

사이클 운동 시 능동/수동 하지 움직임에 따른 유산소 기능 변화 분석

Analysis of Aerobic Capacity on Cycling according to Active or Passive Lower Limb Movement

*유창호¹, #권대규¹, 강승륙², 김의령², 엄광문³, 황지혜⁴, 김 경⁵

*C. H. Yu¹, #T. K. Kwon (kwon10@jbnu.ac.kr)¹, S. R. Kang², U. R. Kim², G.M. Eom³, J.H. Hwang⁴, K. Kim⁵

¹전북대학교 바이오메디컬공학부, ²전북대학교 헬스케어공학과, ³건국대학교 의공학부, ⁴삼성서울병원 재활의학과, ⁵자동차부품금형기술혁신센터

Key words : Aerobic capacity, cycling, active mode, passive mode

1. 서론

최근 교통사고의 증가와 평균수명의 연장으로 인한 노인 인구의 급증으로, 중추신경계의 기능에 손상을 초래하는 각종 질환들, 즉 뇌졸중, 외상성 뇌손상, 뇌성마비 및 퇴행성 뇌질환 등이 더욱 많아지고 있다. 이러한 뇌기능 장애는 운동감각 및 인지능력 저하를 일으켜 보행과 일상생활 동작수행에 큰 장애를 초래하게 된다.[1,2] 떨어진 운동 능력을 향상시키기 위한 한 방법으로, 침대를 이용한 조기 재활훈련 개념이 도입되고[3], 침대 위 누운 상태에서 다양한 각도에 따른 하지 기능에 관한 연구가 진행되고 있다[4]. 이전 대부분의 연구들은 재활치료기 개발과 근력회복에만 치중되어 생리적 기능 변화에 대한 연구는 미미한 실정이다.

본 연구에서는 경사침대의 경사각도별 하지 사이클 시 최대산소섭취량 및 호흡교환률 변화를 분석하여 생리 기능 증진 효과를 평가하고자 한다.

2. 실험방법

본 연구에서 주 운동량이 부족한 여성 4명을 대상으로 실시하였다. 하지 사이클링을 위해 경사각도가 0°에서 85°까지 제공가능한 한 경사침대에 능동과 수동모드가 제공되는 사이클을 이용하였다(Fig 1). 운동은 경사각도를 0°, 30°, 60°, 85°로 나눠 제공하였으며, 운동모드도 능동모드와 수동모드로 각각 제공하였다. 하지 사이클링 속도는 50rpm으로 고정하였으며 수동모드 시 피험자가 장비에 부착되어진 패달을 보고 속도를 일정하게 유지할 수 있도록 권고하였다. 하지 사이클링 실시

간 운동생리 기능을 평가 및 기록을 위해 운동부하 검사장비(Quark3.0 (COSMED))를 장비를 이용하였다. 실험종료 조건으로 최대심박수의 70% 이상 도달하거나 PRE (Ratings of Perceived exertion)상태가 '15'이상 도달하였을 시로 설정하였다. 운동생리 기능을 분석하기 위해 평가 파라미터를 체중당 최대 심폐지구력(VO2max/kg(l/m/kg))과 호흡교환율(VCO2/VO2)로 선정하였다.



Fig. 1 Aerobic capacity test on cycling according to different angle of bed

3. 결과 및 고찰

본 연구에서는 경사각도별 체중 당 최대산소산소섭취량 및 호흡교환률 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

체중 당 최대산소섭취량(VO2max/kg)은 모두 능동모드에서 25~73% 수준으로 더 크게 나타났다. 수동모드 시에는 체중 당 최대산소섭취량은 일반 안정 시와 유사(일반적 200ml/min 이하)하게 나타

났으며 90° 시 유산소 에너지 대사형태를 보였다. 능동적 움직임에서는 0°와 90°에서 가장 큰 에너지 생산경향을 나타냈으며 이는 심폐기능을 강화해 위해서는 수동모드 시 90°(중력 수평방향, 하지 근육 수직방향)와 능동모드 시 0°와 90°에서 운동이 요구된다고 판단된다(Fig 2).

호흡교환율 결과, 60° 이상에서 에너지를 소비하는 형태를 보이며(수동), 능동은 각도와 상관없이 에너지 소비형태가 나타났으며 수동과 마찬가지로 60°에서 가장 높은 결과를 보였다. 하지만 체중 당 최대산소섭취량 결과에서는 0°와 90°에서 50%이상의 큰 차이를 보이지만 유산소 에너지 대사는 운동모드와 상관없이 60°에서 가장 큰 효과를 나타냈다. 이는 60° 시 에너지를 지방연소로 활용하는 유산소 에너지 대사 형태를 보여 체지방 감소를 목적으로 할 때 가장효율적인 각도로 판단된다(Fig 3).

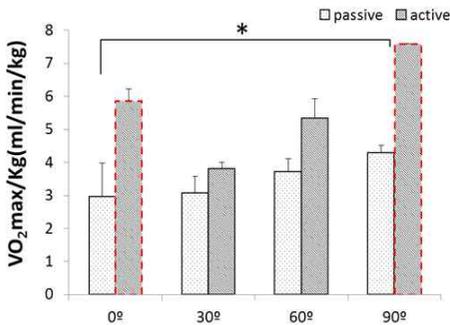


Fig. 2 Alteration of maximal oxygen uptake per weight according to different angles of bed both active and passive mode

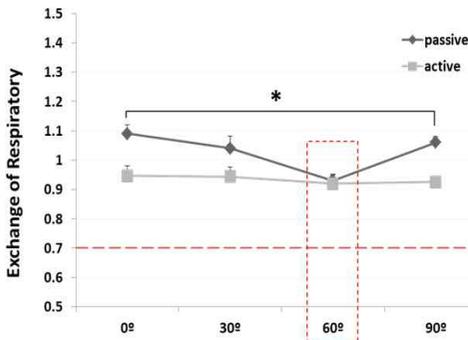


Fig. 3 Alteration of respiratory exchange ratio according to different angles of bed both active and passive mode

4. 결론

본 연구에서는 경사침대의 경사각도별 하지 사이클링 시 산소소비량 및 호흡교환율 변화 분석하여 생리기능 증진 효과를 평가하고자 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

운동모드에서는 능동모드가 25~73% 수준으로 더 크게 나타났으며 수동모드 시에는 안정 시와 유사하게 나타났다. 이는 경사각도와 상관없이 수동적 하지 움직임은 심폐지구력을 증가에 효율적이지 못하다고 판단된다. 경사각도에서는 운동모드와 상관없이 모두 90° 시 유산소 에너지 대사형태를 나타냈다. 이는 운동방향이 중력 수평방향 즉, 하지 근육 수직방향일 때 가장 효율적이라고 판단된다. 운동모드와 상관없이 경사각도가 60°에서 지방을 연소하는 에너지 활용형태가 나타났으며 체지방 감소를 목적으로 할 때 가장효율적인 각도로 판단된다. 향후 일반인이 아닌 노약자, 환자 및 장애인에게 적용하여 일상생활 동작수행이 어려워 생긴 비만을 효율적으로 감소시키는데 활용 가능하다고 판단된다.

후기

이 논문은 2013년 한국산업기술평가관리원(지식경제부)으로부터 지원받아 수행된 연구임” (QoLT 기술개발사업/No. 10036494)

참고문헌

1. T.P. Anderson, “Rehabilitation of patient with complete stroke“, Krusen's Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation, 4th ed., WB Saunders Co., pp. 656-678, 1990.
2. G.E. Cavell and J.M. Swearingner, “Neuro muscular analysis,” Physical Therapy, pp. 656-678, 1990.
3. C. H. Yu, K. Kim, Y. Y. Kim, T. K. Kwon, M. H. Ryu and N.G. Kim, “A New Training System for Improving Postural Balance Using a Tilting Bed,” Journal of Biomedical Engineering Research, Vol.28, No.1, pp. 117-126, 2007.
4. N. S. Seo, M. S. Han and J. S. Lee, “Effect of a Tilting Training Program on Lower Extremities Function, Depression, and Self-efficacy among Stroke Inpatients,” J. Korean Acad. Nurs., Vol. 36, No. 3, pp. 514-522, 2006.