



짐볼 크기에 따른 윗몸 일으키기 운동이 하지 근력에 미치는 영향

안정애¹·이진²·방현수³

¹서울나우병원

²현명메디컬센터

³김천대학교 물리치료학과

Effects of Sit Up Exercise using Gym Ball Unit on Lower Extremity Muscle Strength

Jung-Ae An¹·Jin Lee²·Hyun-Soo Bang³

¹Dept. of physical therapy, Seoul Now Hospital

²Dept. of physical therapy, Hyunmyoung Medical Center

³Dept. of physical therapy, Gimcheon University

Abstract

Purpose: The purpose of this study is to examine the effects of sit-up exercise using gym ball unit on lower extremity strength.

Method: Subjects consisted of 12 G University student (Male:6/Female:6) aged 23~26 years. The experiment progressed with 2 groups according to different size gym balls. and diameter of each gym ball is 45cm / 65cm. The measurement of strength of lower extremity was taken by isokinetic exercise machine(Biodex Medical, Inc, USA)

Result: The results of this study were as follow. There were not different of Peak torque and Average Power between 65cm gymball and 45cm gymball. in other words using the 45cm gym ball and 65cm gym ball sit-up exercise were both effective for strengthening of lower extremity.

Conclusion: Sit-up exercise on all of less than 65cm gym ball was effective for strengthening of lower extremity, furthermore it was helpful for keeping uprighting posture also it is affect on abdominal strengthening. As a result sit-Up Exercise Using Gym Ball is effective for a person with weak lower extremity and a person need uprighting posture

Key words : Gymball, Lower Extremity Strength

© 2018 by the Korean Physical Therapy Science

I. 서론

짐볼 운동은 자신의 무릎 위까지 올라오는 큰 공 모양의 볼을 임상환자에게 치료목적으로 적용한 것으로 1960년에 Klein-Vogelbach라고 하는 스위스 의사가 자신의 뇌성마비 환자의 균형 감각과 평형 반응력을 높이기 위해 사용한 것이 볼 운동의 시초로서 명칭을 피시오볼(Pysioball) 혹은 짐볼(Gymball)이라고 하거나 Dr. Klein의 출신지 때문에 스위스볼(Swiss ball)이라고 부른다.

짐볼 운동은 신체에 큰 무리를 가하지 않고 비교적 안전하며 짐볼 위에서 균형을 잡는 동안에 많은 근육들의 자극을 가져와 운동 조절 능력이 향상된다. 짐볼 운동은 복부의 배곧은근, 속배빗근, 바깥배빗근, 배가로근을 자극하고 평소에 잘 움직이지 않던 근육들까지 강화해 탄력 있게 만들어준다. 국내의 짐볼 운동에 관한 연구를 살펴보면 이희숙(2006)은 짐볼 운동을 꾸준히 실천한다면 바르지 못한 자세의 교정, 특히 척추측만 개선이라는 커다란 효과가 나타났다고 하였고, 주현규(2005)는 비만 아동을 대상으로 한 짐볼 트레이닝을 실시한 결과 콜레스테롤 수치 감소에 긍정적인 효과가 있다고 보고하였다(이가람, 2009).

볼 위에서의 운동과 같이 불안정한 표면에서 운동을 하면 지속적인 자세 변화를 일으키고 신체는 자세 변화에 적응하기 때문에 볼 운동을 통하여 고유수용기 기능향상을 나타낸다. 다른 저항운동과 마찬가지로 운동 반복 횟수, 전체적인 운동량, 그리고 운동 자세의 난이도 증가는 근지구력과 근력을 향상시킨다고 보고 된다(Akuthotaetal, 2004; Norris, 1995).

윗몸일으키기는 허리통증 예방과 치료의 목적으로 물리치료실의 치료사들이 자주 권하는 운동 처방 중의 하나이다. 이 운동은 허리뼈 부위의 바른 자세를 필요로 하며, 동작의 안정성을 위해서는 복근이 지속적으로 수축되어야 한다. 복근 향상을 위해 윗몸일으키기를 수행하는 것은 허리통증과 바른 자세 유지를 위해 도움을 주지만 잘못된 윗몸일으키기는 오히려 허리통증을 더욱 크게 유발 할 수 있다. 따라서 허리통증을 유발하지 않는 자세를 찾는 것이 무엇보다 중

요하다고 보고된다(이주립, 박은영 2001).

박경배(2009)의 연구에서는 직경이 75cm인 중간크기를 가지는 볼 위에서 운동 시 골반의 움직임이 기립 동작 시 나타나는 정상 동작과 유사한 움직임을 보였으며 이는 기립 동작 시 중요한 요인으로 나타나는 몸통의 굽힘을 촉진하는데 효과적인 것으로 보고되었다. 그리고 직경이 85cm인 큰 크기를 가지는 볼 위에서 운동 시 몸통의 굽힘이 충분히 일어나지 않기 때문에 몸통의 펴기를 촉진하는 데는 효과적이나 기립을 위한 몸통의 굽힘을 촉진 하는 데에는 미흡한 것으로 나타났다.

짐볼 운동시 복근과 바깥배빗근의 활동이 증가하였고 각도에 따라 배곧은근, 속배빗근, 바깥배빗근은 근활성도가 증가한 반면, 척추세움근은 각도 변화에 거의 영향을 받지 않는다고 보고하였다. 짐볼 운동과 관련된 선행 연구를 살펴보면 각도가 증가할수록 배곧은근, 바깥배빗근의 근활성도가 증가한다고 보고하였고 윗몸일으키기 운동 시 척추세움근을 제외한 모든 근육에서 근육활동이 증가하는 것으로 나타났다(박정호, 2009).

짐볼 운동을 통한 심부 안정근 강화는 약한 다리근의 근 수축을 발생시켜 다리의 굽힘, 펴 근력을 증가시키고 신체의 기능적 안정성을 개선해 결과적으로 다리 근 기능 및 고유수용성 감각을 향상 시켜 낙상예방에 도움을 줄 수 있다고 보고 되었고(Akuthota and Nadler, 2004), 또한 허리안정화운동인 교각운동을 하는 것은 척추편근보다 큰볼기근과 엉덩관절편근의 근활성도를 14% 증가시키는 것으로 나타났고(Konard, 2001), 단힌 사슬운동 형태인 네발기기자세나 교각자세는 다리근의 등척성 수축을 유발시켜 다리근력을 강화시켰다(황병준, 김종우 2011).

이에 본 연구에서는 교각운동을 비롯한 다양한 복부근육 운동치료 중에서 짐볼 운동을 선택하여, 크기가 다른 짐볼에서의 윗몸일으키기 운동이 하지 근력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 연구를 진행하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 건강한 G대학 남·여대생 12명을 대상으로 선발하여 실시하였고, 연구 참여에 동의한 학생들로 선정하였다. 운동그룹은 큰 크기의 짐볼 운동군(BB Group; Big size Ball Group) 6명과 작은 크기의 짐볼 운동군(SB Group; Small size Ball Group) 6명을 무작위로 나누어 실험을 실시하였고, 연구 대상자의 일반적 특성은 <표 1>과 같다.

2. 측정도구 및 방법

1) 등속성 근력측정

실험 전·후에 따른 다리 굽힘·펴기 근력을 측정하기 위해 등속성 운동기구(Biodex Medical, Inc, USA)를 사용하였고, 각속도 180°/sec에서 5세트의 무릎관절 펴기 굽힘시의 하지근력을 측정하여, 측정값 중 최고치로 평균근력을 산출하였다. 측정항목은 무릎관절의 굽힘·펴기 근력을 측정하였다(그림 1).

2) 다리 등속성 근력측정 방법

무릎관절의 굽힘·펴기 근력 측정은 의자 각도를 85°로 설정한 Biodex의 동력계 옆에 피실험자를 앉히고, 운동의 반복 측정 시 무릎관절 외에 조정띠를 이용하여 가슴, 배, 허벅지, 발목을 고정시켰다. 동력계는 90°, 머리 경사각은 0°에 위치시키고 동력계에 무릎 부착대를 설치하였다. 동력계의 회전축을 피실험자의 무릎관절 축과 일치시키고 힘점인 발목관절 가쪽 복사뼈 위 1cm 부근에는 지레팔을 묶어 동력계의 회전축을 중심으로 Hold & Resume 버튼을 이용하여 운동범위를 무릎관절 펴기 0°에서부터 굽힘 70°까지 설정하였다. 또한 예비운동을 3회씩 시켜 등속성 운동검사에 대하여 적응시켰다.

3. 운동방법

본 연구의 운동방법으로 지름이 65cm인 짐볼을 선택한 운동군은 양 발을 바닥에 붙여 지지한 후에 짐볼에 그대로 누워 바로 누운 자세를 만들고, 목은 과도한 펴미 되지 않도록 몸통과 일직선이 된 상태에서 윗몸을 들어 올리는 운동을 실시하였다(그림 2).

지름이 45cm인 짐볼을 선택한 운동군은 큰 크기의 짐볼 운동군과 동일한 자세에서 누워 윗몸을 들어 올리는 운동을 실시하였다(그림 3).

큰 크기의 짐볼 운동군과 작은 크기의 짐볼 운동군은 윗몸일으키기를 10회 실시하고 1분간 휴식을 하는 것을 1세트로 하고 총 3세트를 실시하였다. 총 운동기간은 3주였고, 각 주당 3일(월, 수, 금)의 운동을 실시하였다.

4. 자료 처리

실험을 통하여 수집된 자료인 peak torque와 average power는 SPSS ver 21. for windows 통계프로그램을 이용하여 처리하였고, 결과 수치에 대하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 통계학적 검정을 위하여 정규성 검정을 실시한 결과 두 군과 모든 기간에서의 결과 값이 정규성 검정이 확인되어 이후의 모든 통계학적 검정은 모수검정을 실시하였다. 짐볼 크기에 따른 3주간의 윗몸일으키기의 하지 근력 변화를 알아보기 위하여 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)를 실시하였고, 기간에서 유의한 경우에 한하여 기간별 유의성을 확인하기 위해 대비검정(comparison test)을 실시하였다. 그리고 운동 전과 운동 후의 근력 변화량에 대한 짐볼 크기의 영향을 분석하기 위하여 독립표본 t-검정(independent t-test)를 실시하였다. 통계학적 검정을 위한 유의수준 α 는 .05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 굽힘시 Peak Torque 와 Average Power 의 근력변화

1) 굽힘시 Peak Torque의 근력변화

짐볼 크기가 하지 근력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 큰 볼 운동 그룹과 작은 볼 운동 그룹으로 나누어 짐볼 운동을 실시하였고, 그에 따른 결과는 다음과 같다<표 2, 3, 4>.

작은 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 운동을 실시하는 기간이 증가할수록 하지 근력은 통계학적으로 유의한 증가를 나타내었다($p<.05$). 큰 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 운동을 실시하는 기간이 증가할수록 하지 근력은 통계학적으로 유의한 증가를 나타내었다($p<.05$).

큰 볼 운동 그룹과 작은 볼 운동 그룹의 기간에 따른 통계학적 검정을 위하여 대비검정을 실시하였고, 그 결과는 다음과 같다<표 3, 4>.

작은 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 실험 1주에 유의한 증가를 나타내었고($p<.05$), 실험 전에 비해 실험 2주에서도 유의한 증가를 나타내었다($p<.05$). 그리고 실험 전에 비해 실험 3주에서도 유의한 증가를 나타내었는데, 다른 기간에 비해 실험 전과 실험 3주에서 가장 큰 유의한 차이를 나타내었다($p<.05$).

큰 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 실험 1주에 유의한 증가를 나타내지 않았고, 실험 전에 비해 실험 2주에서도 유의한 증가를 나타내지 않았다. 하지만 실험 전에 비해 실험 3주에서 유의한 증가를 나타내었는데, 다른 기간에 비해 실험 전과 실험 3주에서 가장 큰 유의한 차이를 나타내었다($p<.05$).

2) 굽힘시 Average Power 의 근력변화

짐볼 크기가 하지 근력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 큰 볼 운동 그룹과 작은 볼 운동 그룹으로 나누어 짐볼 운동을 실시하였고, 그에 따른 결과는 다음과 같다<표 5, 6, 7>.

작은 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 운동을

실시하는 기간이 증가할수록 하지 근력은 통계학적으로 유의한 증가를 나타내었다($p<.05$). 큰 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 운동을 실시하는 기간이 증가할수록 하지 근력은 통계학적으로 유의한 증가를 나타내었다($p<.05$).

큰 볼 운동 그룹과 작은 볼 운동 그룹의 기간에 따른 통계학적 검정을 위하여 대비검정을 실시하였고, 그 결과는 다음과 같다<표 6, 7>.

작은 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 실험 1주에 유의한 증가를 나타내었고($p<.05$), 실험 전에 비해 실험 2주에서도 유의한 증가를 나타내었다($p<.05$). 그리고 실험 전에 비해 실험 3주에서도 유의한 증가를 나타내었는데, 다른 기간에 비해 실험 전과 실험 3주에서 가장 큰 유의한 차이를 나타내었다($p<.05$).

큰 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 실험 1주에 유의한 증가를 나타내지 않았고, 실험 전에 비해 실험 2주에서도 유의한 증가를 나타내지 않았다. 하지만 실험 전에 비해 실험 3주에서 유의한 증가를 나타내었는데, 다른 기간에 비해 실험 전과 실험 3주에서 가장 큰 유의한 차이를 나타내었다($p<.05$).

2. 폼시 Peak Torque 와 Average Power의 근력변화

1) 폼시 Peak Torque의 근력변화

짐볼 크기가 하지 근력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 큰 볼 운동 그룹과 작은 볼 운동 그룹으로 나누어 짐볼 운동을 실시하였고, 그에 따른 결과는 다음과 같다<표 8, 9>.

작은 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 운동을 실시하는 기간이 증가할수록 하지 근력은 통계학적으로 유의한 증가를 나타내지 않았다($p>.05$). 큰 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 운동을 실시하는 기간이 증가할수록 하지 근력은 통계학적으로 유의한 증가를 나타내었다($p<.05$).

큰 볼 운동 그룹과 작은 볼 운동 그룹의 기간에 따른 통계학적 검정을 위하여 대비검정을 실시하였고, 그 결과는 다음과 같다<표 9>.

큰 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 실험 1주에 유의한 증가를 나타내지 않았고, 실험 전에 비해 실험 2주에서도 유의한 증가를 나타내지 않았다. 하지만 실험 전에 비해 실험 3주에서 유의한 증가를 나타내었는데, 다른 기간에 비해 실험 전과 실험 3주에서 가장 큰 유의한 차이를 나타내었다($p < .05$).

2) 폼시 Average Power 의 근력변화

짐볼 크기가 하지 근력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 큰 볼 운동 그룹과 작은 볼 운동 그룹으로 나누어 짐볼 운동을 실시하였고, 그에 따른 결과는 다음과 같다<표 10, 11, 12>.

작은 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 운동을 실시하는 기간이 증가할수록 하지 근력은 통계학적으로 유의한 증가를 나타내었다($p < .05$). 큰 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 운동을 실시하는 기간이 증가할수록 하지 근력은 통계학적으로 유의한 증가를 나타내었다($p < .05$).

큰 볼 운동 그룹과 작은 볼 운동 그룹의 기간에 따른 통계학적 검정을 위하여 대비검정을 실시하였고, 그 결과는 다음과 같다<표 11, 12>.

작은 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 실험 1주에 유의한 증가를 나타내지 않았고, 실험 전에 비해 실험 2주에서도 유의한 증가를 나타내지 않았다. 하지만 실험 전에 비해 실험 3주에서는 유의한 증가를 나타내었는데, 다른 기간에 비해 실험 전과 실험 3주에서 가장 큰 유의한 차이를 나타내었다($p < .05$).

큰 볼 운동 그룹의 경우, 실험 전에 비해 실험 1주에 유의한 증가를 나타내지 않았고, 실험 전에 비해 실험 2주에서도 유의한 증가를 나타내지 않았다. 하지만 실험 전에 비해 실험 3주에서 유의한 증가를 나타내었는데, 다른 기간에 비해 실험 전과 실험 3주에서 가장 큰 유의한 차이를 나타내었다($p < .05$).

3. 공 크기에 따른 Peak Torque 와 Average Power 의 근력차이

짐볼 크기가 하지 근력에 미치는 영향을 알아보기

위하여 굵힘 운동 시의 작은 볼 그룹의 운동 후와 운동 전의 차이, 그리고 큰 볼 그룹의 운동 후와 운동 전의 차이를 독립표본 t-검정을 이용하여 분석한 결과는 다음과 같다<표 13, 14>.

Peak torque의 경우 작은 볼 그룹과 큰 볼 그룹의 운동 후와 운동 전의 근력 변화량에서는 유의한 차이가 나타나지 않았고, Average power의 경우에도 작은 볼 그룹과 큰 볼 그룹의 운동 후와 운동 전의 근력 변화량에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($p > .05$).

IV. 고 찰

본 연구는 건강한 일부 남자 대학생 6명, 여자 대학생 6명, 총 12명을 대상으로 크기가 다른 2개의 짐볼에서 윗몸일으키기를 실시하였을 때 하지 근육에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험을 실시하였다.

뇌졸중 환자의 보행에 관련하여 다리근력 강화도 보행 향상에 도움을 주지만 균형에 관련된 허리근력 역시 중요하다고 보고하였다(Karatas et al., 2004). 몸통은 자세 반응과 조절에서 신체의 중심 역할을 하며, 균형 소실 없이 다양한 일상생활에서 몸통을 조절할 수 있는 능력은 매우 중요하다고 보고되었고, 몸통의 적절한 근력과 지구력의 유지는 매우 중요하며, 배근과 허리근은 몸통의 움직임과 자세 조절에 중요하다고 보고하였다(Hodges et al., 2002; Dean and Shepherd, 1997). 몸통과 관련된 운동 중 허리안정화운동 중 하나인 교각운동은 척추의 폼근보다는 큰볼기근과 엉덩관절 폼근의 근활성도를 14%가량 증가시킨다고 보고되었고, 몸통과 하지의 공동 협력 운동인 스쿼트 운동은 관절압박력 증가와 넓다리내갈래근과 뒤넓다리근의 협력수축을 통하여 정강넓다리관절의 전단력을 감소시킴으로 무릎관절 전체 대한 스트레스를 최소화한다고 보고하였다(Konard, 2001; Palmitier et al., 1991). 또한 단힌 사슬 운동인 스쿼트 운동에서의 넓다리내갈래근과 뒤넓다리근의 협력수축 작용은 중요한 역할을 한다고 보고되었다(조해진, 2017). 이에 본 연구에서는 선행연구와는 다른 형태인 복부 근력 강화 운동인 윗몸일으키기 운동을 선택하여 짐볼 위

에서의 복부운동이 하지근력에 미치는 영향에 대하여 분석하고자 연구를 진행하였다. 그 결과로 최대회전력과 평균근력에서 65cm 직경의 큰 볼과 45cm 직경의 작은 볼 위에서의 굽힘시 기간에 증가함에 따라 모두 증가하는 양상을 나타내었다. 펌 운동의 경우에는 최대회전력은 65cm 직경의 큰 볼에서만 80.03%의 유의한 증가를 나타내었다. 그리고 평균근력에서는 65cm 직경의 큰 볼과 45cm 직경의 작은 볼 위에서의 기간이 증가함에 따라 모두 증가하는 양상을 나타내었다. 이러한 결과는 허리안정화 운동이나 스쿼트 운동 등과 같은 운동방법을 선정한 선행연구와 유사한 결과로서 몸통과 관련된 운동인 복부근력 운동인 윗몸 일으키기 운동이 하지 근력의 향상에 효과적인 치료 방법임을 알 수 있었다.

75cm의 중간 크기를 가지는 볼 위에서 운동 시 골반의 움직임이 선 동작을 나타내는 정상 동작과 유사한 움직임을 나타낸다고 하였고, 이는 서는 동작 시 중요한 요인으로 나타나는 몸통의 굽힘을 촉진하는데 효과적이라 보고되었다. 그러나 85cm의 큰 크기를 가지는 볼 위에서는 운동시 몸통의 굽힘이 충분히 일어나지 않기 때문에 기립을 위한 몸통 굽힘을 제한이 나타나 몸통의 움직임을 위한 효과적인 운동방법은 아니라고 보고되었다(박경배, 2009). 이에 본 연구에서는 선행 연구에 기초하여 크기가 다른 2개의 짐볼을 이용하여 복부 근력 운동을 실시한 후 이에 따른 하지 근력의 변화를 분석하였는데, 특히 선행연구의 85cm 이상의 큰 볼 위에서는 섬을 위한 몸통 굽힘의 촉진이 미흡하다고 하여 본 연구에서는 65cm와 45cm의 직경을 가진 짐볼을 선정하여 연구를 진행하였다. 그 결과 굽힘시 등속성 근력의 비교에서 최대회전력은 작은 볼에서의 운동이 큰 볼에서의 운동에 비해 8.01% 높은 근력을 나타내었고, 평균근력은 작은 볼에서의 운동이 큰 볼에서의 운동에 비해 7.53% 높은 근력을 나타내었다. 그러나 두 등속성 근력 모두에서 유의한 차이는 나타나지 않았다($p>.05$). 펌시 등속성 근력의 비교에서 최대회전력은 큰 볼에서의 운동이 작은 볼에서의 운동에 비해 11.16% 높은 근력을 나타내었고, 평균근력은 작은 볼에서의 운동이 큰 볼에서의 운동에

비해 10.30% 높은 근력을 나타내었다. 그러나 두 등속성 근력 모두에서 굽힘과 같이 유의한 차이는 나타나지 않았다($p>.05$). 이러한 결과는 65cm 이하의 작은 공에 해당하는 공에서의 윗몸일으키기 운동 사이에는 근력변화에 유의한 차이가 없다는 것을 알 수 있었다.

V. 결 론

본 연구에서는 크기가 다른 2개의 짐볼 위에서의 윗몸일으키기 운동시 하지 근력에 미치는 영향을 알아보기 위해 연구를 진행하였고 다음과 같은 결론을 얻었다.

65cm와 45cm의 짐볼 위에서의 윗몸일으키기에서는 최대회전력과 평균근력의 차이가 나타나지 않았고, 이를 통해 65cm와 45cm의 짐볼을 이용한 운동은 모두 하지 근력향상에 효과적이라 볼 수 있었다.

본 연구에서는 결론적으로 65cm 이하의 모든 짐볼 크기에 따른 윗몸 일으키기 운동이 하지 근력을 향상시키는데 효과적이고, 더 나아가 척추의 바른 자세를 유지하는데 도움을 주며 복부근력 강화에도 영향을 끼친다고 볼 수 있다. 따라서 짐볼 위에서의 윗몸 일으키기 운동은 하지의 근력이 약한 사람이나 바른 자세가 필요한 환자에게 효과적인 것으로 판단된다.

참고문헌

- 박경배(2009). 여대생 짐볼 밀기 동작 시 골반 자세와 공의 크기 변화에 따른 운동역학분석. 석사학위 청구논문. 건국대학교 대학원 체육학과.
- 박정호(2013). 윗몸일으키기 운동 시 시트업보드의 각도 변화에 따른 근육 활동 분석. 석사학위논문. 경북대학교 대학위원회.
- 이가람(2009). 8주간의 짐볼 운동프로그램이 고등학교 여학생들의 신체조성과 체력에 미치는 영향. 제 55회 석사학위 논문. 중앙대학교 교육대학원.
- 이주립, 박은영(2001). 윗몸일으키기 자세에 따른 근전도 분석. 석사학위논문. 이화여자대학교 체육

- 과학대학 체육학과.
- 이희숙(2006). 김볼 운동프로그램이 여성 노인의 건강 체력과 삶의 질 향상에 미치는 영향. 석사학위 논문. 대구대학교 대학원.
- 조해진(2017), 스쿼트시 무릎 정렬 상태와 무릎위치에 따른 하지와 체간 근활성도 비교, 석사학위논문, 대구가톨릭대학교 대학원 물리치료학과.
- 주현규(2005). Swiss ball 운동이 비만아동의 건강 관련 체력과 혈청지질에 미치는 영향. 석사학위논문, 신라대학교 대학원.
- 황병준, 김종우(2011). 요부안정화운동이 여성 노인의 요부 및 다리근력에 미치는 영향. 대한정형도수물리치료학
- Akuthota, V. and Nadler, SF(2004). Core strengthening. Archives of physical medicine and rehabilitation, 85, 86-92.
- C.M. Dean, and R.B. Shepherd(1998). Task-related training improves performance of seated reaching tasks after stroke: a randomized controlled trial 1997,Stroke, 28 pp. 722-728
- John R. Hodges, Jon S. Simons, Kim S. Graham(2002). Perceptual and semantic contributions to episodic memory: evidence from semantic dementia and Alzheimer's disease, 2002, Journal of Memory and Language 47 197-213
- Karatas M, Cetin N, Bayramoglu M, Dilek A.(2004). Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients
- Konard P, Schmitz K, Danner A(2001).Neuromuscular evaluation of trunk training exercise. J Athl Train. 36(2); 109-118
- Palmitier RA(1991). An KN, Scott SG et al. kinetic chain exercise in knee rehabilitation. Sports Medicine. 1991
- 논문접수일(Date Received) : 2018년 08월 21일
 논문수정일(Date Revised) : 2018년 09월 10일
 논문게재승인일(Date Accepted) : 2018년 09월 21일

부록 1. 그림

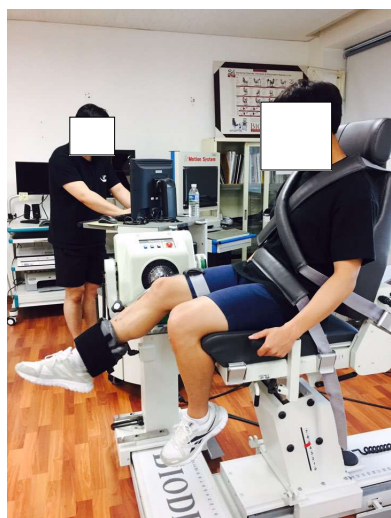


그림 1. Measuring the flexion and extension of the knee joint.

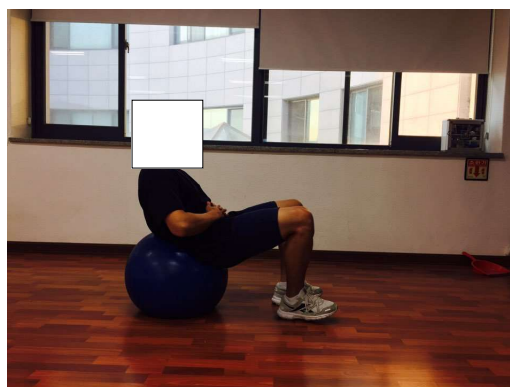


그림 3. Exercise posture of people exercising with small ball.

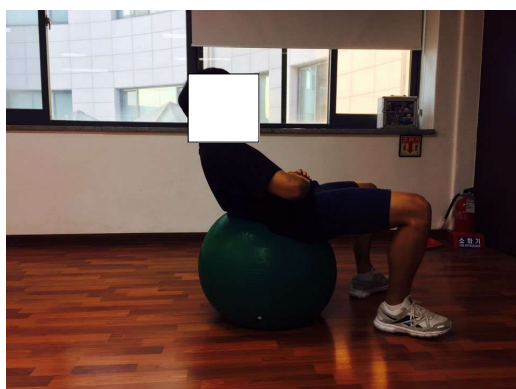


그림 2. Exercise posture of people exercising with big ball.

부록 2. 표

표 1. 연구대상자의 일반적 특성 (n=20)

	Big Ball Group	Small Ball Group	p
Age(years)	22.5±0.56	21.5±0.34	.092
Height(cm)	171.66±4.37	164.83±3.96	.699
Weight(kg)	64.66±6.74	62.16±3.84	.061

^aM±SD : Mean±Standard Deviation

표 2. Difference of Peak Torque on Ball Size at the Isokinetic Lower Extremity Extensor Muscle Strength of Flexion. (unit : N-M)

	Pre	1 week	2 weeks	3 weeks	F	p
SB group (n=6)	40.83±10.30	54.16±4.70	60.86±12.29	66.45±7.81	12.77	.000*
BB group (n=6)	57.53±26.16	68.06±19.68	71.25±25.18	81.25±24.11	4.67	.017*

^aM ± SD : Mean ± Standard Deviation

*p<0.05

표 3. Difference of Statistically Analysis of Experimental Periods at Comparison Analysis(SB-flexion). (unit : N-M)

periods	SS	df	MS	F	p
1w vs pre	1066.66	1	1066.66	14.57	.012*
2w vs pre	2408.00	1	2408.00	7.57	.040*
3w vs pre	3937.28	1	3937.28	40.26	.001*

*p<0.05

표 4. Difference of Statistically Analysis of Experimental Periods at Comparison Analysis BB-flexion). (unit : N-M)

periods	SS	df	MS	F	p
1w vs pre	665.70	1	665.70	1.52	.272
2w vs pre	1128.88	1	1128.88	5.15	.073
3w vs pre	3374.88	1	3374.88	12.13	.018*

*p<0.05

표 5. Difference of Average Power on Ball Size at the Isokinetic Lower Extremity Extensor Muscle Strength of Flexion. (unit : WATTS)

	Pre	1 week	2 weeks	3 weeks	F	p
SB group (n=6)	38.46±15.60	68.31±4.79	85.15±22.70	104.23±17.91	17.50	.000*
BB group (n=6)	60.48±39.69	92.56±31.71	97.25±41.76	121.63±35.56	6.13	.006*

^aM ± SD : Mean ± Standard Deviation

*p<0.05

표 6. Difference of Statistically Analysis of Experimental Periods at Comparison Analysis(SB-flexion).

(unit : WATTS)

periods	SS	df	MS	F	p
1w vs pre	5346.13	1	5346.13	23.72	.005*
2w vs pre	13076.00	1	13076.00	11.04	.021*
3w vs pre	25951.52	1	25951.52	66.01	.000*

*p<0.05

표 7. Difference of Statistically Analysis of Experimental Periods at Comparison Analysis (BB-flexion).

(unit : WATTS)

periods	SS	df	MS	F	p
1w vs pre	6176.04	1	6176.04	2.85	.152
2w vs pre	8110.72	1	8110.72	5.08	.074
3w vs pre	22435.93	1	22435.93	15.30	.011*

*p<0.05

표 8. Difference of Peak Torque on Ball Size at the Isokinetic Lower Extremity Extensor Muscle Strength of Extension. (unit : N-M)

	Pre	1 week	2 weeks	3 weeks	F	p
SB group (n=6)	63.21±21.08	72.76±13.13	75.76±17.05	81.21±19.07	2.45	.100
BB group (n=6)	80.24±35.04	86.00±24.41	91.95±38.52	100.25±33.67	4.35	.021*

^aM ± SD : Mean ± Standard Deviation

*p<0.05

표 9. Difference of Statistically Analysis of Experimental Periods at Comparison Analysis (BB-extension).

(unit : N-M)

periods	SS	df	MS	F	p
1w vs pre	199.52	1	199.52	.92	.380
2w vs pre	823.68	1	823.68	4.73	.082
3w vs pre	2404.00	1	2404.00	14.45	.013*

*p<0.05

표 10. Difference of Average Power on Ball Size at the Isokinetic Lower Extremity Extensor Muscle Strength of Extension.

(unit : WATTS)

	Pre	1 week	2 weeks	3 weeks	F	p
SB group (n=6)	56.63±33.32	88.06±18.11	97.26±28.52	118.23±26.43	6.53	.005*
BB group (n=6)	77.78±42.86	111.20±28.45	119.60±60.04	145.73±47.39	4.67	.017*

^aM ± SD : Mean ± Standard Deviation

*p<0.05

표 11. Difference of Statistically Analysis of Experimental Periods at Comparison Analysis (SB-extension).

(unit : WATTS)

periods	SS	df	MS	F	p
1w vs pre	5928.32	1	5928.32	3.42	.123
2w vs pre	9906.40	1	9906.40	4.21	.095
3w vs pre	22767.36	1	22767.36	66.20	.000*

*p<0.05

표 12. Difference of Statistically Analysis of Experimental Periods at Comparison Analysis (BB-extension).

(unit : WATTS)

periods	SS	df	MS	F	p
1w vs pre	670.04	1	670.04	3.09	.139
2w vs pre	10491.80	1	10491.80	3.29	.129
3w vs pre	27703.21	1	27703.21	9.23	.029*

*p<0.05

표 13. Difference of Statistically Analysis of Experimental Periods at Independent t-test(Flexion).

(unit : N-M, WATTS)

	SB group	BB group	t	p
peak torque	25.61±9.88	23.71±16.67	.24	.816
Average Power	65.76±19.82	61.15±38.28	.26	.798

^aM±SD : Mean±Standard Deviation

표 14. Difference of Statistically Analysis of experimental periods at Independent t-test (Extension).

(unit : N-M, WATTS)

	SB group	BB group	t	p
peak torque	18.00±5.58	20.01±12.89	-.35	.733
Average Power	61.60±18.54	67.95±54.76	-.26	.793

^aM±SD : Mean±Standard Deviation