

Treadmill 보행과 평지보행에 대한 지면반발력 및 에너지소모도 비교

황성재*(연세대 대학원 의공학과), 김영호(연세대 의공학과 연세의료공학연구원)

주제어 : 에너지소모량(Energy expenditure), 수직지면반발력(Vertical ground reaction force), 평지보행(Overground walking), 트레드밀 보행(Treadmill walking)

본 연구에서는 동일한 속력의 Treadmill 보행과 평지보행에 대하여 에너지 소모와 지면반발력을 측정하여 비교 분석하였다. 총 5명의 건강한 남성들을 대상으로 treadmill과 평지를 보통 속력, 느린 속력, 빠른 속력으로 보행하는 동안 호흡가스측정시스템(Metamax 3X, Cortex, 독일)과 힘측정판(Kistler Inc, 스위스)을 사용하여 각각 산소소모량과 지면반발력을 측정하였다.

실험결과, 수직 지면반발력에 있어서, 하중수용기(loading response) 이후에 나타나는 첫 번째 절정력과 발뒤축들림기 직후에 나타나는 두 번째 절정력은 평지보행보다 treadmill 보행에서 현저하게 감소한 반면, 중간입각기(mid-stance)의 중간지지력은 다소 증가하였다 ($p < .05$) (그림 1). 동일한 속력의 treadmill 보행과 평지보행에서의 에너지소모도를 측정된 결과, treadmill 보행의 경우 평지보행보다 심박동수(heart rate), 상대 산소섭취량(relative oxygen uptake), 상대 에너지소모량(relative energy expenditure), 분당 환기량(minute ventilation) 등이 현저하게 감소함을 확인하였다 ($p < .05$) (표 1). 또한 보행속력의 증가에 따라 그 차이가 더욱 현저하게 증가하였다 ($p < .05$).

본 연구를 통해서 treadmill의 벨트운동이 하중수용 및 push-off를 용이하게 도와줌으로써 수직지면반발력을 감소시키며 이에 따라 보행 중 에너지소모가 감소되고, 이는 보행속력이 증가함에 따라 더욱 현저하게 나타남을 알 수 있었다.

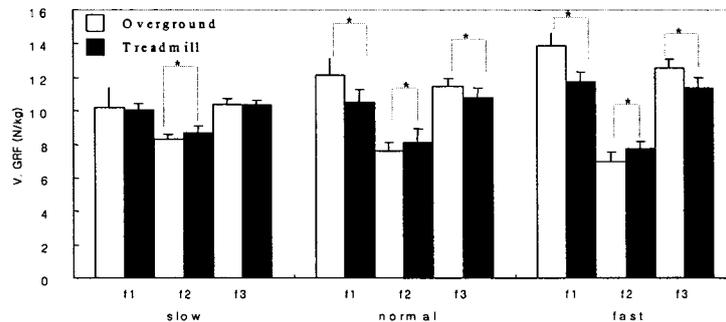


Fig. 1. Vertical ground reaction forces in overground walking and treadmill walking (n=5)

Table 1. Comparison of energy expenditure for overground walking versus treadmill walking (n=5)

Speed	Walking condition	Heart Rate [1/min]	Rel. O ₂ Uptake [ml/min/kg]	Rel. Energy Expenditure [kcal/d/kg]	Minute Ventilation [l/min]
Slow	Overground	83.13±9.23	8.82±1.32	60.96±9.04	15.29±1.00
	Treadmill	83.15±8.87	8.44±1.21	58.44±7.89	14.86±0.96
Normal	Overground	96.84±9.73	*12.57±1.64	*87.01±11.64	*20.59±1.69
	Treadmill	94.05±8.75	*11.38±1.66	*78.82±12.07	*18.33±2.35
Fast	Overground	100.34±5.85	*14.61±1.24	*102.39±8.12	*26.03±1.71
	Treadmill	93.21±5.82	*12.32±1.22	*87.07±8.34	*21.64±2.24

* represents the statistical difference ($p < .05$)