


Cover letter
<p>1. Paper Title:</p> <p><i>시각적 중재를 적용한 앉은자세에서 일어나기 훈련이 아급성 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향 (The Effects of Sit-to-standing Training Combined with Visual Intervention Training on Balance in the Subacute Stroke Patients)</i></p>
<p>2. Email of corresponding author: bobathkorea@hanmail.net</p>
<p>3. Author information</p> <p>1) Hyun-sik Yoon PT,MS (Chungnam National University Hospital, Daejeon, Republic of South Korea) H/P :+82-10-9841-2212, E-mail: yhs8282@hanmail.net</p> <p>2) Corresponding Author : Byong-Yong Hwang PT, PhD (Dept. of Physical Therapy, Graduate School of Rehabilitation Welfare, Yong-In University) H/P :+82-10-3230-2773, E-mail: bobathkorea@hanmail.net</p>
<p>4. Personal Information of TPC member (Optional):</p> <p>a. E.g.:</p> <p>b. E.g.:</p>
<p>5. Author Statement:</p> <p>On behalf of all of the authors of the paper entitled “<i>시각적 중재를 적용한 앉은자세에서 일어나기 훈련이 아급성 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향 (The Effects of Sit-to-standing Training Combined with Visual Intervention Training on Balance in the Subacute Stroke Patients)</i>” I declare that this paper is original, novel, and free from plagiarism.</p>
<p>Signature </p> <p>Date: 05-15-2017</p>

1 시각적 중재를 적용한 앉은자세에서 일어나기 훈련이 아급성 뇌
2 졸중 환자의 균형에 미치는 영향

3
4
5
6

윤현식¹, 황병용*²

¹ 충남대학교병원 재활센터

9 **The Effects of Sit-to-standing Training Combined with Visual Intervention**

10 **Training on Balance in the Subacute Stroke Patients**

11

12

Hyun-Sik Yoon¹, Byong-Yong Hwang*²

13

14

¹ Chungnam National University Hospital, Daejeon, Republic of South Korea

15

*² Dept. of Physical Therapy, Graduate School of Rehabilitation Welfare, Yong-In University

16

17 **Purpose** The purpose of this study was analyse the effect of the sit to stand(STS) training with visual
18 intervention on balance of sub-acute stroke patients. **Methods** The subjects of the study were 34 subacute
19 patients, who have onset period of less than 6 months. They are randomly allocated in the visual feedback
20 group(n=11), visual cue deprivation group(n=11), and control group(n=12) and observed for 4 weeks with
21 frequency of 3 times a week. Measuring took place before and after the experiment leading to following
22 results of the BBS, limit of stability. **Results** First, the visual cue deprivation group had a slightly more
23 significant increase than the control group in the BBS(p<.01). Second, in the comparison between the
24 three groups with respect to the affected side moving range(p<.01) and total moving range(p<.05), the
25 visual cue deprivation group had a more evident growth than the control groups. **Conclusion** As a result,
26 it is considered that the STS training that are assessed easily by the patients in future clinical research will
27 help improve their balance ability as long as the STS training is combined with the visual cue deprivation.

28

29 **Key Words** Sit-to-standing, Visual deprivation, Visual feedback, Subacute stroke patient.

***Corresponding author** Hwang Byong-Yong (bobathkorea@hanmail.net)

I. 서론

32 균형이란 기저면 내에(base of support) 중력중심을 유지하고 움직이는 동안 넘어지지 않는 능력을 말한
 33다.¹⁾ 뇌졸중 발병 후에는 균형 능력의 감소가 나타나는데 이로 인해 자세안정성의 감소, 동적 기립 자세에서
 34의 균형능력 감소, 기립자세에서의 비대칭적인 체중지지 양상이 나타난다.²⁾ 또한 뇌졸중 환자는 균형을 잃
 35지 않고 두 발을 고정시킨 상태에서 체중을 최대한의 거리로 이동시키는 능력인 안정성 한계(limit of
 36stability)도 감소한다고 보고하였다.³⁾ 이러한 균형능력의 감소로 인해 낙상 위험의 증가와 일상생활 동작
 37수행능력의 제한이 있게 되고,⁴⁾ 기립이나 보행을 방해하는 요인으로 작용한다.⁵⁾ 뇌졸중 후 일어나는 또 다
 38른 특성 중 하나는 마비측과 비마비측의 비대칭성이다. 이러한 비대칭성은 근위부의 안정성을 떨어트려 균
 39형능력을 저하시킨다. 이러한 이유로 뇌졸중 환자의 재활에 있어 마비측 하지의 부하와 체중 이동 능력 및
 40보행이 강조되어 왔다.⁶⁾ 마비측 하지의 부하는 의자에서 일어나기 활동처럼 기능적인 과제 수행 시에 증가
 41되었다.⁷⁾ 이러한 STS는 일상생활동작 중의 하나로 기능적인 동작을 수행하거나 낮은 위치에서 높은 위치로
 42의 질량 중심을 이동시키고, 양 하지의 대칭적인 체중지지와 하지 신전근 들의 활동을 증진시킨다. 또한 서
 43기나 걷기 위해서는 STS가 선행적으로 가능해야 한다는 의미에서 이동의 전제 조건이 된다고 보고하였다.
 44⁸⁾

45 균형을 유지하기 위해서는 뇌신경망의 가역적 변화가 필수적이며, 이를 활성화시키기 위해서는 다양한 운
 46동 중재방법과 더불어 시각, 촉각, 청각, 고유수용성 정보 등의 적절한 사용이 중요하다.⁹⁾ 그 중 편마비 환자
 47의 균형 회복을 위해 사용되어지는 시각적 중재 방법으로는 시각차단 훈련과 시각되먹임 훈련이 있다.

48 시각차단 훈련은 시야를 차단하여 실시하는 훈련이다.¹⁰⁾ 뇌졸중 환자들은 시각에 과도하게 의존하게 되어
 49시각과 전정기관이 대치하는 사이에서 독립적으로 서 있는 것에 대한 어려움을 겪게 된다.¹¹⁾ Bonan 등
 50(2004b)¹⁰⁾은 시각차단 훈련이 균형 유지에 필요한 다른 기관(전정감각, 체성감각, 고유수용성감각)을 활성화
 51화시켜 균형능력 향상에 효과적인 방법으로 신뢰 할 만 하다고 하였다.

52 시각되먹임을 이용한 훈련은 뇌졸중으로 손상된 고유감각 정보와 감각입력을 향상 시킬 수 있고,¹²⁾ 편마
 53비 환자의 신체상(body image)을 인식하게 하는데 있어 중요하다.¹³⁾ Ehrsson 등(2004)¹⁴⁾은 거울을 이용
 54한 시각되먹임이 뇌졸중 환자의 운동기능회복에 도움을 줄 수 있다고 제시하였다.

55 Winstein 등(2003)¹⁵⁾은 뇌졸중 회복과 관련된 연구에서 급성과 아급성 뇌졸중의 경계를 1주일 또는 1개
 56월, 아급성과 만성 뇌졸중의 경계는 6개월 또는 12개월로 정의하고 있다. 뇌졸중 환자의 운동 능력과 기능
 57수준은 발병 후 3개월 이내에 가장 많이 회복되며, 3개월에서 6개월까지는 점진적인 회복이 일어난다고 보
 58고되고 있다.¹⁶⁾ 그러므로 뇌졸중 발병 후 초기에 빠르게 집중적으로 치료를 시행하는 것은 일상생활동작 및
 59균형 능력의 회복에 있어 매우 중요한 요소 이다.¹⁷⁾

60 앞의 선행 연구에서는 아급성 환자를 대상으로 실시한 연구는 극히 제한적이었고 또한 시각 의존도가 높
 61은 아급성 뇌졸중 환자의 시각차단 훈련과 시각되먹임 훈련을 비교한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본
 62연구의 목적은 뇌졸중 발병 6개월 이하의 아급성 뇌졸중 환자에게 시각차단의 유무에 따른 STS 훈련 후 균
 63형능력에 미치는 영향에 차이가 있는가를 규명해 보고자 한다.

II. 연구 방법

651. 연구 대상 및 연구 기간

66대전시 중구 소재 C대학병원에서 입원 치료를 받고 있는 환자 중 다음의 연구 조건을 충족시켜 본 연구를 수

63행하는데 어려움이 없는 뇌졸중으로 인한 편마비 진단을 받은 환자 34명을 대상으로 하였다. 34명의 대상 68자는 대조군 12명, 시각되먹임군 11명, 시각차단군 11명으로 무작위로 배정되었다.

69선정된 대상자는 2014년 02월 03일부터 4주간 연구를 실시하였다. 대상자 선정 조건은 다음과 같다. 1) 70뇌졸중으로 인하여 편마비로 진단 받은 자. 2) 한국형 간이 정신 상태 검사(MMSE-K) 24점 이상인 환자로 71연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 자. 3) 10M 이상 독립적인 보행이 가능한 자.

724) STS를 독립적으로 수행할 수 있는 자. 5) 뇌졸중으로 발병기간 6개월 이하인 자. 6) 시각유발전위 평가 73(visual evoked potential, VEP) 시 이상이 없는 자. 7) 본 연구의 참여를 동의한 자.

74

752. 연구 방법

761) 일반적인 물리치료

77 대조군은 균형 훈련, 보행훈련, 하지의 근력 강화 훈련, 일상생활동작 훈련 등으로 이루어지는 기존의 물 78리치료를 30분씩 주 3회 총 4주간 실시하였다.

792) 시각차단을 적용한 STS 훈련

80 시각차단군은 안대를 끼고 STS 훈련을 할 때 팔을 기대거나 등을 기대지 못하도록 높낮이 조절 치료대를 81이용하고 치료대의 높이는 지면과 넓적다리가 평행이 될 수 있도록 위치시킨다. 테이블에 지지되는 엉덩이 82의 위치는 넓적다리길이의(넓다리뼈의 큰돌기와 무릎관절 선의 거리) 절반으로 설정하였다.¹⁸⁾

83 STS 훈련은 총 4가지 환경에서 적용되어졌다.

84첫째, 일반적인 지지면에서 발을 대칭적으로 놓고 무릎관절 굴곡 90도를 유지.

85둘째, 일반적인 지지면에서 발을 비대칭적으로 놓고 후방의 마비측 무릎관절 굴곡각도는 100도 전방 비마 86비측의 무릎관절 굴곡각도는 80도로 유지.

87셋째, 불안정한 지지면에서 발을 대칭적으로 놓고 무릎관절 굴곡은 90도를 유지.

88넷째, 불안정한 지지면에서 발을 비대칭적으로 놓고 후방의 마비측의 무릎관절 굴곡각도는 100도 전방 비 89마비측 무릎관절 굴곡각도는 80도로 유지한 후 STS 훈련을 실시하였다.¹⁹⁾

90불안정한 지지면은 임상에서 균형 훈련시 흔히 사용하는 에어렉스 균형 패드(AIREX Balance Pad Elite, 91AIREX, Aargau, Swiss)를 사용하였으며 이때 양발의 간격은 엉덩 관절의 폭과 일치하게 설정하였다.

92STS 훈련군의 대상자들은 시작자세에서 팔의 위치는 체간 옆으로 편안히 내려뜨려 놓고 “일어나보세요” 라 93는 지시에 빠른 속도로 테이블에서 일어난 후 서있는 자세를 5초간 유지한 후 다시 앉게 지시한다.²⁰⁾ 대상자 94들은 총4가지 환경에서 한 환경당 12회씩 30분 동안 반복 실시하며 한 세트가 끝날 때 마다 1분씩 휴식을 95실시하였다.²¹⁾

963) 시각되먹임을 적용한 STS 훈련

97 전방에 전신 거울을 놓고 시각차단군과 동일한 STS 훈련 프로그램을 실시하였다.

98

993. 측정 도구 및 측정 방법

1001) 균형 능력 측정

101(1) 안정성 한계(Limit of stability, LOS)

102 대상자의 선 자세에서 정적 안정성을 평가하기 위해 Bio-Rescue(RM INGENERIE, France)를 이용하여 103LOS를 측정 하였다. 정적 안정성을 평가하는 LOS는 환자가 선 자세에서 족관절 전락을 사용하여 체중을 이

104동하여 안정성을 유지할 수 있는 최대 한계를 측정하기 위한 것으로 전방의 모니터에서 지시하는 전방, 후
105방, 좌측, 우측 및 각 방향의 중간 방향으로 총 8방향으로의 체중 이동 시 중심점에서의 거리를 측정하여 분
106석하였다. 본 연구에서는 마비측 및 총 이동 범위를 측정 하였다.

107(2) 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS)

108 BBS는 일상 생활적인 측면에서 동적인 균형을 평가하는 측정도구이다.²²⁾ 총 14가지 항목으로 이루어져
109있고 각 항목 당 점수는 0점(수행하지 못함) 에서 4점(정상적인 수행)으로 이루어져있고 총 점수는 56점이
110다.

111

1124. 자료 분석

113 수집된 자료의 분석은 SPSS Win 18.0 프로그램을 사용하여 통계 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 빈
114도분석을 실시하였고 자료의 정규성 검정을 위하여 Shapiro-Wilk 검정을 실시하였다. 각 집단의 치료 전후
115변화를 알아보기 위해 대응표본 t-검정(paired t-test)을 실시하였고, 치료 전, 후 그룹별 차이를 검증하기
116위하여 분산 분석(ANOVA)를 사용하였다. 세부 집단 간의 차이를 알아보기 위해 사후 분석(Scheffe test)
117을 사용하였다. 통계학적 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

118

III. 결과

1191. 연구 대상자의 일반적 특성

120 뇌졸중으로 인한 편마비 환자 중에서 시각차단군 11명, 시각되먹임군 11명, 대조군 12명 총 34명이 참
121여하였고 성별, 마비측, 감각, 나이, MMSE-K, 유병기간에서는 각 집단 간의 유의한 차이는 없었다 (표 1).

122

Table 1. General characteristics of the study subjects

Classification	Subject	Visual deprivation	Visual feedback	Control group	χ^2/t
Gender	male	10	7	7	.191
	female	1	4	5	
Affected side	left	5	4	7	.569
	right	6	7	5	
Sense	normal	6	4	4	.543
	damaged	5	7	8	
Age(years)		56.63±11.05	57.63±11.43	58.41±10.44	.359
MMSE-K(score)		26.81±1.53	26.09±1.81	25.25±1.28	.454
Disease Duration(month)		4.09±1.13	4.27±1.10	4.08±1.16	.985

123 2. 연구 방법에 따른 균형 능력의 변화

124 BBS 검사에서 세군 모두 연구 전, 후 유의한 차이가 있었다($p < .01$). BBS검사의 사후검정 결과 시각차단군
125에서 대조군 보다 BBS점수가 유의하게 증가하였다($p < .01$). LOS 마비측 이동범위는 세군 모두 연구 전, 후
126유의한 차이가 있었다($p < .01$). LOS 마비측 이동범위 검사의 사후검정 결과 시각차단군 에서 대조군 보다 이
127동거리가 유의하게 증가하였다($p < .01$). LOS 총 이동범위는 연구 전, 후 시각차단군과 시각되먹임군에서 유
128의한 차이가 있었고($p < .01$), 대조군에서도 유의한 차이가 있었다($p < .05$). LOS 총 이동범위 검사의 사후검정
129결과 시각차단군 에서 대조군 보다 이동거리가 유의하게 증가하였다($p < .05$) (표 2, 3).

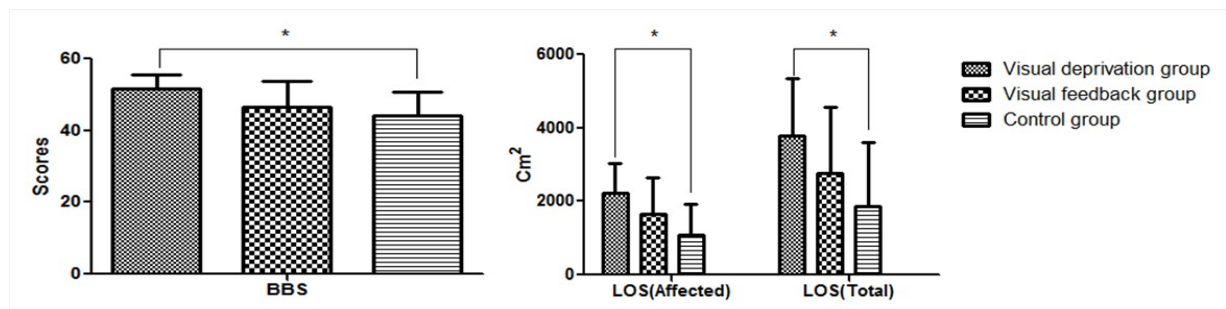
Table 2. Changes in balance ability

		Visual deprivation group	Visual feedback group	Control group	F
BBS(score)	before	39.09±10.00	35.09±13.29	34.33±10.40	.568
	after	51.63±3.98†	46.54±7.20	44.08±6.69	4.467*
	t	4.533**	4.062**	5.952**	
LOS Affected(cm ²)	before	1043.45±628.39	1027.00±871.37	658.83±566.63	1.133
	after	2229.27±801.51†	1644.36±992.41	1095.50±830.76	4.792*
	t	-7.779**	-5.950**	-3.755**	
LOS Total(cm ²)	before	1636.63±915.52	1521.09±1287.40	1091.00±847.82	.906
	after	3773.45±1556.77†	2754.00±1809.27	1856.41±1736.65	3.627*
	t	-6.079**	-3.750**	-2.431*	

Note. *p<.05 **p<.01

† significant difference compared with control group(p<0.05)

Table 3. Post hoc test(Scheffe test)



Note. *p<.05

130
131
132
133

IV. 고찰

134 본 연구는 아급성 뇌졸중 환자를 대상으로 시각차단 및 시각되먹임을 적용한 STS 훈련군과 일반적 물리
135 치료를 실시한 대조군의 균형능력에 미치는 영향을 알아보려고 하였다. 뇌졸중 환자들은 균형을 유지하기
136 위해 시각자극에 더욱 의존하게 된다. 이러한 과도한 시각 의존은 고유수용성 체성감각 및 전정감각을 통한
137 균형능력 조절에 방해 요인으로 작용할 수 있다.<sup>8) Yelnik 등(2008)²³⁾의 선행 연구에서는 뇌졸중 환자를 대
138 상으로 시각차단군 과 시각 허용 군을 나누어 운동 수행 후 균형 능력의 변화를 알아본 결과 시각차단군에서
139 더 큰 균형 능력의 향상이 있었다고 보고하였다. Bonan 등(2004)¹¹⁾은 20명의 만성 뇌졸중 환자를 대상으
140 로 안대를 사용하여 시각을 차단한 군과 시각허용군으로 나누어 4주간 주 5일씩 재활 훈련을 한 결과 전정
141 기관 등 여러 가지 감각 증진으로 인하여 시각차단군에서 균형 및 보행의 속도가 유의하게 향상 되었다고 보
142 고하였다. 또한 Halleman 등(2009)²⁴⁾은 시각정보에 과도하게 의존하면 전정감각, 청각, 고유수용성감각
143 과 같은 감각 시스템이 충분히 발달하지 않는다고 보고하였고 균형을 유지하기 위해서는 체성감각과 전정
144 감각의 역할이 중요하다고 하였다. 본 연구에서는 동적 안정성을 평가하는 BBS검사와 정적 안정성을 평가</sup>

145하는 LOS를 사용하여 뇌졸중 환자의 균형 능력을 검사한 결과 대조군에 비해 시각차단군이 동적, 정적 균형
146능력의 유의한 증가를 나타냈다. 이러한 결과는 시각 의존도가 높은 아급성 뇌졸중 환자들에게 강제적으로
147시각차단을 적용하여 고유수용성 감각에 의존하여 과제를 수행할 수 있도록 유도하고 고유수용성 감각 활
148성을 촉진 하여,²⁵⁾전정감각 및 체성감각, 고유수용성 감각 기관들의 감각정보의 통합 능력이 증진되었다고
149사료되어진다. 본 연구 결과를 정리하면 4주간의 시각차단 및 시각되먹임을 적용한 STS 훈련이 아급성 뇌
150졸중 환자의 균형 능력을 향상시키는데 효과가 있음을 알 수 있으며 뇌졸중 환자의 균형 능력을 더욱 향상시
151키기 위해서는 시각차단 훈련이 효과가 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과를 토대로 향후 임상에서 환자들
152이 쉽게 할 수 있는 STS 훈련 시 시각차단 및 시각되먹임을 병행하면 환자의 균형 능력의 개선에 도움을 줄
153것으로 사료되어진다.

154

155

References

- 156 1. Hwang BY. Characteristics of LOS and Body Sway in the Patients. Natural Sciences Yong-In University.
157 2002; 7(1): 135-140.
- 158 2. De Oliveira CB, de Medeiros IR, Frota NA, GreTERS ME, Conforto AB. Balance control in hemiparetic
159 stroke patients: main tools for evaluation. Journal of rehabilitation research and development.
160 2008;45(8):1215-1226.
- 161 3. Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J, Hicks RR. Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy
162 interventions with and without biofeedback/forceplate training. Phys Ther. 2001;81(4):995-1005.
- 163 4. Lamb SE, Ferrucci L, Volapto S, Fried LP, Guralnik JM, Women's H, et al. Risk factors for falling in
164 home-dwelling older women with stroke: the Women's Health and Aging Study. Stroke.
165 2003;34(2):494-501.
- 166 5. Carr JH, Shepherd RB, Nordholm L, Lynne D. Investigation of a new motor assessment scale for stroke
167 patients. Phys Ther. 1985;65(2):175-180.
- 168 6. Mercer VS, Freburger JK, Chang SH, Purser JL. Measurement of paretic-lower-extremity loading and
169 weight transfer after stroke. Phys Ther. 2009;89(7):653-664.
- 170 7. Lomaglio MJ, Eng JJ. Muscle strength and weight-bearing symmetry relate to sit-to-stand performance in
171 individuals with stroke. Gait Posture. 2005;22(2):126-131.
- 172 8. Monger C, Carr JH, Fowler V. Evaluation of a home-based exercise and training programme to improve
173 sit-to-stand in patients with chronic stroke. Clin Rehabil. 2002;16(4):361-367.
- 174 9. Kwakkell G, van Peppen R, Wagenaar RC, Wood Dauphinee S, Richards C, Ashburn A, et al. Effects of
175 augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. Stroke. 2004;35(11):2529-39.
- 176 10. Bonan IV, Yelnik AP, Colle FM, Michaud C, Normand E, Panigot B, et al. Reliance on visual information
177 after stroke. Part II: Effectiveness of a balance rehabilitation program with visual cue deprivation after
178 stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85(2):274-8.
- 179 11. Bonan IV, Colle FM, Guichard JP, Vicaut E, Eisenfisz M, Tran Ba Huy P, et al. Reliance on visual
180 information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturography. Arch Phys Med Rehabil.
181 2004;85(2):268-73.
- 182 12. Moore S, Woollacott MN. The use of biofeed back devices to improve postural stability. Phys Ther Practice.

- 183 1993;2(1):1-19.
- 184 13. Sackley CM, Baguley BI, Gent S & Hodgson P. The use of a balance performance monitor in the treatment
185 of weight bearing and weight transference problems after stroke. *Physiother.* 1992;78(12): 907-913.
- 186 14. Ehrsson HH, Spence C, Passingham RE. That's my hand! Activity in premotor cortex reflects feeling of
187 ownership of a limb. *Science.* 2004;305(5685):875-7.
- 188 15. Winstein CJ, Miller JP, Blanton S, Taub E, Uswatte G, Morris D, et al. Methods for a multisite randomized
189 trial to investigate the effect of constraint-induced movement therapy in improving upper extremity function
190 among adults recovering from a cerebrovascular stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2003;17(3):137-52.
- 191 16. Chambers BR, Norris JW, Shurvell BL, Hachinski VC. Prognosis of acute stroke. *Neurology.*
192 1987;37(2):221-5.
- 193 17. Yagura H, Miyai I, Seike Y, Suzuki T, Yanagihara T. Benefit of inpatient multidisciplinary rehabilitation up
194 to 1 year after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(11):1687-91.
- 195 18. Tung FL, Yang YR, Lee CC, Wang RY. Balance outcomes after additional sit-to-stand training in subjects
196 with stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2010;24(6):533-42.
- 197 19. Chen HB, Wei TS, Chang LW. Postural influence on Stand-to-Sit leg load sharing strategies and sitting impact
198 forces in stroke patients. *Gait Posture.* 2010;32(4):576-80.
- 199 20. Roy G, Nadeau S, Gravel D, Pottie F, Malouin F, McFadyen BJ. Side difference in the hip and knee joint moments
200 during sit-to-stand and stand-to-sit tasks in individuals with hemiparesis. *Clin Biomech (Bristol, Avon).*
201 2007;22(7):795-804.
- 202 21. American College of Sports M. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in
203 resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687-708.
- 204 22. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI. The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents
205 and patients with an acute stroke. *Scand J Rehabil Med.* 1995;27(1):27-36.
- 206 23. Yelnik AP, Le Breton F, Colle FM, Bonan IV, Hugeron C, Egal V, et al. Rehabilitation of balance after stroke
207 with multisensorial training: a single-blind randomized controlled study. *Neurorehabil Neural Repair.*
208 2008;22(5):468-76.
- 209 24. Hallemans A, Beccu S, Van Loock K, Ortibus E, Truijen S, Aerts, P. Visual deprivation leads to gait
210 adaptations that are age-and context-specific: I. Step-time parameters. *Gait Posture.* 2009;30(1): 55-59.
- 211 25. Shenton JT, Schwoebel J, Coslett HB. Mental motor imagery and the body schema: evidence for
212 proprioceptive dominance. *Neurosci Lett.* 2004;370(1):19-24.