12주 복합운동에 따른 과체중 및 비만아동의 신체구성과 골밀도 변화의 상관관계

김현준¹⁾ · 이광무²⁾ · 신기옥³⁾

1) 부산대학교

2) 공주교육대학교

3) Kyoto University

Abstract

Kim, H.J., Lee, K.M., Shin, K.O. Correlations of Body Composition and Bone Mineral Density According to 12-weeks Combined Exercise in Overweight and Obese children. *Exercise Science*, 16(3), 253-262, 2007. The purpose of this study was to demonstrate the effectiveness of combined exercise for 12 weeks on the variables of body composition and bone mineral density(BMD) in overweight and obese children. Fourteen participants ($BMI \geq 21.3$) were randomly allocated to combined exercise group (EG, $n=7$) and control group (CG, $n=7$). The EG participated in 50 minutes of walking exercise and band exercises as resistance training two days a week for 12 weeks. There were significant group $\times$ time interaction effects in weight($p<.001$), BMI($p<.001$), legs percent of fat mass($p<.001$), trunk percent of fat mass($p<.01$), total percent of fat mass($p<.001$), legs fat mass($p<.01$), total fat mass($p<.001$), legs bone mineral density(BMD)($p<.05$) and total BMD($p<.05$) after intervention. Changes of weight, arms bone mineral content(BMC), BMI and legs fat mass and trunk LBM were independent predictive factors of total BMD and legs BMD, respectively. These findings suggest that combined exercise can be useful intervention in the prevention of fracture and osteoporosis in overweight and obese children.

초 록

김현준, 이광무, 신기옥. 12주 복합운동에 따른 과체중 및 비만아동의 신체구성과 골밀도 변화의 상관관계. *운동과학*, 제16권 제3호, 253-262, 2007. 본 연구의 목적은 과체중 및 비만아동에게 걷기운동과 밴드저항운동을 포함한 복합운동 프로그램을 12주간 실시하여 프로그램 실시에 따른 대상자의 특성 및 신체구성과 골밀도의 변화를 비교 분석하고, 프로그램 실시 전과 후의 대상자 특성 및 신체구성과 골밀도 간의 관련성을 분석하는 것이었다. 연구의 대상자는 연령과 성별에 따른 체질량지수 백분위 수 85 이상인 과체중 및 비만아동 14명을 프로그램에 참여하는 실험군에 7명, 대조군에 7명으로 무선배치 하였다. 연구결과 집단간 변화량에 대한 차이비교에서 체중($p<.001$), BMI($p<.001$), 다리 체지방량($p<.001$), 몸통 체지방량($p<.01$), 전신 체지방량($p<.001$), 다리 체지방량($p<.01$), 전신 체지방량($p<.001$), 다리 골밀도($p<.05$), 전신 골밀도($p<.05$)에서 집단간 유의한 차이가 나타났다. 또한 체중의 변화, 팔 골 무기질 함량 변화, BMI 변화와 다리 지방량 변화, 몸통 체지방량 변화는 전신 골밀도의 변화와 다리 골밀도의 변화를 결정하는 독립예측인자로 나타났다. 이상의 연구결과와 선행연구를 고려할 때 근력 및 근지구력 운동이 포함된 복합운동이 과체중 및 비만아동의 비만관련 인자의 개선과 골절 및 골다공증 예방에 효과적인 프로그램이 될 수 있음을 확인하였다.

Key words : obese children, combined Exercise, bone mineral density, body composition, fracture, osteoporosis

주요어 : 비만아동, 복합운동, 골밀도, 신체구성, 골밀도, 골절, 골다공증

참고문헌

- 권인창, 오재근, 신영오, 윤성민, 이정필, 김영주, 권기욱 (2002). 유산소 운동과 유산소 및 Circuit Weight Training 복합훈련이 비만 초등학교생의 신체조성, 혈중지질, Leptin 및 심박 회복능력에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 41(3): 383-391.
- 김성수, 정일규, 김동희, 김영기(1999). Cross-Training이 비만성인의 인체분절별 체구성과 골밀도에 미치는 영향. *한국사회체육학회지*, 11: 227-241.
- 김영준, 박태열, 이운관(1999). 장기간의 훈련이 칼슘 및 골밀도에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 38(4): 344-350.
- 대한비만학 회(2001). 임상비만학. 서울: 고려의학. 113-173.
- 대한소아과학회(1998). 한국소아 및 청소년 신체발육 표준치 측정. 대한소아과학회 보건통계위원회. 서울: 광문출판사.
- 박상갑, 윤미숙, 권유찬(2004). 복합트레이닝이 비만청소년의 내장지방과 면역세포에 미치는 영향. *한국스포츠리서치*, 15(4): 1681-1692.
- 신군수, 고기준(2005). 규칙적인 수영운동이 아동들의 골특성에 미치는 영향. *한국스포츠리서치*, 16(1): 43-52.
- 오종영, 양승오, 이정미, 최종철, 이영일, 정덕환 (1995). 이중방사선 흡수법을 이용한 부위별 골밀도 측정의 필요성. *대한방사선의학회지*, 32: 971-974.
- 유용권(2003). 운동형태가 중년여성의 신체조성 및 체력요인에 미치는 영향. *군산대학교 석사학위논문*.
- 이덕철(2004). 운동과 영양교육이 대사증후군의 구성요소와 체력요소에 미치는 영향. *서울대학교 석사학위논문*.
- 이영관(2004). 복합 유산소 운동이 중년여성의 체력과 신체구성 및 골밀도에 미치는 영향. *조선대학교 석사학위논문*.
- 이종완(1997). 저항운동과 에어로빅댄스가 사춘기 직전 여학생의 체격·체력 및 골밀도에 미치는 영향. *부산대학교 박사학위논문*.
- 이희자, 최미자(1996). 한국여성의 연령별 골밀도와 그에 미치는 영향인에 관한 연구 (I). *한국영양학회지*, 29(6): 622-633.
- 장기영, 양혜정, 신영규, 박상희, 이기형, 이기열 (2001). 비만이 소아의 골밀도에 미치는 영향. *대한소아내분비학회지*, 6(2): 129-136.
- 장창현(1998). 폐경후 여성의 에어로빅스, 수영, 작업 활동이 골밀도와 골대사 전환에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 37(4): 433-442.
- American College of Sports Medicine.(2000). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine.(2001). ACSM's Resource Manual for Guidelines for exercise testing and prescription. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 299-307.
- Ballor, D. L., & Keesey, R. E.(1991) A meta-analysis of the factors affecting exercise-induced changes in body mass, fat mass and fat-free mass in males and females. *Int. J. Obes.*, 15(11): 717-726.
- Coin, A., Sergi, G., Beninca, P., Lupoli, L., Cinti, G., Ferrara, L., Benedetti, G., Tomasi, G., Pisent, C., & Enzi, G.(2000). Bone mineral density and body composition in underweight and normal elderly subjects. *Osteoporos Int.*, 11(12): 1043-1050.
- Douchi, T., Yamamoto, S., Oki, T., Maruta, K., Kuwahata, R., Yamasaki, H., & Nagata, Y.(2000). Difference in the effect of adiposity on bone density between pre- and postmenopausal women. *Maturitas*, 34(3): 261-266.
- Ducy, P., Amling, M., Takeda, S., Priemel, M., Schilling, A. F., Beil, F. T., Shen, J., Vinson, C., Rueger, J. M., & Karsenty, G.(2000). Leptin inhibits bone formation through a hypothalamic relay: a central control of bone mass. *Cell*, 100(2): 197-207.
- Edelstein, S. L., & Barrett-Connor, E.(1993). Relation between body size and bone mineral density in elderly men and women. *Am. J. Epidemiol.*, 138(3): 160-169.
- Gillette-Guyonnet, S., Nourhashemi, F., Lauque, S., Grandjean, H., & Vellas, B.(2000). Body composition and osteoporosis in elderly women.

- Gerontology*, 46(4): 189-193.
- Goulding, A., Jones, I. E., Taylor, R. W., Williams, S. M., & Manning, P. J.(2001). Bone mineral density and body composition in boys with distal forearm fractures: a dual-energy x-ray absorptiometry study. *J. Pediatr.*, 139(4): 509-515.
- Horowitz, J. F.(2003). Fatty acid mobilization from adipose tissue during exercise. *Trends Endocrinol. Metab.*, 14(8): 386-392.
- Kraemer, W. J., & Fleck, S. J.(1993). Strength training for young athletes. IL: Human Kinetics Publishers.
- Krebs, D. E., Jette, A. M., & Assmann, S. F.(1998). Moderate exercise improves gait stability in disable elders. *Arch. phys. Med. Rehabil.*, 79(12): 1489-1495.
- Liu, C., Gossman, A., Bain, S., Strachan, M., Puerner, D., Bailez, C., Hurnes, J., Yamamoto, G., Sprugel, K., Kuijper, J., Weigle, S., Durnam, D., & Moor, E.(1997). Leptin stimulates cortical bone formation in obese mice. *J. Bone Miner Res.*, 12: S115.
- Mazess, R. B., Barden, H. S., Bisek, J. P., & Hanson, J.(1990). Dual-energy x-ray absorptiometry for total-body and regional bone-mineral and soft-tissue composition. *Am. J. Clin. Nutr.*, 51(6): 1106-1112.
- Miller, L. E., Nickols-Richardson, S. M., Wootten, D. F., Ramp, W. K., & Herbert, W. G.(2004). Relationships among bone mineral density, body composition, and isokinetic strength in young women. *Calcif. Tissue Int.*, 74(3): 229-235.
- Nagasaki, K., Kikuchi, T., Hiura, M., & Uchiyama, M.(2004). Obese Japanese children have low bone mineral density after puberty. *J. Bone Miner Metab.*, 22(4): 376-381.
- Nam, S. Y., Lee, E. J., Kim, H. C., Nam, M. S., Cho, J. H., & Huh, K. B.(1996). Long-term administration of acipimox potentiates growth hormone response to growth hormone-releasing hormone by decreasing serum free fatty acid in obesity. *Metabolism*, 45: 594-597.
- Odabasi, E., Ozata, M., Turan, M., Bingol, N., Yonem, A., Cakir, B., Kutlu, M., & Ozdemir, I. C.(2000). Plasma leptin concentrations in postmenopausal women with osteoporosis. *Eur. J. Endocrinol.*, 142(2): 170-173.
- Owens, S., Gutin, B., Allison, J., Riggs, S., Ferguson, M., Litaker, M., & Thompson, W.(1999). Effect of physical training on total and visceral fat in obese children. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31(1): 143-148.
- Plank, L. D.(2005). Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 8(3): 305-309.
- Pruitt, L. A., Jackson, R. D., Bartels, R. L., & Lehnhard, H. J.(1992). Weight-training effects on bone mineral density in early postmenopausal women. *J. Bone Miner Res.*, 7(2): 179-185.
- Reid, I. R., Ames, R., Evans, M. C., Sharpe, S., Gamble, G., France, J. T., Lim, T. M., & Cundy, T. F.(1992). Determinants of total body and regional bone mineral density in normal postmenopausal women-a key role for fat mass. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 75(1): 45-51.
- Reid, I. R., Evans, M. C., & Ames, R. W.(1994). Volumetric bone density of the lumbar spine is related to fat mass but not lean mass in normal postmenopausal women. *Osteoporos. Int.*, 4(6): 362-367.
- Reid, I. R., Evans, M. C., Cooper, G. J., Ames, R. W., & Stapleton, J.(1993). Circulating insulin levels are related to bone density in normal postmenopausal women. *Am. J. Physiol.*, 265(4 Pt 1): E655-E659.
- Revilla, M., Villa, L. F., Sanchez-Atrio, A., Hernandez, E. R., & Rico, H.(1997). Influence of body mass index on the age-related slope of total and regional bone mineral content. *Calcif. Tissue Int.*, 61(2): 134-138.
- Sinaki, M., McPhee, M. C., Hodgson, S. F., Merritt, J.

- M., & Offord, K. P.(1986). Relationship between bone mineral density of spine and strength of back extensors in healthy postmenopausal women. *Mayo Clin. Proc.*, 61(2): 116-122.
- Slemenda, C. W.(1995). Body composition and skeletal density--mechanical loading or something more? *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 80(6): 1761-1763.
- Smith, D. M., Khairi, M. R., Norton, J., & Johnston, C. C. Jr.(1976). Age and activity effects on rate of bone mineral loss. *J. Clin. Invest.*, 58(3): 716-721.
- Snow-Harter, C., Bouxsein, M. L., Lewis, B. T., Carter, D. R., & Marcus, R.(1992). Effects of resistance and endurance exercise on bone mineral status of young women: a randomized exercise intervention trial. *J. Bone Miner Res.*, 7(7): 761-769.
- Topp, R., Mikesky, A., Dayhoff, N. E., & Holt, W.(1996). The effect resistance training on strength, position control, gait velocity of older adult. *Clin. Nur. Research*, 5(4): 407-427.
- Tremollieres, F. A., Pouilles, J. M., & Ribot, C.(1993). Vertebral postmenopausal bone loss is reduced in overweight women: a longitudinal study in 155 early postmenopausal women. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 77(3): 683-686.
- Wolman, R. L., Faulmann, L., Clark, P., Hesp, R., & Harries, M. G.(1991). Different training patterns and bone mineral density of the femoral shaft in elite, female athletes. *Ann. Rheum. Disease*, 50(7): 487-489.

논문투고일 : 2007. 06. 29

심사일 : 2007. 07. 18

심사완료일 : 2007. 08. 14