

밀기증후를 보이는 급성 뇌졸중 환자의 임상 양상과 뇌손상 크기 및 부위에 관한 연구

권용현*, 이미영*, 김정**

*대구대학교 대학원 재활과학과

**대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

국문초록

목적 : 뇌졸중은 감각, 지각 및 운동 기능의 손상과 같은 여러 신경학적 증상을 나타내는 질환이지만, 대체적인 환자들의 경우에서 앉기, 서기, 보행과 같은 자세 조절에서 좋은 균형능력을 가진다. 그러나 일반적인 뇌졸중 환자의 자세 조절과는 달리, 손상되지 않은 상지 또는 하지를 사용하여 정상측에서 마비측 방향으로 환자 스스로 강하게 밀거나, 이러한 자세를 바로 잡는 외부적 힘에 대해서도 강하게 대항하는 왜곡된 자세를 보이는 특징적인 증상을 보이는데, 이를 밀기증후군이라 한다. 본 연구는 이러한 원인으로 추정되는 여러 임상적 양상과 뇌손상 크기 및 부위가 밀기증후의 정도에 미치는 영향을 연구하고자 하였다.

연구방법 : 연구 대상은 밀기증후 척도를 이용하여 앉기 및 서기 자세에서 밀기증후를 보이는 뇌졸중 환자 17명을 대상으로 하였다. 임상적 양상의 평가는 Motricity Index(MI), 감각 검사, 뇌손상의 크기 및 부위가 측정되었다. 특히, 뇌손상의 크기는 의료영상저장정보시스템을 이용하여 분석하였고, 뇌손상 부위는 MRIcro 프로그램을 이용하여 각 대상자의 손상 부위를 하나의 표준화된 뇌 영상 위에 합산하여 분석하였다.

결과 : 편측 무시 증상의 유무와 좌우측 뇌반구 손상에 따른 밀기 증후의 정도의 차이는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$). MI, 뇌손상 크기, 나이 및 감각의 각각의 여러 임상적 지표간의 상관관계 분석에서, 밀기증후의 정도는 감각의 손상 정도에서만 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다($p<.05$). 각 대상자의 뇌손상 부위를 합산한 영상에서 손상된 부위가 가장 많이 중첩되어지는 위치는 속섬유관, 방사관, 궁상 섬유속로 나타났다.

결론 : 밀기증후를 보이는 뇌졸중 환자에서 증상의 정도는 하지의 근력, 편측 무시, 뇌손상의 크기, 좌우측 뇌반구의 차이와 관련성이 없으나, 감각의 소실 정도와는 통계적으로 유의한 관련성을 가지고 있었다. 또한, 속섬유관, 방사관, 궁상 섬유속로의 손상으로 발생할 가능성이 많은 것으로 추정된다. 따라서 밀기증후의 증상은 감각을 비롯하여, 감각과 운동의 통합과 관련된 신경학적 손상으로 인한 것으로 생각된다.

주제어 : 감각 기능, 뇌손상 크기와 부위, 밀기증후

I. 서 론

뇌졸중은 손상된 뇌반구의 반대측 상지와 하지에서

근육 약화와 감각의 소실 등과 같은 운동 기능에 관련된 여러 신경학적 증상을 유발하여, 기능적 활동과 자발적인 일상생활을 수행하는데 많은 장애를 초래한다(Broeren,

Rydmark, & Sunnerhagen, 2004). 그러나 많은 뇌졸중 환자들이 앉은 자세나 선 자세에서 좋은 균형 능력을 보이며, 상지보다 하지에서 보다 빠른 회복을 보여 보행을 할 수 있는 가능성이 높다(Baer & Smith, 2001). 그러나 일부 뇌졸중 환자들에서 일반적인 자세 조절과는 달리 밀기증후군(pusher syndrome)이라는 특이한 증상을 보이는 경우가 있다. Davies(1985)는 편측 뇌손상으로 인한 뇌졸중 환자에서 비마비측 상지 및 하지를 이용하여 마비측 방향으로 심각하게 밀거나, 이를 바로 잡기 위한 치료사나 외부의 힘에 강하게 대항하는 증상을 "밀기증후군"으로 처음으로 지칭하였다. 이러한 증상은 앉거나 선 자세에서 환자 자신의 체중을 근력이 약한 마비측으로 강하게 밀면서 더욱 더 자세의 유지를 어렵게 하고, 기능적 활동들을 제한하게 한다.

밀기증후는 뇌졸중 초기에 많은 사례에서 관찰되고, 특히, 지속적으로 잔존하는 경우, 독립적이고 기능적인 일상생활을 하는데 많은 문제점을 초래하며, 운동 능력의 회복을 오래 동안 지연시켜 재활의 중요한 걸림돌이 된다(김중선과 권용현, 2005; Davies, 1985; Perennou et al., 2002). Pedersen 등(1996)에 의하면 밀기증후군의 발생빈도는 10.5%에 이르고, 밀기증후가 있는 뇌졸중 환자들은 증상이 없는 환자들에 비해 치료 기간이 2배 이상 걸리며, 바텔 지수 또한 낮은 점수를 보였다. 그러나, 지속적인 추적 관찰을 통한 밀기증후의 예후에 관련된 선행 연구에 의하면, 보행이나 올바른 자세 조절을 통해 다른 기능적 활동들을 수행할 수 있는 단계로의 회복 기간은 길어지더라도, 최종적인 회복에는 밀기증후를 보이지 않은 환자들에 비해 유의한 차이는 없었다고 한다(Karnath, Johannsen, Broetz, Ferber, & Dichgans, 2002; Pedersen et al., 1996). 그러나 뇌손상 후에 발생하는 신경학적 회복은 발병 후 6개월 이내에 빠른 속도로 이루어지는데, 이 시기의 적절한 치료적 중재는 손상된 운동 신경의 회복에 중요한 시점이 될 수 있다. 또한, 좋은 근력을 가지고 있음에도 불구하고, 그 능력에 맞는 활동을 하지 못하고 많은 노력과 시간을 투자해야 하는 것은 환자와 치료사 모두에게 심리적으로 부정적인 영향을 미칠 수 있고, 경제적 부담 증가 시킬 수 있을 것이다.

이러한 밀기 증후의 원인으로 선행 연구자들이 몇 가지의 가능성 있는 기전을 제시하고 있다. 초기에 Davies(1985)의 경험적 관찰에 따르면, 우측 뇌반구 손상

에서 많은 사례가 관찰되었고, 특히 편측 무시 증상을 대체적으로 가지고 있었으며, 심각한 감각의 결손이나 동측성 반맹증도 영향을 미치는 요소라고 하였다. 그러나 최근의 연구에 의하면, 편측 무시는 밀기 증후와 관련이 없는 것으로 인식되고 있지만, 우측 뇌반구의 손상을 가진 환자군에서 높은 비율로 밀기증후가 나타났다(Pedersen et al., 1996; Santos-Pontelli et al., 2004). 그러나 이는 좌측 뇌반구의 손상에서도 밀기 증후를 보일 수 있다는 것을 의미하고, 특히 Pederson 등(1996)은 밀기증후가 편측 무시 증상과 아무런 관련성이 없다고 보고하였다(Broetz, Johannsen, & Karnath, 2004; Pedersen et al., 1996; Santos-Pontelli et al., 2004). 이러한 임상적 양상에 대한 원인 분석과 더불어 밀기 증후와 관련이 있는 뇌의 특정한 영역을 밝혀내는데, 일부 연구자들이 관심을 보이고 있다. Karnath, Johannsen, Broetz과 Kuker (2005)은 뒤쪽 시상 영역의 손상이 밀기증후를 유발할 수 있다고 하였고, Pedersen 등(1996)은 대체적으로 통계적 유의한 결과를 제시하지는 못하였지만, 감각과 관련된 신경회로의 손상으로 추정하였다. 또한, 최근에는 하지의 근력, 실행증의 유무, 중력중심선에 대한 자세 정렬의 왜곡 등이 가능성 있는 원인으로 제시되고 있지만, 밀기증후와 관련된 원인의 분석은 현재까지도 명확하게 제시되지 않고 있다(김중선과 권용현, 2005; Karnath, Ferber, & Dichgans, 2000a; Karnath, Ferber, & Dichgans, 2000b; Karnath et al., 2005).

이에 본 연구에서 하지의 근력, 감각 손상, 뇌손상의 크기가 밀기증후의 경중과 관련성이 있는지 알아보고, 밀기증후를 가지고 있는 환자들의 뇌손상 부위를 하나의 표준화된 뇌 영상 위에 모두 함께 겹쳐 나타내어, 뇌의 어떤 영역이 밀기증후와 관련이 있는지를 알아보려고 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상자

본 연구는 최근 2년 이내에 대구 소재 00대학교의료원 작업 및 물리치료실로 의뢰된 뇌졸중 환자들 중에서, Davies(1985)가 제시한 밀기증후를 보이는 환자들을 대상으로 하였다. 선별 기준은 ①발병 1개월 이내의 급성

뇌졸중 환자, ②방사선과 전문의에 의해 뇌 자기공명 영상에서 편측 뇌손상으로 진단된 자, ③뇌손상 부위가 두 군데 이상의 병변이 없는 자, ④과거 신경학적인 병력이 없는 자로 선정하였다.

연구 대상자는 총 17명이 선별되었고, 성별은 남자가 11명, 나이의 범위는 31-79세, 평균과 표준오차는 65.53 ± 11.81 세 이었다. 손상된 뇌반구의 좌우측 구분에서 우측 뇌반구 손상 환자는 11명이었고, 손상된 유형에서 뇌출혈 환자는 13명이었다. 모든 연구 대상자는 실험에 참가하기 전에 연구 목적과 방법에 대하여 충분히 이해하고 자발적 동의를 구한 후 실시하였다. 환자의 일반적 특징은 표 1과 같다.

2. 실험방법

1) 밀기증후 척도 (Scale for contraversive pushing)

Davies(1985)가 제시한 기준에 근거하여 앉기와 서기 각각의 자세에서 자세(posture), 신전(extension), 저항(resistance)의 세 가지 항목으로 세분하여 측정된다(Karnath et al., 2000b). 첫째, 자세 항목은 자발적으로

유지하는 자세의 대칭 정도를 검사하는 것으로 마비측으로 넘어지고 심각하게 경사진 자세를 보일 때 1점, 넘어지지는 않지만 심각하게 경사진 자세를 보일 때 .75점, 넘어지지는 않지만 경미한 경사진 자세를 보일 때 .25점, 경사진 자세 없이 바른 자세를 유지할 때 0점이 주어진다. 둘째, 신전 항목은 접지면에 대하여 상지 또는 하지를 뻗치는 정도를 검사하는 것으로, 쉬고 있는 자세에서 이미 뻗치고 있을 때 1점, 자세가 바뀔 때만 뻗칠 때 0.5점, 뻗치기를 보이지 않을 때 0점이 주어진다. 셋째, 저항 항목은 앉기 및 서기에서 자세를 교정하기 위한 외력을 주었을 때 보이는 저항의 정도를 검사하는 것으로 저항이 있을 때 1점, 저항을 보이지 않을 때 0점이 주어진다. 점수는 밀기증후를 전혀 보이지 않을 때 0점, 가장 심한 증상을 보일 때 6점의 범위를 가진다.

2) Motricity Index (MI)

MI는 the Medical Research Council System의 척도를 수정하여, 뇌졸중 환자들의 마비측 상지와 하지의 근력을 측정하기 위해 고안된 검사이다(Demeurisse, Demol, & Roboye, 1980; Medical Research Council, 1943). 또

표 1. 밀기증후를 보이는 뇌졸중 환자들의 일반적 특성

(± 표준편차)

Patient number	성별	나이	손상된 뇌반구	손상 분류
1	F	66	Lt	Inf
2	M	65	Rt	Inf
3	M	77	Rt	Hemo
4	M	79	Rt	Hemo
5	M	46	Lt	Inf
6	M	63	Rt	Inf
7	F	72	Rt	Inf
8	M	78	Rt	Hemo
9	F	68	Lt	Inf
10	M	65	Rt	Inf
11	F	66	Rt	Inf
12	M	31	Lt	Inf
13	F	66	Lt	Inf
14	M	69	Rt	Inf
15	M	76	Rt	Inf
16	M	62	Rt	Inf
17	F	65	Lt	Hemo
M/F (11/6)		65.53±11.81	Rt/Lt (11/6)	H/I (4/13)

M: Male, F: Female, Hemo: Hemorrhage, Inf: Infarction

한, 다른 근력 평가 도구와 비교하여 높은 상관관계를 가지며, 그 신뢰도와 타당도는 여러 선행 연구들에 의해 입증되어 있다(Cameron & Bohannon, 2000; Collin & Wade, 1990; Kopp et al., 1997). 본 연구에서 측정된 MI의 하지 평가는 고관절 굴곡, 슬관절 신전, 족관절 배측 굴곡의 세 가지 운동의 근력을 측정하였고, 점수는 ①움직임이 전혀 보이지 않을 때 0점, ②움직임은 보이지 않으나 촉지가 가능할 때 9점, ③중력을 제거한 상태에서 움직임이 가능한 때 14점, ④중력에 대항하여 움직임이 가능한 때 19점, ⑤저항에 대항하여 움직임이 가능한 때 25점, ⑥정상 근력일 때 33점이 주어졌다. 각각의 세 가지 운동의 최고 점수의 합인 99점에 추가 점수 1을 합산하여 총 100점으로 구성된다(Collin & Wade, 1990).

3) 자기공명영상의 분석

기능적 자기공명영상은 1.5T MR scanner(Vision, Siemens, Germany)에서 촬영하여, T1 강조 영상과 T2 강조의 뇌 영상을 획득하였다. T1 강조 영상의 촬영 변수는 TR(time of repeat)이 450ms, TE(time of echo)는 12ms, 매트릭스 크기는 512×240이었으며, T2 강조 영상은 TR이 4500ms, TE는 100ms, 매트릭스 크기는 512×336이었다. 두 영상의 Flip angle은 90°, Field of View (FOV)는 210mm이었으며, 뇌 절편 당 두께는 5mm이었다. 각각의 영상은 전교련과 후교련(anterior commissure-posterior commissure) 연결선에 평행하게 수평면(transverse plane)으로 20장의 뇌 절편을 얻었다. T1 또는 T2 강조 중에서 손상 부위의 판독이 명확한 영상을 선택하고, MRIcro 프로그램을 이용하여 영상을 불러들인 후, 수작업으로 각 환자의 손상 부위를 그렸다(Rorden & Brett, 2001). 또한, MRIcro 프로그램으로 각 환자의 좌우 손상 영상과 그려진 좌우측의 손상 영역을 모두 우측 뇌반구로 전위(flip)하고 난 뒤, Talairach space에 일치시킨 후, SPM2(London, UK) 소프트웨어를 이용하여 각각의 영상을 the Montreal Neurological Institute에서 제공하는 표준화된 자기공명 뇌 영상(template image)으로 정상화(normalization)하였다. 그 후, 다시 MRIcro 프로그램을 이용하여 모든 환자들의 손상 부위를 모두 합산(mutual analysis)하고, 하나의 표준화된 뇌 영상에 올리는 분석을 실시하였다. 결과는 하나의 표준화된 뇌 영상 위에 모든 환자들의 손상 부위가 합쳐지고, 가장 많이 겹쳐지

는 부위는 노란색으로, 반대 일 경우는 푸른색으로 표시되는 일련의 색깔로 나타나게 된다.

각 환자들의 뇌손상 부위의 크기는 의료영상저장전송 시스템(PACS: Picture Achieved Communication System, Marotech, 한국)을 이용하여, 뇌손상 영역이 가장 크게 보이는 절편에서 손상 부위가 가장 긴 전후경 및 좌우경의 길이를 측정하였고, 수직경은 전체 절편에서 뇌손상 영역이 보이는 절편의 수를 획득하여 측정하였다. 이를 근거로 뇌손상의 크기는 다음과 같은 공식으로 계산하였다(Kwak, Kadoya, & Suzuki, 1983). 뇌 손상 부피(mV) = $4/3 \times \pi \times \text{전후경(cm)} \times \text{좌우경(cm)} \times \text{수직경(cm)} \times 1/16$.

4) 감각 및 편측 무시의 검사

편측 무시는 숙련된 작업치료사에 의해 The letter cancellation task를 사용하였고, 편측 무시의 유무는 Tham, Ginsburg, Fisher과 Tegner(2001)는 제시한 기준에서 경미한 증상 이하에 해당하는 전체 퍼센트의 90% 이상 정확하게 수행한 경우를 증상이 없는 것으로 간주하였고, 그렇지 못한 경우를 증상이 있는 것으로 간주하였다.

감각 검사는 Pedretti(1996)의 평가 기준을 근거로 자극이 주어졌을 때, 전혀 지각하지 못하는 경우는 0점, 중간 정도의 감각을 지각하는 경우는 1점, 정확하게 지각할 때 2점이 주어졌다.

3. 분석 방법

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS for windows version 14.0을 이용하여 통계적 분석을 실시하였다. 편측 무시의 유무 및 손상된 좌우측 뇌반구에 따른 밀기 증후의 정도의 집단 간 차이는 Mann-Whitney test를 실시하였고, 밀기 증후, MI, 뇌손상 크기, 나이 및 감각과의 상관관계를 분석하기 위해 Spearman's rho correlation 분석을 실시하였다.

III. 연구 결과

본 실험에 선별된 대상자는 밀기증후 척도에서 2.75-6으로 경증에서 중증까지 다양한 범위를 보였으며, MI를 이용한 근력(범위 1-68, 평균 37.29±6.14), 뇌손상 크기

표 2. 밀기증후를 보이는 환자의 임상 양상

환자 번호	밀기증후척도	MI	손상 크기 (mV)	감각 정도	편측 무시 유무
1	6	58	15.17	0	+
2	4.75	37	35.28	0	+
3	6	1	98.10	0	+
4	6	1	77.02	0	+
5	6	56	5.37	0	-
6	3.75	34	15.90	0	+
7	2.75	67	5.85	2	-
8	4	1	27.79	2	+
9	4.75	34	62.67	2	-
10	5	12	72.73	0	+
11	6	42	18.14	0	+
12	4.75	39	77.47	2	-
13	6	61	2.57	2	-
14	4.75	68	14.49	1	-
15	4.5	61	31.14	1	-
16	6	1	159.24	0	-
17	5	61	53.05	1	-
5.06±0.24		37.29±6.14	45.41±10.14	0.76±0.90	+/- (8/9)

MI: Motricity Index

표 3. 손상된 뇌반구와 편측 무시의 유무에 따른 밀기 증후의 정도 비교

	편측 무시		손상된 뇌반구	
	+	-	우측 뇌반구	좌측 뇌반구
SCP	5.19±0.95	4.94±1.03	4.86±1.09	5.42±0.65
Z score	-0.502		-1.101	
P value	.673		.301	

(범위 2.57-159, 평균 45.41±10.14), 감각 검사(범위 0-2, 평균 0.76±0.90)에서 다양한 범위를 보였다. 또한 편측 무시 증상을 보이는 대상자는 8명으로 전체의 47.1%를 보였다(표 2). 편측 무시 증상의 유무에 따른 밀기 증후의 정도의 차이는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았고($p>.05$), 좌우측 뇌반구 손상에 따른 밀기 증후의 정도의 차이에서도 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$). 밀기증후, MI, 뇌손상 크기, 나이 및 감각의 각각의 여러 임상적 지표간의 상관관계 분석에서 MI와 뇌손상 크기에서 통계적으로 유의한 상관관계를 보였고

($p<.01$), 감각의 손상 정도와 밀기증후 척도와 유의한 상관관계를 보였다($p<.05$).

밀기 증후가 있는 모든 대상자의 뇌손상 부위를 합산하여 하나의 표준화된 뇌에 합성한 영상 자료의 분석에서는 전두엽, 두정엽, 측두엽, 방사관(corona radiata), 속섬유막(internal capsule)을 포함한 기저핵, 시상으로 피질과 피질하 구조에서 손상을 보였다. 특히 손상된 부위가 가장 많이 중첩되어지는 위치는 앞쪽 및 뒤쪽 다리의 속섬유막(ant & post crus of internal capsule), 방사관, 궁상 섬유속(arcuate fasciculus)으로 나타났다(그림 1).

표 4. 밀기증후와 임상 지표와의 상관관계

	밀기증후척도	MI	손상 크기	나이	감각
밀기증후척도 (Spearman R)	1				
MI	-0.201 (0.440)	1			
손상 크기	0.155 (0.553)	-0.694 (0.002)**	1		
나이	-0.121 (0.644)	-0.067 (0.798)	-0.027 (0.918)	1	
감각	-0.513 (0.035)*	0.376 (0.137)	-0.211 (0.417)	0.217 (0.403)	1

* P<.05, ** P<.01

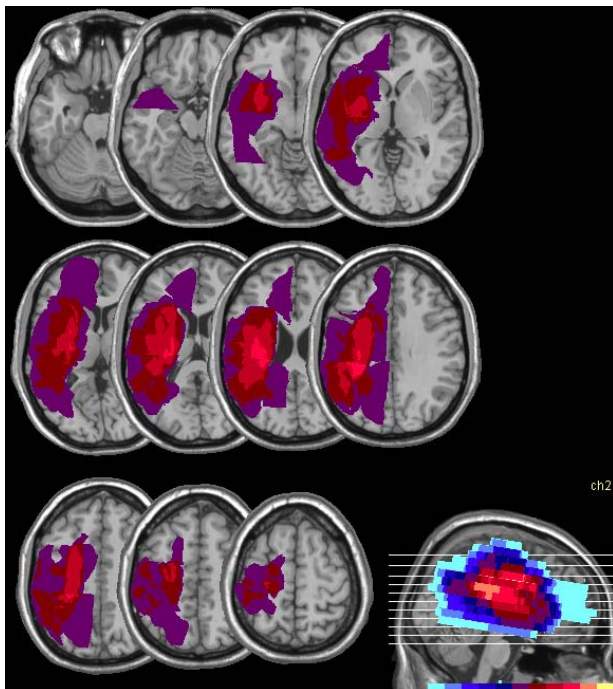


그림 1. 밀기증후를 보이는 모든 환자들의 뇌손상 부위를 합산하여 분석한 영상

IV. 고 찰

본 연구는 Davies(1985)가 제시한 밀기증후를 보이는 환자를 대상으로, 하지의 근력, 감각, 편측 무시와 같은 임상적 양상과 더불어 뇌손상의 크기 및 부위가 밀기 증후와 어떠한 관련성이 있는지 알아보려고 하였다. 그 결과,

편측 무시가 있는 집단과 없는 집단의 비교에서 밀기증후 척도 상에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었고, 좌측 뇌반구 손상과 우측 뇌반구 손상의 비교에서도 밀기증후의 정도에 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 편측 무시와 손상된 뇌반구의 좌우측 위치는 밀기증후의 정도에 영향을 주지 않는 것으로 보인다. 각각의 임상적 증상과 밀기증후와의 상호 관련성에서, 감각 검사에서만 통계학적으로 유의한 상관관계를 보였고, 근력, 뇌손상의 크기 및 나이에서는 연관성을 보이지 않았다. 한편, 본 실험 목적 이외에 근력과 뇌손상 부위의 크기는 유의한 상호 관련성이 있는 것으로 나타나, 뇌손상 부위가 클수록 근력이 약화되는 것으로 나타났다. 모든 대상자의 뇌손상 부위를 하나의 표준화된 뇌에 합산한 결과에서, 대상자의 뇌 손상 부위는 운동신경과 관련된 다양한 영역에서 손상된 것으로 나타났고, 특히 속섬유막, 방사관, 궁상 섬유속과 같이 감각과 운동의 연합작용을 하는 뇌영역에서 보다 많은 대상자의 뇌손상 부위가 중첩되는 결과를 보였다.

편측 무시는 밀기증후와 가장 관련이 있는 요인으로 인식되었으나, 최초의 지역중심의 모집단(community based population)에서 샘플링한 Pedersen 등(1996)의 연구에 의하면, 밀기증후를 가진 뇌졸중 환자의 40%가 편측 무시를 보였지만, 밀기증후가 없는 대상자의 30%에서도 그 증상을 보여, 밀기증후와 편측 무시는 관련성이 없는 것으로 판단하였다. 또한, 여러 선행 연구에서 좌우

측 뇌반구의 차이에 관한 관심도 많았는데, 대체적으로 우반구 손상에서 밀기증후를 보인 사례가 많았지만, 통계적으로는 유의한 차이를 보이지 않아, 본 연구와 일치하는 결과를 보였다(Broetz et al., 2004; Karnath et al., 2002; Perennou et al., 2002; Santos-Pontelli et al., 2004). 또한, 근력과 뇌손상의 크기는 서로 상관관계가 있었지만, 각각의 요소는 밀기증후와 관련성이 존재하지 않았다. 김중선과 권용현(2005)은 밀기증후를 가진 5명의 환자군에서 근력이 25%에서 75%에 이르기까지 다양한 양상을 보였다고 하였고, 본 연구에서도 MI 점수에서 큰 범위의 편차를 보였다. Perennou 등(2002)은 밀기증후 환자의 뇌손상 부위가 대체적으로 큰 특성을 가진다고 하였지만, 본 연구에서는 손상된 크기도 2.57-159.24mm²으로 큰 편차를 보였으며, 통계적으로도 밀기증후와 관련성이 나타나지 않았다. 한편, 감각과 밀기증후와의 관련성은 가장 먼저 Davies(1985)에 의해 제시되었는데, 그는 심각한 감각 손상이 밀기증후를 유발할 수 있다고 경험적으로 언급하였다. 그 후 많은 연구들에서 밀기증후를 가진 환자들의 경우, 대체적으로 정상적이지 않은 사례를 보였다(Karnath et al., 2002; Pedersen et al., 1996; Perennou et al., 2002; Santos-Pontelli et al., 2004). 그들이 제시하고 있는 감각 평가는 밀기증후를 가진 환자들의 일반적인 특성만을 제시하는 정도였고, 통계적인 자료나 설명은 대체적으로 언급하지 않았다. 본 연구에서는 표제 감각의 평가 방법만을 사용하였고, 밀기증후의 정도와의 상호관련성을 통계적으로 분석한 결과에서 유의한 관련성이 있는 것으로 나타났다($r = -.513$, $p < .05$).

한편, 뇌손상 부위와 밀기증후는 뇌신경과학적인 측면에서 높은 관심을 불러일으키고, 증상의 원인을 명확하게 제시할 수 있는 요소라 생각되어왔다. 본 연구에서는 앞쪽 및 뒤쪽 다리의 속섬유막, 방사관, 궁상 섬유속에서 많은 대상자의 뇌손상 부위가 중첩되는 결과를 보였다. Pedersen 등(1996)은 밀기증후를 보이는 집단과 그렇지 않은 집단과의 뇌손상 부위의 차이를 통계적으로 설명하였는데, 시상 및 속섬유막의 앞쪽과 뒤쪽의 영역에서 유의한 차이를 발견하였고, 이러한 영역의 손상은 감각 신경로에 해당하는 부위로서, 밀기증후는 감각이 대뇌피질로 전달하는 과정에서 문제가 생길 수 있다는 점을 제시하였다. 따라서, 앞서 언급한 바와 같이, 밀기증후를 일으키는 원인으로, 하지의 근력, 좌우 뇌손상 반구의 차

이, 편측 무시, 뇌손상의 크기는 본 연구와 더불어 많은 선행 연구에서도 영향을 미치는 요소가 아니라는 관점이 지배적이며(김중선과 권용현, 2005; Karnath et al., 2000a; Karnath et al., 2000b; Paci & Nannetti, 2004), 본 연구 결과에서는 감각의 손실이 밀기증후의 경중에 상호 관련성이 있는 것으로 나타났다.

밀기증후의 기전에 관한 현재까지의 관점은 Hans-Otto Karnath가 제시한 주관적인 시각 수직 개념(Subjective visual verticality)과 주관적인 자세 수직 개념(Subjective postural verticality)의 왜곡으로 인한 원인이 가장 대두되고 있다(Karnath et al., 2000a; Karnath et al., 2000b). 특히 주관적인 자세 수직 개념의 왜곡은 밀기증후의 가장 주된 원인으로 제시하고 있는데, 밀기증후가 있는 집단과 없는 집단과의 수직 개념에 대한 차이의 각도가 무려 17.9°의 차이를 보였다고 한다(Karnath et al., 2000b). 따라서 밀기증후는 수평선과 수직이 되는 실제의 중력선과 환자가 스스로 지각하는 수직선에서의 불일치로 인해 자신의 수직 개념에 몸을 일치하려고 하는 보상적 노력으로 인해 나타난다고 하였다. 또한, 그는 밀기증후를 가진 환자들의 주요한 뇌손상 부위가 뒤쪽 뇌섬엽(posterior insula)과 뒤쪽 시상(posterior thalamus)에서 관찰되었고, 이러한 영역은 중력중심선에 대한 수직 개념의 인식과 관련된 뇌영역이라고 하였다(Karnath et al., 2000a).

그러나 본 연구에서는 뒤쪽 뇌섬엽이나 뒤쪽 시상 부위도 밀기증후 환자에서 관찰되었으나, 앞쪽 및 뒤쪽 다리의 속섬유막, 방사관, 궁상 섬유속 손상이 더 많은 빈도를 보였다. 대뇌피질의 아래 구조에 크고 두꺼운 백색질 중, 투사신경섬유는 대뇌피질의 모든 영역으로부터 나오거나 또는 들어가는 자극을 전달하는 구심 및 원심 신경섬유의 방사된 다발 형태를 보이며, 뇌줄기의 입쪽 부위 근처에서 이 섬유들은 속섬유막이라는 치밀한 띠를 형성하고, 기저핵 부위에서 속섬유막무릎(genu of internal capsule)을 기점으로 앞쪽과 뒤쪽 속섬유막으로 구분된다(Kretschmann & Weinrich, 1998). 속섬유막의 상부에서부터 대뇌피질의 각 영역으로 전사되는 부채살 모양의 신경다발을 형성하게 되는데 이를 방사관이라 한다(Kretschmann & Weinrich, 1998). 앞서 언급한 투사 신경섬유는 원심성으로 피질척수로(corticospinal tract), 피질시상(corticothalamic tract)을 포함한 대부분의 피질 원심(corticofugal fiber)을 이루며, 구심성으로는 피질의

대부분으로 향하는 시상피질 방사(thalamocortical radiation)를 이룬다(Kretschmann & Weinrich, 1998). 뒤쪽 속섬유막의 손상은 대부분의 피질척수로가 주행하기 때문에 심각한 근력 약화와 강직을 초래하고, 앞쪽 속섬유막과 방사관의 손상은 파킨슨병에서 보이는 증상을 관찰할 수 있고, 경미한 근력 약화를 초래하며(Kashihara & Matsumoto, 1985), 특히 시상과 전두엽을 연결하는 앞쪽 시상다리(anterior thalamic peduncle)를 포함하고 있어 손상되었을 때, 전두엽 손상에서 보이는 전두엽 증후군(frontal lobe syndrome)과 운동 무시(motor neglect)가 출현될 수 있다(Bladin & Chambers, 1993; Freund & Hummelsheim, 1985; Viader, Cambier, & Pariser, 1982). 또한, 궁상 속섬유는 운동의 법칙(movement formula)을 형성하고 능숙한 움직임이 일어날 수 있도록 하는 두정엽의 모서리위이랑(supramarginal gyrus)과 운동의 계획에 필수적인 전운동영역(premotor area)을 상호 연결하는 연합섬유다발로 손상되었을 때, 심각한 실행증(apraxia)을 유발하고, 감각과 운동 능력에 영향을 준다(Vuilleumier, 2001).

따라서 밀기 증후는 감각의 손실과 관련성이 있으며, 손상된 뇌 영역을 관찰한 결과, 대뇌피질의 손상보다는 피질하 영역에서 보다 많은 손상 부위를 보였으며, 특히 특정한 피질하 구조물보다는 각 영역을 연결하는 피질하 섬유 다발에서 많은 손상을 보였다. 이러한 뇌 영역의 손상으로 균형을 유지하기 위한 감각인 시각, 표재감각, 전정감각 등의 여러 감각을 통합하는 과정에서의 문제일 수 있으며, 균형 전략의 계획과 실행에서 필요한 감각 정보의 정확한 지각과 인지의 문제일 가능성이 있다고 생각한다. 본 연구의 문제점은 참여한 대상자의 수가 적어 밀기증후를 가진 모든 환자들의 성향을 나타낼 수 없는 단점이 있다. 그러나, 의심 되는 여러 임상적 변수들에 대한 보다 분명한 결과를 제시할 수 있었고, 다양한 뇌 손상 부위를 하나의 표준화된 뇌 영상에 합산한 결과를 보여주어, 밀기증후와 관련된 뇌 영역의 설명에 용이한 결과를 제시하였다고 본다. 향후 보다 많은 대상자를 표집하여 또 다른 가능성 있는 임상 증상을 변수로 활용함과 동시에, 통계적으로 입증된 뇌 손상 영역의 분석을 통해 밀기증후의 원인과 치료 방법을 제시할 수 있다면, 재활치료 영역에 과학적 증거에 입각한 원인과 치료 방법을 제시할 수 있을 것이라 생각한다.

V. 결 론

본 연구는 임상적으로 발생 빈도가 흔하지 않지만, 보행과 일상생활동작의 자발적 수행에 심각한 영향을 미치는 밀기증후를 보이는 뇌졸중 환자들을 대상으로, 선행 연구 및 임상에서 밀기증후의 원인으로 의심되는 하지의 근력, 감각, 편측 무시, 뇌손상의 크기와 부위가 밀기 증후와 어떠한 관련성이 있는지 알아보고자 하였다. 그 결과, 편측 무시와 좌우측에 따른 뇌반구 손상은 밀기증후의 정도에서 유의한 차이를 보이지 않았고, 뇌손상의 크기와 근력은 밀기증후의 경중에 아무런 관련성을 보이지 않으며, 감각의 지각이 떨어질수록 밀기증후의 증상이 더욱 심각하게 나타난다는 결과를 보였다. 뇌손상 부위를 하나의 표준화된 뇌에 합산한 결과에서, 대상자의 뇌손상 부위는 운동신경과 관련된 다양한 영역에서 손상된 것으로 나타났고, 특히 속섬유관, 방사관, 궁상 섬유속(arcuate fasciculus)과 같은 감각과 운동의 연합작용을 하는 뇌 영역에서 보다 많은 대상자의 뇌손상 부위가 중첩되어지는 결과를 보였다. 따라서 밀기증후는 감각의 이상과 더불어, 감각과 운동의 통합과 관련된 신경학적 손상으로 인한 것으로 추정할 수 있다.

참 고 문 헌

- 김중선, 권용현. (2005). 밀기증후를 보이는 편측 뇌손상 환자의 임상적 양상과 예후에 관한 사례보고. *특수교육재활과학연구*, 44(3), 75-90.
- Baer, G., & Smith, M. (2001). The recovery of walking ability and subclassification of stroke. *Physiotherapy Research International*, 6(3), 135-144.
- Bladin, C. F., & Chambers, B. R. (1993). Clinical features, pathogenesis, and computed tomographic characteristics of internal watershed infarction. *Stroke*, 24(12), 1925-1932.
- Broeren, J., Rydmark, M., & Sunnerhagen, K. S. (2004). Virtual reality and haptics as a training device for movement rehabilitation after stroke: A single-case study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(8), 1247-1250.
- Broetz, D., Johannsen, L., & Karnath, H. O. (2004).

- Time course of 'pusher syndrome' under visual feedback treatment. *Physiotherapy Research International*, 9(3), 138-143.
- Cameron, D., & Bohannon, R. W. (2000). Criterion validity of lower extremity Motricity Index scores. *Clinical Rehabilitation*, 14(2), 208-211.
- Collin, C., & Wade, D. (1990). Assessing motor impairment after stroke: A pilot reliability study. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 53, 576-579.
- Davies, P. M. (1985). *Steps to Follow: A guide to the treatment of adult hemiplegia*. New York: Springer.
- Demeurisse, G., Demol, O., & Roboye, E. (1980). Motor evaluation in vascular hemiplegia. *European Neurology*, 19, 382 - 389.
- Freund, H. J., & Hummelsheim, H. (1985). Lesions of premotor cortex in man. *Brain*, 108(Pt 3), 697-733.
- Karnath, H. O., Ferber, S., & Dichgans, J. (2000a). The neural representation of postural control in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(25), 13931-13936.
- Karnath, H. O., Ferber, S., & Dichgans, J. (2000b). The origin of contraversive pushing: Evidence for a second graviceptive system in humans. *Neurology*, 55(9), 1298-1304.
- Karnath, H. O., Johannsen, L., Broetz, D., Ferber, S., & Dichgans, J. (2002). Prognosis of contraversive pushing. *Journal of Neurology*, 249(9), 1250-1253.
- Karnath, H. O., Johannsen, L., Broetz, D., & Kuker, W. (2005). Posterior thalamic hemorrhage induces "pusher syndrome". *Neurology*, 64(6), 1014-1019.
- Kashihara, M., & Matsumoto, K. (1985). Acute capsular infarction. location of the lesions and the clinical features. *Neuroradiology*, 27(3), 248-253.
- Kopp, B., Kunkel, A., Flor, H., Platz, T., Rose, U., Mauritz, K. H., et al. (1997). The Arm Motor Ability Test: Reliability, validity, and sensitivity to change of an instrument for assessing disabilities in activities of daily living. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78(6), 615-620.
- Kretschmann, H. J., & Weinrich, W. (1998). *Neurofunctional systems: 3D reconstructions with correlated neuroimaging*. New York: Thieme.
- Kwak, R., Kadoya, S., & Suzuki, T. (1983). Factors affecting the prognosis in thalamic hemorrhage. *Stroke*, 14(4), 493-500.
- Medical Research Council. (1943). *Aids to the investigation of peripheral nerve injuries*. London: HMSO.
- Paci, M., & Nannetti, L. (2004). Physiotherapy for pusher behaviour in a patient with post-stroke hemiplegia. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 36(4), 183-185.
- Pedersen, P. M., Wandel, A., Jorgensen, H. S., Nakayama, H., Raaschou, H. O., & Olsen, T. S. (1996). Ipsilateral pushing in stroke: Incidence, relation to neuropsychological symptoms, and impact on rehabilitation: The Copenhagen Stroke Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(1), 25-28.
- Pedretti, L. W. (1996). Evaluation of sensation and treatment of sensory dysfunction. In M. B. Iyer, & L. W. Pedretti (Eds.), *Occupational therapy: Practice skills for physical dysfunction* (4th ed., pp. 213-230). Baltimore: Mosby.
- Perennou, D. A., Amblard, B., Laassel el. M., Benaim, C., Herisson, C., & Pelissier, J. (2002). Understanding the pusher behavior of some stroke patients with spatial deficits: A pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(4), 570-575.
- Rorden, C., & Brett, M. (2001). Stereotaxic display of brain lesions. *Behavioral Neurology*, 12, 191-200.
- Santos-Pontelli, T. E., Pontes-Neto, O. M., Colafemina, J. F., de Araujo, D. B., Santos, A. C., & Leite, J. P. (2004). Contraversive pushing in non-stroke patients. *Journal of Neurology*, 251(11), 1324-1328.
- Tham, K., Ginsburg, E., Fisher, A. G., & Tegner, R. Training to improve awareness of disabilities in clients with unilateral neglect. *American Journal*

of Occupational Therapy, 55(1), 46-54.

Viader, F., Cambier, J., & Pariser, P. (1982). Left motor extinction due to an ischemic lesion of the anterior limb of the internal capsule. *Revista de Neurologia (Paris)*, 138(3), 213-217.

Vuilleumier, P. (2001). Agnosias, apraxias and callosal disconnection syndromes. In J. Bogousslavsky. & L. Caplan (Eds.), *Stroke Syndromes* (2nd ed., pp. 403-430). Cambridge: Cambridge University Press.

Abstract

Clinical Features and Lesion Analysis in Acute Stroke Patients with Contraversive Pusher Syndrome

Kwon, Yong-Hyun*, M.Sc., P.T., Lee, Mi-Young*, M.Sc., P.T., Kim, Kyung**, Ph.D., P.T.

*Dept. of Rehabilitation Science, Graduate School, Daegu University

*Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

Objective : Stroke patients with contraversive pusher syndrome display a particular postural control while sitting and standing, and have a tendency to push away from the nonaffected side toward the affected side of their body. This intriguing symptom has a negative impact on recovery process and the functional activities of daily life. Therefore, we have attempted to investigate the possible causes that may elicit contraversive pusher syndrome.

Methods : We selected seventeen stroke patients with contraversive pusher syndrome. Clinical features were evaluated, such as Motricity Index, sensory test, unilateral neglect, and demographic data. Also, lesion volume was calculated on T1-weighted and T2 weighted MRI images using the Picture Archived Communication System. Lesion location was mapped on a template MRI scans from the Montreal Neurological Institute through an analysis of lesion overlap using MRICro software.

Results : There was statistically no difference in the severity of pusher behavior according to the presence of unilateral neglect symptom and the side of damaged hemispheres ($p > .05$). In correlation analysis, the scores of the scale for contraversive pushing were significantly correlated to sensory function, but not correlated to aging, Motricity Index, and lesion volume. Also, a lesion overlap analysis showed that most patients commonly had damaged areas in their internal capsule, corona radiata, or arcuate fasciculus.

Conclusion : The severity of contraversive pusher syndrome had a significant correlation with sensory dysfunction, but not on muscle strength, unilateral neglect, side of the damaged hemisphere, lesion size, or location. Also, damage of the internal capsule, corona radiata and arcuate fasciculus seems to affect the motor control of upright body postures.

Key Words : Contraversive Pusher Syndrome, Lesion Volume and Location, Sensory Dysfunction