

뇌졸중환자의 병변부위와 촉각 탐색조건이 뇌파에 미치는 영향

안시내*, 김광기**, 이정원***, 최현*

*국립재활원 재활연구소 재활표준연구과

**인제대학원대학교 보건경영학과

***여주대학교 작업치료과

국문초록

목적 : 본 연구는 뇌졸중환자에서 촉각 탐색 방식과 뇌 병변부위에 따라서 뇌파활동에 영향을 미치는지 알아보는 것이다.

연구방법 : 연구대상자는 2012년 3월부터 2012년 6월까지 편마비 뇌졸중환자 21명과 정상인 23명이었다. 뇌파의 측정 조건은 촉각탐색이 없는 안정 시 측정되는 안정뇌파, 수동으로 촉각 탐색 시 측정되는 수동뇌파, 능동으로 촉각 탐색 시 측정되는 능동뇌파였다. 대상자를 병변부위에 따라 세 집단(오른편마비군, 왼편마비군, 정상군)으로 나누어 뇌파 측정조건별 알파리듬, 중간베타리듬의 상대파워 값을 산출하였다. 각 조건, 집단 및 상호작용이 뇌파리듬에 미치는 영향을 알아보기 위해 다요인 분산분석을 실시하였다.

결과 : 뇌파활동에 미치는 영향은 세 측정조건과 세 집단에 따라 차이가 있었다. 측정조건인 촉각 탐색 방법에서는 안정과 능동조건보다 수동조건에서 알파리듬의 상대파워 값이 낮았다. 뇌 병변 부위별 집단에 따라서는 왼편마비환자에 비해 오른편마비환자와 정상군의 베타리듬 상대파워 값이 높았다. 뇌파리듬에 각 조건과 집단의 상호작용 효과는 없었다.

결론 : 뇌졸중환자의 촉각 탐색 방법과 뇌 병변 부위에 따라 뇌파활동에 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있었다. 따라서 작업치료 시 촉각을 인식하는데 영향 요인인 탐색방식과 대상의 병변부위를 고려하여 과제를 제공해야 하며, 이를 적용하기 위한 신경 생리적 측면의 근거를 제시했다는 데 의미가 있다고 하겠다.

주제어: 뇌졸중, 뇌파, 능동접촉, 수동접촉, 편마비

I. 서 론

뇌졸중 환자의 재활은 뇌 신경세포의 변화를 이끌어내는 것에 기반을 두어야 한다(Jang et al., 2006). 재활은 반복적인 동작 훈련이나 특정 도수치료(manual therapy) 등 움직임에 대한 치료만으로 회복이 결정된다고 할 수 없다(Ruth & Robert, 1988). 뇌졸중 환자의 회복은 다감각적 표상에 의해 재 조직화되므로 운동이라는 한 영역의 집중

화보다는 움직임을 예측, 수정하여 올바르게 수행하기 위한 다양한 감각 입력기관 및 인지과정의 활성화가 필수적이다(Mercier, Aballea, Vargas, Paillard, & Sirigu, 2008). 특히 촉각은 정상적인 움직임을 이끌어내기 위한 중요한 감각이며, 일상생활에서 빈번하게 사용되므로 목적 있는 활동을 위해 고려해야 하는 요소이다(Johansson, Hager, & Riso, 1992). 촉각은 인식하는 방식에 따라 신경생리학적 변화 및 그 효과성에 대한 여러 견해가 있어,

촉각을 인식하는 방식에 따른 효과적인 운동 및 기능 학습에 대한 연구가 진행되고 있다(Pleger et al., 2003).

촉각 인식은 능동적 접촉(active touch)과 수동적 접촉(passive touch)에 의한 방법이 있다(김정오 등, 2007). 대뇌 국지화이론(brain localization theory)에 따르면, 이러한 촉각인식 방법의 차이는 동일한 신체부위에 촉각을 인식하더라도 주의와 지각이 요구되는 인식 조건인지에 따라 그 활성화가 다르게 일어난다고 본다(Van de Winckel et al., 2012). 뇌파(Electroencephalogram; EEG)는 단시간 내에 비 침습적으로 대뇌의 기능변화를 실시간 정보로 제공해주어 조건에 따른 신경생리학적인 뇌의 변화를 측정하는데 주로 사용된다(Florence, Guerit, & Gueguen, 2004). 최근 연구에서 촉각자극 인식 조건 및 주의력 유무, 난이도에 따라 뇌파변화에 차이가 있으며(Bernhard & Felix, 2011), 대상 및 뇌 손상 측에 따라 뇌파로 측정된 뇌 활성화도가 다르다고 보고되고 있다(임재근과 권석원, 2010). 그러나 뇌졸중 환자에게 주의와 지각을 요구하지 않고 능동적 촉각과 수동적으로 움직이되 주의와 지각을 요구하는 수동적 촉각이 뇌 활성화에 영향을 주는 요인인지에 대해서는 연구된 바가 없다. 특히 뇌졸중 환자는 병변부위에 따라 대뇌 활성화에 영향을 미치므로(Jang et al., 2006) 선행연구결과를 일반화하기에는 한계가 있어 이것을 고려한 연구가 필요하다.

따라서 본 연구는 일상생활에서 빈번하게 사용되는 촉각을 사용하여, 뇌졸중 환자의 병변 부위와 촉각을 인식하는 조건이 뇌 활성화에 미치는 요인인지 뇌파로 비교하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 2012년 3월부터 2012년 6월까지 편마비 뇌졸중환자와 마비가 없는 정상성인을 대상으로 편의표본 추출하였다. 표본규모 산출 근거는 표본크기 추출 통계프로그램을 이용하여 산출하였다. 유의 수준 .05에서 대상 집단의 1:1비율에서 25명으로 나왔으나, 선정기준에 합당한 대상자 선정의 어려움 및 짧은 실험기간으로 인해 표본 규모에 미치지 못하는 뇌졸중환자 21명과 정상인 23명을 배정하여 실시하였다.

뇌졸중환자는 병변부위에 따라 기능의 차이가 분명하므로 병변부위를 구분하여 대상을 정상인 23명, 오른편마비 13명, 왼편마비 8명으로 선정하였다. 뇌졸중환자군의 선정기준은 편마비로 진단을 받고 발병기간 1년 이내로 재활치료를 받고 있는 성인으로 정하였다. 뇌졸중환자에게서 나타나는 운동의 손상은 자신의 신체가 어떻게 움직이고 있는지에 대한 정보를 받지 못하는 것이므로 만성 환자일수록 운동의 결여로 인해 감각을 느끼는 것뿐만 아니라 대뇌피질의 신경학적기능에 병리적 변화가 있을 것이다(Frank, Matthias, Guido, Hubert, & Petra, 2012; Litvak et al., 2011). 본 연구에서는 촉각 탐색 방식과 병변부위에 따른 대뇌피질 활성화에 영향을 줄 것으로 사료되어 만성 환자를 제외시키기 위해 1년 이내 환자로 규정하였다. 또한 대상자의 인지기능이 실험에 영향을 미치지 않도록 간이정신상태검사(Mini Mental State Examination-Korea; MMSE-K)상 23점 이상인 자로 선정하였다. 능동적으로 촉각을 탐색하기 위해 손의 운동성은 브룬스트롬 손의 회복단계(Brunnstrom hand recovery stage)상 3단계 이상인 자, 손가락 감각손상이 없는 자로 선정하였다. 뇌파의 리듬에 영향을 줄 수 있는 발작(seizure) 또는 간질(epilepsy)이나 정신과적 질환이 없는 자로 선정하였다. 정상군의 선정기준은 신경학적 진단을 받은 경력이 없는 자로 정신과적 질환이 없으며 발작 또는 간질이 없는 자로 하였다. 대상자 모두 본 실험 과제와 유사한 경험이 없는 자로써, 실험을 실시한 기관의 연구윤리위원회의 심의를 거쳐 선정하였으며, 뇌파 측정 전 실험과정에 대한 설명 후 환자의 동의서를 받았다.

2. 측정 변수

본 연구에서는 촉각탐색 방법, 병변부위, 뇌파리듬 세 변수를 측정하였다(그림 1).

1) 촉각 탐색 방법

본 연구에서 촉각을 탐색하는 방법을 세 가지로 나누어 그에 따른 뇌파를 측정하였다. 촉각탐색이 없는 안정조건, 주의와 지각을 요구하지 않고 능동적으로 움직여 촉각을 탐색하는 능동적 접촉, 능동적 움직임 없이 수동적으로 주의와 지각만으로 촉각을 탐색하는 수동적 접촉 3가지로 구분하였다(Vallbo & Johansson, 1978).

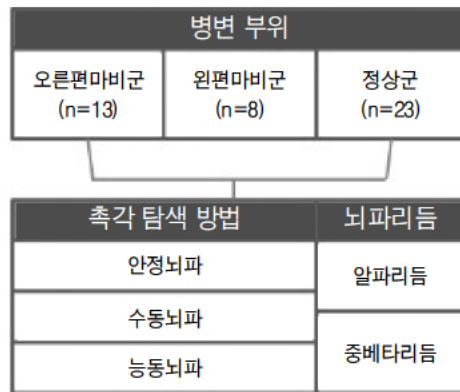


그림 1. 측정 변수

2) 병변부위

뇌졸중환자는 두 반구에서 담당하고 있는 역할이 다르므로 손상 받은 대뇌 반구에 따라 손상 시 나타나는 증상, 기능수행 정도, 기능회복 및 예후에도 차이가 있다(Cauraugh & Kim, 2002). 따라서 본 연구에서도 병변 부위에 따라 오른편마비, 왼편마비, 정상인으로 나누어 뇌파 활성화를 비교하였다.

3) 뇌파리듬(rhythm)

뇌파는 뇌 세포들의 생화학적 상호작용에 의해 발생하는 이온의 흐름으로 인해서 생성되는 뇌의 전기적 활동으로 정의할 수 있다(Schaul, 1998). 일반적으로 뇌파가 두 피에서 검출이 되기 위해서는 적어도 6cm² 이상의 동기화 피질영역이 있어야하며, 뇌파의 궁극적인 발생원은 대뇌 피질의 섬유에 의해 영향을 받는다(Bear, Connors, & Paradiso, 2001). 뇌파의 리듬(rhythm)은 유사한 모양과 기간을 가진 파형이 규칙적으로 나타나는 것으로 이러한 율동성은 사람의 각성 상태, 집중 상태나 행동 상태와 비교적 잘 일치한다.

주의를 집중하고 활발하게 사고할 때 대뇌피질의 세포들이 상호·조화하여 진동하지 않은 비동기화(desynchronization) 현상에 의해 13Hz보다 빠른 주파수의 베타리듬이 유발된다(Luria, 1973). 그 중 16~20Hz 영역의 중베타리듬은 계산이나 암산과 같이 한 가지 주제에 집중하면서 정신 부하가 동반되는 사고 활동을 수행할 경우에 우세해진다(고병진, 2010). 반면 눈을 감고 안정을

취하거나 이완하고 있을 때에는 대뇌 피질의 다수 세포가 거의 동시에 활동하는 동기화(synchronization) 현상에 의해 느린 주파수, 즉 알파리듬이라고 알려진 9~12Hz가 주로 나타난다. 알파리듬은 주의 또는 과제 수행 시 억제되며 억제의 정도는 뇌가 얼마나 활동적인가를 보기위한 지표가 된다(김명선, 강은주, 강연옥과 김현택, 2008). 따라서 본 연구에서는 알파리듬과 중베타리듬을 분석하였다.

3. 측정 도구

1) 뇌파 측정도구

(1) QEEG-8 system (Laxtha Inc, Daejeon, Korea)

본 연구에 활용된 뇌파측정 장비는 (주)락싸(Laxtha, Korea)의 8채널 QEEG-8 (LXE5208) 시스템을 사용하였다.

(2) 뇌파의 처리 및 분석

뇌파의 처리 및 분석은 동 회사의 장비운용 프로그램 TeleScan(CD-TS-2.2)과 Background EEG S/W (LXSMD6-1)를 이용하여 뇌파 신호를 컴퓨터로 전송받았다. 뇌파는 인지 기능과 뇌파의 연관성을 잘 보여주는 상대파워 값(relative power)을 분석에 이용하였다. 상대파워란 파워 스펙트럼에서 전체 주파수영역의 절대파워(absolute power)에 대한 특정 주파수 대역의 절대파워비를 의미한다. 본 연구에서는 알파리듬, 중베타리듬의 상대파워 값을 중심으로 비교 분석하였다.

2) 기능 측정도구

대상자의 일상생활기능을 평가하기 위해 수정된 바텔 지표(Modified Barthel Index; MBI)를 사용하였다. 검사-재검사 신뢰도 $r=.89$, 검사자간 신뢰도 $r=.95$ 이다(Granger, Albrecht, & Hamilton, 1979). 인지기능을 평가하기 위해 Folstein, Folstein과 McHugh(1975)가 개발하고 Kwon과 Park(1989)이 우리나라 노인을 대상으로 표준화 한 간이인지기능검사(Mini-Mental Satatus Evaluation; MMSE)를 사용하였다. 편마비환자의 운동수행에 따른 회복정도를 측정하기 위해 브룬스트롬 손의 회복단계(Brunnstrom recovery hand stage)를 사용하였다. 이 평가는 근 긴장도, 회복단계, 움직임 패턴, 운동 속도, 잡는 패턴의 평가를 포함한다(Pendleton & Schultz-Krohn, 2010).

4. 측정 방법

본 연구에서 실험과정에서 우선순위로 인한 누적효과(cumulative effect)를 상쇄시키기 위해 제시되는 촉각 탐색 조건은 피험자들에게 무작위순으로 제공하였다. 실험 과정과 제공시간은 그림 2와 같다.

모든 대상자에게 5분 간 안정을 취하게 한 후, 뇌파를 부착하였다. 3분 동안 수집된 안정뇌파 중에서 잡파의 혼입이 적은 후반 부분의 60초를 추출하였다. 능동 및 수동으로 촉각을 탐색하는 조건은 무작위로 배정되었다. 임의로 예를 들어 설명하면, 주의와 지각을 요구하지 않고 능동적으로 움직이는 능동뇌파 10초, 주의와 지각을 요구하고 능동적 움직임 없이 수동적으로 움직이는 수동뇌파 10초를 수집하고 그 후에 순서를 바꾸어 각각 10초씩 뇌파를 동일하게 수집하였다. 각 조건 사이의 휴식시간은 60초로 총 실험시간은 7분정도 소요되었다.

뇌파의 전극은 국제표준 규격인 Jasper(1958)의 10-20 시스템(ten-twenty system)에 따라 각 채널 전극은 왼앞이마영역(Fp1), 오른앞이마영역(Fp2), 왼쪽중심구영역(C3), 오른쪽중심구영역(C4), 왼쪽관자영역(T7), 오른쪽관자영역(T8), 왼쪽마루영역(P3), 오른쪽마루영역(P4)에 부착하고, 그라운드(ground) 전극은 왼쪽 관자뼈의 꼭지돌기(mastoid process)에, 기준(reference) 전극은 오른쪽 관자뼈의 꼭지돌기에 부착하였다.

두 조건의 촉각 탐색에서 검지손가락으로 결이 있는 촉각판에 접촉하게 하였고, 수동뇌파 측정 시에는 결의 방향에 대해 주의와 인식하도록 지시하였다(그림 3). 주의사



그림 2. 실험 과정 및 소요시간(오른 손의 예)

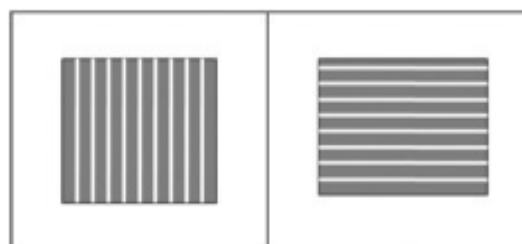


그림 3. 실험에 사용된 촉각판

항은 측정하고자 하는 뇌파와 상관없는 근전도, 안전도가 발생할 수 있으므로 편안한 자세에서 안대를 착용하고 눈을 감게 하였고, 검지손가락 동작 외 눈 깜빡임을 포함한 모든 움직임을 최소화하였다.

5. 자료 분석

본 연구에서는 SPSS 18.0 프로그램을 사용하여 분석을 실시하였다. 대상자의 일반적 특성은 기술통계분석을 사용하였으며, 측각탐색 방식과 병변부위에 따라 뇌파지수에 영향을 미치는 관련요인을 규명하기 위해서 다요인 분산분석을 실시하였다. 성별을 공변량으로 두어, 선행연구에 의한 성차에 따라 뇌파에 미칠 수 있는 변수를 통제하였다. 유의한 영향요인이 되는 변수에 대해서 Scheffe 사후검증을 하였으며, 통계학적 유의수준은 .05로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 표 1과 같다. 성별은 남자가 오른편마비군은 69.2%, 왼편마비군은 75.0%로 여자보다 남자가 많았고, 정상군도 52.2%로 여자보다 남자가 많았다. 평균연령은 편마비군은 모두 60세 이상이었고, 정상군은 56.5%가 60세 이상이었다. 브룬스트롬 손의 회복단계는 대상자 모두 3단계 이상이었고, 간이정신상태검사로 측정할 인지기능은 오른편마비군과 왼편마비군에서 평균 25.8점이었다. 수정된 바텔지표로 측정한 일상생활기능은 오른편마비군에서 0~24점으로 완전 의존이 8.3%, 25~49점으로 심각한 의존이 16.7%, 50~75점으로 중등도 의존이 33.3%, 76~90점으로 약간 의존이 25.0%, 91~99점으로 최소 의존이 16.7%이었고 왼편마비군에서는 0~24점으로 완전 의존이 12.5%, 25~49점으로 심각한 의존이 12.5%, 50~75점으로 중등도 의존이 12.5%, 76~90점으로 약간 의존이 37.5%, 91~99점으로 최소 의존이 25.0%로 독립성의 정도가 고루 분포하였다.

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

(N=44)

구분		편마비군		정상군(n=23)
		오른편마비(n=13)	왼편마비(n=8)	
성별	남	9 (69.2)	6 (75.0)	12 (52.2)
	여	4 (30.8)	2 (25.0)	11 (47.8)
연령	60세 미만	—	—	10 (43.5)
	60세 이상	13(100.0)	8 (100.0)	13 (56.5)
손 회복단계	3단계 미만	—	—	—
	3단계 이상	13(100.0)	8 (100.0)	—
인지기능	23~26점	9 (69.2)	5 (62.5)	—
	27~30점	3 (23.0)	3 (37.5)	—
일상생활 기능	0~24점	1 (8.3)	1 (12.5)	—
	25~49점	2 (16.7)	1 (12.5)	—
	50~75점	4 (33.3)	1 (12.5)	—
	76~90점	3 (25.0)	3 (37.5)	—
	91~99점	2 (16.7)	2 (25.0)	—

2. 상대파워 값의 기술통계량

촉각탐색 방식에 따른 알파리듬의 기술통계량이다(표 2). 병변부위에 따라 촉각탐색 방식에 따른 알파리듬의 상대파워 값은 평균적으로 오른편마비군은 우세측과 비우세측에서 능동, 수동, 안정 조건 순으로 낮았다. 왼편마비군은 우세측과 비우세측에서 수동, 능동, 안정 조건 순으로

낮았다. 정상군은 우세측과 비우세측에서 수동, 능동, 안정 조건 순으로 낮았다. 평균적으로 우세측은 정상군, 오른편마비군, 왼편마비군 순으로 알파리듬의 상대파워 값이 낮았으며, 비우세측은 오른편마비군, 왼편마비군, 정상군 순으로 알파리듬의 상대파워 값이 낮았다.

촉각탐색 방식에 따른 중베타리듬의 기술통계량이다(표 3). 병변부위에 따라 촉각탐색 방식에 따른 중베타리

표 2. 알파리듬에서 변수의 기술통계량

탐색 조건	전극 부위	오른편마비		왼편마비		정상인	
		우세측	비우세측	우세측	비우세측	우세측	비우세측
		$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$
안정	Fp1	.223 ± .117	.223 ± .117	.210 ± .160	.210 ± .160	.233 ± .195	.233 ± .195
	Fp2	.231 ± .123	.231 ± .123	.191 ± .130	.191 ± .130	.222 ± .196	.222 ± .196
	C3	.281 ± .134	.281 ± .134	.295 ± .188	.295 ± .188	.303 ± .202	.303 ± .202
	C4	.266 ± .128	.266 ± .128	.284 ± .187	.284 ± .187	.311 ± .213	.311 ± .213
	T7	.252 ± .122	.252 ± .122	.214 ± .156	.214 ± .156	.232 ± .164	.232 ± .164
	T8	.228 ± .119	.228 ± .119	.251 ± .109	.251 ± .109	.248 ± .180	.248 ± .180
	P3	.321 ± .136	.321 ± .136	.345 ± .171	.345 ± .171	.291 ± .202	.291 ± .202
	P4	.292 ± .122	.292 ± .122	.293 ± .164	.293 ± .164	.306 ± .211	.306 ± .211
수동 촉각	Fp1	.148 ± .110	.188 ± .151	.096 ± .073	.110 ± .067	.158 ± .132	.162 ± .125
	Fp2	.146 ± .112	.181 ± .172	.092 ± .085	.112 ± .063	.153 ± .132	.159 ± .130
	C3	.246 ± .134	.243 ± .173	.181 ± .077	.188 ± .056	.233 ± .164	.239 ± .171
	C4	.241 ± .147	.237 ± .177	.170 ± .088	.165 ± .083	.226 ± .168	.234 ± .186
	T7	.176 ± .083	.213 ± .107	.132 ± .069	.131 ± .053	.176 ± .126	.198 ± .125
	T8	.203 ± .112	.210 ± .145	.177 ± .066	.168 ± .039	.182 ± .126	.190 ± .141
	P3	.261 ± .167	.233 ± .164	.219 ± .098	.213 ± .077	.215 ± .161	.236 ± .184
	P4	.265 ± .134	.275 ± .184	.220 ± .075	.221 ± .063	.231 ± .168	.237 ± .193
능동 촉각	Fp1	.163 ± .107	.137 ± .108	.207 ± .197	.128 ± .098	.151 ± .163	.217 ± .177
	Fp2	.170 ± .142	.151 ± .130	.235 ± .203	.139 ± .093	.156 ± .157	.214 ± .177
	C3	.229 ± .169	.210 ± .170	.281 ± .171	.267 ± .198	.238 ± .186	.267 ± .193
	C4	.206 ± .141	.181 ± .166	.249 ± .213	.262 ± .185	.236 ± .196	.268 ± .201
	T7	.205 ± .123	.176 ± .116	.202 ± .175	.180 ± .177	.174 ± .167	.211 ± .167
	T8	.207 ± .131	.178 ± .127	.218 ± .147	.223 ± .168	.212 ± .180	.223 ± .174
	P3	.236 ± .187	.203 ± .170	.294 ± .147	.278 ± .182	.218 ± .193	.249 ± .189
	P4	.238 ± .164	.217 ± .170	.269 ± .158	.283 ± .177	.237 ± .192	.262 ± .205

들의 상대과워 값은 평균적으로 오른편마비군은 우세측과 비우세측 모두 수동, 능동, 안정 순으로 높았다. 왼편마비군은 우세측에서 능동, 수동, 안정 순으로 높았고 비우세측에서는 능동, 안정, 수동 순으로 높았다. 정상군은 우세측에서 수동, 안정, 능동 순으로 높았고, 비우세측에서는 능동, 안정, 수동 순으로 높았다. 우세측과 비우세측 모두 오른편마비군과 정상군이 중베타리듬의 상대과워 값이 가장 높았으며 그 다음 왼편마비군 순이었다.

3. 다요인분산분석 결과

촉각을 탐색하는 방식과 병변부위에서 어떤 요인이 뇌파리듬에 더 영향을 미치는지 알아보기 위하여 다요인분산분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

1) 알파리듬(Alpha Rhythm)

두 요인에 따라 뇌파지수 중 알파리듬에 차이가 있는지

표 3. 중베타리듬에서 변수의 기술통계량

탐색 조건	전극 부위	오른편마비		왼편마비		정상인	
		우세측	비우세측	우세측	비우세측	우세측	비우세측
		$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$
안정	Fp1	.046 ± .025	.046 ± .025	.027 ± .015	.027 ± .015	.043 ± .038	.043 ± .038
	Fp2	.047 ± .040	.047 ± .024	.024 ± .013	.024 ± .013	.040 ± .037	.040 ± .037
	C3	.057 ± .036	.057 ± .036	.037 ± .019	.037 ± .019	.059 ± .041	.059 ± .041
	C4	.053 ± .031	.053 ± .031	.038 ± .020	.038 ± .020	.058 ± .040	.058 ± .040
	T7	.060 ± .032	.060 ± .032	.036 ± .020	.036 ± .020	.060 ± .049	.060 ± .049
	T8	.059 ± .037	.059 ± .037	.043 ± .016	.043 ± .016	.062 ± .049	.062 ± .049
	P3	.056 ± .020	.056 ± .032	.039 ± .018	.039 ± .018	.055 ± .039	.055 ± .039
	P4	.058 ± .035	.058 ± .035	.040 ± .023	.040 ± .023	.062 ± .052	.062 ± .052
수동 촉각	Fp1	.056 ± .049	.045 ± .032	.029 ± .025	.031 ± .031	.050 ± .042	.031 ± .024
	Fp2	.050 ± .039	.043 ± .025	.023 ± .018	.028 ± .025	.049 ± .044	.027 ± .026
	C3	.078 ± .051	.061 ± .027	.045 ± .027	.033 ± .019	.063 ± .046	.053 ± .025
	C4	.069 ± .052	.055 ± .036	.034 ± .019	.028 ± .019	.057 ± .040	.048 ± .023
	T7	.089 ± .071	.069 ± .028	.049 ± .045	.045 ± .033	.064 ± .045	.062 ± .032
	T8	.080 ± .059	.063 ± .041	.043 ± .029	.041 ± .026	.063 ± .046	.047 ± .022
	P3	.063 ± .041	.060 ± .030	.048 ± .025	.039 ± .022	.058 ± .044	.056 ± .036
	P4	.081 ± .064	.061 ± .037	.042 ± .022	.034 ± .021	.062 ± .050	.055 ± .032
능동 촉각	Fp1	.054 ± .056	.041 ± .022	.033 ± .029	.028 ± .026	.035 ± .024	.046 ± .032
	Fp2	.038 ± .023	.039 ± .021	.038 ± .029	.024 ± .018	.034 ± .024	.044 ± .026
	C3	.062 ± .050	.064 ± .034	.040 ± .020	.041 ± .030	.055 ± .032	.063 ± .038
	C4	.060 ± .068	.052 ± .034	.037 ± .020	.039 ± .025	.051 ± .030	.054 ± .035
	T7	.061 ± .050	.064 ± .035	.052 ± .034	.052 ± .041	.053 ± .043	.064 ± .051
	T8	.051 ± .038	.063 ± .036	.040 ± .025	.037 ± .018	.062 ± .044	.060 ± .036
	P3	.056 ± .047	.073 ± .041	.035 ± .017	.046 ± .040	.053 ± .038	.063 ± .062
	P4	.062 ± .065	.071 ± .036	.041 ± .024	.038 ± .028	.055 ± .035	.065 ± .062

를 비교한 결과는 표 4와 같다. 알파리듬은 왼앞이마영역(Fp1), 오른앞이마영역(Fp2), 왼관자영역(T7), 왼마루영역(P3)에서 촉각탐색 조건에 따라 유의한 차이가 있었다($p<.05$). 병변부위에 따라서는 알파리듬에서 유의한 차이를 관찰할 수 없었으며($p>.05$), 두 요인의 상호작용 효과는 없었다($p>.05$).

알파리듬의 다요인분산분석 결과 촉각탐색 방식에 따라 유의한 차이를 보인 왼앞이마 영역(Fp1), 오른앞이마영역(Fp2), 왼관자영역(T7), 왼마루영역(P3)에서 사후분석을

실시한 결과는 표 5와 같다. 그 결과 왼앞이마영역(Fp1)에서는 안정조건보다 수동조건에서 알파리듬의 상대파워 값이 낮았고, 능동조건보다 수동조건에서 알파리듬의 상대파워 값이 낮았다. 오른앞이마영역(Fp2)과 왼관자영역(T7)은 안정조건보다 수동조건에서만 알파리듬의 상대파워 값이 낮았다. 왼마루영역(P3)은 안정조건보다 수동조건에서 알파리듬의 상대파워 값이 낮았고, 능동조건보다 수동조건에서 알파리듬의 상대파워 값이 낮았다. 즉 수동조건이 가장 낮은 알파리듬의 파워 값을 나타냈다($p<.05$).

표 4. 알파리듬에서 각 요인 간 다요인분산분석

독립변수	전극부위	제공합	평균제공	F
촉각 탐색조건	Fp1	.203	.101	4.427*
	Fp2	.162	.081	2.684*
	C3	.162	.081	2.684
	C4	.186	.093	2.868
	T7	.123	.062	3.084*
	T8	.092	.046	2.090
	P3	.290	.145	4.517*
	P4	.110	.055	1.733
병변부위	Fp1	.033	.016	.716
	Fp2	.023	.011	.481
	C3	.013	.007	.218
	C4	.059	.030	.916
	T7	.027	.013	.676
	T8	.004	.002	.080
	P3	.032	.016	.519
	P4	.000	.000	.000
촉각 탐색조건 × 병변부위	Fp1	.030	.008	.330
	Fp2	.035	.009	.371
	C3	.054	.014	.449
	C4	.082	.020	.629
	T7	.021	.005	.259
	T8	.027	.007	.303
	P3	.050	.012	.402
	P4	.052	.013	.407

* $p<.05$

2) 중베타리듬(Mbeta Rhythm)

두 가지 요인에 따라 뇌파지수 중 중베타리듬의 상대파워 값에 차이가 있는지를 비교한 결과는 표 6과 같다. 중베타리듬은 왼앞이마영역(Fp1), 오른앞이마영역(Fp2), 왼중심구영역(C3), 오른중심구영역(C4), 왼관자영역(T7), 오른관자영역(T8), 오른마루영역(P4)에서 병변부위에 따라 유의한 차이가 있었다($p<.05$). 촉각탐색 조건과 병변부위간의 상호작용 효과는 없었다($p>.05$).

중베타리듬에서 병변부위에 따라 유의한 차이를 보인 왼앞이마영역(Fp1), 오른앞이마영역(Fp2), 왼중심구영역(C3), 오른중심구영역(C4), 왼관자영역(T7), 오른관자영역(T8), 오른마루영역(P4)에서 사후분석을 실시한 결과는 표 7과 같다.

그 결과 왼편마비군에 비해 오른편마비군에서 중베타리듬의 상대파워 값이 높았고, 왼편마비군에 비해 정상군에서 중베타리듬의 상대파워 값이 높았다($p<.05$). 즉 오른편마비군과 정상군보다 왼편마비군이 중베타리듬의 상대파워 값이 유의하게 낮았다($p<.05$). 그러나 오른편마비군과 정상군사이의 유의한 차이는 없었다($p>.05$).

IV. 고 찰

현재까지 촉각탐색에 관해 많은 연구가 있었지만, 뇌졸중환자를 대상으로 촉각탐색 방식과 병변부위가 뇌 활성화에 미치는 영향에 대한 연구는 미비한 실정이다. 재활치료의 신경학적 근거를 마련하기 위해서 뇌 활성화의 변화를 뇌파로 측정하는데 사용된 조건으로는 과제 제공방식,

의도와 주의집중 유형, 지속적 집중력의 유무, 체성 감각의 작업기억, 고도인지기능 수행상태 측정 등의 연구가 선행되었다(Bernhard & Felix, 2011). 선행연구에 따르면, 동일한 신체부위에 동일한 감각을 제공하더라도 제공방식, 의도, 주의, 성별, 신체부위에 따라 뇌 활성화가 다르다고 하였다. 그러나 정상인을 대상으로 한 연구가 대부분이었으며 그 중 어떤 조건이 영향을 주는지에 대한 연구는 없었다. 이들 연구에 의해 촉각탐색 방식에 따른 신경생리적 변화를 뇌파로 검증할 수 있음을 확인할 수 있었으며, 본 연구에서는 뇌졸중환자에게 촉각탐색 방식과 병변부위가 촉각과제 수행에 영향을 미치는지를 뇌파 활성으로 검증해보고자 하였다.

본 연구에서 촉각탐색 방식 중에서 뇌졸중환자의 뇌파에 영향을 주는 요인을 알아본 결과 촉각탐색 조건이 알파리듬에 영향을 주는 요인이었다. 안정조건에 비해 수동촉각에서 알파리듬의 상대파워 값이 낮았으며, 그 부위는 뇌파 부착부위 8영역 중 양쪽 앞이마영역, 왼관자영역, 왼마루영역에서 낮았다. 또한 능동촉각에 비해서도 수동촉각에서 알파리듬의 상대파워 값이 낮았으며, 그 부위는 왼앞이마영역이었다. 알파리듬은 뇌의 안정 상태를 반영하는 기본파로 안정 상태에서 출현하다가 주의를 기울이거나, 지각하거나, 움직임을 예측·시작할 때 감소하므로 알파리듬의 억제 정도는 두뇌활성화 정도의 지표로 사용된다(김명선 등, 2008; Crews & Landers, 1993). 선행연구에 따르면 알파파의 쇠약해짐은 움직임과 관련된 정보에 대한 대뇌피질의 처리와 관련되어 그것을 대뇌피질이 활성화된 것으로 보았다(Pfurtscheller & Silva, 1999). 따라서 연구결과 안정조건보다 수동조건에서, 능동조건보다 수동조건

표 5. 촉각탐색 방식에 따른 알파리듬의 사후분석결과

전극부위	조건 (I)	조건 (J)	평균차 (I-J)
Fp1	안정	수동	.073*
	능동	수동	.074*
Fp2	안정	수동	.069*
T7	안정	수동	.053*
P3	안정	수동	.076*
	안정	능동	.069*

* $p<.05$

에서 알파리듬의 상대파위가 감소한 것은 휴식상태인 안정조건보다 촉각에 주의를 기울이고 수동적으로 움직여 구별하는 조건이 두뇌활성화 정도가 더 높은 것을 의미한다. 또한 단순히 신체적으로 손가락만을 능동적으로 움직여 촉각을 탐색하는 것보다 수동적으로 움직이되 주의를 인지를 요구할 때 뇌 활성화가 높은 것을 의미한다고 할 수 있다. 이것은 능동으로 손가락을 움직일 때보다 능동적으로 움직이지 않지만 수동으로 움직이며 촉각을 인식할 때, 주의를 더 많이 기울이고 지각하게 됨으로써 실수를

예측하고 조절하기 때문에 뇌 활성화가 증가한 것으로 사료된다. 선행연구에서도 수동적 촉각탐색 시 대뇌 표상이 확대되고 촉각구별 활동이 개선됨을 보여주었다(Pleger et al., 2003). 본 연구는 사전 연구결과를 확대하는 결과로 사료된다.

수동촉각이 임상적으로 주는 의미는 일상생활에서 감각적, 인지적으로 중요한 역할을 한다는 것이다. 최근 촉각학습의 효과를 미로실험으로 비교한 결과 수동적으로 촉각을 지각하는 것이 능동적 촉각보다 더 길에 대한 학습

표 6. 중베타리듬에서 각 요인 간 다요인분산 분석

독립변수	전극부위	제곱합	평균제곱	F
촉각 탐색조건	Fp1	.000	.000	.160
	Fp2	.001	.000	.210
	C3	.001	.000	.210
	C4	.000	.000	.008
	T7	.004	.002	1.044
	T8	.001	.000	.177
	P3	.001	.000	.203
	P4	.000	.000	.052
병변부위	Fp1	.013	.013	11.898*
	Fp2	.007	.004	3.859*
	C3	.015	.008	5.542*
	C4	.012	.006	4.635*
	T7	.012	.006	3.111*
	T8	.012	.006	3.719*
	P3	.009	.005	2.841
	P4	.017	.008	4.013*
촉각 탐색조건 × 병변부위	Fp1	.000	.000	.027
	Fp2	.000	.000	.432
	C3	.002	.000	.277
	C4	.002	.001	.422
	T7	.004	.001	.510
	T8	.004	.001	.673
	P3	.000	.000	.045
	P4	.002	.001	.277

* $p < .05$

이 빨랐다. 반면 능동적 촉각은 대상자의 선택 및 움직임에 의해 결과가 결정되지는 것이므로 선택하는 실수의 반복과 인지적 제한으로 인해 효율적이지 못했다(Richardson, Wuillemin, & Mackintosh, 2011). 이외에도 몇 연구들이 능동적 촉각에 비해 수동적 촉각의 주는 장점을 증거하고 있다. 능동적 촉각은 움직임을 허용한다는 이점이 있지만(Chapman, 1994), 물체의 조작을 위해서는 물체의 재질, 형태, 무게, 크기 등을 고려하여 물체에 대한 확인이 결정적인 요인이 되며, 이때 수동적 촉각 지각이 요구된다. 그렇기 때문에 접촉을 위해서는 수동적 촉각과 능동적 조작이 연결되는 과정이어야 한다. 따라서 뇌졸중환자의 재활에서 일상적으로 물체를 인식하고 접촉하기 위해서 수동적 접촉으로 인한 촉각 지각도 필수적인 과정으로 고려되어야 할 필요가 있다.

뇌졸중 환자의 병변부위는 중베타리듬에 영향을 주는 요인으로써, 촉각 지각시 뇌파 부작부위 8영역 중 양쪽 앞이마영역, 양쪽 중심구영역, 양쪽 관자영역, 오른마루영역에서 중베타리듬에 영향을 주었다. 왼편마비군보다 오른편마비군에서 베타리듬 상대파워 값이 높았으며, 왼편마비군보다 정상군에서 중베타리듬의 상대파워 값이 높았

다. 그러나 오른편마비군과 정상군에서는 차이가 없었다. 베타리듬은 주의 환경에 집중하거나, 활발하게 활동할 때, 새로운 내용을 학습할 때 활성화된다(이재신 등, 2009). 병변부위에 따라 베타리듬에 영향을 준 것은 두 반구에서 담당하는 기능에 따른 차이 때문이라고 사료된다. 촉각연구에 따르면 두 가지의 복잡한 형태를 동시에 만지고 집중하여 시각적으로 일치시켜야 할 때, 새로운 것이 무엇인지 알아내야 할 경우 오른반구 우세가 발견되었다(Michel et al., 2009). 왼편마비군은 오른반구에 병변으로 이러한 기능이 손상되었기 때문에 베타리듬의 활성이 적은 것으로 사료된다. 반면 오른편마비군은 언어 및 수리적 능력이 전문화된 왼반구 병변으로 촉각을 인지하기 위해 요구되는 오른반구 기능이 손상되지 않았으므로 정상군과 비슷하게 베타리듬의 활성화도가 높은 것으로 사료된다. 그러나 두 반구의 전문화된 우세성에 따른 차이, 병변부위의 대뇌 활성화 및 기능과의 관련성은 추후 더 연구해봐야 할 필요성이 있다.

본 연구 결과 단순히 신체를 능동적으로 움직여서 촉각을 느끼게 하는 것보다는 수동적으로 움직이더라도 주의와 지각을 요구하는 것이 더 효과적이며, 뇌졸중환자에게

표 7. 병변부위에 따른 중베타리듬의 사후분석결과

전극위치	편마비부위 (I)	편마비부위 (J)	평균차 (I-J)
Fp1	오른쪽	왼쪽	.020*
	정상	왼쪽	.013*
Fp2	오른쪽	왼쪽	.018*
	정상	왼쪽	.012*
C3	오른쪽	왼쪽	.025*
	정상	왼쪽	.023*
C4	오른쪽	왼쪽	.023*
	정상	왼쪽	.022*
T7	오른쪽	왼쪽	.023*
	정상	왼쪽	.016*
T8	오른쪽	왼쪽	.023*
	정상	왼쪽	.021*
P4	오른쪽	왼쪽	.027*
	정상	왼쪽	.028*

* $p<.05$

적용할 때 병변부위를 고려하여 촉각 지각에 대한 난이도를 설정해야 할 것을 제안한다. 그러나 실험 과정에서 뇌파에 영향을 줄 수 있는 요인인 대상자 개인의 특성 및 감정 따른 차이를 완벽히 통제하지 못하였으며, 연구대상자 수가 적었고 한 기관에서 대상자를 선정했기 때문에 본 연구 결과를 모든 뇌졸중 환자에게 일반화하기에 어려울 수 있으므로 향후 더 많은 대상으로 연구가 진행되어야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 일상생활에서 빈번하게 사용되는 촉각을 사용하여, 뇌졸중 환자의 병변부위와 촉각을 탐색하는 조건에 따라 뇌 활성화에 미치는 영향을 뇌파로 비교함으로써 촉각 인식에 영향요인을 알아보고자 하였다. 연구결과 촉각탐색 조건(안정, 수동, 능동)에 따라서는 알파리듬 상대파워 값에 영향을 주었고, 안정과 능동조건보다 수동조건에서 상대파워 값의 감소를 보였다. 알파리듬의 감소로 촉각탐색 방식에 따른 뇌파활동의 차이를 입증해 주었고, 특히 주의와 지각이 요구되는 수동적 촉각으로 탐색할 때 알파리듬이 가장 감소하여 뇌 활성이 증가한다는 결과를 얻었다. 병변부위(오른편마비, 왼편마비, 정상인)에 따라서는 중 베타리듬에 영향을 주었으며, 왼편마비군에 비해 오른편마비군과 정상군의 베타리듬이 증가하였다. 이로써 병변부위가 촉각 탐색시 뇌파 활동에 영향요인임을 입증해 주었고, 특히 왼편마비군의 베타리듬 활성화도가 가장 낮다는 결과를 얻었다. 그러나 촉각탐색 조건과 병변부위 두 조건의 상호작용에 따라서는 뇌파 활성화에 미치는 영향을 알 수 없었다.

본 연구를 통해 뇌졸중 환자에서 촉각을 탐색하는 방식과 병변부위에 따라 뇌 활성화에 미치는 영향에 차이가 있다는 것을 알 수 있었다. 따라서 작업치료의 방법(modality)으로써 촉각탐색 방식 및 병변부위를 고려해야 할 것이며, 이를 적용하기 위한 신경생리적 측면의 근거를 제시했다는 데 의미가 있다고 하겠다.

참 고 문 헌

- 고병진. (2010). 청소년 뇌교육프로그램 적용에 따른 뇌파활성도와 정신력 및 자기조절능력의 변화(박사학위논문). 국제뇌교육종합대학원대학교, 천안.
- 김명선, 강은주, 강연옥, 김현택. (역) (2008). 인지 신경과학과 신경심리학(제2판). 서울, 한국: 시그마프레스.
- 김정오, 곽호완, 박창호, 박권생, 정상철, 남종호, ... 도경수. (역) (2007). 감각과 지각(제7판). 서울, 한국: 시그마프레스.
- 이재신, 정주현, 김지현, 이경자, 송현미, 전병진, 김지연. (2009). 색안경이 아동의 주의집중력에 미치는 영향에 관한 연구. 대한작업치료학회지, 17(2), 94-104.
- 임재근, 권석원. (2010). 문제해결과정에서 과학 영재아와 일반아의 뇌파 활성 분석. 과학교육연구지, 34(1), 113-123.
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2001). *Neuroscience exploring the brain*. Baltimore, MD: Lipponcott Williams & Wilkins.
- Bernhard, S., & Felix, B. (2011). Stimulus-dependent EEG activity reflects internal updating of tactile working memory in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108, 8444-8449. doi:10.1073/pnas.1104189108
- Cauraugh, J. H., & Kim, S. B. (2002). Two coupled motor recovery protocols are better than one: Electromyogram-triggered neuromuscular stimulation and bilateral movements. *Stroke*, 33, 1589-1594. doi:10.1161/01.STR.0000016926.77114.A6
- Chapman, C. E. (1994). Active versus passive touch: Factors influencing the transmission of somatosensory signals to primary somatosensory cortex. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 72, 558-570. doi:10.1139/y94-080
- Crews, D. J., & Landers, D. M. (1993). Electroencephalographic measures of attentional patterns prior to the golf putt. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(1), 116-126. doi:10.1249/00005768

-199301000-00016

- Florence, G., Guerit, J. M., & Gueguen, B. (2004). Electroencephalography (EEG) and Somatosensory Evoked Potentials (SEP) to prevent cerebral ischaemia in the operating room. *Neurophysiologie Clinique: Clinical Neurophysiology*, 34(1), 17–32. doi:10.1016/j.neucli.2004.01.001
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). Mini-mental state: A practical method for grading the cognitive state of patients for the technician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189–198.
- Frank, F., Matthias, R., Guido, N., Hubert, R. D., & Petra, R. (2012). Repetitive tactile stimulation changes resting-state functional connectivity—implications for treatment of sensorimotor decline. *Frontiers in Human Neuroscience*, 144(6), 1–11. doi:10.3389/fnhum.2012.00144
- Granger, C. V., Albrecht, G. L., & Hamilton, B. (1979). Outcome of comprehensive medical rehabilitation: Measurement by PULSES profile and the Barthel Index. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60(4), 145–154.
- Jang, S. H., Ahn, S. H., Ha, J. S., Lee, S. J., Lee, J., & Ahn, Y. H. (2006). Peri-infarct reorganization in a patient with corona radiata infarct: A combined study of functional MRI and diffusion tensor image tractography. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 24(2), 65–68.
- Jasper, H. A. (1958). The ten–twenty system of the international federation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 10, 371–375.
- Johansson, R. S., Hager, C., & Riso, R. (1992). Somatosensory control of precision grip during unpredictable pulling loads. II. Changes in load force rate. *Experimental Brain Research*, 89(1), 192–203.
- Kwon, Y. C., & Park, J. H. (1989). Korean version of Mini-mental State Examination (MMSE-K) part I: Development of the test for the elderly. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, 28(1), 125–135.
- Litvak, V., Jha, A., Eusebio, A., Oostenveld, R., Foltynie, T., Limousin, P., ... Brown, P. (2011). Resting oscillatory cortico–subthalamic connectivity inpatients with Parkinson’s disease. *Brain*, 134(2), 359–374. doi:10.1093/brain/awq332
- Luria, A. R. (1973). *The working Brain: An Introduction to Neuropsychology*. New York, NY: Basic Books.
- Mercier, C., Aballea, A., Vargas, C. D., Paillard, J., & Sirigu, A. (2008). Vision without proprioception modulates cortico–spinal excitability during hand motor imagery. *Cerebral Cortex*, 18(2), 272–277. doi:10.1093/cercor/bhm052
- Michel, D., Karen, T., Reilly, N. R., Alexandru, S., Carmine, M., & Angela, S. (2009). Movement intention after parietal cortex stimulation in humans. *Science*, 324, 811–813. doi:10.1126/science.1169896
- Pendleton, H. M., & Schultz–Krohn, W. (2010). *Pedretti’s occupational therapy practice skills for physical dysfunction*. Philadelphia, PA: Mosby.
- Pfurtscheller, G., & Silva, F. H. (1999). Event-related EEG/MEG synchronization and desynchronization: Basic principles. *Clinical Neurophysiology*, 110, 1842–1857. doi:10.1016/S1388–2457(99)00141–8
- Pleger, B., Foerster, A. F., Ragert, P., Dinse, H. R., Schwenkreis, P., Malin, J. P., ... Tegenthoff, M. (2003). Functional imaging of perceptual learning in human primary and secondary somatosensory cortex. *Neuron*, 40, 643–653. doi:10.1016/S0896–6273(03)00677–9
- Richardson, B. L., Wullemmin, D. B., & Mackintosh, G. J. (2011). Can passive touch be better than active touch? A comparison of active and passive tactile maze learning. *British Journal of Psychology*, 72(3), 353–362. doi:10.1111/j.2044–8295.1981.tb02194.x
- Ruth, B., & Robert, B. (1988). Recovery of motor

function after stroke. *Stroke*, 19, 1497–1500.
doi:10.1161/01.STR.19.12.1497

Schaul, N. (1998). The fundamental neural mechanisms of electroencephalography. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 106(2), 101–107. doi:10.1016/S0013-4694(97)00111-9

Vallbo, A. B., & Johansson, R. S. (1978). *The tactile sensory innervation of the glabrous skin of the human hand*. New York, NY: Oxford University Press.

Van de Winckel, A., Wenderoth, N., De Weerd, W., Sunaert, S., Peeters, R., Van Hecke, W., ... Feys, H. (2012). Frontoparietal involvement in passively guided shape and length discrimination: A comparison between subcortical stroke patients and healthy controls. *Experimental Brain Research*, 220(2), 179–189. doi:10.1007/s00221-012-3128-2

Abstract

The Effect of EEG Changes From a Tactile Exploration and the Affected Site of a Stroke Patient

Ahn, Si-Nae^{*}, M.P.H., O.T., Kim, Kwang-Kee^{**}, Ph.D.,
Lee, Jeong-Weon^{***}, Ph.D., O.T., P.T., Choi, Hyoun^{*}, Ph.D.

^{*}Dept. of Rehabilitation Policy and Standardization in Rehabilitation Research Institute,
National Rehabilitation Center

^{**}Dept. of Public Health & Health Care Management in Inje Institute of Advanced Studies

^{***}Dept. of Occupational Therapy in Yeosu Institute of Technology

Objective : This study was conducted to find the effect from the differences in EEG caused by the type of tactile exploration used and the affected site in the stroke patient.

Methods : The data were collected on 21 stroke patients and 23 normal subjects between March and June of 2012. The EEG test conditions were classified as resting, passive, and active based on the type of tactile exploration. The conditions of the analyzed regions were sorted into Rt. hemiplegia, Lt. hemiplegia, and normal. We collected the data on the relative power of each patient's alpha rhythm and beta rhythm. An analysis of variance was conducted using SPSS 18.0.

Results : The EEG activity differed according to the tactile exploration type and the affected site. We also found that the relative power of the alpha rhythm was lower during a passive state as compared with a resting or active state. Depending on the affected site, the relative power value of the beta rhythm was higher for the patients with a Rt. hemiplegia and the normal subjects. The interaction of each condition produced no changes.

Conclusion : We found the effectiveness of the EEG value depending on the tactile exploration type used and the affected site. Accordingly, the tactile exploration method and affected site should be considered when providing occupational therapy. This study provides the related evidence for this based on neurophysiology.

Key words : Active touch, Electroencephalogram, Hemiplegia, Passive touch, Stroke