

1 **아급성기 뇌졸중환자에서 지팡이의 형태가 보행에 미치는 영향**

2

3

오동식¹, 노정석^{1*}

4

¹한서대학교 물리치료학과

5

6

**Effects of Types of Cane on Gait in
Subacute Stroke Patients**

7

8

9

Dong-Sik Oh¹, Jong-Suk Rhoh^{1*}

10

¹Dept. of Physical Therapy, Hanseo University

11

12

13

14

15**Purpose** The purpose of this study was to investigate effects of types of cane on gait in subacute stroke patients.

16**Methods** Twelve subacute stroke patients who could walk with cane participated in this study. Berg Balance

17Scale (BBS) was assessed and adopted patients in below score of 49. Each subject was tested under three

18different conditions: with mono cane, quad cane and multi cane. Order of testing was randomized. Walking

19velocity, cadence, step length and time symmetry was measured by GAITRite System. The changes in each

20variable were evaluated by repeated-measures analysis of variance (ANOVA) with post-hoc Bonferroni

21corrections. **Results** There was significant difference walking velocity and cadence in type of cane (p<.05).

22Walking velocity and cadence were highest with the multi cane, followed by the quad cane and the mono cane.

23Step length and step time symmetry were not significantly different in types of cane (p>.05). **Conclusion** The

24multi cane was the most efficient on gait with compared with others. Therefore, These results suggest that the

25stability of multi cane with wide base of support(BOS) improves walking ability for gait training in early stage

26of rehabilitation.

27**Key words** Cadence, Canes, Gait, Stroke, Walking Speed

28**Corresponding author** Jong-Suk Rhoh (rrohjs@hanseo.ac.kr)

29

30

I. 서론

31보행은 일상생활 중 모든 동작의 기본으로 인간의 이동 체계를 이루는 가장 중요한 활동이지만 뇌졸중으로

32인한 편마비 환자들은 신체의 균형과 보행 능력의 감소로 인해 활동의 제한을 받게 된다.¹⁾ 이동성은 보행,

33일어서기, 앉기, 한 다리에서 다른 다리로 무게 이동, 보행의 시작 및 중지, 계단 오르기 등을 포함하며, 뇌졸
34중 환자의 이동성 문제를 해결하는 일은 안전과 보행 속도, 주변 환경에 대한 적응력과 함께 신경학적 재활
35에서 장기적으로 장애를 치료하고 예방하는 목표가 된다.²⁾ 뇌졸중 후에는 이동에 관한 운동장애가 일반적
36으로 나타나지만 균형 및 낙상효능감(self efficacy) 저하가 또한 나타날 수 있다.³⁾ 낙상의 두려움은 뇌졸중
37환자에게 흔히 일어나는 일이며 균형 조절과 보행에 영향을 주어서 보행 능력을 감소시키는 원인이 되기도
38한다.^{4,5)}

39보행 능력을 향상시키고 낙상에 대한 두려움과 안전을 위해서 지팡이, 목발, 보행보조기등 여러 가지 도구
40들이 사용되고 있다.⁶⁾ 뇌졸중 환자의 보행에서 보행보조기의 사용은 정상적인 대칭적 보행 패턴을 방해하
41고 환측 지지를 어렵게 한다는 측면에서 사용하는데 논란이 되고있다.⁷⁾ 그러나 보행보조기는 안정성과 이
42동을 증가시켜 일상생활과 독립적인 활동이 가능하도록 하며,⁸⁾ 결국 보행 능력을 향상시키는 일은 지역사회
43회의 참여기회를 높여 삶의 질을 높이는 데 중요한 역할을 하게 한다.⁹⁾ 평행봉이나 보행보조기들이 보행 훈
44련에 많이 이용되고 있지만 기능적 보행을 위해서는 지팡이가 더 효과적일 수 있다.¹⁰⁾ 편마비로 인한 팔 기
45능의 손상으로 부피가 큰 보행보조기에 비해 간소하고 미적인 측면에서 네발 지팡이(quad cane)나 일반적
46인 지팡이가 더 선호된다.^{11,12)} 한발 지팡이(mono cane)에 대한 최대 수직력(vertical peak forces)은 네
47발 지팡이(quad cane)에 비해 더 작기 때문에 체중을 지지하기에 불안한 반면 네발 지팡이는 넓은 기저면
48(base of support)을 가지고 있어서 지팡이의 크기나 무게, 지지면에 따른 심리적인 안정감을 더욱 많이
49제공한다.^{13,14)}

50최근에 뇌졸중 환자를 대상으로 한 보행보조기에 관한 연구에서 한발 지팡이가 다른 보행보조기에 비해 산
51소소비량(oxygen expenditure)과 보행 지구력(gait endurance) 및 보행 속도(gait velocity)가 유의하
52게 높았다고 하였으며 비교적 균형이 좋지 않은 환자는 기저면이 좁은 지팡이보다 기저면이 넓은 지팡이가
53적합하다고 하였다.¹⁵⁾ 따라서 본 연구는 임상에서 일반적으로 많이 쓰이고 있는 한발 지팡이와 네발 지팡이,
54네발 지팡이에 발을 내, 외측으로 보강하여 지팡이의 기저면을 넓은 다중 지팡이를 이용하여 뇌졸중환자의
55보행에 미치는 영향을 알아보고자 하였으며 여러가지 지팡이를 통해 향후 낙상을 예방하고 낙상에 대한 효
56능감을 높이는 기초자료로 활용되고자 하였다. 연구의 가설은 한발 지팡이와 네발 지팡이, 다중 지팡이에서
57보행 변수에 차이가 있을 것이라라고 설정하였다.

58

59

II. 연구 방법

60 1. 연구 대상자

61 대상자는 충남 소재 재활병원에 뇌졸중으로 입원 중인 환자를 대상으로 발병된 지 1년 미만의 아급성
62 기 환자로서 버그균형척도(Berg Balance Scale, BBS) 49 점 이하로 정상쪽 손에 지팡이나 보행보조
63 기를 이용해야만 보행이 가능한 자 중에 독립적으로 15m 이상 걸을 수 있는 자, 시력 및 청력에 장애
64 가 없는 자, 뇌졸중으로 인한 뇌손상 이외에 다른 신경학적, 정형외과적 문제가 없는 자, 한국형 간이
65 정신상태 판결 검사(Mini Mental State Examination Korean version, MMSE-K) 결과가 24 점 이

66 상으로 평가자의 지시 내용과 본 연구의 목적을 이해하고 수행할 수 있는 자로 본 연구에 동의 한 자
 67 12 명으로 하였다(Table 1, 2).

68 제외 대상은 다음과 같다.

- 69 1) 보행훈련을 받는 자 중 한발 지팡이나 네발 지팡이 사용에 익숙한 자
- 70 2) 뇌졸중 회복단계가 Brunnstrom Stage 2 단계 이하인 자
- 71 3) 마비측 경직의 정도가 Modified Ashworth Scale(MAS) 3 등급 이상인 자

72

73 **Table 1. General characteristics of the subjects (n=12)**

Variables	Mean ± SD/Number(%)	
Age(years)	64.16 ± 11.27	
Height(cm)	159.08 ± 6.21	
Gender(n, %)	Male	5 (41.67%)
	Female	7 (58.33%)

74

75

76 **Table 2. Medical Status of the subjects (n=12)**

Variables	Mean ± SD/Number(%)	
Onset duration(months)	5.16 ± 3.02	
Hemiparetic side (n, %)	Right	5(41.67%)
	Left	7(58.33%)
MMSE-K(score) ^a	26.32 ± 1.64	
BBS(score) ^b	47.72 ± 2.54	
Brunnstrom Stage(n, %)	Upper- grade 3	3(25%)
	Upper- grade 4	7(58.33%)
	Upper- grade 5	2(16.67%)
	Lower- grade 3	1(8.33%)
	Lower- grade 4	9(75%)
	Lower- grade 5	2(16.67%)
MAS(n, %) ^c	Upper- grade 1	8(66.67%)
	Upper- grade 2	4(33.33%)
	Lower- grade 1	10(83.33%)
	Lower- grade 2	2(16.67%)

77 ^aMMSE-K: Mini Mental State Examination Korea Version, ^bBBS: Berg Balance Scale

78 ^cMAS: Modified Ashworth Scale

79

80 2. 측정도구 및 실험방법

81 연구는 시공간적인 보행 특성을 측정하기 위하여 개발되었으며 컴퓨터장치에 기초한 보행 측정 장비인
 82 GAITrite system(CIR Systems Inc. Peekskill, NY)을 이용하여 대상자의 여러 보행 변수 중 보행

83 속도와의 연관이 있는 보행 속도(Velocity), 분속수(Cadence), 보장(Step length), 두 발간의 보장 차
84 (step length differential) 및 보 시간 차(step time differential)를 측정하였다(그림 1).

85 대상자들은 자신들이 평소 신었던 익숙한 신발을 신고 검사자의 구두 지시에 따랐으며 정상쪽 손에 지
86 팡이를 잡고 보행판의 2m 전에서 편안한 속도로 걸어와서 10m 보행 판 위를 걷도록 하였다. 지팡이
87 는 임상에서 많이 사용하고 있는 한발 지팡이와 네발 지팡이를 이용하였으며 네발 지팡이에 안쪽과 바
88 깎쪽에 발을 보강한 다중 지팡이를 사용하여 측정하였다(그림 2). 지팡이의 순서는 한발 지팡이와 네발
89 지팡이, 다중 지팡이 중에서 무작위로 순서를 정하였다. 한 가지 지팡이를 사용하여 측정을 완료한 대
90 상자는 다음 지팡이 검사를 시행하기전에 30 분 이상의 휴식시간을 갖도록 하여 학습 효과를 통제하였
91 다. 측정에 사용된 지팡이의 높이는 선 자세에서 팔을 폄을 때 자뼈 붓돌기(ulnar styloid process)를
92 기준으로 하였다.^{6,15)} 검사 도중 대상자가 균형을 잃고 넘어지는 상황을 예방하기 위해 치료사가 옆에
93 서 보행에 영향을 미치지 않는 범위에서 함께 걷도록 하였다. 보행 검사는 총 3회 실시하여 평균을 측
94 정값으로 사용하였다.

95

96 3. 평가도구

97 1) 한국판 간이 정신상태 검사(Mini Mental State Examination Korea Version: MMSE-K)

98 Folstein 등이 1975년에 개발한 도구로서, 권용철과 박종환에 의해 1989년 한국판으로 번역되어
99 검사자간 신뢰도가 .99로 인정받고 있는 도구이다. 비교적 적용이 쉬우며 5-10분 내의 짧은 시간
100 에 간단하게 시행할 수 있고 연습 효과가 적어서 질병의 진행과정 동안 반복 측정함으로써 시간에
101 따른 변화를 볼 수 있다는 장점이 있다. 지남력 10점, 기억등록 3점, 기억회상 3점, 주의집중 및 계
102 산 5점, 언어기능 7점, 이해 및 판단 2점으로 총점이 30점이며, 무학인 경우 가산점을 주어 보정하
103 고 있다.^{16,17)}

104

105 2) 버그균형 척도(Berg balance scale, BBS)

106 동적 균형 능력을 평가하기 위해 개발된 도구로서 앉기, 서기, 자세 변화의 3개 영역으로 구성되어
107 있다. 일상생활 동작을 응용한 14개 항목으로 구성되어 있으며 평가 항목은 서 있는 자세를 바꾸
108 고, 자세를 이동하는 것을 포함하여 어려운 순서로 배열되어 있다. 최저 0점에서 최고 4점까지 5점
109 척도로 구성되어 총 56점이 만점이다. 이 검사에서 45점 이하가 나올 경우 보행 시 지팡이와 같은
110 보조 도구가 필요하다는 것을 의미하며, 또한 낙상 가능성이 높은 것으로 알려져 있다. 이 측정 도
111 구는 측정자 내 신뢰도와 측정자 간 신뢰도가 각각 $r=.99$, $r=.98$ 로서 균형 능력을 평가하는 데 높
112 은 신뢰도와 내적 타당도를 가지고 있다.^{18,19)}

113

114 4. 분석방법

115 대상자의 일반적인 특성은 기술통계분석을 통해 평균과 표준편차 등의 기술적 분포를 알아보았다.
116 한발 지팡이와 네발 지팡이, 다중 지팡이의 보행 변인을 알아보기위해 변인 들 상호간의 통계적 유의
117 성 검증은 반복 측정 분산분석(repeated measurement ANOVA)을 실시하였으며, 사후검정으로
118 Bonferroni 방법을 사용하여 대응 별 비교를 하였다. 자료분석을 위해서는 SPSS 21 프로그램을 이
119 용하였으며 통계학적 유의성 검증을 위한 유의 수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.



Figure 1. GAITRite System



Figure 2. (1) Mono cane (2) Quad cane (3) Multi cane

III. 결과

1. 지팡이의 형태에 따른 속도(velocity) 변화

세 가지 지팡이조건에서 한발 지팡이와 네발 지팡이, 한발 지팡이와 다중 지팡이에서 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

네발 지팡이와 다중 지팡이에서 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

한발 지팡이에서 보행 속도가 가장 느렸고, 다중 지팡이에서 보행 속도가 가장 빨랐다(Table 3).

2. 지팡이의 형태에 따른 분속 수(cadence) 변화

세 가지 지팡이조건에서 한발 지팡이와 네발 지팡이, 한발 지팡이와 다중 지팡이에서 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

네발 지팡이와 다중 지팡이에서 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

한발 지팡이에서 분속수가 가장 낮았고, 다중 지팡이에서 분속수가 가장 높았다.

3. 지팡이의 형태에 따른 보 시간 차(step time differential) 변화

세 가지 지팡이조건에서 서로 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

4. 지팡이의 형태에 따른 보장 차(step length differential) 변화

세 가지 지팡이조건에서 서로 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

138 **Table 3. Comparison of gait parameters on types of cane**

	Mono Cane	Quad Cane	Multi Cane	F	P
Velocity(cm/sec)	21.62 ± 6.21 ^a	23.89 ± 6.95 [†]	29.75 ± 9.24 ^{†*}	37.62	0.01 [*]
Cadence(step/min)	45.05 ± 13.32	49.29 ± 10.77 [†]	60.16 ± 11.39 ^{†*}	8.488	0.01 [*]
Step Time Differential (sec)	1.46 ± 0.16	1.43 ± 0.11	1.36 ± 0.13	0.34	0.65
Step Length Differential(cm)	13.12 ± 0.42	12.95 ± 0.52	12.54 ± 0.48	0.78	0.46

139 ^aMean ± Standard deviation, [†]significantly differences compare with mono cane,

140 ^{*}significantly differences between quad and multi cane, ^{*}p <.05

141

142

143

144

IV. 고찰

145본 연구는 임상에서 널리 사용되고 있는 한발 지팡이와 네발 지팡이, 네발 지팡이에 발을 내, 외측으로 보강
146하여 지팡이의 안정감을 높인 다중 지팡이를 제작하여 뇌졸중환자의 보행 에 미치는 영향을 알아보려고 하
147였다. GATERite System 을 이용하여 서로 다른 세 지팡이를 잡고 보행을 비교한 결과 보행 속도에서 다중
148지팡이가 한발 지팡이와 네발 지팡이보다 각각 8.13(cm/sec), 5.86(cm/sec)로 가장 빠르게 나타났다. 또
149한 분속 수에서도 다중 지팡이가 한발 지팡이와 네발 지팡이보다 각각 15.11(step/min),
15010.87(step/min)로 가장 높게 나타났다. 이와 같이 다중 지팡이가 다른 지팡이보다 속도와 분속 수가 증가
151한 이유는 지지 면이 넓어질수록 신체의 동요없이 보행 속도가 일정하게 증가 할 수 있었으며 안정되게 두
152발을 대칭적으로 이동시킬 수 있었다고 생각한다. 그러나 보의 시간 차(step time)와 보장 길이 차(step
153length differential)에는 세 지팡이에서 통계학적으로 유의한 차이가 나지 않았다. 이러한 결과는 지팡이
154의 넓은 기저면이 대칭적 보행에 오히려 부정적인 영향을 미치는 요인으로 작용했을 수도 있다는 점에서
155Allet 등(2009)⁶⁾의 연구 결과와 일부 일치한다.

156Laufer(2002)¹³⁾는 뇌졸중환자가 다리에 체중을 지지할 때(weight bearing) 한발 지팡이는 수직방향에서
157흔들림이 나타나서 자세 동요(sway)를 일으킨다고 하였으며 네발 지팡이가 한발 지팡이보다 자세를 더 안
158정적으로 받쳐 줄 수 있다고 하였다. 그러나 Allet 등(2009)⁶⁾의 연구에서는 인체공학적으로 만들어진 손잡
159이가 있는 한발 지팡이와 네발 지팡이, 노르딕 한발 지팡이를 비교한 결과 인체공학적으로 만들어진 한발
160지팡이가 다른 두 지팡이 보다 보행 속도가 가장 높았다고 하였으며 선호도 또한 가장 높았다고 하였다. 이
161는 대상자들의 기능적능력상태나 균형 상태가 비교적 좋은 경미한 대상자들로서 어느정도 독립 보행이 가
162능하였기 때문에 지팡이 보행에서 가벼운 한발 지팡이가 효과적이었을 것이라고 생각한다.

163Jeong 등(2015)²⁰⁾은 버그균형척도(Berg balance scale) 49 점을 기준으로 균형 능력이 좋은 만성 뇌졸
164중 환자와 균형 능력이 좋지 못한 환자를 두 군으로 나눠 한발 지팡이와 네발 지팡이, 편측 보행기
165(semi-walker)에 따른 보행과 균형 능력에 대한 산소 소모량(oxygen consumption)을 측정하였다. 그의
166연구에서 한발 지팡이를 사용하는 환자 군에서 보행 속도와 보행 지구력, 산소 소모량이 증가하지만 균형이

167좋은 환자의 한발 지팡이는 일정한 빠른 속도로 오히려 산소 소비가 감소하고 상대적으로 균형이 안좋은 환
168자의 네발 지팡이는 산소 소비가 낮다고 하였다. 이는 균형이 좋은 환자에게는 한발 지팡이가 효과적이며
169균형이 안좋은 환자에게는 네발 지팡이를 사용하는 것이 효과적이라는 것을 지지하는 것이라 할 수 있다.

170본 연구에서는 버그균형척도(BBS)가 평균 47 점으로 균형이 비교적 좋지 않고 뇌졸중 회복단계가
171Brunnstrom stage 3 단계 이상부터, 마비측 경직의 정도가 2 등급 이하로 지팡이나 보행보조기를 이용해
172야만 보행이 가능한 아급성기 환자만을 대상으로 하였기 때문에 본 연구의 결과와 다르게 나왔을 것이라고
173생각한다. 또한 보행 속도에 영향을 줄 수 있는 여러가지 변수들 중에 지팡이의 선호도가 있을 수 있다. 이는
174검사 하기 전 보행 훈련 때 사용했던 지팡이를 더 선호하여 선택하는 일이 나타날 수 있으며, 대상자의 자세
175조절능력과 신체의 운동기능상태등은 실험 결과에 많은 영향을 줄 수 있다.²¹⁾

176 Schinkel-Ivy 등(2016)²²⁾은 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 낙상에 대한 두려움과 균형에 대한 자신감
177에 관한 연관성 연구에서 균형 자신감(Balance confidence)이 높으면 양발지지시간(double support
178time)과 보폭 시간(step time)이 감소하여 보행 속도가 증가하고 균형 자신감이 낮으면 보행 때 자세 균형
179조절에 어려움을 겪으며 보행에 더욱 더 세심한 주의를 기울이게 된다고 하였다. 이와 같이 지팡이는 심리
180적인 안정감을 제공할 뿐만 아니라 재활 과정의 초기 보행에서 꼭 필요하며 신체를 보호하고 장거리에서 보
181행 속도를 증가시켜 준다는 점에서 지팡이의 선택은 중요하게 고려해야 한다.²³⁾

182본 연구에서 사용한 다중 지팡이는 기존의 부피가 큰 편측보행기나 보행보조기 보다 작고 간편하며 한발 지
183팡이 보다는 부피가 크지만 지지 면이 넓어 한발 지팡이의 네발 지팡이의 단점을 보완한다고 할 수 있다. 그
184러나 대상자 수가 많지 않았기 때문에 연구 결과를 일반화하는 데에는 문제점이 있을 수 있다. 또한 연구에
185적합한 대상자를 찾기 위해 여러 병원에서 측정이 이루어져 측정하는 환경에 따라서 결과에 영향을 미칠 수
186있다고 생각한다. 따라서 향후 연구에서는 많은 대상자를 포함하여 지팡이에 대해 영향을 미칠 수 있는 환
187자의 균형 및 운동기능 상태와 이에 대한 다양한 변인들의 상관관계를 알아보는 연구가 필요할 것으로 생각
188한다.

189

190

191

192

V. 결론

193

194 아급성기의 뇌졸중 환자를 대상으로 지팡이 종류에 따른 보행 분석에서 다중 지팡이가 네발 지팡이와 한발
195지팡이보다 속도와 분속 수에서 유의한 증가를 보였다. 이러한 결과는 지지면에 대해 안정된 지팡이가 보행
196능력을 향상 시킨다고 할 수 있으며 뇌졸중 환자뿐만 아니라 균형 조절이 어려운 환자의 초기 재활보행에서
197보행 훈련을 위한 기초자료가 될 것이라고 생각한다.

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

References

2091. Delbaere K, Crombez G, Vanderstraeten G, et al. Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A
210prospective community-based cohort study. *Age Ageing*. 2004;33(4):368-73.
2112. Mauritz KH. Gait training in hemiparetic stroke patients. *Europa Medicophysica*. 2004;40(3):165-78.
2123. Schmid AA, Van Puymbroeck M, Altenburger PA, et al. Balance and balance self-efficacy are associated with
213activity and participation after stroke: A cross-sectional study in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*.
2142012;93(6):1101-107.
2154. Watanabe Y. Fear of falling among stroke survivors after discharge from inpatient rehabilitation. *Int J Rehabil Res*.
2162005;28(2):149-52.
2175. Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. Fear of falling and postural performance in the elderly. *J Gerontol*.
2181991;46(4):131.
2196. Allet L, Leemann B, Guyen E, et al. Effect of different walking aids on walking capacity of patients with poststroke
220hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(8):1408-13.
- 221 7. Sackley CM, Lincoln NB. Physiotherapy treatment for stroke patients: A survey of current practice.
222*Physiother Theory Pract*. 1996;12(2):87-96.
2238. Hamzat TK, Kobiri A. Effects of walking with a cane on balance and social participation among
224community-dwelling post-stroke individuals. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2008;44(2):121-6.
2259. Schmid A, Duncan PW, Studenski S, et al. Improvements in speed-based gait classifications are meaningful. *Stroke*.
2262007;38(7):2096-100.
22710. Laufer Y. The use of walking aids in the rehabilitation of stroke patients. *Reviews in Clinical Gerontology*.
2282004;14(02):137-44.
22911. Kuan TS, Tsou JY, Su FC. Hemiplegic gait of stroke patients: The effect of using a cane. *Arch Phys Med Rehabil*.
2301999;80(7):777-84.
23112. Chen CL, Chen HC, Chen RS, et al. Temporal stride and force analysis of cane-assisted gait in people with
232hemiplegic stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(1):43-8.
23313. Laufer Y. Effects of one-point and four-point canes on balance and weight distribution in patients with
234hemiparesis. *Clin Rehabil*. 2002;16(2):141-8.
23514. Jung KS, Chung YJ. The effect of changes in walking aids on weight bearing on the cane and foot in stroke. *J*
236*Korean Soc Phys Ther*. 2012;24(2):113.
23715. Jeong YG, Jeong YJ, Myong JP, et al. Which type of cane is the most efficient, based on oxygen consumption and
238balance capacity, in chronic stroke patients? *Gait Posture*. 2015;41(2):493-8.
23916. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state": A practical method for grading the cognitive state of
240patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189-98.
24117. Kwon YC, Park JH. Korean version of mini-mental state examination (MMSE-K). part I: Development of the test
242for the elderly. *J Korean Neuropsychiatr Assoc*. 1989;28(1):125-35.

24318. Berg KO, Maki BE, Williams JI, et al. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992;73(11):1073-80.
24519. Bogle TL, Newton RA. Use of the berg balance test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther.* 1996;76(6):5.
24620. Jeong Y, Jeong YJ, Kim T, et al. A randomized comparison of energy consumption when using different canes, inpatients after stroke. *Clin Rehabil.* 2015;29(2):129-34.
24821. Tyson SF. Trunk kinematics in hemiplegic gait and the effect of walking aids. *Clin Rehabil.* 1999;13(4):295-300.
24922. Schinkel-Ivy A, Inness EL, Mansfield A. Relationships between fear of falling, balance confidence, and control of balance, gait, and reactive stepping in individuals with sub-acute stroke. *Gait Posture.* 2016;43:154-9.
25123. Nascimento LR, Ada L, Teixeira-Salmela LF. The provision of a cane provides greater benefit to community-dwelling people after stroke with a baseline walking speed between 0.4 and 0.8 metres/second: An experimental study. *Physiotherapy.* 2016;102(4):351-56.