

## 편마비환자의 트레드밀 보행 훈련 중 빠른 템포 음향이 미치는 효과

오복균<sup>1</sup>, 남해성<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>대전웰니스병원 재활센터, <sup>2</sup>충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실

### Effect of Fast-Tempo Auditory Stimulation during Treadmill Gait Training in Patients with Hemiplegia

Bok-kyun Oh<sup>1</sup>, Hae-Sung Nam<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Rehabilitation center of Daejeon Wellness Hospital

<sup>2</sup>Dept. of preventive Medicine and Public Health, Chungnam National University School of Medicine  
and Research Institute for Medical Sciences

**요약** 본 연구는 편마비 환자의 트레드밀 보행 훈련 중 빠른 템포 음향을 가미했을 경우 보행속도 및 보행능력에 미치는 효과에 차이가 있는지 알아보려고 수행되었다. 22명의 만성 편마비 환자를 대상으로 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀보행 훈련군 11명과 일반 트레드밀보행 훈련군 11명으로 확률할당 한 후, 각각 30분씩 하루에 1회 6주간 훈련이 시행되었다. 프로그램 전후 10 m 보행검사와 20미터 걸음 수의 변화를 평가한 결과, 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련군이 일반 트레드밀 보행 훈련군에 비해 10 m 보행검사는 28.53% point, 20미터 걸음 수는 16.93% point 더 크게 향상 되었다( $p < .05$ ). 그러나 보행 질 평가는 그 향상도가 유의하지 않았다( $p > .05$ ). 본 연구결과로 보아 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련이 일반 트레드밀 보행 훈련보다 만성 편마비 환자의 보행 속도를 증가시켜 보행능력에 긍정적인 영향을 준 것으로 판단 된다. 따라서 편마비 환자의 트레드밀 보행 훈련 시 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련의 임상적용을 적극적으로 고려하여야 할 것으로 여겨진다.

**Abstract** This study examined the differences in the improvement of walking ability between treadmill training with fast-tempo auditory stimulation (FTAS group) and the general treadmill training (control group) in hemiplegia. The subjects were allocated randomly into both groups. Eleven patients of the FTAS group and 11 patients of the control group underwent training for 30 minutes per day for 6 weeks. Before and after intervention, the walking ability was measured by the 10m gait-evaluation and the number of steps in 20m walking. The gait velocity was improved further in the FTAS group than the control group ( $p < .05$ ). This study provides evidence of the efficacy of treadmill training with FTAS in improving the gait ability when compared to the general methods in patients with chronic hemiplegia.

**Key Words** : Fast-Tempo Auditory Stimulation, Hemiplegia, Treadmill Gait

### 1. 서론

뇌졸중은 노인 인구의 증가와 더불어 국내 사망원인 중 암에 이어 두 번째로 높은 사망률을 나타내는 질환으로 인구 100,000명당 50.7명의 사망률을 나타내며[1], 사

망에 이르지 않았더라도 오랜 기간에 걸쳐 운동성의 한계를 보이며, 기능적인 장애가 잔존하여 편마비에 이른 다[2]. 또한, 뇌졸중의 발병 연령대는 점점 낮아지고 있는 추세이다[3].

보행은 복잡한 활동으로서 균형(balance), 협응

\*Corresponding Author : Hae-Sung Nam(Chungnam National Univ.)

Tel: +82-10-6805-6626 email: hsnam@cnu.ac.kr

Received March 4, 2014

Revised March 25, 2014

Accepted July 10, 2014

(coordination), 대칭적 자세 등이 주요 구성요소이다. 만성 편마비환자는 비대칭적 체중분포와 근긴장, 비정상적인 자세, 비마비측의 보상작용 등의 패턴으로 학습되어 보행기능의 저하 등의 장애가 나타난다[4]. 이로 인해 편마비환자는 보행주기와 보행속도의 저하와 환측의 입각기가 짧으며, 비 환측의 긴 유각기 등이 나타나는 특징적인 보행패턴을 보이며, 지구력이나 보행 속도가 감소되는 장애를 갖게 된다. 편마비환자에게 있어서 보행 능력의 향상은 일상생활동작 향상 및 독립적 생활능력 향상을 의미하게 되며[5], 이에 보행속도 향상은 편마비환자 재활에 중요한 목표이다.

트레드밀 보행 훈련은 서기훈련과 보행 패턴 및 근력 강화, 균형 등의 운동조절을 재인식시키며[6], 독립 보행이 가능한 치료시점의 환자들에게 체중지지트레드밀 보행 훈련은 보행 개선에 효과가 있다고 하였다[7]. 또한 일반 보행환경과 유사하면서 바른 자세로 반복적 훈련이 가능한 환경을 제공할 수 있다. 체중의 약 40% 정도 지지 후 트레드밀 보행 훈련을 한 결과 훈련군에서 환측의 체중 지지 시간의 증가 및 하지의 근력향상과 보행속도의 증가함을 볼 수 있었다[8].

또 다른 연구에서 신경계 손상환자의 기능적 운동회복을 촉진하기 위하여 리드믹한 청각자극을 사용한 연구에서 효과적인 결과를 보이기도 했다[9]. 일부 임상에서는 리드믹한 청각자극이 지속적인 보행능력에 도움을 줄 수 있다고 보고되고 있으며[10], 이것은 편마비 환자의 기능적 재활에 효과적인 도구로 제안되어졌다[11]. 리드믹한 청각자극이 임상에선 널리 사용되고 있진 않지만, 최근 연구 분야에서 관심을 얻고 있다.

따라서 본 연구의 목적은 편마비 환자에게 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련을 실시하여 보행 속도 및 보행의 질적 변화에 미치는 효과를 알아보고자 실시하였다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 연구대상자

본 연구에 참여한 대상자는 대전 소재의 Y재활병원에 입원중인 편마비 양상을 보이는 뇌졸중환자 중 연구에 동의한 22명의 환자를 대상으로 2011년 9월 5일부터 동년 10월 17일까지 시행하였다. 실험군은 빠른 템포 음향

을 가미한 트레드밀 보행훈련을 실행한 집단이고, 대조군은 일반적인 트레드밀 보행훈련을 시행한 집단이다. 실험군과 대조군은 각각 11명으로 확률할당을 하였다. 연구대상자는 연구에 동의한 환자 중 다음 선정기준을 모두 만족하는 경우로 하였다. 선정기준은 1) 뇌졸중 발병 후 6개월 이상인 환자, 2) 보행 보조도구 없이 10m 이상 쉬지 않고 걸을 수 있는 환자, 3) 한국판 간이 정신상태 검사(MMSE-K) 결과 24점 이상인 환자, 4) 하지의 정형 외과적 질환이나 심혈관계 질환이 없는 환자 등이다.

### 2.2 실험방법

실험군의 빠른 템포 음향 자극은 프라셀이 묘사한 치료방법을 수정하여 적용하였으며, 빠른 템포의 음향 자극은 120 메트로놈의 클래식음악(J. S. Bach Harpsichord Concerto NO. 4 in A major, BWV1055)으로 선택하였다[12]. 실험군은 자신이 선택한 속도로 평평한 바닥에 설치된 트레드밀(M90T, 모투스, 대한민국)에서 걷는 동안 MP3 Player(REI-E100B, 삼성, 대한민국)로 이어폰을 사용하여 클래식 음악을 들었다. 훈련의 안전성을 보장하기 위하여 훈련 동안 물리치료가 함께 참여하였다. 그러나 어떠한 구두명령도 제공하지 않았다. 만약 대상자의 보행 안전성이나 독립성이 저하되면 치료사 임의로 속도를 낮추어 이전속도를 유지하도록 하였다.

대조군은 일반적인 트레드밀 보행 훈련군으로 훈련동안 어떤 특별한 청각 자극 없이 행하였으며, 치료사가 함께 참여 하였지만 어떠한 구두 명령도 하지 않고 대상자의 안전성여부만 살폈다. 안전성이나 독립성이 저하되지 않는 범위 내에서 실험자 본인의 능력에 따라 최초 1.0 Km/h로 시작하여 점진적으로 속도를 증가하였다. 두 그룹 모두 하루에 한번 주 5회 총 6주간 시행하였다.

### 2.3 측정도구 및 방법

#### 2.3.1 10 m 보행검사

10 m 보행검사는 보행의 손상정도 파악에 대표적인 방법으로 알려져 있으며, 높은 신뢰도를 가진 보행 속도 측정 방법 중에 하나이다(ICC=.87)[13]. 10 m 보행 검사는 연구대상자 본인이 최대한 빠르게 걸으면서도 편안하며 안전하다고 느끼는 걸음으로 평평한 바닥에서 총 13 m의 직선거리를 기립상태로 걷는 동안 가속과 감속을 감안하여 출발지점 1.5 m와 도착지점 1.5 m를 제외한 10 m 구간을 걷는 동안의 시간을 0.1초 단위로 측정 후 초속

(%)으로 변환하여 기재하였다. 측정은 전자초시계를 평가 도구로 사용하였다.

### 2.3.2 20 m 걸음 수 검사

20 m 걸음 수 검사는 피씨의 방법을 적용하여 편평한 평지에서 환자 본인이 편안하며 안정적인 속도로 20 m를 걷는 동안 걸음수를 측정하였다[14].

### 2.3.3 위스콘신 보행 평가

실험자의 질적인 보행 평가를 위하여 위스콘신 보행 평가를 측정하였으며 본 평가는 편마비환자의 보행에 있어 보행단계마다 나타나는 몸의 움직임을 평가하는 방법이다. 14가지 항목에서 최저 14점부터 최고 45점으로 점수가 높을수록 비정상 보행을 나타내고 점수가 낮을수록 정상 보행의 형태를 가지게 된다[14]. 모든 측정은 중재 전·후의 자료를 수집하였으며 중재 후 잠재적으로 나타날 수 있는 즉각 효과를 피하기 위하여 실험 후 측정은 마지막 운동 다음날로 하였고 3번 측정 후 그 평균치를 이용하였다.

## 2.4 자료처리

본 연구에서 통계처리 방법은 수집된 자료들을 바탕으로 SPSS/Window(ver. 17)을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적인 특성은 교차분석을 이용하여 분석하였다. 실험군과 대조군 각 군의 전후 시점의 차이를 비교하기 위해 짝 비교 t-검정을 실시하였고, 두 군에서 전후 시점별 차이와 각 군의 차이를 비교하기 위해 독립 t-검정을 실시하였다. 검증을 위한 통계적 유의수준은  $p < 0.05$ 로 선정하였다.

## 3. 결과

### 3.1 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상은 실험군 11명, 대조군 11명으로 총 22명이었다. 실험군은 남자 7명과 여자 4명, 평균나이 51.3세, 평균 체질량 지수는 23.17이었다. 대조군은 남자 7명과 여자 4명, 평균나이 48.1세, 평균 체질량 지수는 22.27이었다[Table 1].

[Table 1] General characteristics of subjects.

	Experimental Group (n=11)	Control Group (n=11)	p-value
Sex(M/F)	7/4	7/4	0.201
Age	51.36±10.83	48.18±12.34	0.528
Onset Period (Months)	15.82±8.76	18.36±8.65	0.501
Body mass index	23.17±1.51	22.27±1.44	0.172
Types			
Hemorrhage/Infarction	7/4	5/6	0.670
Lesion(Rt/Lt)	7/4	7/4	0.201

Unit:Mean±Standard Deviation

### 3.2 트레드밀 보행 훈련군 간의 10 m 보행검사

트레드밀 보행 훈련군 간의 10 m 보행검사는 대조군에서 실험 전 0.53±0.14 %이고, 실험 후 0.63±0.26 %로 유의하게 증가하였다( $p=0.046$ ).

실험군은 실험 전 0.61±0.11 %이고, 실험 후 0.86±0.21 %로 유의하게 증가하였다( $p=0.001$ ). 대조군과 실험군 간의 10 m 보행검사 결과에서는 실험 전의 경우 대조군이 0.53±0.14 %, 실험군이 0.61±0.11 %로 두 군 간의 유의한 차이는 없었다( $p=0.205$ ). 실험 후의 경우에는 대조군이 0.63±0.26 %, 실험군이 0.86±0.21 %로 실험군에서 유의하게 증가하였다( $p=0.034$ )[Table 2].

### 3.3 트레드밀 보행 훈련군 간의 20 m 걸음 수 검사

트레드밀 보행 훈련군 간의 20 m 걸음 수 검사는 대조군에서 실험 전 52.36±12.05걸음이고 실험 후 47.91±16.31 걸음으로 유의하지 않았다.

[Table 2] Comparison of walking speed between the experimental and control groups.

	10m gait speed (%)			Improvement rate (%)
	Pre-test	Post-test	t(p)	
EG*	0.61±0.11	0.86±0.21	-5.18(0.001)	42.23
CG <sup>#</sup>	0.53±0.14	0.63±0.26	-2.28(0.046)	13.70
t(p)	1.31(0.205)	2.28(0.034)		2.65(0.015)

\*EG:Experimental Group

(Fast-tempo auditory stimulation treadmill gait group)

<sup>#</sup>CG:Control Group(General treadmill gait group)

(Unit:Mean±Standard Deviation)

실험군은 실험 전 48.27±11.01걸음이고 실험 후 35.45±6.39걸음으로 유의하게 향상되었다( $p < 0.001$ ). 20

m 걸음 수 검사는 보폭수가 줄어들수록 보행속도의 향상을 의미한다. 대조군과 실험군간의 20 m 걸음 수 결과에서는 실험 전의 경우 대조군이 52.36±12.05걸음, 실험군이 48.27±11.01걸음으로 두 군간의 유의한 차이는 없었다( $p=0.416$ ). 실험 후의 경우에는 대조군이 47.91±16.31 걸음, 실험군이 35.45±6.39걸음으로 실험군에서 유의하게 향상되었다( $p=0.029$ )[Table 3].

[Table 3] Comparison of number of steps between the experimental and control groups.

	Number of steps			Improvement rate (%)
	Pre-test	Post-test	t(p)	
EG <sup>†</sup>	48.27±11.01	35.45±6.39	7.13(0.001)	-25.53
CG <sup>‡</sup>	52.36±12.05	47.91±16.31	1.20(0.258)	-8.60
t(p)	-0.83(0.416)	-2.36(0.029)		-2.82(0.011)

<sup>†</sup>EG:Experimental Group  
(Fast-tempo auditory stimulation treadmill gait group)  
<sup>‡</sup>CG:Control Group(General treadmill gait group)  
(Unit:Mean±Standard Deviation)

### 3.4 트레드밀 보행 훈련군 간의 위스콘신 보행 점수 비교

트레드밀 보행 훈련군 간의 위스콘신 보행 점수는 대조군에서 실험 전 23.66±5.45점이고 실험 후 22.57±5.61점으로 유의하지 않았다( $p=0.164$ ). 실험군은 실험 전 24.23±4.67점이고 실험 후 20.19±3.50점으로 유의하게 향상되었다( $p=0.007$ ). 대조군과 실험군간의 위스콘신 보행 점수 결과에서는 실험 전의 경우 대조군이 23.66±5.45점, 실험군이 24.23±4.67점으로 두 군간의 유의한 차이는 없었다( $p=0.796$ ). 실험 후의 경우에서도 대조군이 22.57±5.61점 실험군이 20.19±3.50점으로 통계적으로 유의하지 않았다( $p=0.246$ )[Table 4].

[Table 4] Comparison of WGS score between the experimental and control groups.

	WGS score			Improvement rate (%)
	Pre-test	Post-test	t(p)	
EG <sup>†</sup>	24.23±4.67	20.19±3.50	3.41(0.007)	-15.07
CG <sup>‡</sup>	23.66±5.45	22.57±5.61	1.50(0.164)	-4.53
t(p)	0.26(0.796)	-1.20(0.246)		-1.97(0.063)

<sup>†</sup>EG:Experimental Group  
(Fast-tempo auditory stimulation treadmill gait group)  
<sup>‡</sup>CG:Control Group(General treadmill gait group)  
WGS: Wisconsin Gait Scale  
(Unit:Mean±Standard Deviation)

## 4. 고찰

본 연구는 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀보행 훈련이 편마비 환자의 보행능력에 미치는 효과를 알아보려는 목적으로 시행되었다. 보행 평가 방법으로는 현재까지 알려진 바로는 크게 두 가지가 있다. 그중 하나는 보행의 양적인 정보를 얻을 수 있는 부분거리측정법이 있다. 이는 임상에서 용이하고도 반복적으로 이용할 수 있는 방법으로 보행속도나 보행거리와 같은 보행요소를 간편하게 평가 및 측정하기 위해 사용한다. 이 방법의 장점으로서는 연구자 및 연구대상자가 이해하기 쉬우며, 저렴한 비용적인 면을 들 수 있다[15]. 또 다른 보행 평가 방법으로는 보행의 질적인 정보를 알 수 있는 컴퓨터를 이용한 삼차원적 동작분석 방법이 있으나, 이 방법은 유용성에 있어 일반적이지 못하고, 비용적인 측면에서 접근하기 힘들다는 문제점이 있다[3]. 본 연구에서는 이러한 선행 연구자들의 견해에 따라서 보행 속도를 측정하기 위하여, 부분거리 측정법으로 10 m보행 검사와 20 m를 걷는 동안의 걸음수를 측정한 20 m 걸음 수 검사를 평가하였고 보행의 질적 평가방법으로는 일반적이며 비용이 저렴하며 측정이 유용한 위스콘신 보행 점수 평가를 사용하였다[14].

편마비 환자의 보행속도(0.66 %)는 동일 연령의 건강한 집단(1.2 %)에 비하여 절반수준까지 감소되어 있으며 [16], 본 연구 대상자의 연구 참여 전 보행속도가 평균 0.53-0.61 %로 일반적 편마비 보행속도와 마찬가지로 보행능력이 감소되어 있는 것으로 나타났다. 이와 같은 보행능력이 감소된 환자들에게 일상생활에서 다양한 삶을 가능하게 해주며, 보다 많은 경험을 가능하게 해주는 적절한 방법은 보행능력을 향상시켜주는 것이다[4]. 일반적으로 지역사회에서의 생활과 다양한 환경에서의 기능적으로 독립적인 활동이 가능한 속도로는 0.8 % 정도로 나타나고 있으며, 사회생활에 지장이 전혀 없으며, 신호등 또한 무리 없이 지나갈 수 있는 속도를 1.2 %로 제시하고 있다[17]. 이는, 편마비 환자의 보행능력 개선은 그들의 독립적 활동에 많은 영향을 미침을 의미한다. 리드믹한 청각 자극 중 편안하거나 약간 빠른 템포의 리듬은 마비의 정도에 따라 편마비 환자의 보행증진에 도움이 될 수 있다고 하였다[18]. 이에 편마비 환자의 보행증진을 위하여 청각 자극이 사용될 수 있으며, 평균보다 빠른 템포 리듬을 선택하였다.

본 연구에서, 대상자들에 대한 평균 보행속도는 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀보행 훈련군은 0.61 %이고 일반 트레드밀보행 훈련군은 0.53 %이었다. 6주 훈련 후 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀보행 훈련군은 0.86 %이고 일반 트레드밀보행 훈련군은 0.63 %이었다. 두 집단의 훈련 전과 후의 비교에서는 치료 후 10미터 보행 검사 결과 두 집단 모두 유의하게 향상된 것으로 나타났으며( $p < .05$ ), 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀보행 훈련군이 일반 트레드밀보행 훈련군보다 통계학적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이는 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀보행 훈련을 통하여 뇌졸중 환자의 지역사회에서의 생활과 일상생활동작에서의 독립적 활동이 가능한 보행속도를 유지할 수 있음을 나타낸다. 20 m 걸음 수 검사에 대한 향상율은 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀보행 훈련군에서 유의하게 향상됐으며( $p < .05$ ), 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀보행 훈련군이 일반 트레드밀보행 훈련군보다 통계학적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 걸음 수( $r = 0.75$ )와 보폭( $r = 0.78$ )은 모두 보행속도와 높은 상관관계가 있는 것으로 나타나며[19], 이에 본 연구의 결과 또한 보행속도 향상에 따라 20 m 걸음 수가 빠른 템포를 가미한 트레드밀 훈련군에서 더 많은 감소를 보인 것이다. 위스콘신 보행 점수 검사에 대한 향상율에 있어서 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련군에서 유의하게 향상됐으며( $p < .05$ ), 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련군과 일반 트레드밀보행 훈련군간에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다. 이런 결과로 볼 때 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 훈련군에서는 10 m 보행검사, 20 m 걸음 수 검사, 위스콘신 보행검사 등 모든 항목에 있어 상당한 보행 개선효과를 보여주었으며, 일반 트레드밀 보행 훈련군에서는 10 m 보행검사에서만 통계적으로 유의한 개선 효과를 보여주었다. 이는 뇌졸중 재활의 목적인 독립적인 일상생활을 영위하기 위한 보행능력 및 보행속도 향상에 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 훈련이 보다 효율적임을 의미한다. 본 연구의 연구 결과를 설명함에 있어서 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 연구 결과를 편마비 환자 전체에게 일반화시켜 적용하기에는 연구 대상자의 수가 많지 않았기 때문에 제한이 따른다. 둘째, 6주간의 보행 훈련을 통해 그 효과를 평가한 것이므로 지속적인 추적 관찰을 통한 장기 효과를 판단할 수 없으며 셋째, 연구대상자들에 대한 제한된 운동량의 변수들이

측정되지 않음점은 본 연구의 제한점이 될 수 있을 것이다. 그러므로, 향후에는 이러한 제한점을 보완하기 위하여 많은 대상자를 포함시켜 장기간의 효과를 평가할 수 있는 연구가 지속되어야 할 것이며 대상자의 상태를 범주화하여 동일한 표본을 대상으로 다양한 템포의 음향을 가미한 연구들이 계획되어져야 할 것이다.

## 5. 결론

본 연구는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자들에게 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀보행 훈련이 보행 능력을 향상시키는지 여부를 알아보기 위하여 22명의 만성 편마비 환자를 대상으로 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련군 11명과 일반 트레드밀보행 훈련군 11명으로 나누어 각각 30분씩 하루에 1회 6주간 훈련을 시행되었으며, 10 m 보행검사, 20 m 걸음 수 검사, 위스콘신 보행 점수 검사는 실험 전·후로 실시하여 보행능력을 평가하였다. 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련군이 일반 트레드밀 보행 훈련군에 비해 보행 속도는 더 크게 향상 되었다( $p < .05$ ). 둘째, 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련군이 일반 트레드밀 보행 훈련군에 비해 20 m 걸음수 또한 더 크게 향상 되었다( $p < .05$ ). 셋째, 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련군이 일반 트레드밀 보행 훈련군에 비해 보행 질평가는 그 향상도가 유의하지 않았다( $p > .05$ ). 이상의 연구결과로 보아 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련이 일반 트레드밀 보행 훈련보다 만성 편마비 환자의 보행 속도를 증가시켜 보행능력에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 의미한다. 그러므로, 편마비 환자의 보행 훈련 시 빠른 템포 음향을 가미한 트레드밀 보행 훈련을 적극적으로 임상에 활용하여야 할 것이며, 향후 더 큰 규모의 연구를 통하여 그 효과의 입증과 이와 관련된 연구들이 지속적으로 시행되어야 할 것이다.

## Reference

- [1] Statistics Korea, 2010 Results of cause of death statistics, Seoul, Author, 2011.
- [2] J. A. Kelley-Moore, K. F. Ferraro, "The black/white disability gap: Persistent inequality in later life?", J

- Gerontol B Psychol Sci Soc Sci, Vol. 59, No. 1, pp. 34-43, 2004.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/geronb/59.1.S34>
- [3] Kissela BM, Khoury JC, Alwell K, Moomaw CJ, Wood, Adeoye O, Flaherty ML, Khatri P, Ferioli S, De Los Rios La Rosa F, Broderick JP, Kleindorfer DO, "Age at stroke: temporal trends in stroke incidence in a large, biracial population", *Neurology*, Vol. 79, No. 17, pp. 1781-1787, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0b013e318270401d>
- [4] S. L. Rodgers, M. M. Rodgers, R. F. Macko, L. W. Forrester, "Effect of treadmill exercise training on spatial and temporal gait parameters in subjects with chronic stroke: a preliminary report", *J Rehabil Res Dev*, Vol. 45, No. 2, pp. 221-228, 2008.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1682/JRRD.2007.02.0024>
- [5] K. H. Mauritz, "Gait training in hemiplegia", *Eur J Neurol*, Vol. 9, No. 1, pp. 23-29, 2002.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1468-1331.2002.0090s1023.x>
- [6] B. H. Dobkin, "Strategies for stroke rehabilitation", *Neurology*, Vol. 3, No. 9, pp. 528-536, 2004.
- [7] C. Bonnyaud, D. Pradon, R. Zory, D. Bensmail, N. Vuillerme, N. Roche, "Does a Single Gait Training Session Performed Either Overground or on a Treadmill Induce Specific Short-term Effects on Gait Parameters in Patients with hemiparesis? A Randomized Controlled Study", *Topics in stroke rehabilitation*, Vol. 20, No. 6, pp. 509-518, 2013.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1310/tsr2006-509>
- [8] A. L. Hsu, P. F. Tang, M. H. Jan, "Analysis of impairments influencing gait velocity and asymmetry of hemiplegic patients after mild to moderate stroke", *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. 84, No. 8, pp. 1185-1193, 2003.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1468-1331.2002.0090s1023.x>
- [9] J. Whitall, S. M. Waller, K. H. Silver, R. F. Macko, "Repetitive bilateral arm training with rhythmic auditory cueing improves motor function in chronic hemiparetic stroke", *Stroke*, Vol. 31, No. 10, pp. 2390-2395, 2000.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.31.10.2390>
- [10] S. H. Lee, K. J. Lee, C. H. Song, "Effects of Rhythmic Auditory Stimulation (RAS) on Gait Ability and Symmetry after stroke", *Journal of Physical Therapy Science*, Vol. 24, No. 4, pp. 311-314, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.24.311>
- [11] M. H. Thaut, A. K. Leins, R. R. Rice, H. Argstatter, G. P. Kenyon, G. C. McIntosh, H. V. Bolay, M. Fetter, "Rhythmic auditory stimulation improves gait more than NDT/Bobath training in near-ambulatory patients early poststroke: a single-blind randomized trial", *Neurorehabil Neural Repair*, Vol. 21, No. 5, pp. 455-459, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1545968307300523>
- [12] I. M. Park, D. W. Oh, S. Y. Kim, J. D. Choi, "Clinical feasibility of integrating fast-tempo auditory stimulation with self-adopted walking training for improving walking function in post-stroke patients", *Journal of Physical Therapy Science*, Vol. 22, No. 3, pp. 295-300, 2010.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.22.295>
- [13] C. M. Dean, C. L. Richards, F. Malouin, "Walking speed over 10 metres overestimates locomotor capacity after stroke", *Clin Rehabil*, Vol. 15, No. 4, pp. 415-421, 2001.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1191/026921501678310216>
- [14] A. Pizzi, G. Carlucci, C. Falsini, F. Lunghi, S. Verdesca, A. Grippo, "Gait in hemiplegia :Evaluation of clinical features with the Wisconsin gait scale", *J Rehabil Med*, Vol. 39, No. 2, pp. 170-174, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-0026>
- [15] N. Tenore, F. Fortugno, F. Viola, M. Galli, S. Giaquinto, "Gait analysis as a reliable tool for rehabilitation of chronic hemiplegic patients", *Clinical and Experimental Hypertension*, Vol. 28, No. 3-4, pp. 349-355, 2006.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/10641960600549504>
- [16] R. Dickstein, "Rehabilitation of gait speed after stroke: a critical review of intervention approaches", *Neurorehabilitation and Neural Repair*, Vol. 22, No. 6, pp. 649-660, 2008.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/15459683080220060201>
- [17] J. Perry, M. Garrett, J. K. Gronley, S. J. Mulroy, "Classification of walking handicap in the Stroke population", *Stroke*, Vol. 26, No. 6, pp. 982-989, 1995.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.26.6.982>
- [18] M. P. Ford, R. C. Wagenaar, K. M. Newell, "The effects of auditory rhythms and instruction on walking patterns in individuals post stroke", *Gait Posture*, Vol. 26, No. 1, pp. 150-155, 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.08.007>
- [19] S. Hesses, C. Werner, T. Paul, A. Bardeleben, J. Chaler, "Influence of walking speed on lower limb muscle activity and energy consumption during treadmill walking of hemiparetic patients", *Arch Phys Med Rehabil*, Vol. 82, No. 11, pp. 1547-1550, 2001.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/apmr.2001.26607>

**오 복 균(Bok-Kyun Oh)**

[정회원]



- 2007년 8월 ~ 현재 : 웰니스병원 재활치료부
- 2012년 2월 : 충남대학교 보건대학원 보건학 (보건학석사)
- 2013년 3월 ~ 현재 : 충남도립청양대학 작업치료과 겸임교수
- 2014년 2월 : 충남대학교 의학대학원 보건학 (보건학박사수료)

<관심분야>

신경계 물리치료 만성퇴행성질환

---

**남 해 성(Hae-Sung Nam)**

[정회원]



- 1996년 2월 : 전남대학교 일반대학원 의학과 (의학석사)
- 1999년 2월 : 전남대학교 일반대학원 의학과 (의학박사)
- 1999년 3월 ~ 2004년 9월 : 서남대학교 의과대학 조교수
- 2004년 10월 ~ 현재 : 충남대학교 의학과 교수

<관심분야>

만성퇴행성질환 역학