척추세움근은 슬링의 높이가 높은 것이 낮은 것보다 더 활성화되었으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었고($p > 0.05$) 엉덩관절 벌림보다 모음 시 더 유의하게 활성화되었으며($p < 0.05$) 슬링의 높이와 엉덩관절 벌림-모음이 교호효과는 확인할 수 없었다($p > 0.05$)(Table 1).

IV. 고찰

최근 연구들은 목표하는 근육을 선택적으로 훈련시키는 방법에 관심이 있다.¹²⁾ 슬링을 이용한 교각운동이 몸통안정화 근육의 근활성에 미치는 영향에 대한 연구는 지속적으로 이루어지고 있지만^{6,10,11)} 좀 더 세분화하여 근육을 선택적으로 훈련시키는 방법에 대한 연구는 미흡하였다. 이에 본 연구는 교각 운동 시 슬링 높이 변화와 엉덩관절 벌림-모음에 따른 몸통안정화 근육의 근활성도에 어떤 요인이 영향을 미쳤는지 알아보고자 실시하였다.

본 연구결과 배가로근, 배곧은근, 척추세움근은 모두, 엉덩관절 벌림보다 모음자세에서 유의하게 더 활성화되었다($p < 0.05$). 그것은 엉덩관절 모음근이 골반을 동적으로 안정화시키는데 중요한 역할을 담당하고 있어 엉덩관절 모음에 따라 엉덩관절 모음근이 좀 더 활성화되었고 그로 인해 골반아래근육과 몸통근육의 상호 협력 작용이 촉진되었기 때문이라고 생각한다.⁸⁻¹⁰⁾ 이에 대해 Na 등 (2015)은 20~30대 건강한 성인 남녀 38명을 대상으로 교각운동 시 엉덩관절 모음근의 동시수축이 몸통근육들의 활성화도에 영향을 미칠 수 있으며, 특히 소근육의 활성도를 높이는데 기여한다고 하였다.¹³⁾

Table 1. Activities of the trunk core muscles with respect to sling height and hip joint abduction and adduction

		Mean±SD		
		Transverse abdominis	Rectus abdominis	Erector spinae
Low	abduction	11.09±5.64	4.99±1.76	51.10±27.80
	adduction	22.22±14.04	7.79±4.42	69.90±29.77
High	abduction	32.01±17.25	11.86±8.44	55.05±26.86
	adduction	76.00±63.54	20.33±15.23	73.60±27.27
	LH ¹⁾	36.69(<0.01)**	34.69(<0.01)**	0.44(0.51)
F(p)	BD	19.98(<0.01)**	11.70(<0.01)**	12.76(<0.01)**
	LH*BD	7.10(<0.01)**	2.96(0.09)	<0.01(0.95)

*p<0.05, **p<0.01

1) LH, sling height low-high; BD, hip joint abduction-adduction; LH*BD, interaction of sling height low-high and hip joint abduction-adduction

또한 본 연구에서 배가로근과 배곧은근은 슬링의 높이가 낮은 것보다 높은 것이 더 활성화되었다. 이것은 슬링의 높이가 높을수록 인체의 등과 골반이 바닥에 지지되는 면적이 감소하여 더 불안정한 지면으로 작용하고 인체가 좀 더 익숙하지 않은 환경에서 운동함으로써 더 많은 신경근활성이 된 결과라고 생각한다.⁶⁾ 반면, 척추세움근에서는 슬링의 높이에 따른 근활성도의 차이를 확인할 수 없었다(p>0.05). 그것은 슬링의 높이를 높였을 때 인체의 등과 골반이 바닥에 지지되지 않아 골반이 좀 더 불안정해진 것에 대해 몸통과 골반을 안정화시키는 척추세움근보다는 다른 근육이 동원되기 때문이라고 생각한다.¹²⁾ 특히, 큰볼기근이 이와 같은 역할을 수행할 것으로 사료되며 향후, 교각운동시 슬링의 높이 변화에 따른 큰볼기근의 근활성화를 연구할 필요가 있을 것이다.

본 연구 결과 슬링을 이용한 교각운동 시, 배가로근은 슬링의 높이와 엉덩관절 벌림-모음 간에 교호작용을 확인할 수 있었다(p<0.05). 그러므로 배가로근을 활성화시키기 위해서는 엉덩관절만 모음할 뿐만 아니라 슬링의 높이도 높이는 것이 효과적일 것이다. 반면, 척추세움근은 슬링의 높이 변화에 따른 차이가 없고 엉덩관절을 모음하는 것이 효과적이므로 엉덩관절 모음을 더 잘 유지할 수 있고 보상작용에 대한 우려가 적으며, 좀 더 지속적인 수축을 유도할 수 있는 자세를 선택하여 실시하는 것이 더 효율적일 것이다.

향후 다양한 질환과 연령의 대상자를 대상으로 하거나 큰볼기근, 못갈래근, 안쪽가쪽 배빗근과 같은 좀더 다양한 근육의 근활성을 확인하는 후속 연구가 진행되어야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 교각 운동 시 슬링 높이 변화와 엉덩관절 벌림-모음에 따른 몸통안정화 근육의 근활성도에 어떤 요인이 영향을 미

쳤는지 알아보기 위해 성인 남성 30명을 대상으로 실시하였다. 본 연구결과 배가로근, 배곧은근, 척추세움근은 모두, 엉덩관절을 모음한 상태에서 운동하는 것이 더 효과적이었고 배가로근과 배곧은근은 슬링의 높이가 높은 것이 더 효과적이었다. 또한 배가로근은 엉덩관절을 모음할 뿐만 아니라 슬링의 높이를 높이는 것이 더욱 효과적이었다.

본 연구가 슬링을 이용한 교각운동 시, 좀 더 세분화된 중재방법이 개발되는데 기여할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Durall CJ, Udermann BE, Johansen DR, et al. The effects of preseason trunk muscle training on low-back pain occurrence in women collegiate gymnasts. *J Strength Cond Res.* 2009;23(1):86-92.
2. Stuge B, Laerum E, Kirkesola G, et al. The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy: a randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004;29(4):351-9.
3. Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a Swiss ball. *Chiropr Osteopat.* 2005;13(1):14.
4. O'Sullivan PB, Phytty GD, Twomey LT, et al. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22(24):2959-67.
5. Oh JS, Park JS, Kim SY, et al. Comparison of muscle activity during a push-up on a suspension sling and a fixed support. *PTK.* 2003;10(3):29-40.

6. Kang JH, Sim JH. Comparison of Trunk muscles thickness in three different bridge exercises by ultrasound fusion imaging. *Journal of the Korea Convergence Society*. 2015;6(5):123-130.
7. Akima H, Ushiyama JI, Kubo J, et al. Effect of unloading on muscle volume with and without resistance training. *Acta Astronautica*. 2007;60(8):728-36.
8. Bø K, Stien R. Needle EMG registration of striated urethral wall and pelvic floor muscle activity patterns during cough, Valsalva, abdominal, hip adductor, and gluteal muscle contractions in nulliparous healthy females. *Neurourol Urodyn*. 1994;13(1):35-41.
9. Hemborg B, Moritz U, Hamberg J, et al. Intraabdominal pressure and trunk muscle activity during lifting--effect of abdominal muscle training in healthy subjects. *Scand J Rehabil Med*. 1983;15(4):183-96.
10. Lee SY. The correlation of hip abductor, adductor and abdominis, low limb muscle activation during bridging exercise with Hip abductor and adductor contraction. *J Korean Soc Phys Med*. 2012;7(2):199-203.
11. Moseley L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. *Aust J Physiother*. 2002;48(4):297-302.
12. kim SY, Kim SY, Jang HJ. Effects of manual postural correction on the trunk and hip muscle activities during bridging exercises. *PTK*. 2014;21(3):38-44.
13. Na SW, Oh DW, Park HJ. Effect of hip adductor co-contraction on trunk muscle activation during bridge exercise in healthy young individuals. *J Korean Soc Phys Med*. 2012;7(3):275-282.

