

뇌졸중 환자에서 자율신경계 기능의 주관적 및 객관적 평가

연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 근육병 재활연구소

임상희 · 박윤길 · 문재호 · 남희승 · 이상철 · 박진희

The Subjective and Objective Evaluations of Autonomic Nervous System Function in Stroke Patients

Sang Hee Im, M.D., Yoon Ghil Park, M.D., Ph.D., Jae Ho Moon, M.D., Hee Seong Nam, M.D., Sang Chul Lee, M.D., Ph.D. and Jin Hee Park, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine and Rehabilitation Institute of Muscular Disease, Yonsei University College of Medicine

Objective: To evaluate autonomic function in stroke patients and to explore the relationship between patient's subjective symptoms and the results of objective tests regarding autonomic dysfunction.

Method: Twenty stroke patients and 27 controls were recruited. Autonomic function was accessed by subjective checklist and by objective tests such as sympathetic skin response (SSR) and blood pressure (BP) response to positional change and to sustained hand-grip. Motor function was classified using the Brunnstrom stages: Group 1, stage 1 and 2; Group 2, stage 3 and 4; Group 3, stage 5 and 6.

Results: Seventy percent of patients had subjective changes in autonomic function after stroke. 50% and 65.5% of patients revealed autonomic insufficiency by BP response

tests and SSR, respectively. More than half of the patients who didn't have any subjective changes in autonomic function revealed autonomic insufficiency by objective tests. Group 1 of Brunnstrom stage in upper extremity showed significantly longer SSR latencies ($p < 0.05$) and lower amplitudes than the controls ($p < 0.05$). Group 1 and 2 of Brunnstrom stage in lower extremity showed significantly longer SSR latencies ($p < 0.05$) and lower amplitudes than the controls ($p < 0.05$).

Conclusion: Although stroke patients don't complain any subjective symptoms of autonomic dysfunction, they need to undergo objective autonomic function evaluations such as SSR and BP responses. (*J Korean Acad Rehab Med* 2007; 31: 162-168)

Key Words: Stroke, Autonomic nervous system function, Subjective checklist, Objective test

서 론

자율신경계는 체내의 여러 장기에 분포하여 항상성 유지에 도움을 줄 뿐 아니라, 외부에서 들어오는 다양한 종류의 자극에 대한 신체의 적절한 반응을 유도하는 중요한 역할을 한다. 자율신경계의 이상은 여러 가지 질병과 연관되어 관찰할 수 있는데, 뇌졸중 이후에도 고혈압, 기립성 저혈압, 부정맥, 배뇨 및 배변장애, 현기증, 과다 발한증 등과 같은 자율신경계 부전 증상이 나타날 수 있으며, 이 중 심혈관계 반사와 관련된 자율신경계 부전은 뇌졸중의 예후에 치명적인 영향을 끼칠 수 있다고 보고되고 있다.¹⁻³ 편측 대뇌병변은 동측 부교감신경성분의 활성도를 저하시켜 상대적으로 교감신경성분의 활성도를 증가시키기 때문에 우측 대뇌병변이 있는 환자군에서 여러 가지 심장 합병증 및 돌연심장

사의 가능성이 높다는 보고^{4,5} 및 뇌졸중 환자의 6%에서 갑작스럽게 발생하는 원인이 밝혀지지 않은 사망의 경우, 자율신경계 부전과 관련된 심장 부정맥과 연관된다는 해석이 그러한 예이다.⁶ 그러므로 뇌졸중 환자에서 재활치료의 예후에 중대한 영향을 미칠 수 있는 자율신경계 부전의 조기 진단 및 적절한 치료는 중요한 의미를 가지지만, 임상에서는 그 중요성을 간과하거나 자율신경계 부전 증상을 다른 질병에 의한 증상으로 오인하는 경우가 많으며, 때로는 생명을 위협하는 사례가 발생하기도 한다.^{1,2,7,8}

자율신경계 기능은 증상과 목적에 따라 심혈관계 기능검사, 발한검사 및 혈관운동 기능검사 등으로 평가할 수 있는데,⁹ 교감신경계와 부교감신경계 기능을 반영하는 검사가 각각 다르므로, 적어도 2가지 이상의 검사를 시행하여야 의미가 있다.¹⁰⁻¹⁴ 또한 말초 신경병변에 자율신경장애가 동반된 경우가 빈번하여 이를 객관적으로 확인하기 위한 전기생리학적인 평가방법의 필요성이 증가하는 추세이다. 그 중 교감신경 피부반응검사는 19세기 말경 Tarchanoff에 의해 처음 소개되었으며, 우리나라에서는 1980년대 말부터 자율신경계 기능 검사에 대한 연구가 보고되고 있다.¹⁵ 그러나 기존의 연구들은 당뇨병이나 신부전과 연관되어 나타나

접수일: 2006년 7월 29일, 게재승인일: 2006년 11월 30일

교신저자: 박윤길, 서울시 강남구 도곡동 146-92

☎ 135-720, 영동세브란스병원 재활의학과

Tel: 02-2019-3493, Fax: 02-2019-3499

E-mail: drtlc@yumc.yonsei.ac.kr

는 자율신경계 부전에 관한 보고가 대부분으로^{16,17} 뇌졸중과 관련되어 나타나는 자율신경계 기능 부전에 대한 연구는 그리 많지 않다. 그러므로 본 연구에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 주관적 및 객관적 방법으로 자율신경계 기능을 평가하고, 환자가 호소하는 주관적 자율신경계 이상 증상이 실제 객관적 검사 결과와 연관성이 있는지를 알아보며, 자율신경계 기능 부전을 예측하는 데 있어 뇌졸중의 시기, 운동기능의 회복 정도 등이 어느 정도의 의미를 가지는지 밝히고자 하였다.

연구대상 및 방법

1) 연구대상

2005년 3월부터 2006년 3월까지 영동세브란스병원 재활의학과에서 뇌졸중 진단하에 입원하여 포괄적 재활치료를 받은 환자 중, 자율신경계 및 기타 신경계 질환, 당뇨병, 심혈관계 질환의 기왕력이 없는 환자를 대상으로 하였으며, 자율신경계에 영향을 줄 수 있는 약물 및 한선 분비에 영향을 미칠 수 있는 항콜린성 약물을 투약 중이거나 사용한 경험이 있는 환자는 제외하였다. 또한 간이정신상태검사(mini-mental state examination, MMSE) 결과가 25점 이상으로 설문에 응답이 가능하고, 연령으로 인하여 교감신경계 피부반응 검사 및 체신경검사에서 나타날 수 있는 오류를 배제하기 위하여¹⁸ 60세 이하의 환자만 대상군에 포함하였다. 대상 환자군 20명의 연령은 31세에서 60세까지 평균 52.1세로, 남자 환자가 16명(80.0%)이었다. 환자군의 뇌졸중 이환기간은 평균 4.5개월로, 이들 중 좌측 편마비는 13명(65.0%), 우측 편마비는 7명(35.0%)이었으며, 뇌출혈은 14명(70.0%), 뇌경색은 6명(30.0%)이었다.

대조군은 건강한 성인을 대상으로 하였으며 이들은 당뇨병, 심혈관계 또는 자율신경계 질환의 병력, 자율신경계에 영향을 줄 수 있는 약물 및 한선 분비에 영향을 미칠 수 있는 항콜린성 약물을 사용한 경험이 없었다. 대조군 27명의 연령은 30세에서 60세까지 평균 50.1세로, 남자가 14명(73.9%)이었다. 이들의 연령과 성별은 환자군과 비교하였을 때 통계학적인 차이를 보이지 않았다.

2) 연구방법

(1) 운동 기능 검사: 도수검사를 통하여 이환된 상하지의 근력, 운동 조절 및 강직 정도를 평가하여 상지 및 하지 각각의 브룬스트롬 시기를 결정하였으며, Brunnstrom 시기에 따라서 환자군을 3군으로 분류하여 Brunnstrom 1, 2기는 1군, 3, 4기는 2군, 5, 6기는 3군으로 명명하였다.

(2) Ewing과 Clarke의 기준¹에 따른 교감신경계 평가: 환자군에서 지속적 주먹 쥐기 및 자세 변화에 따른 혈압의 변화를 관찰하여 교감신경계 부전 여부를 평가하였으며, 환측 상지에서 혈압 측정을 시행하였다. 환자를 10분 이상

경사 침대 위에서 앙와위 상태를 유지하게 한 후 수축기 및 이완기 혈압을 측정하고, 경사 침대를 수직으로 하여 환자가 기립 자세를 취한 1분 후에 다시 혈압을 측정하였다. 이렇게 측정된 결과를 Ewing과 Clarke의 기준에 따라 기립성 저혈압의 유무를 평가하였다. 지속적 주먹 쥐기 평가는 안정 상태에서 수축기 및 이완기 혈압을 측정하고, 건축 상지에서 1분 이상 지속적으로 주먹 쥐기를 시행한 이후의 혈압 변화를 측정하여 역시 Ewing과 Clarke의 기준에 따라 이상 유무를 평가하였다.

(3) 교감신경 피부반응 검사 및 체신경검사: 근전도기는 Synergy[®] (Oxford Medelec, Wiesbaden, Germany)를 이용하였고, 주파수 여과 영역 0.1~1000 Hz, 자극 강도 15~20 mV, 자극지속시간 0.1 msec로 설치하였으며, 기록은 2 channel로 하였다. 피검자를 앙와위로 눕힌 후 긴장을 풀게 하고, 표면전극을 사용하여 양측 손바닥에 활성전극을, 손등에 기준전극을 각각 부착하였으며, 양측 완관절에서 정중신경을 3회 자극하여 반대측 수부에서 기록된 결과 중 진폭이 가장 큰 값을 선택하였다. 검사의 습성화를 막기 위하여 자극 사이의 시간 간격을 10초 이상으로 하였으며¹⁹ 검사 시 실내온도는 22~24°C를 유지하고, 피부온도를 측정하여 환자의 상지는 32°C 이상으로 유지하였다. 정상 대조군의 교감신경 피부반응 검사를 시행하여 잠시와 진폭의 평균에서 2 표준편차 차이까지를 정상 값으로 간주하였다.

체신경 검사는 같은 기기를 사용하여 한쪽 상지의 정중신경과 척골신경을 자극하여 각각의 운동 및 감각신경을 검사하였으며, 반대쪽 하지의 운동신경은 경골신경을, 감각신경은 비복신경을 검사하여 말초신경병증이 없음을 확인하였다.

(4) 자율신경계 증상의 설문지 평가: 환자군에게 자율신경계 증상에 대한 설문지 평가를 통하여 뇌졸중 발생 이전과 비교하여 자율신경계 증상의 주관적 변화 유무를 알아 보았다. 설문지는 Ewing 등²⁰이 언급한 자율신경계 부전 시 나타나는 증상들에 대한 질문으로 구성되었다. 질문은 기립자세를 취할 때 시야가 흐려지거나, 어지럼증을 느끼는 등의 증상 여부, 한선분비의 이상, 위장관계 이상(간헐적 설사, 위 충만감 등)에 대한 질문으로 구성되었다. 입원 치료 중인 환자를 대상군으로 설정하였으므로 현재 처한 환경에 의해 나타날 수 있는 오류를 막기 위하여 성기능과 관련된 질문은 제외하였다.

3) 통계 분석

SPSS 13.0 for windows (SPSS, Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 통계처리를 하였으며 $p < 0.05$ 를 유의한 수준으로 채택하였다. 지표들은 t -test와 일원분산분석(one-way ANOVA)을 이용하여 집단 간의 평균을 비교하였으며, 주관적 증상 유무에 따른 객관적 검사 결과를 비교하기 위하여 Fisher exact test를 이용하였으며, 자율신경계 부전에 영향

을 미치는 요소를 알기 위하여 다변량 선형회귀분석법 (multiple linear regression)을 이용하였다.

결 과

1) 직립부하 및 지속적 주먹쥐기 평가

환자군 중 10명(50.0%)에서 교감신경계 부전이 확인되었으며, 이들 중 직립부하 검사에서 이상 소견을 보인 환자는 1명(5.0%), 지속적 주먹쥐기 평가에서 이상 소견을 보인 환자는 9명(45.0%)이었다.

2) 교감신경 피부반응 검사

교감신경 피부반응 검사에서 환자군의 환측에서 잠시는 평균 1.7 sec, 진폭은 평균 1.0 mV, 건측에서 잠시는 평균 1.6 sec, 진폭은 평균 1.0 mV이었으며, 환자군 중 4명(20.0%)에서 교감신경 피부반응 검사상 반응을 보이지 않았다. 환자군의 환측과 건측을 비교하였을 때 잠시와 진폭은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

Table 1. Sympathetic Skin Response Latency and Amplitude Values in Stroke Patients and Controls

	Patient		Control
	Affected side	Sound side	
Latency (s)	1.7 ±0.3*	1.6 ±0.2*	1.4 ±0.2
Amplitude (mV)	1.0 ±0.8*	1.0 ±1.0*	2.0 ±1.1

Values are mean and standard deviation.

*p<0.05, results of t-test between patient group and control group

Table 2. Sympathetic Skin Response Latency and Amplitude in Stroke Patients and Controls Related to Motor Function

Subject	n	Latency (s)	Amplitude (mV)
Controls	27	1.4 ±0.2	2.0 ±1.1
Patients	20		
BS of upper extremity			
1~2	7	1.8 ±0.2*	0.4 ±0.5*
3~4	10	1.8 ±0.4	1.1 ±1.0
5~6	3	1.5 ±0.3	1.5 ±1.2
BS of lower extremity			
1~2	3	1.9 ±0.1*	0.3 ±0.3*
3~4	11	1.9 ±0.3*	0.5 ±0.5*
5~6	6	1.5 ±0.2	2.2 ±1.0

Values are mean and standard deviation.

BS: Brunnstrom stage

*p<0.05, results of one-way ANOVA between the groups

대조군의 교감신경 피부반응 검사에서 잠시는 평균 1.4 sec, 진폭은 평균 2.0 mV이었으며, 대조군과 비교하였을 때 환자군의 환측과 건측의 잠시는 유의하게 느려지고(p<0.05), 진폭은 유의하게 감소된 소견을 보였으며(p<0.05) (Table 1), 대조군의 정상값과 비교할 때 13명(65.5%)의 환자에서 비정상 잠시 또는 진폭을 보였다.

환자군의 교감신경 피부반응 검사 결과, 상지의 Brunnstrom 1군 및 하지의 Brunnstrom 1군과 2군은 대조군과 비교하여 유의하게 잠시가 증가하고(p<0.05), 유의하게 진폭이 감소하였다(p<0.05)(Table 2).

환자군의 교감신경 피부반응 검사 결과와 나이, 성별, 이환기간 및 Brunnstrom 시기와의 연관성을 선형회귀법으로 분석하였을 때, 잠시는 하지의 Brunnstrom 시기와 의미 있는 연관성을 보였으며(p<0.05), 진폭은 연령 및 하지의 Brunnstrom 시기와 의미 있는 연관성을 보였다(p<0.05) (Table 3).

뇌병변의 위치에 따른 비교에서 우측 및 좌측 뇌병변 환자의 교감신경 피부반응 검사 결과는 의미 있는 차이를 보이지 않았으나, 반응을 보이지 않은 환자 4명은 모두 우측 뇌에 병변이 있는 환자였다(Table 4).

3) 자율신경계 증상의 설문지 평가

(1) 자율신경계 증상의 빈도: 자율신경계 증상 설문지 평가에서 뇌졸중 이후 주관적인 증상의 변화가 있다고 답변한 환자는 14명(70.0%)으로, 기립 시 이상 증상이 발생한 환자는 7명, 한손분비 이상은 10명, 소화기관 이상은 4명에서

Table 3. Results of Adjusted Linear-regression Model for the Association between Results of Sympathetic Skin Response and Demographic/clinical Characteristics

Variables in the model	Unstandardized coefficients (SE)	Standardized coefficients	p
Latency			
Age	0.007 (0.012)	0.244	0.454
Sex	0.157 (0.185)	0.294	0.517
Duration of CVA	0.013 (0.032)	0.140	0.976
BS of upper extremity	0.001 (0.095)	0.004	0.687
BS of lower extremity	-0.104 (0.042)	-0.582	0.029*
Amplitude			
Age	-0.040 (0.018)	-0.405	0.044*
Sex	-0.374 (0.359)	-0.188	0.367
Duration of CVA	-0.045 (0.029)	-0.260	0.199
BS of upper extremity	-0.032 (0.181)	-0.053	0.761
BS of lower extremity	0.312 (0.119)	0.485	0.019*

CVA: Cerebrovascular accident, BS: Brunnstrom stage

*p<0.05, results of multiple regression analyses

Table 4. Sympathetic Skin Response and Autonomic Symptom by Brain Lesion

		Cardiovascular symptom (%)	Sudomotor symptom (%)	Gastrointestinal symptom (%)	SSR NR (%) No response (%)
Brain lesion	Right	6 (85.7)	5 (50)	2 (50)	4 (100)
	Left	1 (14.3)	5 (50)	2 (50)	0 (0)
Total		7 (100)	10 (100)	4 (100)	4 (100)

SSR: Sympathetic skin response, NR: No response

Table 5. Results of Autonomic Function Evaluation by Objective and Subjective Tests

		Any changes		Cardiovascular symptoms		Sudomotor symptoms		Gastrointestinal symptoms	
		Yes (%)	No (%)	Yes (%)	No (%)	Yes (%)	No (%)	Yes (%)	No (%)
Autonomic function by Ewing and Clarke's criteria	Normal	7 (50.0)	3 (50.0)	4 (57.1)	6 (46.2)	4 (40.0)	6 (60.0)	3 (75.0)	7 (43.8)
	Abnormal	7 (50.0)	3 (50.0)	3 (42.9)	7 (53.8)	6 (60.0)	4 (40.0)	1 (25.0)	9 (56.2)
Autonomic function by SSR	Normal	6 (42.9)	1 (16.7)	3 (42.9)	4 (30.8)	5 (50.0)	2 (20.0)	1 (25.0)	6 (37.5)
	Abnormal	8 (57.1)	5 (83.3)	4 (57.1)	9 (69.2)	5 (50.0)	8 (80.0)	3 (75.0)	10 (62.5)

SSR: Sympathetic skin response

호소하였으며, 2가지 이상의 증상 변화를 보인 환자는 8명이었다. 기립 시 이상 증상이 있다고 답변한 환자의 85.7%는 우측 뇌에 병변이 있는 환자였다(Table 4).

(2) 설문지 평가 결과와 Ewing과 Clarke의 기준에 따른 교감신경계 평가 결과의 관계: 주관적 자율신경계 증상의 변화가 있었던 환자의 50.0%에서 Ewing과 Clarke의 기준에 의해 교감신경계의 기능 부전이 확인되었으며, 기립 시 이상 증상을 호소한 환자의 42.9%, 한선분비 이상을 호소한 환자의 60.0%, 소화기관 이상을 호소한 환자의 25.0%에서 Ewing과 Clarke의 기준에 의해 교감신경계의 기능 부전이 확인되었다. 설문지 평가에서 주관적 증상의 변화가 없다고 답변하였던 환자의 50.0%, 기립 시 이상 증상을 호소하지 않은 환자의 53.8%에서 교감신경계의 기능 부전이 확인되었다(Table 5). 주관적 증상의 변화 유무와 Ewing과 Clarke의 기준에 따른 교감신경계 평가 결과 간에는 통계적인 연관성을 보이지 않았다($p > 0.05$).

(3) 설문지 평가 결과와 교감신경 피부반응 검사 간의 관계: 설문지 평가에서 주관적 자율신경계 증상의 변화가 있었던 환자의 57.1%에서 교감신경 피부반응 검사에서 이상이 확인되었으며, 기립 시 이상 증상을 호소한 환자의 57.1%, 한선분비 이상을 호소한 환자의 50.0%, 소화기관 이상을 호소한 환자의 75.0%에서 교감신경 피부반응 검사상 이상 소견을 보였다. 설문지 평가에서 주관적 자율신경계 증상의 변화가 없었던 환자의 83.3%, 기립 시 이상 증상을 호소하지 않은 환자의 69.2%에서 교감신경계의 기능 부전이 확인되었다(Table 5). 주관적 증상의 변화 유무와 교감신

경 피부반응 검사 결과 간에는 통계적인 연관성을 보이지 않았다($p > 0.05$).

고 찰

뇌졸중 이후, 자율신경계의 부전에 의하여 심혈관 반사, 발한, 동공 반응, 장운동, 배뇨, 성기능 등에 장애가 발생할 수 있으며, 특히 심실상성 빈맥(supraventricular tachycardia)이나 기립성 저혈압 등은 재활치료의 예후에 큰 영향을 끼칠 수 있다고 알려져 있다.⁶ 그러나 일반적으로 뇌졸중 환자의 재활치료 기간 중 자율신경계 부전에 대한 검사는 시행되지 않고 있으며, 환자가 자율신경계 부전 증상을 호소하는 경우에도 이에 대하여 큰 의미를 부여하지 않고 소홀한 반응을 보이기가 쉽다. 뇌졸중 환자군의 70%에서 주관적인 자율신경계 증상의 변화가 있었던 본 연구의 결과처럼, 뇌졸중 후 많은 수의 환자에서 자율신경계의 기능 장애 증상을 호소할 수 있다. 그러나 이러한 주관적 증상들의 임상적 의미에 대한 연구는 미미하며, 특히 재활치료의 예후에 중요한 영향을 끼칠 수 있는 기립 시 이상 증상과 객관적인 자율신경계 기능 평가 간의 연관성에 대하여 현재까지 명확히 밝혀진 바는 없다. 본 연구에서는 기립 시 이상 증상을 호소한 환자의 약 반수 정도에서 Ewing과 Clarke의 기준과 교감신경 피부반응 검사상 교감신경계 부전이 있음을 확인하였는데, 증상을 호소한 환자들 중 증상의 정도를 심각하게 생각한 경우는 없었으며, 설문지 평가 이전에 의료진에게 증상을 호소한 환자도 없었다. 그러므로 환자가 증상을

호소하지 않더라도 의료진이 적극적인 자세로 자율신경계 부전 증상의 유무에 대한 문진과 함께 객관적 검사를 시행할 필요가 있다는 것을 알 수 있다. 기립 시 증상의 변화가 없었다고 답변한 환자의 53.8%와 69.2%에서 Ewing과 Clarke의 기준 및 교감신경 피부반응 검사상 비정상 소견을 보인 결과는, 자율신경계 증상 변화가 임상적으로 나타나지 않더라도 자율신경계 기능 부전이 있을 수 있다는 것을 시사한다. 그러므로 뇌졸중 환자의 재활치료 과정에서, 자세에 따른 혈압 변화 검사와 교감신경 피부반응 검사를 통한 자율신경계 기능 부전 검사 및 결과에 대한 적절한 처치는 간과하지 말아야 할 중요한 과제라고 생각된다.

본 연구의 교감신경 피부반응 검사에서 환자군의 잠시와 진폭이 대조군과 비교하여 통계적으로 유의한 차이를 나타내고, 건측과 환측 상지에서 기록한 결과 사이에 유의한 차이가 없었던 결과는, 기존의 여러 연구들에서 뇌졸중 환자의 교감신경 피부반응 검사상 잠시가 증가하고 진폭이 감소되며, 환자군의 건측에서 기록한 결과 값도 이상 소견을 보일 수 있다고 언급한 바와 같다.^{3,5,21,22} 그러나 자율신경계 부전을 예측하는 데 도움이 될 수 있는, 뇌졸중의 이환 기간 및 신경학적 회복 정도와 자율신경계의 부전 정도에 대한 연구는 그리 많지 않다.²³ 본 연구의 교감신경 피부반응 검사에서는 Brunnstrom 1군 또는 2군의 잠시 및 진폭만이 대조군과 유의한 차이를 보였다(Table 2). 교감신경 피부반응 검사의 잠시에는 하지의 Brunnstrom 시기가, 진폭에는 환자 연령 및 하지의 Brunnstrom 시기가 영향을 미치지만, 뇌졸중의 이환 기간은 교감신경 피부반응 검사 결과에 영향 주지 않는 것으로 나타났다(Table 3). 교감신경 피부반응 검사의 결과가 연령의 영향을 받을 수 있음을 고려할 때,¹⁸ 본 연구의 결과는 뇌손상의 기간보다는 손상의 정도가 자율신경계의 부전 정도와 연관성이 있다는 것을 시사하며, 뇌손상이 회복될 때 자율신경계의 기능도 함께 회복되기 때문에 운동신경의 회복정도가 자율신경계의 기능 부전과 연관성을 보이는 것으로 해석된다. 그러므로 자율신경계 기능 부전을 예측하기 위하여 운동 기능의 회복 정도를 하나의 참고 지표로 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

최근 뇌병변의 해부학적 위치에 따른 자율신경계 조절작용의 이상 정도와 특징을 밝히기 위한 연구들이 진행되고 있다.^{22,24} 편측 대뇌병변은 동측 부교감신경성분의 활성도를 저하시켜 상대적으로 교감신경성분의 활성도를 증가시키기 때문에, 좌측 및 우측 대뇌반구는 심장주기에 대하여 각기 상이한 영향을 끼친다고 보고되어 왔다.⁵ 그러므로 좌측 편마비 환자군의 경우 심장 기능에 대한 부교감신경성분의 조절작용이 약화되어 교감신경성분의 활성화에 대한 적절한 억제제가 이루어지지 않으므로, 뇌졸중 환자 특히 우측 대뇌병변이 있는 환자군에서 여러 가지 심장 합병증 및 돌연심장사의 가능성이 높다고 되어있다.^{6,22} 본 연구에서 교감신경 피부반응 검사상 반응을 보이지 않았던 환자 모

두와 기립 시 이상 증상을 보인 환자의 85.7%가 우측 뇌반구에 병변이 있는 환자라는 점은, 우측 뇌반구가 좌측 뇌반구와 비교하여 심혈관계와 관련된 자율신경계 반사에 대하여 더욱 중요한 영향을 끼친다는 점을 시사하며, 상기 연구들과도 맥락을 함께 한다고 하겠다. 그러므로 뇌졸중 환자의 재활치료 과정에서, 뇌손상의 정도가 심하거나 회복의 초기단계에 있는 환자, 특히 우측 뇌반구에 병변이 있는 경우 더욱 주의 깊게 자율신경계 부전에 대한 관심 및 평가가 필요하겠다.

본 연구에서는 대상 환자군의 숫자가 적어 뇌 병변의 위치에 따른 비교가 이루어지지 않았으며, 자율신경계의 객관적 기능 평가를 위해 부교감 신경계에 대한 연구 없이 교감신경계 기능 평가만 시행하였다. 향후 이러한 제한점을 보완하여 뇌졸중을 시기별, 위치별로 분류하고 더 많은 환자군을 대상으로 교감신경계 및 부교감신경계 기능 평가를 시행하는 광범위한 연구를 통하여, 뇌졸중 환자에서 자율신경계 부전의 병인과 임상적 의미에 대한 심도 깊은 이해와 연구 결과의 임상 응용이 필요할 것으로 생각한다.

결 론

본 연구에서 뇌졸중 환자 20명의 주관적 및 객관적 자율신경계 기능 평가를 통하여, 뇌졸중 환자의 70.0%에서 주관적인 자율신경계 이상 증상이 발생하며, Ewing과 Clarke의 기준에 따라 50.0%의 환자와 교감신경 피부반응 검사상 65.5%의 환자에서 교감신경계 부전이 있음을 확인하였다. 자율신경계 기능 평가 설문지에서 70.0%의 많은 환자에서 한 가지 이상의 자율신경계 증상 변화를 호소하였지만, 자율신경계의 이상 증상을 호소하지 않았던 환자의 50.0~83.3%의 높은 비율에서도 자율신경계 부전이 존재함을 알 수 있었으며, 주관적인 자율신경계 이상의 유무와 객관적 자율신경계 검사 결과 간에 통계적인 연관성은 나타나지 않았다. 그러므로 뇌졸중 환자의 재활치료 과정에서 객관적인 자율신경계 기능 장애 및 평가에 대하여 더 적극적인 관심이 필요하며, 뇌졸중 환자가 자율신경계 부전 증상을 호소하지 않더라도 직립부하와 지속적 주먹쥐기에 따른 혈압 변화 검사 및 교감신경 피부반응 검사와 같은 객관적이고 시행이 간편한 검사를 시행하여 자율신경계의 부전 여부를 알아보는 것이 필요할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) Ewing DJ, Clarke BK. Autonomic neuropathy: its diagnosis and prognosis. Clin Endocrinol Metab 1986; 15: 855-888
- 2) Korpelainen JT, Sotaniemi KA, Suominen K, Tolonen U, Myllyla VV. Cardiovascular autonomic reflexes in brain infarction. Stroke 1994; 25: 787-792

- 3) Schwalen S, Altemann A, Jorg J. Bilateral suppression of the sympathetic nervous system in hemispheric brain infarction. *J Neurol* 1996; 243: 157-160
- 4) Erciyas AH, Topalkara K, Topaktas S, Akyuz A, Dener S. Suppression of cardiac parasympathetic functions in patients with right hemispheric stroke. *Eur J Neurol* 1999; 6: 685-690
- 5) Meyer S, Strittmatter M, Fischer C, Georg T, Schmitz B. Lateralization in autonomic dysfunction in ischemic stroke involving the insular cortex. *Neuroreport* 2004; 15: 357-361
- 6) Silver FL, Norris JW, Lewis AJ, Hachinski VC. Early mortality following stroke: a prospective review. *Stroke* 1984; 15: 492-496
- 7) Niakan E, Harati Y, Comstock JP. Diabetic autonomic neuropathy. *Metabolism* 1986; 35: 224-234
- 8) Shahani BT, Halperin JJ, Boulu P, Cohen J. Sympathetic skin response-a method of assessing unmyelinated axon dysfunction in peripheral neuropathies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1984; 47: 536-542
- 9) Aminoff MJ. *Electrodiagnosis in clinical neurology*, 5th ed, New York: Churchill Livingstone, 2005, pp421-432
- 10) Kamath MV, Fallen EL. Power spectral analysis of heart rate variability: a noninvasive signature of cardiac autonomic function. *Crit Rev Biomed Eng* 1993; 21: 245-311
- 11) Korpelainen JT, Huikuri HV, Sotaniemi KA, Myllyla VV. Abnormal heart rate variability reflecting autonomic dysfunction in brainstem infarction. *Acta Neurol Scand* 1996; 94: 337-342
- 12) Low PA, Opfer-Qehrking TL, Proper CJ, Zimmerman I. The effect of aging on cardiac autonomic and postganglionic pseudomotor function. *Muscle Nerve* 1990; 13: 152-157
- 13) Shahani BT, Day TJ, Cros D, Khalil N, Kneebone CS. RR interval variation and the sympathetic skin response in the assessment of autonomic function in peripheral neuropathy. *Arch Neurol* 1990; 47: 659-664
- 14) Soliven B, Maselli R, Jaspán J, Green A, Graziano H, Petersen M, Spire JP. Sympathetic skin response in diabetic neuropathy. *Muscle Nerve* 1987; 10: 711-716
- 15) Kim CT, Cho MJ, Chun SI. Electrodiagnostic study of the sympathetic skin response (SSR). *J Korean Acad Rehab Med* 1989; 13: 221-226
- 16) Kim SK, Choi YM, Hwang ES, Kang JW. Functional evaluation of autonomic nervous system in patients with chronic renal failure. *J Korean Acad Rehab Med* 2001; 25: 803-811
- 17) Han HY, Ahn KH, Nha YS. The objective diagnostic study for diabetic neuropathy. *J Korean Acad Rehab Med* 1988; 12: 175-182
- 18) Drory VE, Korczyn AD. Sympathetic skin response: age effect. *Neurology* 1993; 43: 1818-1820
- 19) Shin JB, Chon JS, Ha KH, Chun SI. The habituation phenomenon of sympathetic skin response. *J Korean Acad Rehab Med* 1991; 15: 40-46
- 20) Ewing DJ, Campbell IW, Clarke BF. The natural history of diabetic autonomic neuropathy. *Q J Med* 1980; 49: 95-108
- 21) Korpelainen JT, Tolonen U, Sotaniemi KA, Myllyla VV. Suppressed sympathetic skin response in brain infarction. *Stroke* 1993; 24: 1389-1392
- 22) Linden D, Berlitz P. Sympathetic skin responses (SSRs) in monofocal brain lesions: topographical aspects of central sympathetic pathways. *Acta Neurol Scand* 1995; 91: 372-376
- 23) Muslumanoglu L, Aki S, Turkdogan D, Us O, Akyuz G. Involvement of sympathetic reflex activity in patients with acute and chronic stroke: a comparison with functional motor capacity. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85: 470-473
- 24) Allen GV, Cechetto DF. Functional and anatomical organization of cardiovascular pressor and depressor sites in the lateral hypothalamic area. *J Comp Neurol* 1992; 315: 313-332

Appendix

다음은 마비 이전과 비교하여 마비 후 지난 한달간 환자분이 경험한 증상에 대한 질문입니다. 0에서 2까지의 숫자 중 한 숫자에 표시하면 됩니다. (0번은 마비 이전과 비교하여 증상의 변화가 없는 경우이며, 1번은 증상의 변화로 환자분의 생활 상 어느 정도의 문제가 야기되는 경우이며, 2번은 증상의 변화가 항상 문제를 야기하는 경우를 말합니다.)

증상	증상 변화 없다	어느 정도 문제된다	항상 문제된다
1. 기립자세를 취할 때 나타나는 증상			
a. 기립 시 심장 박동이 빠르게 뛰니까?	0	1	2
b. 기립 시 시야가 흐려집니까?	0	1	2
c. 기립 시 위장관계의 불편함을 느끼니까?	0	1	2
d. 기립 시 어지러움을 느끼니까	0	1	2
e. 기립 시 피부가 끈적해집니까?	0	1	2
2. 땀 흘림에 관한 증상			
a. 몸의 특정 부분에서 땀 흘림이 증가하였습니까?	0	1	2
b. 몸의 특정 부분에서 땀 흘림이 감소하였습니까?	0	1	2
c. 식사 중이나 식사 후에 땀을 흘립니까?	0	1	2
3. 위장과 장에 나타나는 증상			
a. 설사를 하십니까?	0	1	2
b. 특히 밤에 설사를 하십니까?	0	1	2
c. 배변 조절이 잘 되지 않습니까?	0	1	2
d. 장 운동이 이전에 비하여 원활하지 않습니까?	0	1	2
e. 식사를 끝마치기 전 포만감을 느끼니까?	0	1	2