

체감각 자극이 뇌손상 환자의
뇌기능 회복에 미치는 효과

연세대학교 대학원

간호학과

김 대 란

체감각 자극이 뇌손상 환자의
뇌기능 회복에 미치는 효과

지도 김 소 선 교수

이 논문을 박사 학위논문으로 제출함

2002년 12월 일

연세대학교 대학원

간호학과

김 대 란

김대란의 박사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2002년 12월 일

감사의 글

논문을 시작할 때부터 순탄치 않았던 과정에서 흔들리는 저를 붙잡아주시고 산만한 개념들을 가려 엷센스를 찾아내도록 아이디어를 주시며 끝까지 믿어주시고 용기와 자신감을 주신 김소선 교수님께 진심으로 감사드립니다. 따스한 인간미를 지니고 계시면서도 늘 모든 것에 대한 명쾌한 답을 갖고 계시고 소신이 분명하시며 학문적으로 철저하신 교수님께 정말 많은 것을 배웠습니다. 프로포잘 발표당시 건강을 다치게 되어 저보다 더 애태우시며 안타까워하셨던 유지수 교수님, 행여 논문진행에 차질이 생길까 봐 요양중에도 기꺼이 지도해 주시고도 늘 미안해 하셨던 교수님의 사랑은 잊을 수 없을 겁니다. 많이 부족함에도 늘 칭찬으로 격려해 주시고 잘 표현되지 못한 결과부분을 최고의 전문가에게 의뢰하여 논문의 가치를 끌어올려주신 교수님께 감사드립니다. 논문을 써오는 동안 가장 가까워서 늘 격려해 주시고 건강을 챙겨주셨던 허혜경 교수님께도 깊이 감사드립니다. 이 논문이 나오기까지는 저의 임상경력과 연계해서 강의와 실습을 병행할 수 있도록 배려해 주신 교수님의 깊은 통찰력이 있었기에 가능하였습니다. 실험연구 진행 과정에서 가장 어렵다는 대상자 선정 문제를 진폭적으로 도와주신 한용표 교수님께도 머리숙여 감사드립니다. 대상자가 없을 때 저보다 더 염려하시고 연구가 잘 진행될 때 기쁨의 표정을 숨기지 않으시던 교수님, 프로포잘 발표 때나 논문심사 때도 먼길을 마다하지 않으시고 기꺼이 함께 하시어 제 어깨에 힘을 실어주셨던 교수님의 은혜, 늘 기억하겠습니다. 논문을 시작하기 전부터 뇌기능 회복지표에 관한 자문에 진지하게 답해주시고 논문으로 이어질 수 있도록 방향을 잡아주신 이영희 교수님께 감사드립니다. 쉽지않는 여건속에서도 체성감각유발전위 검사를 끝까지 마칠 수 있도록 과감하게 지원해 주시고 바쁠 때에는 진료 중이라도 시간을 내어 논문의 객관성을 높이기 위해 여러 가지로 조언해 주신 교수님의 배려는 제게 논문을 진행해 올 수 있었던 또 다른 큰 힘이 되었습니다.

간호학자로서 정체성을 심어주시고 숨겨진 학문적 열정을 발견할 수 있도록 가르침 주신 존경하는 김의숙 교수님과 박사과정 내내 학문적 교류와 회노애락을 함께하며 간호학문의 미래를 설계했던 논문분석조 동기들-영자, 경미, 혜경, 은정, 광숙, 현숙, 석희-은 박사과정을 통해 얻은 가장 값진 재산이었음을 밝힙니다.

논문진행 초기 프로포잘 발표가 어려운 상황에서도 일정을 조정하면서까지 발표할 수 있도록 도와주신 이원희 교수님, 전공을 바꾼 뒤에도 늘 변함없는 애정으로 지켜보시고 후원해 주신 따뜻한신 김인숙 교수님. 간호학자로서 저의 모델이 되어주신 김미자 박사님과 김모임 교수님, 나누과 베푸는 삶을 몸소 실천하시며 지식인의 삶의 본을 보여주는 언제나 인자하신 서미혜 교수님께도 감사의 마음을 드립니다.

원주에 처음 왔을 때부터 지금까지 변함없는 사랑으로 환대해 주시고 늘 기도해

주신 최상순 교수님, 난관에 부딪혀 힘겨워 할 때마다 큰 것을 생각하고 희망을 품으며 인내하도록 격려해 주신 안양희 교수님, 논문쓰는 사람과 같은 연구실에 계시면서 많은 스트레스를 받으셨을텐데도 내색 한번 없으시며 힘든 얘기 들어주시고 격려하시며 안식처가 되어주신 임영미 교수님께 깊이 감사드립니다. 또한 만날때마다 논문의 진행상황에 관심을 보여주시고 격려해 주신 신윤희 교수님, 박소미 교수님, 김기연 교수님께도 감사드립니다. 긴 시간 동안 서로의 고민을 주고받으며 깊이있는 대화를 통해 정을 쌓아왔던 김기경 선생님, 학문에 대한 열정으로 의기투합하여 함께 책을 출간한 것은 정말 뿌듯한 경험이었습니다. 자주 만나지는 못했지만 항상 먼저 챙겨주고 약한 마음을 다잡아 준 주미현 선생님, 늘 언니처럼 보살펴주고 용기를 주신 김미정 선생님, 주현실 선생님, 전해선 선생님, 그리고 뒤에서 묵묵히 일을 처리해 주고 걱정을 덜어준 조교선생님들에게도 감사드립니다.

또한 프로토콜의 내용에 대해 세심하게 자문하여 주신 생리학 교실 정성우 교수님과 마사지 기법을 가르쳐 주신 한국과학마사지협회장이신 성기석 교수님, 통계적 자문으로 도움주신 박동권, 정영해 교수님께도 진심으로 감사드립니다. 뇌손상 환자를 대상으로 연구를 진행할 수 있도록 모든 여건을 허락해 주시고 관심 기울여주신 홍순기 신경외과 주임교수님, 김현주 교수님, 허철 교수님, 변진수 교수님, 황금 교수님, 조성민 교수님께 감사드립니다. 대상자가 있을때마다 전화해 주시고 검사를 의뢰해 주신 이종우 선생님과 레지던트 선생님들께도 감사드립니다. 체성감각유발전위의 측정을 도와주시고 관독해 주신 재활의학과 김성훈 선생님과 레지던트 선생님들께도 감사드리며, 바쁜 가운데서도 의뢰된 검사가 제 날짜에 시행될 수 있도록 빠짐없이 챙겨주시고 자료를 모아주신 근전도실 오원숙 선생님께 특별히 감사드립니다. 논문진행 과정에 깊은 관심을 보이시고 새로운 학문을 다시 시작할 수 있도록 자리를 만들어 주신 생리학 교실 공인덕 주임교수님과 새로운 도전에 격려를 아끼지 않으신 이종우 교수님께도 머리숙여 감사드립니다. 또한 신경외과 간호단위에서 연구를 진행할 수 있도록 허락하여 주신 어금숙 간호부장님과 함께 걱정하고 격려해 주신 이수형·안은구·김명화 수간호사 선생님, 정현숙·이애숙·임상희 책임간호사 선생님이하 모든 간호사 선생님들께도 진심으로 감사드립니다. 특히, 바쁜 가운데서도 정해진 날짜에 꼼꼼히 자료수집을 도와 주신 윤은영 선생님과 하루 두 번 빠짐없이 성심껏 실험처치를 도와주신 나희정·이미영 선생님께 고마운 마음을 전합니다.

끝으로 늘 딸의 말이라면 무조건 믿어주고 지지해 주시는 아버지와 어머니께 감사드립니다. 행여 학업에 지장이 있을까 집안의 일을 일체 알리지 않고 시간을 빼앗을까봐 전화하시는 것도 주저하셨던 두 분의 숨은 정성과 사랑은 늘 제 삶의 원동력이 되어 주십니다. 어려울 때마다 위로와 배려를 아끼지 않았던 오빠 내외분과 언니, 동생 내외분께도 감사한 마음을 전하며, 이제 또 다른 도전을 시작하고자 합니다.

2002년 12월

울림

차 례

차 례	i
표 차 례	iii
그림차례	iv
부록차례	v
국문요약	vi
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	5
3. 연구가설	5
4. 용어정의	6
II. 문헌고찰	8
1. 뇌기능 회복 기전	8
2. 뇌기능 회복을 위한 중재	12
3. 뇌기능 회복에 영향을 미치는 요인	18
4. 이론적 기틀	21
III. 연구방법	23
1. 연구설계	23
2. 연구대상	24
3. 체감각 자극 프로토콜	27
4. 연구도구	32
5. 연구진행절차	35

6. 자료수집	37
7. 자료분석	38
8. 연구의 제한점	39
IV. 연구결과	40
1. 연구대상자의 일반적 특성	40
2. 실험군과 대조군의 동질성 비교	42
3. 가설검증	44
V. 논의	54
1. 체감각 자극 효과 검증	54
2. 연구의 의의	60
VI. 결론 및 제언	62
1. 결론	62
2. 제언	64
참고문헌	65
부 록	81
영문초록	96

표 차 례

<표 1> 연구대상자의 일반적 특성	41
<표 2> 집단간 의식수준의 교호작용 검증	45
<표 3> 집단간 의식수준의 추세대비 검증	46
<표 4> 집단간 의식수준의 변화추세 비교	46
<표 5> 집단간 인지기능의 교호작용 검증	49
<표 6> 집단간 인지기능의 추세대비 검증	50
<표 7> 집단간 인지기능의 변화추세 비교	50
<표 8> 집단간 체성감각유발전위 파형의 교호작용 검증	53
<표 9> 집단간 체성감각유발전위 파형의 추세대비 검증	53
<표 10> 집단간 체성감각유발전위 파형의 변화추세 비교	54

그 립 차 례

<그림 1> 기능회복의 생리학적 근거	9
<그림 2> 본 연구의 이론적 기틀	22
<그림 3> 본 연구의 실험설계 모형	23
<그림 4> 체감각 자극 프로토콜 개발과정	28
<그림 5> 측정시점에 따른 의식수준의 변화추세 비교	47
<그림 6> 측정시점에 따른 인지기능의 변화추세 비교	51
<그림 7> 측정시점에 따른 체성감각유발전위 과형의 변화추세 비교	55

부 록 차 례

<부록 1> 체감각 자극 프로토콜	81
<부록 2> Glasgow Coma Scale	86
<부록 3> Rancho Los Amigos Scale of Cognitive Functioning	87
<부록 4> 체성감각유발전위 측정 예	88
<부록 5> 체성감각유발전위 파형의 분류 근거	89
<부록 6> 연구참여 동의서	90
<부록 7> 대상자 특성 조사표	91
<부록 8> 대상자의 의식수준과 인지기능 측정조사표	92
<부록 9> 두 군의 측정시점간 의식수준 차이 사후검증	93
<부록 10> 두 군의 측정시점간 인지기능 차이 사후검증	94
<부록 11> 두 군의 측정시점간 체성감각유발전위 파형 차이 사후검증	95

국문요약

체감각 자극이 뇌손상 환자의 뇌기능에 미치는 효과

본 연구는 임상현장에서 뇌손상으로 의식이 저하되어 있거나 마비가 있는 환자에게 사지를 ‘주무르거나 관절을 돌리는’ 간호행위의 효과와 과학적 근거를 밝히기 위해 뇌손상으로 인해 전반적으로 뇌기능이 저하된 환자에게 손상초기 체감각 자극을 제공한 후 이것이 뇌손상 후 일어나는 자연적인 회복추세 이상의 회복효과가 있는지를 짝짓기 표출법을 이용한 대조군 반복측정 설계 방법으로 검증한 임상실험 연구이다.

총 연구기간은 12개월로 2002년 1월부터 4월까지 4개월간 체감각 자극 프로토콜을 개발하였으며 동년 5월부터 12월까지 8개월간 실험중재 및 자료수집을 실시하였다. 연구대상은 W시에 위치한 3차 종합병원 신경외과 중환자실에 입원해 있는 뇌손상 환자로 본 연구의 대상기준에 부합되는 환자 16명을 대상으로 하였으며, 실험군에게는 체감각 자극을, 대조군에게는 전통적인 간호중재만을 준 후 의식 수준과 인지기능은 1주 간격으로 각 5회씩, 그리고 체성감각유발전위는 10일 간격으로 총 3회를 측정하였다.

수집된 자료는 SPSS/WIN 11.0을 이용하여 각 측정시점에서의 두 군의 차이는 Mann-Whitney U 검정법으로, 변화추세의 차이는 Repeated ANOVA로, 그리고 각 시점간의 전·후 비교는 Wilcoxon signed ranks test로 비교·분석하였다.

본 연구에서의 가설검증 결과는 다음과 같다.

- 1) 제 1가설: “체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 의식 수준 점수가 높을 것이다”는 체감각 자극 후 2주($U=10.000$, $p=.015$), 3주($U=1.500$, $p=.001$), 4주($U=6.500$, $p=.004$)가 되는 시점에서 각각 실험군의 GCS 점수가 대조군 보다 높은 것으로 나타나 지지되었다. 또한 의식수준

의 변화추세 검증을 위한 추가분석에서도 두 군의 회복추세에 유의한 차이를 보여($F=4.136$, $p=.005$) 실험군의 의식수준 회복추세가 대조군의 자연적인 회복추세보다 더 빠르게 나타났다.

- 2) 제 2가설: “체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 인지기능 점수가 높을 것이다”는 체감각 자극 후 3주($U=2.000$, $p=.001$), 4주($U=.000$, $p=.000$)가 되는 시점에서 각각 실험군의 RLA 점수가 대조군보다 높은 것으로 나타나 지지되었다. 또한 인지기능의 변화추세 검증을 위한 추가분석에서도 두 군의 회복추세에 유의한 차이를 보여($F=14.320$, $p=.000$) 실험군의 인지기능 회복추세가 대조군의 자연적인 회복추세보다 더 빠르게 나타났다.
- 3) 제 3가설: “체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 감각유발전위검사상 나타나는 파형이 정상에 가까울 것이다”는 체감각 자극 3주 후 실험군의 체성감각유발전위 파형점수가 대조군보다 높은 것으로 나타나 지지되었다($U=6.390$, $p=.017$). 그러나 체성감각경로의 통합성의 변화추세 검증을 위한 추가분석에서는 두 군의 회복추세에 유의한 차이를 나타내지 않았다($F=2.193$, $p=.133$).

이상의 연구결과를 요약하면 마사지와 관절운동으로 구성된 체감각 자극은 뇌손상 환자의 의식수준과 인지기능, 그리고 체성감각경로의 통합성 등 뇌기능 회복에 효과적인 것으로 나타났다. 또한 본 연구를 통해 의식이 저하된 뇌손상 환자에게 제공하는 간호중재로서의 체감각 자극의 적용에 대한 과학적 근거를 마련하였다. 본 연구에서 개발된 체감각 자극 프로토콜은 환자의 회복을 돕는 효과적인 중재로 활용할 수 있을 뿐만 아니라 환자의 건강회복 과정에 동참하기를 원하는 가족들에게도 유용한 교육자료로 이용될 수 있을 것이다.

핵심되는 말 : 뇌손상 환자, 체감각 자극, 뇌기능 회복

I. 서론

1. 연구의 필요성

우리나라 성인의 사망 원인 중 뇌혈관 질환으로 인한 사망률은 2위를 차지하고 있으며(통계청, 2000) 교통사고의 증가로 두부손상 역시 그 발생빈도가 매년 지속적으로 증가하고 있어(김진호와 한태륜, 1999) 뇌손상으로 인한 개인, 가족, 국가적 손실은 매우 심각해져 가고 있다. 뇌손상은 발병 그 자체가 치명적일 뿐만 아니라 살아남는다 해도 심각한 신체적·정신적·인지적 후유증을 남기는 경우가 많아 생존자들의 다수는 정상적인 일상생활과 사회생활에의 복귀가 어려운 실정 이므로(Leon & Snyder, 1977; Tatemichii, et al., 1994) 급성기 생명유지를 위한 치료 및 간호에 못지않게 손상 후 후유증을 최소화하고 기능회복을 극대화하기 위한 중재가 매우 중요하다. 특히, 최근에는 뇌손상 환자의 기능회복을 촉진하기 위해 손상 초기부터 집중치료와 체계적이고 적극적인 재활중재를 병행하는 것에 대한 관심이 점차로 증가하고 있다.

일반적으로 중추신경은 신경세포의 재생에 관여하는 신경초(neurilemma)가 없는 무수신경세포로 이루어져 있어 한번 손상을 받게 되면 재생되지 않기 때문에 손상받은 뇌는 영구적으로 회복이 불가능하다는 인식이 지배적이었다. 이로 인해 환자나 가족들은 뇌손상 자체로 인한 증상 뿐만 아니라 우울이나 절망감과 같은 심리적인 문제로 인해 재활의 의지를 상실한 채(김진국, 하정상, 변영주, 1992) 성취가능한 재활의 수준에도 미치지 못하는 등 장기적인 예후에도 부정적인 결과를 초래하였다. 그러나 최근 여러 연구결과를 통해 뇌손상 후 급성기가 지나고 뇌부종이 소실되고 나면 중추신경계는 손상받은 상태로 고정되는 것이 아니라 신경계 자체의 형태학적 가소성(neuroplasticity)으로 인해 재구성(reorganization)이 일어나 상당한 정도의 기능 회복이 이루어지는 것으로 알려지고 있다(Jenkins, Merzenich, Ochs, Allard, & Guic-Robles, 1990; Johansson, 2000). 즉, 손상받은 신경세포는 중추신경계의 중복성(vicariation)(Goldberger, 1980), 측부신경돌기생성

(collateral sprouting) (Laurence & Stein, 1978; Easter, Purves, Rakie, & Spitzer, 1989), 그리고 잠재경로의 활성화(unmasking)(Bach-y-Rita, 1981; Jacobs & Donoghue, 1991) 등의 기전으로 재생(regeneration)되는 것이 아니라 재구성이 일어난다.

신경의 재구성 현상에 관한 이론들이 알려지면서 기능 회복을 촉진시키기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다. 선행문헌에서 주로 보고된 신경재구성 과정이나 기능회복을 촉진시키는 중재방법으로는 체감각과 특수감각을 포함한 감각자극(Craik, 1982; Kater, 1989; Sisson, 1990; 임성민, 1992; Sosnowski & Ustik, 1994; 송미숙, 1997; 오현수, 2001), 전기자극(Chae, Kilgore, Triolo, Creasey, 2000; Lee, Y. H., Lee, S. S., Kim, I. S., Lee, M. A., Kim, T. H., 2002), 신경생리학적 촉진법(Basmajian, et al., 1987), 경험과 학습법 적용(Merzenich, et al., 1983; Johansson, 2000), 그리고 생체피먹이 기전법(Simmons, Smith, & Erez, 1998) 등이 있다. 이 중에서 특히, 감각자극은 의식이 저하된 중증 뇌손상 환자의 의식각성을 촉진시키는 중재로 빈번히 이용되어져 왔다. Adams와 Victor(1981)에 의하면 감각자극은 외부세계의 정보를 뇌에 전달함으로써 의식에 관여하는 신경영역을 활성화시키기 때문에 의식장애가 있는 환자의 중재로서 유용하며(Kater, 1989), 요구되는 감각자극의 양은 간호를 포함한 일상적인 치료시 제공되는 자극만으로는 부족한 것으로 설명되고 있다.

이와 같이 뇌손상 환자를 대상으로 한 기능회복 촉진연구 결과가 어느정도 축적되어 있으나 실제 임상에서 뇌손상 환자를 위한 재활의 시기와 방법에 관해서는 여전히 논의 중에 있다(Jacobs & Donoghue, 1991). 그 이유로 첫째, 수 편의 연구를 제외한 대부분의 문헌에서 단일군만으로 중재의 효과를 검증함으로써 기능회복이 자연적 회복의 결과인지 아니면 중재에 의한 결과인지를 명확히 제시하지 못하였다는 점이다(Craik, 1982; Kwakkel, Kollen, & Wagenaar, 1999). 둘째, 뇌손상 환자의 경우 초기 의식수준의 정도가 환자의 상태 및 예후와 밀접한 관련이 있음에도 불구하고 다양한 의식수준 범주를 함께 비교하였거나 지나치게 중재 및 측정기간이 짧은 제한점으로 인해 결과의 타당성과 일반화에 한계가 지적되고 있다. 셋째, Kater(1989)와 Mackay, Bernstein, Chapman, Morgan과 Milazzo(1992)

는 뇌의 기능회복 기전으로 설명되고 있는 가소성이나 재구성 현상에 관한 연구가 대부분 동물을 모델로 하여 철저한 환경의 통제하에서 진행되었기 때문에 이를 실제 임상에 적용하는데는 어려움이 있다고 하였다. 이러한 연구과정 및 결과 해석의 한계점을 보완하기 위해 Rappaport(1982)와 Kater(1989)는 연구자가 고안한 실험처치가 실제로 뇌손상 환자의 기능회복을 촉진시키는지 검증하기 위해서는 짝짓기 방법으로 대조군을 설정함으로써 자연적 회복의 효과를 통제할 수 있다고 제안하였다. 넷째, 급성기 뇌손상 환자를 대상으로 통제된 실험연구나 중재가 부족한 이유는 두개강내압(intracranial pressure) 상승의 가능성 때문일 것이다. Parson과 Wilson(1984)도 뇌손상 초기환자에게는 어떠한 중재라도 두개강내압 상승을 초래할 것이라는 막연한 추측이 지배적이라고 언급한 바 있다. 그러나 두개강내압과 간호활동과의 관계를 탐색한 선행연구에 의하면 Valsalva maneuver를 야기시키는 활동(기침, 흡인, 침상변기 사용, 체위변경시 힘주기 등)이나 침상가에서 나누는 환자의 상태에 관한 대화는 두개강내압을 상승시키지만(Mitchell & Mauss, 1978; Mitchell, 1986; 유지수, 1986) 이는 일시적이며 지속적이지 않다(Rising, 1993). 또한 체위변경을 포함한 수동적 움직임은 심한 뇌손상을 받았다 하더라도 두개강내압이 15mmHg 이하인 경우에는 뇌의 자동조절(auto-regulation) 기전에 의해 외적 자극이 뇌혈관 상태에 영향을 미치지 않는 것으로(Parson & Wilson, 1983) 알려져 있다. Brimiouille, Moraine, Norrenberg와 Kahn(1997)도 뇌압이 상승되어 있다 하더라도 수동적 관절운동은 두개강내압에 영향을 주지 않으며, 현미숙 등(2000)의 연구에서도 유사한 결과를 보고하였다. 그 외 중환자실에서 소음과 같은 청각자극도 환자의 두개강내압이나 뇌관류압에는 영향을 주지 않으며(Schinner, et al., 1995) 환자에게 제공하는 접촉이나 긍정적 대화는 두개강내압을 저하시키는(Bruya, 1982; Walleck, 1982; Snyder, 1983) 것으로 알려져 있다.

한편, 뇌손상 환자를 위한 체감각 자극은 감각자극 중 별다른 도구를 필요로 하지 않으면서 의식이 저하된 뇌손상 환자에게 안전하게 적용할 수 있으며 촉각, 압각, 진동각, 고유수용각 등의 수용체를 활성화시킨다. 체감각 자극은 접촉 자극

(tactile stimulation)이나 마사지(massage), 관절운동 등의 방법으로 사용되었는데, 이러한 방법들은 적용하는 힘의 정도에 따라 경피자극 뿐만 아니라 근육이나 인대, 건 등의 심부자극도 가능하며 그 방법이 비침습적이고 광범위하게 사용할 수 있다는 장점이 있다. 또한 실제로 임상에서 신경계 손상환자를 위한 치료나 간호 중재로 흔히 사용되고 있으며, 의식이나 근력의 저하가 있는 환자의 가족들도 수시로 ‘주무르거나 관절을 돌리는’ 동작을 수행하고 이러한 자극이 환자의 회복을 촉진시킬 것으로 믿고 있는 것을 관찰할 수 있다(Sisson, 1990). 이처럼 간호현장에서 흔히 수행되고 관찰되는 임상적 중재들은 객관적이고 과학적인 검증과정을 거쳐 경험적 간호지식체로 도출될 수 있음에도 불구하고 통제된 연구들에 기초한 중재연구는 여전히 부족한 실정이다.

따라서 본 연구자는 임상현장에서 뇌손상 환자의 기능회복을 촉진하는 것으로 관찰된 현상에 대해 과학적 연구과정을 적용하여 근거에 바탕을 둔 지식체를 도출하고자 체계적인 체감각 자극 프로토콜을 개발한 후 대상자에게 적용하여 그 효과를 검증하고 뇌손상 환자를 위한 조기재활의 유용성을 밝히며 조기회복과 기능향상을 촉진시키는데 기여하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 마사지 기법과 관절운동을 이용한 체감각 자극이 의식이 저하된 뇌손상 환자의 뇌기능에 미치는 효과를 검증하는 것으로 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

- 1) 체감각 자극이 뇌손상 환자의 의식수준에 미치는 효과를 검증한다.
- 2) 체감각 자극이 뇌손상 환자의 인지기능에 미치는 효과를 검증한다.
- 3) 체감각 자극이 뇌손상 환자의 체성감각 경로의 통합성에 미치는 효과를 검증한다.

3. 연구가설

- 1) 체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 의식수준 점수가 높을 것이다.
- 2) 체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 인지기능 점수가 높을 것이다.
- 3) 체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 체성감각유발 전위 파형이 정상에 가까울 것이다.

4. 용어정의

1) 체감각 자극

체감각 자극은 촉각, 압각, 진동각, 위치 및 운동감각 수용체를 활성화시켜 대뇌로 가는 감각자극 경로를 자극하는 것으로(성호경과 김기환, 1997; 강두희, 1998; Guyton & Hall, 2000), 본 연구에서는 연구자가 개발한 프로토콜에 따라 감각수용체가 풍부하게 분포되어 있는 손, 얼굴, 발에 표피 및 심부 마사지와 관절운동을 제공하여 감각신경 경로에 자극을 주는 것을 말한다.

2) 뇌기능 회복

뇌기능 회복은 손상된 뇌의 구조적 혹은 기능적 변화로 뇌가 재구성되고 이로 인해 기능적 회복이 일어나는 현상을 의미한다(Craik, 1991; Giles & Clark-Wilson, 1993).

본 연구에서의 뇌기능 회복은 의식수준과 인지기능, 그리고 체성감각경로의 통합성이 향상되어가는 것을 말한다.

의식수준은 통합적인 뇌기능을 나타내 주는 것으로 본 연구에서는 Glasgow Coma Scale(Teasdale & Jennett, 1974, 이하 GCS)로 측정하여 나온 점수를 말한다.

인지기능은 의식수준을 보다 질적으로 나타내는 지표로(Wood, Winkowski, Miller, Tierney, & Goldman, 1992) 본 연구에서는 의식이 저하된 뇌손상 환자의 전반적인 인지기능을 잘 나타내주는(Mackay, Bernstein, Chapman, Morgan, & Milazzo, 1992) Rancho Los Amigos Scale of Cognitive Functioning(이하 RLA)로 측정하여 나온 점수를 말한다.

체성감각경로의 통합성은 말초에서 척수를 거쳐 뇌의 전 영역을 횡단하고 있

는 체성감각신경 경로가 정상적으로 기능하는 상태로(Judson, Cant, & Shaw, 1990) 본 연구에서는 체감각 경로의 통합성과 대뇌피질의 활성화를 잘 나타내 주는 신경생리지표인(Allison, Wood, McCarthy, & Spencer, 1991; Peterson, Schroeder, & Arezzo, 1995) 체성감각유발전위로 측정하여 나온 파형점수를 말한다. 파형점수는 Nicolet사의 Viking IV 근전도 기기로 측정되어 나타난 잠복기(latency)와 전위폭(amplitude)으로 이루어진 파형(wave form) 점수를 의미한다.

II. 문헌고찰

1. 뇌기능 회복 기전

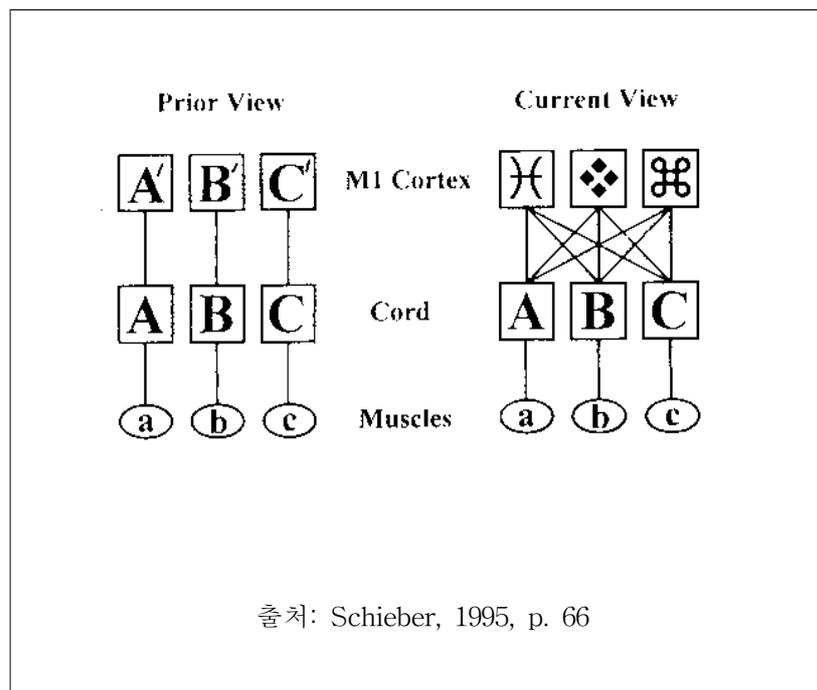
중추신경계 손상 후 나타나는 기능회복은 손상받은 신경세포의 재생이 아니라 남아있는 뇌세포의 재구성의 결과로 나타나는 현상이다(Jenkins, et al., 1990).

뇌손상 환자의 경우, 대뇌반구의 좌우대칭성과 특수화된 기능적 영역 때문에 손상부위와 크기, 손상정도 등이 환자의 예후에 영향을 미치는 것은 사실이나 최근에는 이것이 결정적인 요소는 아니라는 관점이 설득력을 얻고 있다. 이러한 시각은 뇌는 기능적 국재부위의 원리에 의해 운동과 감각기능이 이루어지므로 특정 감각이나 운동기능의 수행은 뇌의 특정피질 부위에서만 제한적으로 관여한다는 전통적인 관점에 위배된다. 그러나 최근의 문헌들에서 신경학적 가소성 이론이 뇌손상 환자의 기능회복을 설명하는 기전으로 알려지고 이에 대한 경험적 연구들이 축적되면서 손상받은 중추신경일지라도 기능회복이 이루어진다는 주장이 점차로 지지를 받고 있다.

신경학적 가소성이란 뇌의 구조적 혹은 기능적 변화로 뇌가 재구성되고 이로 인해 기능회복이 일어나는 기전을 설명하는 이론으로(Giles & Clark-Wilson, 1993) 신경조직에서 일어나는 일종의 적응적 현상이다(Bishop, 1982a, b, c, d; Weiller & Rijntjes, 1999). 신경학적 가소성 이론은 1940년대 후반에 Hebb(1946)에 의해 중추신경계의 신경피질 연락망이 경험에 의해 재구성될 수 있음이 보고된 이래로 수많은 동물실험을 통해 대뇌피질에서의 화학적 및 해부학적 가소성(plasticity)을 증명하는 연구가 진행되어 왔다. 그리하여 중추신경계의 회복 및 보상기전의 비가역성에 대한 학설은 도전을 받게 되었고(Stephenson, 1993), 가소성 현상은 신경과학 분야에서 가장 많이 연구되고 있는 주제 중의 한 영역이 되었다.

신경학적 가소성 현상이 일어나는 기전에 대해서는 현재 몇 가지 가설들로 설명되고 있다. 여기에는 대상기능(vicarious function)과 측부신경 돌기생성(collateral sprouting), 잠재경로의 활성화(unmasking) 등이 포함되는데, 대상기능

이러한 중추신경계는 그 구조에 있어 중복성이 있기 때문에 어떤 필수적인 제어기 전이나 경로가 파괴되더라도 또 다른 경로에 의해 손상된 기능이 보완된다는 가설이다(Golub, 1980). 이 가설은 피질에서의 운동 및 감각신경의 지배와 신경 흥분이 투사되는 특징과도 관련되는 것으로 보인다. 즉, 정상적인 운동기능은 뇌내 일차운동피질 영역에서 뿐만 아니라 이차운동피질을 포함하는 광범위한 피질영역에서 중복해서 관여하므로 뇌의 특정 부위를 손상받았다 하더라도 손상받지 않은 피질영역에서 해당 운동기능에 어느 정도 관여하며(Schieber, 1995)(그림 1), 감각 피질의 흥분 또한 특정 부위를 통해 유입된 감각자극이라 할지라도 뇌내 광범위한 투사현상에 의해 감각정보에 대한 해석과 이에 대한 반응이 유발된다(Golaszewski, et al., 1998).



<그림 1> 기능회복의 생리학적 근거

측부신경 돌기생성 기전이란 정상적인 자극의 입력경로가 부분적 혹은 전체적으로 파괴되면 그 주위로 새로운 정상적인 신경세포의 싹이 생겨나기 시작하여 손상부위의 기능을 일부 보완하게 된다는 가설이며(Colman, Nieto-Sampedro, & Harris, 1981; Easter, Purves, Rakie, & Spitzer, 1989), Goldberger(1974)는 원숭이에서 척수손상 후 축삭과 수상돌기가 재생되는 것을 관찰하였다. Barbeau와 Rossignol(1987)도 동물실험을 통하여 손상된 부위에 새로운 신경돌기가 생성되는 것을 관찰하였으며, 새롭게 자라난 신경돌기에 의한 시냅스는 손상 후 일주일내 자극에 반응하고 기존의 감각피질영역을 변화시킨다고 보고하였다. 또한 쥐의 척수를 손상시킨 뒤 관찰한 바에 의하면 손상 후 반대편 수상돌기의 가지생성(branching)은 2-3주 후에 가장 많았고(Johns & Schallert, 1992), 반대편 운동피질층의 수상돌기의 양은 18일 후에, 그리고 뉴론 당 시냅스의 수는 30일 후에 유의하게 증가하였음을(Johns, et al., 1996) 보고하였다.

한편, 사람의 뇌속에는 약 100억개 정도의 시냅스가 포함되어 있으나 대부분은 사용되지 않다가 손상을 받아 기존의 신경세포들이 기능을 소실하면 새로운 신경경로가 생겨난다는 가설이 있는데 이것이 ‘잠재경로의 활성화(unmasking of latent synapses)’이다(Bach-y-Rita, 1981; Jacobs & Donoghue, 1991). 잠재경로의 활성화의 정도는 신경손상 후 유입되는 자극에 따라 새로운 신경경로의 활성화가 강화되기도 하고 약화되기도 한다(Stephenson, 1993). 이외에도 탈신경 초과민성(denervation supersensitivity)과 재생(regeneration)으로 설명하는 기전이 있는데, 탈신경 초과민성이란 신경세포의 손상으로 전 시냅스 부위에서 신경전달물질을 흡수하는 기전이 소실되면서 시냅스 간극(synapse cleft)내 지나치게 많은 신경전달물질이 축적되면서 자극에 대한 반응을 극대화시킨다는 가설(Wainberg, 1988)이며, 재생에 대한 가설은 세포자체가 축삭과 수상돌기를 재생하는 고유한 능력을 가지고 있다고 보는 관점으로 새로 재생된 축삭은 기존의 것보다는 질적으로 떨어지지만 일년 이내에 목표 세포(target cell)에 도달하여 시냅스 연결을 이루어내는 것으로 설명하고 있다(Bishop, 1982c).

손상받은 뇌가 재구성 되는 시기는 빠르면 손상 후 수시간 이내에 시작되어 2~4주에 가장 많이 일어나고 그 후 3개월에서 6개월까지 지속되는 것으로 보고

되어 있다(Kass, Merzenich, & Killackey, 1983; Wade, Mood, & Hewer, 1985; Chamber, et al., 1987; 김진국, 하정상과 변영주, 1992; Duncan, Goldstein, Matchar, Divine, & Feussner, 1992).

지금까지 밝혀진 신경학적 가소성을 일으키는 주요 물질로는 Glutamate와 c-fos가 널리 알려져 있다. 특히 Glutamate는 중추신경계 피질의 horizontal connections에 있는 피질지도(cortical map)를 재구성하는데 중요한 역할을 담당하며(Hess & Donoghue, 1994; Das & Gilbert, 1995), c-fos는 유전자 단백질로 운동 학습(motor learning)과 운동회복(motor recovery)에 관여하는 것으로 알려져 있다(Hunt, et al., 1987; Sagar, Sharp, & Curran, 1988;). 또한 Vernadakis(1996)는 주요 신경교질 세포인 성상교세포가 연접가소성(synaptic plasticity)과정에 적극 개입한다고 주장하였으며, Johansson (2000)은 국소적인 신경친화성 활동들(neurotrophin actions), 신경전달물질의 분비, 그리고 시냅스의 단백질 합성 작용 등이 시냅스 재형성과 수용체의 작용방식 및 활성화 양상에 변화를 주는 것으로 설명하고 있다.

뇌기능의 재구성을 촉진시키기 위해서는 손상초기에 적극적이고 반복적인 강도 높은 중재가 필요하다(Stephenson, 1993; Kwakkel, Wagenaar, Loelman, Lankhorst, & Koetsier, 1997; Indredavik, Bakke, Slordadal, Rokseth, Hahein, 1999; Kwakkel, Kolen, Wagenaar, 1999; Weiller와 Rijntjes, 1999). 중재의 시기와 방법 중 어느 것이 뇌손상 환자의 회복결과에 더 영향을 미치는지에 대해서는 대체로 중재의 구체적 내용이나 강도보다 중재의 시행시기가 더 중요한 지표로 보고되어 있다(Ottenbach & Jannell, 1993; Cifu & Stewart, 1999; Indredavik, et al., 1999).

결론적으로 신경학적 가소성이란 신경조직의 구조적·기능적 변형이 발생하였을 때 정상적 상태에서 기능하지 않던 새로운 신경경로가 활성화되거나 새로운 신경돌기의 신생, 신경전달물질의 분비나 작용의 변화, 가소성 촉진 단백질의 출현 등과 같은 다양한 기전을 통해 변형된 뇌의 구조와 기능을 대신함으로써 기능회복을 촉진시킨다.

2. 뇌기능 회복을 위한 중재

선행연구에서 사용된 신경가소성 과정의 촉진이나 기능회복을 유도하는 구체적인 중재방법으로는 다양한 형태의 체감각 및 특수감각 자극, 전기자극, 자극이 풍부한 환경이나 학습, EMG 바이오피드백, 기능소실 부위의 적극적인 사용(Weiller, et al., 1992; Taub, et al., 1993; Kunkel, et al., 1999) 등이 소개되었다.

구체적으로 감각자극은 뇌내에 잠재해 있는 수많은 세포들이 소실된 기능을 대체하고 병변에 침범된 경로를 대신해 새로운 신경경로로 분화되는 과정을 촉진시킨다. 감각자극은 손상초기에 주어질수록 기능회복에 도움이 되고(Black, et al., 1975; Craik, 1982; Stephenson, 1993) 일관성있고 반복적으로 제공될수록 기능회복의 정도도 크며, 감각자극에는 수동적 자극뿐만 아니라 능동적인 움직임, 적극적인 재활과정의 참여, 그리고 일상적 움직임 등도 포함된다(Stephenson, 1993; Hess & Donoghue, 1994). 감각의 자극은 피부나 근육, 관절에 분포되어 있는 수용체를 활성화시키는 효과를 가져오며(Elizabeth, 1966; Kaas, 1991) 국소적으로 발생한 대뇌피질의 병변은 이웃하는 피질과 반대편 대뇌반구에 변화를 초래한다(Johansson, 2000). 즉 말초의 수용체를 통한 감각자극이든 뇌내 병변으로 인한 중추영역에서의 감각수용 능력의 변화는 모두 대뇌피질이 재구성되도록 촉진한다. 감각경로를 통해 유입되는 자극이 신경계의 가소성을 촉진시키는 기전은 이처럼 손상받은 대뇌피질이 병변으로 인해 변화가 발생하는 것과 같이 특정 감각자극, 경험, 학습에 의해서도 변화될 수 있다는 가정에서(Finger & Stein, 1982; Jenkins, et al., 1990; Kaas, 1991; Schieber, 1995; Xerri, Merzenich, Peterson, & Jenkins, 1998; Hallett, 1999) 출발한다.

중추신경계 손상 환자에게 기능회복을 목표로 제공한 감각자극의 예로는 앞서 설명한 촉각, 압각, 진동각, 고유수용감각, 온각, 및 통각 등의 체감각이나 시각, 후각, 미각, 및 청각 등의 특수감각이 있다. 혼수상태의 뇌손상 환자에게 충분하고도 비위험적이며 다양한 감각자극은 망상활성체를 자극하여 의식각성을 촉진시키며, 감각자극을 반복적으로 제공함으로써 뇌손상 이전에 기능하지 않았던 부위를 혼

련(training)시킬 수 있다(Finger & Stein, 1982; Snyder, 1983; DeYoung & Grass, 1987).

감각 자극을 중재로 한 선행연구로 Bach-y-Rita(1981)는 혼수상태의 환자에게 초기에 제공되는 감각자극은 뇌파 발생을 촉진시키고, 회복기간을 단축시킨다고 보고하였다. 또한 Ralston, Miller와 Kasahara(1960)에 의하면 가벼운 표피 마사지(light superficial massage)는 표재성 신경섬유들(superficial cutaneous fibers)을 활성화시키고, 심부근육 마사지(deep muscular massage)는 표재성 뿐만 아니라 심부 신경섬유들(deep cutaneous fibers), 근수용체(muscle receptors), 건구(tendon grooves)나 관절낭, 인대, 골막, 관절낭 주위 결합조직 등과 같은 관절결합조직(innervated articular connective tissues)도 활성화시킨다. Cheron과 Borenstein(1991)도 운동유발전위검사를 통해 경피적 및 심부마사지가 전두엽과 두정엽으로 유입되는 감각자극을 증가시키는 것을 검증한 바 있다. Inglis와 Fibiger(1995)는 쥐를 대상으로 한 실험에서 시각, 청각, 후각 및 접촉자극(tactile stimulation)을 준 후 뇌의 해마부위와 전두엽 피질에서 아세틸콜린의 방출이 증가한 것을 관찰하였는데, 그 중에서도 접촉자극이 가장 많은 아세틸콜린을 방출하는 것을 관찰하였으며, 아세틸콜린의 방출증가는 자극에 반응하는 다양한 행동들과 관련이 있으며, 이것은 곧 각성이나 주의회복 기전에 영향을 주는 것으로 해석하였다. Hansson과 Brismar(1999)은 손가락에 보통의 접촉자극(natural tactile stimulation)을 주었을 때 반대측 대뇌피질 중심구 근처에서 여러부위(multifocal)에 대뇌활성을 의미하는 신호가 전달되는 것을 관찰하였다. 이와같이 말초조직의 감각자극에 의해 중추신경이 활성화되는 기전에 대해 Kaas(1991)는 자극이 주어지는 말초부위에 분포되어 있는 수용체가 활성화되기 때문이라고 설명하였다.

한편, 감각자극에 대한 대뇌피질의 활성화 양상에 대해서는 근래까지도 알려진 경로만으로 신경흥분이 수용되는 것으로 인식되었으나 기능적 자기공명영상(functional MRI) 기술의 도입과 더불어 최근에는 이와 달리 일측성으로 유입된 감각자극은 반대측 대뇌피질을 활성화시킬 뿐만 아니라 동측의 대뇌피질도 활성화시키는 것이 확인되었으며 동측의 활성화 정도는 반대측의 15-22%에 달하는 것으로(Hansson & Brismar, 1999) 보고되어 있다. Chollet과 Dipiero(1991)도 허혈성

뇌경색 환자 6명을 대상으로 건측과 마비된 측 손가락 각각을 움직이게 한 다음 PET으로 대뇌피질의 혈류를 조사해 본 결과, 건측과 마비에서 회복된 손가락을 각각 움직일 때 양쪽의 대뇌피질이 동시에 활성화되는 것을 관찰하였으며 Burton, Videen과 Raichle(1993), Maldjian 등(1999)도 사람에게 신체 한 쪽을 자극하면 대뇌피질의 2차 체감각영역이 양쪽으로 활성화되는 것을 확인한 바 있다. 그 외에도 이와 유사한 선행연구들이 다수 보고되어 있으며(Noachtar, Luders, Diner, & Klem, 1997; Schnitzler, Salmelin, Salenius, Jousmaki, & Hari, 1995) Kass(1991)는 대뇌피질의 활성화는 곧 피질의 재구성을 의미한다고 하였다.

한편 전기자극은 감각계 및 운동계를 모두 자극할 수 있는데 특히 감각경로의 자극을 통해 중추신경계의 재조직화를 촉진시킨다(이영희, 2001). 선행문헌에서 설명하고 있는 전기자극을 통한 기능회복 촉진 기전은 다음과 같다. 우선, 척수손상 동물을 모델로 한 설명에 의하면, 척수손상 직후 발생하는 병태생리학적 변화는 직접 손상을 받은 신경세포 및 신경섬유의 파괴에 의한 일차적 손상과 출혈 및 허혈에 의하여 1~2시간내에 주위정상 신경조직의 괴사에 의한 이차적 손상이 출현하는 것으로 알려져 있다(Griffith, Burns, Grawford, 1978). 이와 같은 이차적 신경손상은 출혈 및 허혈이 신경세포들의 대사활동변화를 초래하여 Free radicals, Phospholipases, Proteinases, Lipid peroxides, Vasoactive eicosanoids와 같은 독성 물질을 분비하거나 Ca^{2+} , K^+ 등의 변화를 초래하여 주위의 정상 신경조직의 괴사를 일으키는데(Young & Koreh, 1986; Young & Ransohoff, 1989; 대한신경손상학회, 1996), 전기자극, 특히 손상된 신경에 음전류를 가하면 Ca^{2+} 의 축삭내 유입이 감소되어 축삭의 변성을 예방할 수 있고(Strautman, Cork, & Robinson, 1990), 세포막의 단백질에 영향을 미쳐서 신경의 재생을 촉진시키는 것으로 알려져 있다(Stump & Robinson, 1983). 또한 전기자극은 사용되고 있지 않던 기존의 신경망을 활성화하고(Mendell, 1984; Snow & Wilson, 1990) 신경전달물질에 대한 수용체를 조절함으로써 신경의 기능적 가소성을 일으킨다(Stump & Robinson, 1983). Hunt 등(1987), Sagar, Sharp와 Curran(1988), 이재성 등(1997)의 연구에서도 흰쥐에게 척수손상을 가한 후 전기자극을 주었을 때 활성화된 신경세포 표지자인

c-fos가 증가되는 것을 관찰하였으며 이를 신경가소성이 촉진되는 기전으로 설명하였다. Golaszewski, Kremser, Wagner, Felber, Aichner와 Dimitrijevic(1999)은 전기적으로 자극을 준 후 fMRI를 통해 해당피질 부위의 혈류가 증가하는 것을 관찰하였으며 이러한 현상으로 인해 신경세포의 활동성이 촉진되는 것으로 보고하였다. 최근에는 이와 같은 원리를 바탕으로 기능적 전기자극(FES: functional electrical stimulation)을 실제 마비가 있는 환자에게 치료적인 목적으로 사용하고 있으며, Lee 등(2002)은 뇌손상 후 3개월 이상 기능적 변화가 없는 만성적 편마비 환자에게 EMG-triggered electrical stimulation 제공한 결과 환측의 상지기능이 유의하게 향상되었음을 보고하였다.

환경적 자극과 관련된 임상연구의 예로 Finger와 Stein(1982)은 동물실험을 통해 뇌손상 후 신체적·인지적 기능이 재생되는 정도는 환경자극의 기회가 많을수록 촉진된다고 하였다. 또한 뇌경색을 가진 쥐를 대상으로 한 실험에서 다양한 활동과 함께 다른 쥐들과의 상호작용이 가능하도록 풍부한 환경속에 둔 쥐가 규격화된 실험실 환경속에 있는 쥐보다 기능수행을 유의하게 잘 하는 것으로 나타났으며, 뇌손상 15일 후 풍부한 환경으로 이동시킨 쥐보다도 유의하게 활동수행 점수가 더 높았다(Johansson & Ohlsson, 1996). 초기 뇌졸중 환자를 대상으로 한 Indredavik, Bakke, Slodale, Rokseth와 Haheim(1999)의 연구에 의하면 입원 첫날부터 풍부한 환경을 제공한 군이 그렇지 않은 군보다 6주 후 퇴원율이 높은 것으로 나타났다.

최근에는 몇몇 문헌에서 EMG 바이오피드백 치료가 소개되고 있는데, 이것은 손상 후 강직을 감소시키고, 근력과 ROM을 증가시킴으로써 사지의 기능을 증가시키는 것으로 알려지고 있다(Wolf, et al, 1979, 1980). 또한 손상 후 정상부위의 기능을 억제함으로써(constrain-induced) 강제적으로 손상부위를 사용하게 하거나(Miltner, Bauder, & Sommer, 1999; 박지원, 김종만, 김연희, 2001) 조작적으로 학습하는 훈련을 하는 것도 유용한 것으로 보고되고 있다(Craik, 1982).

한편, 간호학 분야에서 보고된 뇌손상 환자의 기능회복을 촉진하기 위해 시도된 중재로는 주로 감각자극이 제공되었다. 감각자극 중재연구로 Kater(1989)는 30명의 외상성 뇌손상 환자에게 구조화된 감각자극을 하루 2회 45분동안 제공한 결과 손상 후 3개월이 되는 시점에서 실험군의 RLA 인지점수가 대조군보다 유의하게 높았다고 하였다. Sisson(1990)은 입원시 GCS 6점 이하의 뇌손상 환자 6명에게 1주 동안 8회에 걸쳐 청각자극을 준 후 뇌파의 변화와 자극을 제공하는 동안의 행동을 관찰한 결과 혼수상태에 있는 환자라도 청각자극에 반응을 나타내었음을 보고하였다. 이와 유사한 연구로 국내에서는 임성민(1992)이 뇌간(brain stem) 장애가 없고 GCS 점수가 6~10점 사이의 혼미한(stuporous) 수준에 속하는 뇌손상 환자 10명을 대상으로 청각자극을 주면서 뇌파검사를 통해 중재전·중·후의 의식각성 반응을 측정된 결과 청각자극은 뇌손상 후 혼미한 환자의 대뇌활동을 활성화시켜 의식각성의 효과를 주는데 어느정도 유효한 것으로 보았다. Sosnowski와 Ustik(1994)는 입원시 GCS 3점인 1명의 18세 여자 뇌손상 환자를 대상으로 감각자극 프로그램을 제공한 후 회복상태 변화를 관찰한 결과 10개월 후 인지수준(RLA)이 입원시 1점에서(GCS 3점에 해당)5점으로 유의하게 향상되었음을 보고하였다. 또한 송미숙(1997)은 고혈압성 뇌출혈로 수술을 받고 두 병원의 중환자실에 입원 중인 환자를 대상으로 한 병원에서는 신경외과 전문간호 및 조기 재활프로그램을 적용하고 다른 병원은 기존의 방법으로 간호를 제공한 결과 실험군에서 중환자실 재원일수가 유의하게 짧았으며 기능수준, 합병증에 의한 손상정도 및 환자가족의 만족도는 대조군보다 유의하게 높았다고 보고하였다. 그러나 의식수준에서는 차이가 없었는데, 그 이유로 연구자는 측정기간이 짧았기 때문으로 해석하였다. 감각자극의 효과에 관한 최근의 또 다른 임상연구로 오현수(2001)는 GCS 3~10점 사이의 뇌손상 환자 5명을 단일군으로 하여 통합적 감각자극 중재를 4주씩 2회에 걸쳐 제공한 뒤 의식수준이 향상되는지를 탐색한 결과 중재의 효과는 자연적인 회복의 수준 이상으로 나타났고, 의식각성의 효과는 중재제공 후 2주부터 나타나기 시작하였으며 의식수준의 향상 추세는 첫 번째 중재 후 보다는 두 번째 중재 후에 더 오래 지속된다고 보고하였다.

이상의 선행문헌 탐색내용에서 알 수 있듯이 지금까지 문헌에서 나타난 비침습적 감각자극 방법으로는 촉각자극, 시각 자극, 청각자극, 미각자극, 관절운동, 환경적 자극 등이 활용되었으며 대부분 체감각과 특수감각이 통합적으로 적용되었음을 알 수 있다. 그러나 특수감각 자극의 경우 대상자에게 간호중재시마다 설명을 하거나 주위의 소리, 의식수준 및 동공반사 사정, 구강간호 등의 과정을 통해 하루 일정한 양의 감각자극이 투여되고 있다고 생각된다. 한편, 선행연구들에서 연구대상의 뇌손상 정도는 의식수준으로 구분되어 GCS 3점에서 10점까지이고 심한~중정도의 뇌손상 환자를 대상으로 하였으며 감각자극 횟수는 하루 1회에서 3회 이상으로 실시되었고 감각자극 시간은 대부분의 연구에서 자세히 기술되어 있지 않아 알 수 없었다. 감각자극의 효과는 단일 중재직후 눈을 뜨는 등의 각성을 보인 경우와(임성민, 1992) 몇 가지 감각자극을 통합한 프로그램을 적용한 경우에는 중재 시작 후 2주까지는 의식수준의 차이가 없었으며(송미숙, 1997) 2주가 지나면서 효과가 나타난 것을(오현수, 2001) 알 수 있었다.

이에 본 연구에서는 의식이 저하되어 있거나 마비가 있는 환자의 사지를 ‘주무르거나 관절을 돌리는’ 간호수행이 체감각을 자극하기 위한 것으로 보고 체감각 자극 중재의 근거를 찾고자 감각자극에서 특수감각을 제외한 체감각 자극만으로 중재 프로토콜을 개발한 후 그 효과를 검증하고자 하였다. 또한 체감각 자극을 제공하는 것은 체감각 수용체를 자극하는 것이며 이를 통해 뇌의 활성화를 도모하고 신경가소성을 촉진시켜 재구성을 유도한다. 중재의 방법은 환측과 건측 모두를 포함하여 감각자극의 효과를 극대화하고자 하였다. 체감각 수용체를 자극하기 위해서는 선행연구에서 많이 보고된 촉각이나 마사지, 관절운동을 포함하며(DeYong & Grass, 1977; Sosnowski & Ustik, 1994; 송미숙, 1997; 오현수, 2001) 촉각이나 마사지는 촉각, 압각, 진동각을 자극하고 관절운동은 고유수용감각을 자극하기 위해 적용하였다. 또한 제한된 시간내에 보다 효과적으로 자극을 주기 위해 중재부위는 체감각 수용체가 상대적으로 많이 분포되어 있는 손과 얼굴, 발에 적용하는 것이 적절할 것으로 판단하였다.

3. 뇌기능 회복에 영향을 미치는 요인

뇌손상 후 기능회복에 영향을 미치는 요인으로는 크게 뇌손상 자체와 관련된 특성 및 증상·징후와 연령, 뇌손상 및 기타 내과적 질환의 과거력, 발병 후 경과 기간, 가족의 지지, 그리고 재활중재 등이 보고되어 있다.

뇌손상 자체와 관련된 특성 및 증상 중 뇌기능 회복에 영향을 미치는 요소로는 손상의 종류와 침범부위 및 범위, 정도, 그리고 동반손상이나 이차적 합병증 등이 있다. 뇌졸중의 경우 병소가 국한되어 있는데 비해 외상성 뇌손상의 경우에는 광범위한 신경의 손상으로 인해 통합적인 기능을 저하시켜 외상성 뇌손상 환자에서 인지 및 정서장애 등이 더욱 심각하다(최스미, 1992). 침범부위 및 범위로는 뇌간이나 뇌기저신경질의 손상일수록, 다발성 병변일수록, 침범부위가 클수록 기능회복 수준이 저하된다(홍순기, 장재훈, 한용표, 1984; 홍순기 등, 1985). 그러나 뇌손상의 특성과 증상 및 징후를 통합하여 뇌손상의 정도를 가늠하는 가장 중요한 임상적 지표는 의식수준이며, 손상 후 의식수준이나 혼수상태의 지속기간에 따라 뇌기능의 회복기간 및 정도가 달라진다(김종태, 박창일, 신정순, 1988; Giles & Clark-Wilson, 1993; 조운상, 권희규, 안미경, 1998). 인지기능 또한 뇌손상 환자의 기능회복에 지대한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(이청기, 박현, 조형제, 1994; Tatemichi, et al., 1994; 강세윤, 장영아, 1998; 김혜원, 고영진, Heruti, et al., 2002).

연령이 뇌기능 회복에 미치는 영향에 관해서는 여전히 논의 중에 있다. 연령이 낮을수록 기능회복에 긍정적 영향을 미친다는 연구와(Katz, Ford, Chinn, & Newwill, 1966; Wade, Wood, & Hewer, 1985; 신정순, 문재호, 오현탁, 손민균, 1988; 김진호, 한태륜, 이청기, 1988; Ottenbacher & Jennell, 1993; 김광주, 이향련, 1997; 홍찬, 김종열, 서정규, 1999) 관련성이 없다는 연구(김진국, 하정상, 변영주, 1992; 김창환과 김세주, 1995)등의 결과들이 있으나 대체적으로 연령이 낮을수록 기능회복 정도가 높다는 결과가 지배적이다.

뇌손상의 기왕력이 있는 환자인 경우 회복과정과 정도가 최초 뇌손상 환자보다 불량하며(김창환과 김세주, 1995) 기타 당뇨병과 같은 내과적 질환의 기왕력이 있는 환자의 경우 신경전도속도의 지연 등으로 기능회복에 차이가 있는 것으로(Nakamura, et al., 1991) 알려져 있다.

또한 손상 후 경과기간이 초기일수록, 초기에 치료가 시작될수록 기능회복이 빠르게 이루어진다(Indredavik, et al., 1994; 김광주와 이향련, 1995; 조성찬, 최경효, 이동재, 하상배, 1998). 특히 손상 후 1개월 이내(Kaas, Merzenich, & Killackey, 1983; Chamber, et al., 1987; 김진국, 하정상과 변영주, 1992; Duncan, Goldstein, Matchar, Divine, & Feussner, 1992), 혹은 3개월 이내(Wade, Victorine, & Hewer, 1985; 김진호와 한태륜, 1999) 자연적인 기능회복의 대부분이 이루어진다.

가족의 지지도 기능회복에 지대한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 뇌졸중 환자를 돌보는 가족의 경험 연구에서 김소선(1992)은 가족의 지지가 환자의 회복에 지대한 영향을 준다고 언급하였다.

한편, 뇌손상 후 어느정도의 자연적인 기능회복이 이루어지는 것은 일반적으로 알려진 사실이나 적극적인 재활중재는 기능회복을 더욱 촉진시킬 수 있다. 동물실험에서 환경적 자극이 풍부한 곳에서 사육되거나 재활치료를 받은 쥐가 그렇지 않은 쥐보다 기능수행 점수가 높았다(Schwartz, 1964; Rosenzweig, 1980; Johansson & Ohlsson, 1996). Giles와 Clark-Wilson(1993)은 뇌손상 환자에게 제공되는 조기중재는 최종적인 기능회복 수준(extent)을 향상시킬 뿐만 아니라 회복의 속도(rapidity)도 촉진시킴으로 퇴원시기를 단축시키고 기타 내과적 합병증을 감소시켜 결국 의료비용의 절감을 가져온다고 하였다. 뇌손상 환자를 대상으로 한 문헌을 통해서도(Kalra, 1994; Indredavik, et al., 1999) 재활중재가 기능회복에 긍정적 영향을 미치는 것으로 보고되어 있다. 특히 1950년부터 1998년 사이에 보고된 뇌졸중 환자를 위한 재활중재에 관한 79편의 논문을 분석한 Cifu와 Stewart(1999)는 손상 후 3~30일 사이에 제공되는 조기재활이 기능회복에 중대한 영향을 주는 것으로 결론지었다.

뇌기능 회복에 영향을 미치는 심리적 요인으로는 우울이 있다. 뇌손상 환자 중

의식수준이 비교적 양호한 뇌졸중 환자의 우울정도는 기능회복과 유의한 역 상관 관계가 있는 것으로 나타나(Robinson, Morris, & Raphael, 1992) 뇌졸중 환자의 우울을 감소시키기 위해 다양한 중재연구가 시도되었다(우경미, 이명화, 1999; 김금순, 서현미, 강지연, 2000).

그외 입원당시 수축기 혈압이 높을수록(200mmHg 이상)(홍순기 등, 1985), 입원 후 48시간 동안 이완기 혈압이 80mmHg 이하로 떨어질수록(Indredavik, et al., 1999) 그렇지 않은 경우보다 회복수준이 저하되는 것으로 알려져 있다.

Ⅲ. 이론적 기틀

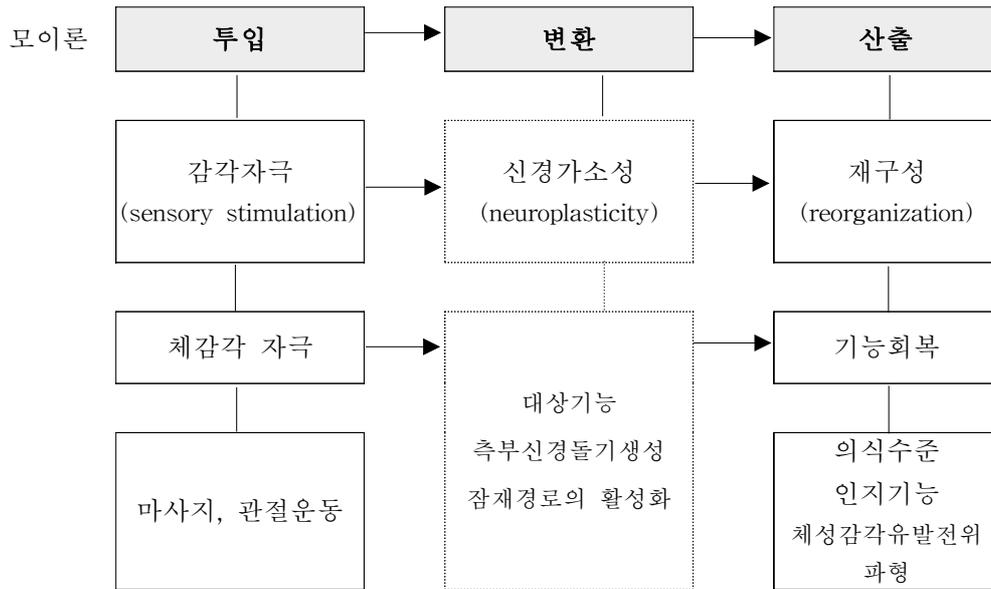
인간은 하나의 살아있는 체계로서 외부와 끊임없이 상호작용하며 성장·발달해 나간다. 비록 질병으로 신체상태가 저하되어 있다고 하여도 인간체계의 외부환경과의 교류는 지속되어야 하나 그렇지 못할 경우는 대사기능이나 적응기능이 저하된다.

뇌는 인간이 살아있으면서 환경에 적절히 대처해 나가도록 도와주는 중요한 조절기로서의 기능을 수행하는데 일단 손상을 받게 되면 손상자체로 인한 기능저하 또는 상실이 초래된다. 뿐만 아니라 손상으로 인한 감각투입이 줄어들면 그만큼 뇌로 가는 자극이 감소하고 이는 자극-반응의 회로에 의해 유지되는 뇌기능의 위축을 가져온다.

따라서 적절한 자극의 투입은 인체의 기능을 유지·촉진하기 위해 필수적이며 표피 및 심부 수용체를 통해 유입되는 감각자극은 중추신경을 자극하고 이에 따라 손상된 뇌의 재구성이 이루어져(Kaas, 1991), 결국에는 손상된 신경의 기능이 회복된다는 것이 신경학적 가소성의 원리이다. 뇌로 들어오는 감각정보는 어느 부위로부터 들어오든지 뇌안에서 통합되므로(Stephenson, 1993) 특정 부위가 손상받더라도 정상적인 피질영역으로 들어오는 감각자극에 의해 뇌가 활성화되며, 신체의 한쪽을 자극하게 되더라도 그 감각정보는 양쪽피질로 모두 전달된다(Chollet & Dipiero, 1991; Burton, Videen, & Raichle, 1993; Noachtar, et al., 1997; Schnitzler, et al., 1997; Hansson & Brismar, 1999; Maldjian, et al., 1999). 또한 대뇌피질내 운동영역은 유입되는 감각의 변화에 따라 수시간내 활성화 양상이 달라질 수도 있다(Donoghue, Suner & Sanes, 1990; Kaas, 1991).

특히, 뇌손상 후 가소성이 활발하게 일어나는 기간동안 적절한 감각을 제공하게 되면 시냅스간 연결을 강화시키고 뇌간의 망상활성체와 대뇌피질의 재구성이 증진되어(Finger & Stein, 191982; Deyoung & Grass, 1987) 결과적으로 뇌기능 회복이 촉진된다(Sosnowski & Ustik, 1994).

이상의 내용을 근거로 한 신경학적 가소성(neuroplasticity)에 관한 가설적 이론을 일반체계이론을 모이론(mother theory)으로 하여 연역과정으로 구축한 본 연구의 이론적 기틀은 다음과 같다.



<그림 2> 본 연구의 이론적 기틀

IV. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 마사지와 관절운동을 통한 체감각 자극이 뇌손상 환자의 뇌기능에 미치는 영향을 파악하기 위해 짝짓기 표출법을 이용한 대조군 반복측정 설계(repeated measures matched-control group design)로 진행되었다. 본 설계 방법을 선택한 이유는 체감각 자극으로 인한 기능회복의 증가폭과 연구기간내에 생리적 변화로 인한 자연적 뇌기능회복의 증가폭을 비교하기 위해 실험군의 조건과 일치하는 대상자로 대조군을 설정하는 것과 반복측정이 필요하다고 판단되었기 때문이다.

본 연구의 실험설계를 도식화하면 다음과 같다.

	사전조사		사후조사			
자료수집	입원시	1주	11일째	2주	3주	4주
실험군	X ₁ · · · · · X ₂₁ · · · · · X ₄₂ · · · · · X ₆₃					
	E ₁ /E _{SEP1}	E ₂	E _{SEP2}	E ₃	E ₄ /E _{SEP3}	E ₅
대조군	C ₁ /C _{SEP1}	C ₂	C _{SEP2}	C ₃	C ₄ /C _{SEP3}	C ₅

- * X_n: n번째 체감각 자극(마사지, 수동적 관절운동)
- E₁-E₅: 실험군 1번째-5번째 자료수집(GCS, RLA)
- E_{SEP1}-E_{SEP3}: 실험군 1번째-3번째 자료수집(SEP)
- C₁-C₅: 대조군 1번째-5번째 자료수집(GCS, RLA)
- C_{SEP1}-C_{SEP3}: 대조군 1번째-3번째 자료수집(SEP)

<그림 3> 본 연구의 실험설계 모형

2. 연구대상

본 연구의 대상자 수는 2002년 5월부터 12월 사이에 W시에 위치하는 대학부속 3차 종합병원 신경(외)과에 중환자실에 입원치료중인 환자 10쌍(20명)으로 정하였다.

표본크기의 산출 근거는 유의수준 .05, 검정력 80%, 중정도의 효과의 크기(.5)를 기준으로 하여 Machin, Campbell, Fayers와 Pinol(1997)이 제시한 짝짓기 표본의 크기대조표에서 도출한 34쌍에 반복측정된 두 군의 평균값들을 비교하는 연구에서 표본의 크기를 결정할 때 대입시키는 상수 R값을 구하여 나온 점수 0.3를 곱하여 산출된 값을 따른 것이다. 그러나 연구진행 과정에서 4명의 대상자가 응급수술을 받거나 타 기관으로 이동함으로써 탈락되어 본 연구에서는 최종적으로 8쌍만이 대상자로 포함되었다. 상수 R값을 구하는 공식은 다음과 같으며, 이 중 ρ 는 여러 측정값들의 상관계수로서 Machine 등(1997)이 제안한 보수적인 범위인 0.6~0.75의 중간값인 0.68로 하였다.

$$R = \left[\frac{1 + (u - 1)\rho}{u} - \frac{v\rho^2}{[1 + (v - 1)\rho]} \right]$$

v: 치료 전 측정횟수
u: 치료 후의 측정횟수

실험군과 대조군의 할당은 뇌손상 후 일어나는 자연적인 회복의 결과를 통제하고 대상자의 동질성을 확보하기 위하여 짝짓기 방법으로 할당한다. 짝짓기의 기준은 감각중재의 효과를 탐색한 선행연구(Kater, 1989; Wood, et al., 1992)에서 제

시된 성별, 연령, 손상유형, 손상 후 경과기간, GCS, RLA, 그리고 행동양상 등의 조건 중 연령과 GCS 점수를 기준으로 하였다. 본 연구에서는 이러한 조건들을 대부분 대상자 선정기준으로 포함되어 있으나 연령은 그 범위가 넓어 ± 10 세로 제한하였고 GCS는 뇌손상 환자의 통합적인 손상정도를 나타내 주므로 1~2점의 차이도 동일한 조건으로 짝을 지은 선행연구와 달리 정확히 일치시켜 변화정도를 비교하기 위해 기준으로 정하였다. 그리하여 입원시 동일한 GCS 점수를 가지고 나이는 10년 이내의 차이를 보이는 대상자끼리 짝을 지어 할당하였다. 구체적인 방법은 첫 대상자는 대조군으로 하여 대상자 관찰 및 측정의 용이성을 탐색한 후 앞서 선정한 대상자와 짝이 되는 조건을 비교해 보아 차례로 할당하였다.

본 연구 대상자는 뇌기능 회복에 영향을 미치는 요소들을 고려한 다음의 조건에 부합하는 대상자 중 주치의와 보호자의 동의를 얻은 후 최종적으로 선정하였으며 실험군과 대조군에 각각 8명씩 짝짓기 방법으로 할당하였다.

- 1) GCS 9점에서 12점 사이의 중등도 의식저하 환자
- 2) 외상에 의한 뇌손상이나 자발성 뇌실질내 출혈인 경우로, 출혈량이 소량으로서 수술을 받지 아니한 자
- 3) 손상 후 24시간 경과~10일 이내의 환자로 활력징후가 정상범위에 있는 자
- 4) 나이가 20세 이상 70세 미만인 자
- 5) 뇌손상 이외의 다른 동반된 손상이 없는 자
- 6) 과거 뇌질환이나 뇌손상의 병력이 없는 자
- 7) 당뇨병이나 기타 감각신경경로에 병변이 없는 자

의식은 뇌의 통합적인 기능을 나타내는 예민한 지표로(대한신경외과학회, 1998) 본 연구에서는 GCS 9~12점 사이에 포함되는 중등도의 뇌손상 환자를 대상으로 선정하였다. 그 이유로 GCS는 3~8점까지를 혼수상태, 9점~12점 사이를 중등도로, 12점 이상을 경한 정도의 의식장애를 의미하는데(Mackay, et al., 1992; 김진호와 한태륜, 1999) 의식장애의 정도가 중정도인 환자에게서 감각자극의 의식각성 효과와(Kater, 1989) 재활치료시 기능회복의 잠재력이 가장 크다는(조운상, 권

회규, 안미경, 1998) 선행연구의 결과를 참고하였다.

대상자의 동질성을 확보하기 위하여 뇌손상 환자 중 경색으로 인한 뇌손상 환자와 수술받은 환자는 제외하였다. 그 이유는 연구대상병원에서 출혈로 인한 뇌손상일 경우 수술을 결정하게 되는 일반적인 기준이 신경학적 상태가 손상받은 수준에서 크게 벗어나지 않는다면 외상성 뇌손상일 경우(경막외 및 경막하 출혈)에는 두께 1cm 이상, 자발성일 경우에는 30cc 이상을 기준으로 하고 있기 때문에 손상의 정도를 동질화하고자 하는 이유와 또한 수술 자체로 올 수 있는 다양한 변이들을 통제하기 위함이었다.

한편, 대상자 선정 시점에 대한 기준을 손상 후 24시간 이후부터 10일 이내로 제한한 이유는 첫째, 손상받은 뇌가 손상 후 24시간 이내부터 기능적 회복이 시작되며 안정기로 접어드는 시기는 약 1~10일 사이이고(김진국, 하정상, 변영주, 1992; Rapisarda, Bastings, Noordhout, Pennisi, & Delawaide, 1999) 손상 후 1개월 이내에 대부분의 자연적인 기능회복이 이루어지므로(Kaas, Merzenich, & Killackey, 1983; Wade, Mood, & Hewer, 1985; Chamber, et al., 1987; 김진국, 하정상과 변영주, 1992; Duncan, Goldstein, Matchar, Divine, & Feussner, 1992) 손상 후 뇌가 안정화된 상태에서 기능회복이 시작되는 빠른 시점이기 때문이다. 또한 본 연구의 중재기간이 3주로 대상자 선정 시점과 더하면 손상 후 중재완료 최대시점이 1개월로 이는 자연적인 기능회복이 가장 활발하게 이루어지는 기간동안 뇌의 재구성 능력을 극대화시켜주는 것이 중요하다는 선행연구를 바탕으로(Sosnowski & Ustik, 1994) 기능회복을 극대화하려는 의도에서였다. 그러나 절대 안정하에서 활력정후가 불안정한 상태는 뇌가 안정화된 상태가 아니라고 판단하여 이를 제외시켰다.

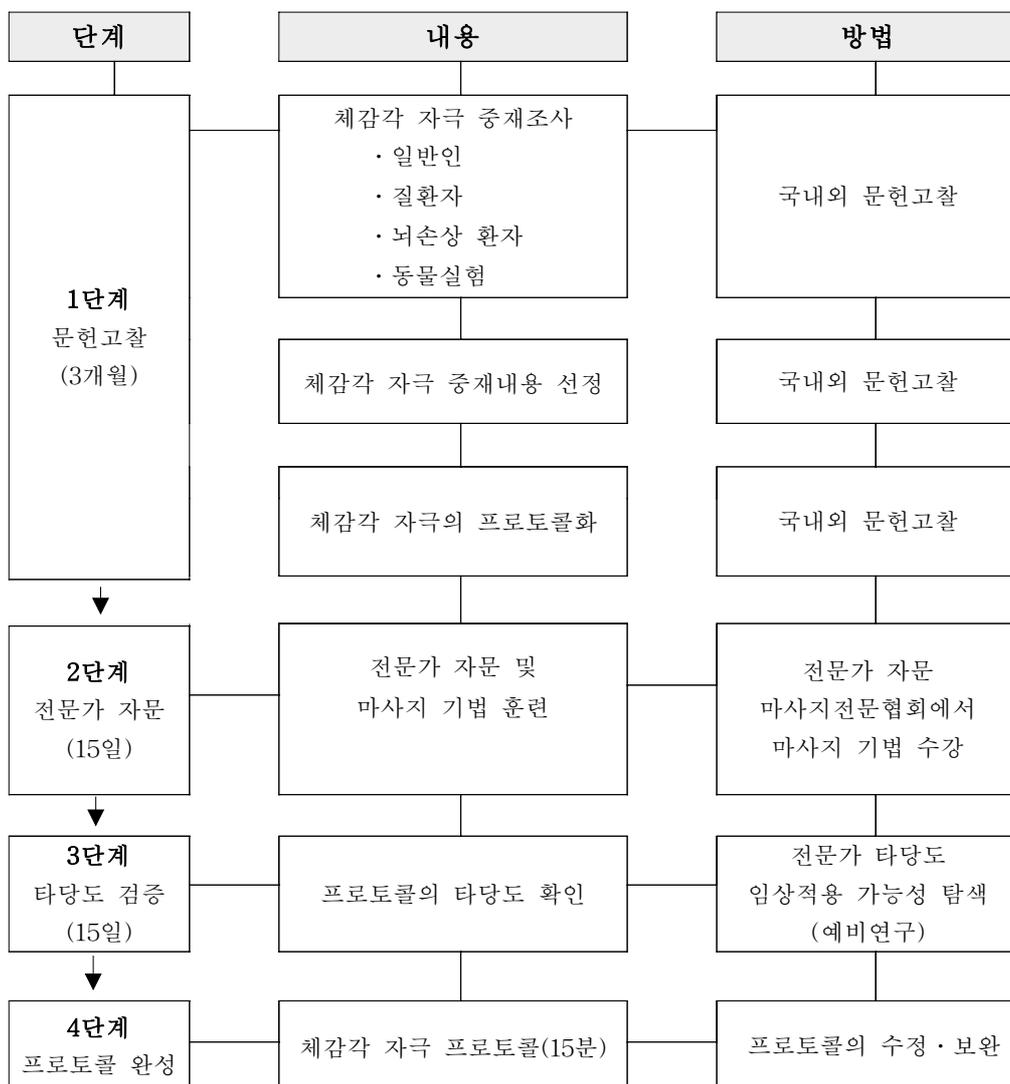
마지막으로 과거 뇌질환이나 당뇨병, 기타 감각신경경로에 병변이 있는 환자를 고려하였는데, 뇌질환의 기왕력이 있는 환자인 경우 회복과정과 정도가 최초 뇌손상 환자보다 불량하고(김창환과 김세주, 1995), 감각신경경로의 병변이 있을 경우 체감각 자극을 지각하지 못하거나 신경흥분이 대뇌감각피질로 전달되지 못하기 때문에 본 연구대상에서 제외시켰다.

3. 체감각 자극 프로토콜

본 연구의 목적을 위해 연구자는 체감각을 효과적으로 자극하기 위해 문헌고찰과 실제적인 훈련 및 전문가 자문을 통해 약 4개월에 걸쳐 체감각자극 프로토콜을 개발하였다<부록 1>.

본 연구에서의 체감각 자극은 손, 얼굴 및 발에 마사지와 관절운동을 15분간 적용하여 체감각 수용체를 자극하는 것이며, 여기에 포함되는 체감각 수용체는 촉각, 압각, 진동각 및 고유수용감각을 자극하여 뇌로 전달함으로써 손상되어 기능이 저하된 뇌를 활성화시키는 것이다.

구체적인 프로토콜 개발과정 및 근거는 <그림 4>와 같다.



<그림 4> 체감각 자극 프로토콜 개발 과정

체감각 자극 프로토콜 개발을 위한 1단계로 체감각 자극에 포함되는 중재의 기법들을 문헌고찰을 통하여 일차로 도출하였다.

체감각 자극의 방법에는 촉각, 압각, 진동각 및 고유수용감각을 자극할 수 있는 마사지와 관절운동을 선정하였다. 마사지는 그 방법에 따라 표피 뿐만 아니라 심부 수용체나 섬유들, 그리고 관절주위 여러 연골조직들을 활성화시킬 수 있다(Ralston, Miller, & Kasahara, 1960). 본 프로토콜에서는 경찰법을 통해서도 촉각 자극을, 유날법을 통해서도 압각자극을, 진동법을 통해서도 진동자극을 주는 것으로 포함시켰다. 한편, 관절운동을 통해서도 관절과 주위 조직의 긴장과 위치변화, 근육의 긴장도를 변화시킴으로써 관절낭, 관절주위 조직에 분포되어 있는 고유감각수용체를 흥분시킬 수 있다(Gandevia & McCloskey, 1976).

체감각 자극의 부위는 손과, 얼굴, 발로 제한하였는데, 그 이유는 이 부위에 체감각 수용체가 풍부하게 분포되어 있기 때문에 상대적으로 다른 부위를 자극했을 때보다 대뇌피질에 투영되는 부위가 넓어 대뇌피질을 더 많이 활성화시킬 수 있기 때문이다. 특히 Elizabeth(1966)는 얼굴에 감각자극을 주면 5번 뇌신경을 흥분시켜 망상활성체를 자극시킬 수 있다고 하였다.

자극의 강도는 문헌고찰을 통하여 수용체의 신경흥분 역치를 넘어서는 정도와 횡수로 정하였다. 본 프로토콜에서 다루고 있는 체감각 수용체들은 모두 자극에 대한 흥분역치가 낮으므로 자극의 강도는 가벼운~중정도로 하고 자극시간은 수용체를 흥분시키는데 필요한 시간(최소 0.5초~1분 이상) 만큼을 실시한다. 마사지를 실시하는 과정에서 연구자와 연구보조원의 악력을 동일하게 하기 위해 악력계(JAMAR[®] Hydraulic Hand Dynamometer, #C5030J1, USA)를 이용하여 7일간 하루 3회씩 중재를 제공하기 전 악력을 측정해 봄으로써 일치시키는 과정을 거쳤다. 악력의 정도는 통증을 유발하지 않으면서 충분한 압력을 가할 수 있는 20~25 파운드로 일치시켰다.

전체 중재기간과 각 회당 중재시간은 전체 3주간 매일 하루 3회, 매회 15분씩으로 정하였다. 1회 중재시간을 15분으로 정한 이유는 뇌손상 초기의 환자들에게 제공되는 감각자극은 과자극을 피하고 15-20분 정도의 자극이 환자의 반응을 효과적으로 유도해 낼 수 있다는 문헌(Namerow, 1987; Baggerly, 1986; Bottcher,

1989)에 근거한 것이다. 전체 중재기간을 3주간으로 정한 이유는 선행문헌에서 뇌손상 후 뇌의 가소성이 가장 활발한 시기를 대체로 4주 이내로 보고하고 있어 본 연구에서 정한 기준에 속하는 대상자의 일반적인 입원일을 고려하여 최대한의 기간을 중재기간으로 포함시켰다.

프로토콜 개발을 위한 2단계 과정에서는 1단계에서 개발된 프로토콜의 효과성과 안전성을 검증받고 이를 실행하기 위해 전문가로부터 자문받고 훈련받는 과정을 거쳤다. 우선, 프로토콜의 기전과 타당성에 관해서는 신경생리를 전공한 전문가에게, 임상적용가능성과 안전성에 관해서는 신경외과 전문의에게 자문을 받았다. 또한 경피 및 심부 마사지를 통한 촉각, 압각, 및 진동각 수용체를 보다 효과적으로 자극하기 위해서는 연구자가 4일에 걸쳐 총 24시간 동안 마사지 전문협회에서 1:1로 교육을 받았으며 관절운동을 통한 고유수용감각을 안전하고 효과적으로 자극하기 위해서는 물리치료사로부터 관절운동에 대한 교육을 받았다.

3단계에서는 임상적용 가능성을 사전에 조사하기 위해 뇌손상을 입고 모니터를 통해 활력징후가 감시되고 있는 중환자실 입원 환자 2인에게 하루 2회 10일 동안 본 연구자가 1차로 개발한 프로토콜을 적용해봄으로써 두개강내압 상승의 가능성과 실제적용 가능성을 탐색해 보았다. 그 결과 본 연구과정에서 개발된 체감각 자극 프로토콜은 활력징후를 포함하여 어떠한 두개강내압 상승의 증상 및 징후도 유발하지 않았으며, 오히려 15분간의 중재 후 전체 측정 횟수 40회 중 실험처치 직전이나 실험처치 중에 기타 본 실험처치 이외의 기타 처치로 방해받지 않았던 27회 중 22회에서(81.4%) 체감각 자극전보다 후에 혈압이 저하되거나(수축기 평균 16.5mmHg, 이완기 평균 8.24mmHg) 변화가 없었다. 나머지 5회에서는 수축기에서 평균 6.2mmHg, 이완기에서 평균 4.7mmHg의 혈압상승이 관찰되었다. 맥박은 약간 상승하거나 저하되었으나 모두 10회 이내의 범주에서 변화를 보였으며, 기타 호흡이나 체온, PO_2 는 변화가 없었다. 따라서 연구자가 개발한 프로토콜은 자율신경계를 흥분시키지 않는 것으로 나타나 정상혈압 범주내에서는 체감각 자극이 두개강내압을 상승시키지 않는 것으로 추정하였다. 즉, 두개강내압은 일정한 혈압범위 내에서는 자동조절(autoregulation) 기전에 의해 조절되므로(Parson & Wilson, 1983) 본 예비조사 단계에서 측정된 혈압은 모두 대상자들의 상태를

기준으로 보았을 때 정상범위내에 포함되었으며 체감각자극 중재가 두개강내압 상승을 유발하지는 않는 것으로 판단하였으며, 신경외과 전문의에게 의뢰하여 임상적 확인과정을 거쳤다.

마지막으로 1, 2, 3 단계를 거쳐서 프로토콜을 최종적으로 확정하였다.

4. 연구도구

본 연구의 목적을 달성하기 위한 측정도구는 크게 임상적 지표로서 GCS와 RLA를 선정하였고 생리적 지표로서는 체성감각유발전위검사를 이용하였다.

1) 의식수준

본 연구에서의 의식수준은 그 객관성을 인정받아 현재 전세계적으로 가장 보편적으로 사용되고 있는 Glasgow Coma Scale(Teasdale & Jennett, 1974)로 측정하였다. GCS에 포함되는 하부변수는 개안반응(4점), 언어반응(5점), 운동반응(6) 등으로 점수가 높을수록 의식수준이 양호한 것을 의미한다<부록 2>.

2) 인지기능

인지기능은 GCS와 함께 뇌손상 환자의 기능회복을 예측하는 중요한 결과지표로서(Mackay, et al., 1992; 김혜원, 고영진, 강세윤, 장영아, 1998; 조운상, 권희규, 안미경, 1998) 본 연구에서의 인지기능 측정도구는 Rancho Los Amigos Medical Center에서 개발한 인지기능 수준 척도인 RLA(Malkmus, Booth, & Kodimer, 1980 in Braddom, 2000에서 인용)를 사용하였다.

RLA는 의식과 각성이 저하된 환자의 신경행동학적 특징을 관찰함으로써 측정이 가능하고 의식수준이 변화하는 것을 보다 질적으로 측정하는데 유용하다(Wood, et al., 1992). 주로 외상성 뇌손상 환자의 의식기능을 측정하는데 사용되어져 왔으나(Kater, 1989; Mackay, et al., 1992; Wood, 등, 1992; Sosnowski & Ustik, 1994) 뇌의 기능회복은 보통 장기간에 걸쳐 일정한 단계를 거치면서 이루어지며 이러한 특징은 저산소성 뇌손상을 받은 환자에게서 거의 유사하게 나타나므로(Braddom, 2000) 본 연구에서 사용하였다. 척도의 범위는 최저 1점에서 최고

8점으로 구성되어 있으며 점수가 높을수록 인지기능이 좋은 것을 의미한다<부록 3>.

3) 체성감각 경로의 통합성

체성감각유발전위는 대뇌의 신경생리적 상태를 간접적으로 파악할 수 있는 검사로 대뇌피질의 활성상태 뿐만 아니라 체감각 경로의 통합성을 나타내는 지표로서(Allison, Wood, McCarthy, & Spencer, 1991; Peterson, Schroeder, & Arezzo, 1995) 임상에서 뇌의 기능부전을 확인하기 위해 사용되어져 왔다(Shigemori, et al., 1987; 김진호, 한태륜, 이청기, 1988).

본 연구에서는 체성감각유발전위를 측정하기 위해 Nicolet사의 Viking IV 근전도 기기를 사용하였다. 기록은 침전극을 이용하였고 국제 10-20 뇌파 기록법에 의거하여 활성전극은 C3' 또는 C4'에, 기준전극은 Fpz에, 접지는 동측상지에 두었다. 자극은 쌍극경피 전극을 이용하여 피검사자가 통증을 느끼지 않으며 단무지근의 수축이 관찰되는 정도로 하여 지속시간 0.2msec, 자극빈도 2.5Hz로 총 200번의 자극을 준 후 평균화 기법(averaging technique)을 이용하여 기록하였고 이를 최소 2회 반복측정 하였다. 검사는 정상측과 이환측 모두에서 시행하여 비교·관찰하였다<부록 4>.

체성감각유발전위 검사 결과 잠복기(latency)와 진폭(amplitude), 파형(wave form) 등의 지표가 측정되는데 잠복기와 진폭의 경우 좌·우를 비교하여 정상과 비정상을 구분하기도 하나 정상인에서도 좌·우의 차이가 나타나며 또한 뇌손상 발생시 환측 뿐만 아니라 건측의 검사치도 증가 혹은 감소하는 것으로 나타나는 등(김진호, 한태륜, 이청기, 1987; 오승현, 최선미, 김영섭, 이진, 1996) 비정상을 구분하는 기준이 명확하게 설정되어 있지 않다. 파형은 체성감각유발전위 측정치 중 비정상을 판별하는 가장 예민한 검사로 알려져 있으며(한태륜, 1993) 많은 문헌에서 파형의 형태를 기능회복 지표로 삼고 있어 본 연구에서도 파형을 뇌기능 회복 지표로 이용하였다. 파형은 체성감각유발전위 검사에서 나타난 유발전위에 따라 등급을 정하게 된다. 본 연구에서는 김진호, 한태륜, 이청기(1988) 등이 한국 정상

성인의 정중신경 체성감각유발전위를 바탕으로 분류한 6단계 파형 척도를 판별기준으로 채택하였다<부록 5>. 파형의 범위는 무반응군 0에서 정상파형 V 등급까지로 분류되어 있으며 점수가 높을수록 정상파형에 가까운 것을 의미한다.

본 연구에서의 파형점수는 양쪽 정중신경에 자극을 주었을 때 대뇌피질에서 나타난 좌·우 파형을 더한 후 2로 나눈 값을 점수로 취하였으며 무반응군인 0을 1점으로, V 등급을 6점으로 환산하여 분석하였다.

5. 연구진행절차

1) 연구진행 동의 획득과 예비연구 수행

첫 단계로 연구의 수행가능성을 알아보기 위하여 다음과 같은 과정을 거쳤다.

- (1) 신경외과학 교실 주임교수에게 본 연구의 목적과 연구계획을 설명하고 연구대상자 선정시 협조를 구하고 뇌손상 환자를 대상으로 한 실험중재의 적용을 허락받았다.
- (2) 뇌손상 후 기능회복의 가능성 및 체성감각유발전위검사 측정에 대해 재활의학과 전문의에게 연구의 목적과 연구계획을 설명하고 연구진행과 체성감각유발전위 측정에 대한 협조와 동의를 구하였다.
- (3) 동 병원의 간호부에서 연구진행 및 자료수집에 대한 허락을 받았으며 연구대상자가 입원하고 있는 병실의 과장과 수간호사에게 연구의 목적과 진행방법에 대해 설명하고 병실출입과 대상자 선정, 자료수집에 협조를 구하였다.
- (4) 연구방법의 용이성을 탐색하기 위해 2002년 4월 1일부터 4월 10일까지 10일간 신경외과 중환자실 입원환자 중 본 연구의 대상자 기준에 부합되는 환자 2명을 대상으로 보호자의 동의를 얻어 체감각자극 프로토콜을 이용하여 하루 2회 실험중재를 제공해 봄으로써 예비연구과정을 거쳤다.

2) 실험처치

전체 중재기간은 3주간이며, 체감각 자극 프로토콜에 따라 1회 15분간 하루 3회 일정한 시간에 제공하였다.

실험처치는 연구자와 연구보조자 1인에 의해 제공되었으며, 본 연구에 들어가기 전 실험처치 제공자간 오차를 줄이기 위해 개발된 체감각자극 프로토콜에 따

라 연구자가 연구보조자를 하루 1회 1주 동안 교육하였으며, 1주 동안은 연구자의 관찰하에 대상자에게 직접 중재를 실시하도록 하여 실험중재 방법을 일치시키고자 하였다. 본 연구에서의 실험중재는 하루 3회 중 오전과 오후는 연구보조자에 의해, 저녁에는 연구자에 의해 직접 제공되었다.

5. 자료수집

본 연구는 강원도 W시에 위치하고 있는 대학부속 3차 종합병원 신경외과 중환자실과 일반병동에 입원해 있는 환자를 대상으로 진행되었다.

자료수집은 연구자와 실험처치에 참여하지 않는 연구보조자 1인에 의해 이루어졌다. 그 이유는 본 연구에서 연구자가 실험처치 과정에도 참여하기 때문에 자료수집시 실험군에 속한 대상자의 상태를 호의적으로 평가함으로써 나타날 수 있는 연구자에 의한 오차를 최소화하고, GCS나 RLA 척도가 다소 주관적일 수 있다는 전문의의 의견에 따라 연구보조자 1인에 의해 측정되었을 때의 주관성을 최대한 배제하기 위해서였다. 연구보조자는 신경외과 중환자실에서 4년동안의 근무경험이 있는 간호사로 수간호사의 추천을 받은 후 본인의 동의를 얻어 선정하였다.

연구보조자와 측정자간 신뢰도를 유지하기 위해 연구자는 2년 동안의 신경외과 병동 임상경험을 바탕으로 본 연구 시작전 2주 동안 매일 신경외과 중환자실에 입원 중인 환자의 의식수준과 인지기능을 측정한 후 연구보조자가 측정한 점수와 비교해 보아 차이를 보이는 항목에 대해서는 연구보조자에게 문의하여 일치도를 높여가는 과정을 거쳤으며 2주간 측정점수의 평균 일치도는 92.8%였으며, 본 연구에서 나타난 일치도는 93%였다. 점수가 일치하지 않는 측정치는 연구보조자의 측정점수를 채택하여 분석하였다.

한편, 체성감각유발전위(SEP)는 재활의학과 근전도실에 비치되어 있는 기계로 측정하였으며 측정은 체성감각유발전위 검사를 전담하고 있는 재활의학과 전공의에게 의뢰하였다. 측정자간 오차를 최소화하기 위해 표준화된 값과 측정과정을 따르도록 협조를 구하였다.

대상자의 의식수준과 인지기능은 입원시와 실험처치 후 1주 간격으로 3회, 그리고 중재 완료 후 1회로 각 대상자마다 총 5회에 걸쳐 측정하였다. 체성감각유발전위는 입원시와 실험처치 제 11일째 되는 날, 그리고 3주간의 중재가 끝나는 시점인 22일째에 반복측정 하여 각 대상자마다 총 3회에 걸쳐 측정하였다.

7. 자료분석

본 연구의 자료분석 방법은 SPSS/WIN 11.0 통계 패키지를 이용하되, 표본의 크기를 고려하여 비모수검증법으로 분석하였으며 구체적인 분석방법은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 일반적인 특성은 기술통계를 사용하였다.
- 2) 대상자의 질병 및 치료특성은 관찰하고 조사한 내용을 비교하여 서술하였다.
- 3) 실험군에게 체감각 자극 중재를 제공한 후 집단간 의식수준의 차이는 Mann-Whitney U 검증법으로 분석하였으며 의식수준 회복추세는 Repeated ANOVA로, 측정시점간 전·후 비교는 Wilcoxon signed ranks test로 검증하였다.
- 4) 실험군에게 체감각 자극 중재를 제공한 후 집단간 인지기능의 차이는 Mann-Whitney U 검증법으로 분석하였으며 인지기능 회복추세는 Repeated ANOVA로, 측정시점간 전·후 비교는 Wilcoxon signed ranks test로 검증하였다.
- 5) 실험군에게 체감각 자극 중재를 제공한 후 집단간 체성감각 경로의 통합성 차이는 Mann-Whitney U 검증법으로 분석하였으며 체성감각경로의 통합성 회복추세는 Repeated ANOVA로, 측정시점간 전·후 비교는 Wilcoxon signed ranks test로 검증하였다.

8. 본 연구의 제한점

- 1) 본 연구의 표본의 크기는 객관적 산출공식에 근거하여 정하였으나 높은 탈락율로(20%) 인해 최종적으로 포함된 대상자의 수가 적어 연구결과를 확대 해석하기에는 제한이 있다.
- 2) 측정지표들 중 체성감각유발전위 측정시점이 나머지 지표들의 시점과 횟수가 일치하지 않아 측정시점에 따른 중재의 효과와 집단간 차이를 해석하는데 제한이 있다. 또한 본 연구에서 기준으로 한 파형은 표준화된 분류기준이 없어 객관적 지표로서의 한계가 있으며, 체성감각유발전위 측정시 주위의 소음에 영향을 받음에도 중환자실 특성상 이를 철저히 통제하지 못하였다.

V. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 <표 1>과 같다. 성별 분포는 전체 16명 중 남자가 14명(87.5%), 여자가 2명(12.5%)으로 실험군과 대조군의 성별분포는 각각 남자 7명 11과 여자 1명으로 동일하다. 전체 평균 연령은 54.81 ± 9.35 세로 실험군의 평균 연령은 54.63 ± 8.40 , 대조군은 55.00 ± 10.80 세로 나타났다.

손상분류는 크게 외상성과 자발성으로 구분하였으며 본 연구에는 외상성 뇌손상 환자가 10명, 자발성 뇌손상 환자가 6명이었다. 외상성의 경우는 교통사고(9명)나 낙상(1명)으로 인한 뇌손상이었으며 자발성은 6명 모두 기저신경절 부위의 뇌출혈로 입원하였다. 손상 후 경과시간은 최저 2일에서 최고 10일 사이로 평균 경과일은 3.69 ± 2.60 일로 나타났다.

입원시 의식수준은 9점에서 12점 사이의 대상자로 평균 GCS 점수는 10.63 ± 1.26 점으로 혼미수준에 해당되며 짝짓기 방법으로 할당하였으므로 실험군과 대조군의 GCS점수 분포는 동일하다. 인지수준을 나타내는 RLA 점수는 입원시 평균 3.19 ± 0.83 점으로 자극에 대해 부분적 반응(localized response)을 나타내는 수준이었으며, 입원시 체성감각유발전위 파형점수는 6점 중 3.19 ± 1.47 으로 뇌기능의 부전이 있음을 보여주었다.

<표 1> 연구대상자의 일반적 특성

n=16

대상자	연령*	성별	손상후 경과일	입원시 GCS*	입원시 RLA	입원시 파형점수	진단명
Pair 1	E 60	M	2	9	2	2.5	뇌좌상 / 두개골 골절 외상성 지주막하출혈 급성 경막외·경막하 출혈
	C 66	M	2	9	3	2	미만성 축삭 손상(DAI)
Pair 2	E 57	M	3	12	4	3	자발성 뇌실질내 출혈 (우측 기저신경질)
	C 47	M	2	12	3	6	자발성 뇌실질내 출혈 (우측 기저신경질)
Pair 3	E 44	M	6	9	2	4.5	뇌좌상 외상성 지주막하 출혈 외상성 뇌실질내 출혈
	C 39	M	2	9	2	3	미만성 축삭 손상(DAI)
Pair 4	E 59	M	4	11	3	3	뇌좌상 외상성 지주막하 출혈 급성 경막외·경막하 출혈
	C 50	M	10	11	3	1.5	뇌좌상 / 두개골 골절 급성 경막외 출혈
Pair 5	E 57	M	2	10	3	2	자발성 뇌실질내 출혈 (우측 기저신경질)
	C 67	F	3	10	3	2	자발성 뇌실질내 출혈 (좌측 기저신경질)
Pair 6	E 40	M	2	12	4	4	뇌좌상 / 두개골 골절 급성 경막외 출혈
	C 46	M	5	12	4	5	뇌좌상 외상성 지주막하 출혈 급성 경막외 출혈
Pair 7	E 65	F	2	10	3	2.5	뇌좌상 외상성 지주막하 출혈 급성 경막하 출혈
	C 60	M	4	10	3	2	뇌좌상 / 두개골 골절 급성 경막하 출혈
Pair 8	E 55	M	2	12	5	6	자발성 뇌실질내 출혈 (좌측 기저신경질)
	C 65	M	9	12	4	2	자발성 뇌실질내 출혈 (우측 기저신경질)
	M 54.81 (SD) (9.35)		3.69 (2.60)	10.63 (1.26)	3.19 (0.83)	3.19 (1.47)	

* 짝짓기 할당 기준지표 E: 실험군 / C: 대조군

2. 실험군과 대조군의 동질성 비교

본 연구의 대상선정 기준 중 연령과 입원시 GCS 점수에 의해 할당된 실험군과 대조군의 동질성은 중재과정이나 회복과정에서 영향을 줄 수 있다고 판단되는 지표들로 진단명, 손상 후 경과일, 검사, 치료 및 간호, 그리고 보호자 관찰 내용 등으로 비교하였다.

우선 전체 대상자의 진단명은 크게 외상성과 자발성으로 구분하였으며 외상성에는 뇌좌상, 미만성 축삭손상, 뇌출혈이 포함되었고 자발성에는 뇌출혈이 포함되었다. 본 연구에서 분석된 8쌍 중 5쌍은 외상성 뇌손상, 3쌍은 자발성 뇌출혈로 각 쌍의 손상기전은 동질하다.

손상 후 경과일은 실험군이 평균 2.88 ± 1.46 일이었고 대조군은 평균 4.50 ± 3.30 일로 두군간 통계적으로 유의한 차이가 없었다($U=24.500$, $p=.385$).

본 연구대상 환자들에게 시행된 검사 중 Routine Lab.과 Brain CT는 전체 대상자에게 모두 시행되었으며 외상성 환자에게는 WBBS(whole body bone scan)과 Brain MRI(DAI나 뇌좌상이 심한 경우)가 시행되었고, 기타 복부초음파 검사를 시행한 경우도 1건 있었다. 그러나 선행문헌에서 이와 같은 검사항목들이 중재과정이나 회복과정에 영향을 준다는 보고는 찾아볼 수 없었다.

중환자실에서 이루어지고 있는 본 연구대상자에 대한 치료와 간호는 진단명과 환자의 상태에 따라 동일한 의료진에 의해 유사한 내용과 과정으로 이루어지고 있었으므로 실험군에 제공된 체감각 자극 중재를 제외하고는 두 군에게 동일한 조건임을 확인하였다.

한편, 보호자의 개입이 실험중재의 효과에 외생변수로 작용할 것을 우려하여 보호자 관찰 기록지를 작성한 결과 16명 중 2명의 대상자는 보호자가 없어 실험중재에 전혀 개입되지 않았으며, 나머지 14명의 보호자의 경우, 대상자가 중환자실에 있을 때는 하루 3회 면회시간에 들어와 30분 동안 대상자와 함께 하면서 물수건으로 얼굴과 손, 발을 닦아주고 얼굴 가까이서 이름을 부르거나 대화를 나누었으며 잠깐씩 팔과 다리를 주물러 주는 행동들이 공통적으로 관찰되었다. 이러한

양상은 중환자실 전체 보호자들에게 유사하게 관찰되었는데, 그 이유로는 나중에 입원한 환자의 보호자가 이미 입원해 있는 보호자의 행동을 보고 따라하기 때문인 것으로 추측할 수 있다. 따라서 보호자의 유무에 따라 실험중재 이외에 대상자에게 제공되는 자극의 양에는 차이가 있는 것으로 보인다. 본 연구에서 보호자가 없는 대상자 2명은 모두 실험군으로 할당되었다.

3. 가설검증

체감각 자극이 뇌손상 환자의 뇌기능 회복에 미치는 효과를 알아보기 위해 본 연구자가 설정한 가설을 검증하기 위해 각 측정시점에서의 두 군의 차이는 Mann-Whitney U 검증법으로, 변화추세의 차이는 Repeated ANOVA로, 그리고 각 시점간의 전·후 비교는 Wilcoxon signed ranks test로 비교·분석하였다.

1) 제 1가설

“체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 의식수준 점수가 높을 것이다”를 검증하기 위해 체감각 자극을 제공한 실험군과 제공하지 않은 대조군의 입원시 GCS 점수를 사전측정하고 이후 1주 간격으로 4회 측정하여 비교·분석한 결과는 <표 2>, <표 3>, <표 4>와 같다.

실험군과 대조군의 입원시 GCS 평균은 동일하게 10.63 ± 1.26 점이었으며 체감각 자극 중재 후 2주($U=10.000$, $p=.015$), 3주($U=1.500$, $p=.001$), 4주($U=6.500$, $p=.004$)가 되는 시점에서 각각 실험군의 GCS 점수가 대조군보다 높은 것으로 나타났다<표 2>. 또한 의식수준의 변화추세간 차이를 검증하기 위해 집단과 GCS 점수간 교호작용을 분석한 결과 유의한 차이를 나타내어($F=4.136$, $p=.005$) 실험군에서의 중재로 인한 의식수준 회복추세가 대조군의 자연적인 변화추세보다 더 빠른 것으로 나타났다<표 3>. 한편, 집단내 의식수준의 변화추세 검증에서는 실험군($F=53.432$, $p=.000$)과 대조군($F=21.990$, $p=.000$)에서 측정시점간 평균이 모두 같지 않는 것으로 나타나 시간의 경과에 따라 의식수준이 회복되고 있음을 보여주었다<표 2>. 의식수준의 변화추세 양상은 실험군에서 선형($F=75.802$, $p=.000$)과 2차형 곡선($F=43.750$, $p=.000$)의 혼합형으로 나타나 입원 후 1주가 지난 후부터 3주 사이에 빠른 회복추세를 보이다가 4주가 되는 시점에 가까울수록 직선이 다소 완만해지면서 곡선으로 꺾어지고 있음을 알 수 있는데 이는 4주가 되는 시점에서 의식수준이 정상으로 모두 회복되면서 나타난 결과라고 볼 수 있다. 대조군에서는 선

형($F=41.270, p=.000$)의 추세만이 나타나 입원시부터 4주가 되는 시점까지 완만하지만 지속적인 선형의 회복추세를 나타내었다<표 4><그림 5>. 이러한 결과는 <부록 9>에 제시되어 있는 각 측정시점간 전·후 GCS 점수 차이에 대한 통계적 유의성 사후 검정에서도 나타났는데, 실험군에서는 모든 시점에서 전·후 차이가 유의하였으나 3주와 4주 사이에서만 유의한 차이를 보이지 않았다($Z=-1.414, p=.157$). 반면 대조군에서는 3주와 4주 사이에서도 유의한 차이가 나타나 ($Z=-2.236, p=.025$) 지속적인 의식수준의 자연회복이 일어남을 보여주었다.

따라서 “체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 의식수준 점수가 높을 것이다” 라는 제 1가설은 지지되었다.

<표 2> 집단간 의식수준의 변화추세 비교

	측정시점					F	p
	입원시	1주	2주	3주	4주		
	M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)		
실험군 (n=8)	10.63 (1.30)	11.88 (1.13)	13.50 (0.93)	14.63 (0.52)	14.88 (0.35)	53.432	.000***
대조군 (n=8)	10.63 (1.30)	11.50 (1.41)	11.88 (1.25)	13.00 (0.53)	13.75 (0.71)	21.990	.000***
집단간 U	32.000	27.500	10.000	1.500	6.500		
p	1.000	.625	.015*	.001**	.004**		

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

<표 3> 집단과 의식수준의 교호작용 검증

n=16

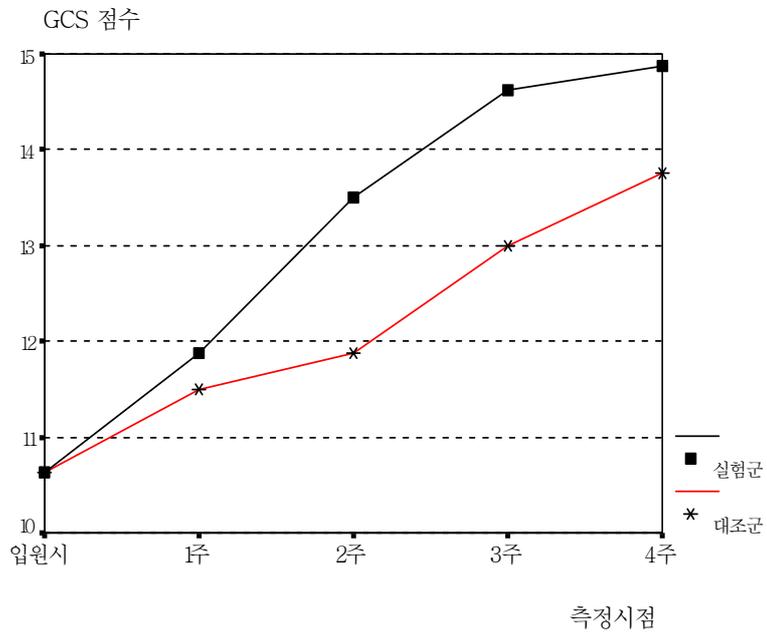
	제 III유형 제공합	자유도	평균제공	F	p
집단간	18.050	1	18.050	5.974	.028*
집단내	146.250	4	36.563	69.525	.000***
집단×GCS	8.700	4	2.175	4.136	.005**

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

<표 4> 집단간 의식수준의 추세대비 검증

	제 III유형 제공합	자유도	평균제공	F	p
실험군 선형	101.250	1	101.250	75.802	.000***
(n=8) 2차형	3.571	1	3.571	43.750	.000***
대조군 선형	48.050	1	48.050	41.270	.000***
(n=8) 2차형	.143	1	.143	.500	.502

***p<.001



<그림 5> 측정시점에 따른 의식수준의 변화추세 비교

2) 제 2가설

“체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 인지기능 점수가 높을 것이다”를 검증하기 위해 체감각 자극을 제공한 실험군과 제공하지 않은 대조군의 입원시 RLA 점수를 사전측정하고 이후 1주 간격으로 4회 측정하여 비교·분석한 결과는 <표 5>, <표 6>, <표 7>과 같다.

입원시 RLA 평균은 실험군에서 3.25 ± 1.04 점, 대조군에서 3.13 ± 0.64 점으로 두군의 차이는 유의하지 않았으나($U=30.500$, $p=.865$) 체감각 자극 중재 후 3주($U=2.000$, $p=.001$)와 4주($U=.000$, $p=.000$)가 되는 시점에서 각각 실험군의 RLA 점수가 대조군보다 높은 것으로 나타났다<표 5>. 또한 인지기능의 변화추세간 차이를 검증하기 위해 집단과 RLA 점수간 교호작용을 분석한 결과 두군에서 유의한 차이를 나타내어($F=14.320$ $p=.000$) 실험군에서의 중재로 인한 인지기능 회복추세가 대조군의 자연적인 회복추세보다 더 빠른 것으로 나타났다<표 6>. 한편, 집단내 인지기능의 변화추세 검증에서 실험군($F=94.313$, $p=.000$)과 대조군($F=29.145$, $p=.000$)에서 측정시점간 평균이 모두 같지 않는 것으로 나타나 시간의 경과에 따라 인지기능이 회복되고 있음을 보여주었다<표 5>. 인지기능의 변화추세 양상은 실험군($F=143.949$, $p=.000$)과 대조군($F=79.154$, $p=.000$)에서 모두 선형으로 나타나 기울기는 서로 다르나 두군에서 모두 지속적인 인지기능의 회복추세를 보여주었다<그림 7>. 그러나 <부록 10>에 제시된 각 측정시점간 전·후 RLA 점수 차이에 대한 통계적 유의성 사후검정에서 실험군에서는 모든 시점에서 유의한 회복추세를 보였으나 대조군에서는 2주와 3주 사이($Z=-2.000$, $p=.046$), 3주와 4주 사이에서만 유의한 회복추세를 나타내어($Z=-2.449$, $p=.014$) 집단간 차이를 보였다.

그러므로 “체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 인지기능 점수가 높을 것이다”라는 제 2가설은 지지되었다.

<표 5> 집단간 인지기능의 변화추세 비교

	측정시점					F	p
	입원시	1주	2주	3주	4주		
	M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)		
실험군 (n=8)	3.25 (1.04)	3.88 (0.83)	4.88 (0.83)	6.50 (0.53)	7.13 (0.35)	94.313	.000***
대조군 (n=8)	3.13 (0.64)	3.88 (0.64)	4.00 (0.76)	4.63 (0.74)	5.38 (0.74)	29.145	.000**
집단간 U	30.500	31.500	15.000	2.000	.000		
p	.865	.954	.058	.001**	.000***		

p<.01, *p<.001

<표 6> 집단과 인지기능의 교호작용 검증

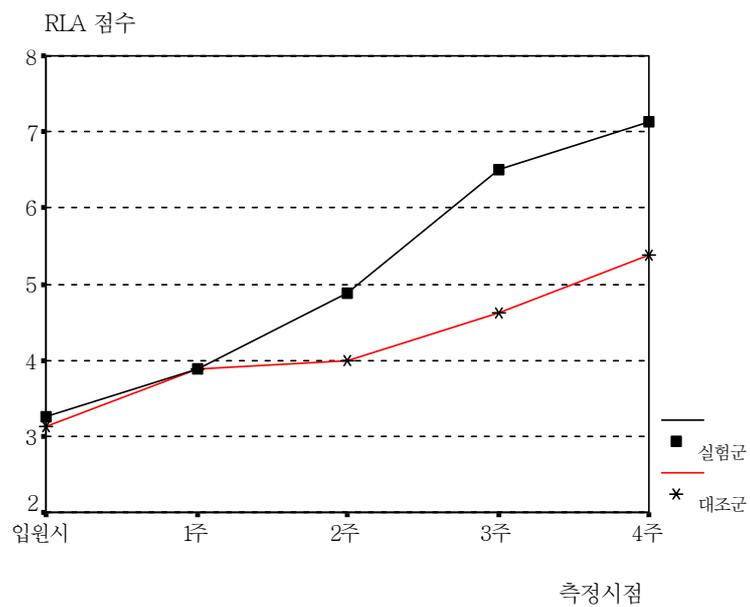
	제 III유형 제공합	자유도	평균제곱	F	p
집단내	98.825	4	24.706	114.817	.000***
집단간	12.325	4	3.081	9.368	.008**
집단×RLA	14.333	4	3.833	14.320	.000***

p<.01, *p<.001

<표 7> 집단간 인지기능의 추세대비 검증

	제 III유형 제공합	자유도	평균제곱	F	p	
실험군 (n=8)	선형	86.112	1	86.112	143.949	.000***
대조군 (n=8)	선형	22.050	1	22.050	79.154	.000***

*** p<.001



<그림 6> 측정시점에 따른 인지기능의 변화추세 비교

3) 제 3가설

“체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 체성감각유발전위 파형이 정상에 가까울 것이다”를 검증하기 위해 체감각 자극을 제공한 실험군과 제공하지 않은 대조군의 입원시 체성감각유발전위를 사전측정하고 이후 11일째와 중재가 종료된 직후인 22일째 측정하여 3회 모두 정상파형으로 나타난 대상자 2명의 자료를 제외한 비교·분석 결과는 <표 8>, <표 9>, <표 10>과 같다.

실험군의 입원시 체성감각유발전위 파형점수는 실험군에서 3.07 ± 0.87 점, 대조군에서 2.50 ± 1.19 점으로 두 군에서 유의한 차이를 보이지 않았으나($U=13.000$, $p=.131$) 체감각 자극 3주 후 실험군의 파형점수가 대조군보다 정상에 가까운 것으로 나타나($U=6.390$ $p=.017$)<표 8> 중재를 제공받은 실험군에서 체성감각경로의 통합성이 더 높은 것을 알 수 있다. 또한 파형의 변화 양상에서도 실험군에서는 선형의 추세를 보였으나($F=37.934$, $p=.001$) 대조군에서는 유의한 선형의 추세를 나타내지 않았다($F=2.974$, $p=.135$)<표 10><그림 7>. 한편, <부록 11>에 제시되어 있는 각 측정시점간 전·후 파형 점수 차이에 대한 통계적 유의성 사후검정에서 실험군에서는 입원시와 11일 사이($Z=-2.388$, $p=.017$), 11일과 22일 사이($Z=-2.041$, $p=.041$)의 전·후 평균비교에서 파형점수가 모두 유의하게 증가하는 것으로 나타났으나 대조군에서는 입원시와 11일 사이($Z=-1.841$, $p=.066$), 11일과 22일 사이($Z=-.940$, $p=.347$)의 전·후 평균비교에서 모두 유의한 차이가 없이 완만한 추세를 나타내었다. 그러나 체성감각 경로의 통합성의 변화추세간 차이를 검증하기 위해 집단과 파형점수간 교호작용을 분석한 결과 두 군의 회복추세에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($F=2.193$, $p=.133$)<표 9>.

따라서 “체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 체성감각유발전위 파형이 정상에 가까울 것이다”라는 제 3가설은 지지되었다. 그러나 두 군의 파형점수의 변화추세에는 유의한 차이를 보이지 않았다.

<표 8> 집단간 체성감각유발전위 파형의 변화추세 비교

	측정시점			F	p
	입원시 M(SD)	11일째 M(SD)	22일째 M(SD)		
실험군 (n=7)	3.07 (0.87)	4.57 (1.21)	5.29 (0.95)	25.033	.000***
대조군 (n=7)	2.50 (1.19)	3.14 (1.18)	3.57 (1.21)	2.638	.112
집단간 U	13.000	10.000	6.390		
p	.131	.062	.017*		

*p<.05, ***p<.001

<표 9> 집단과 체성감각유발전위 파형의 교호작용 검증

n=14

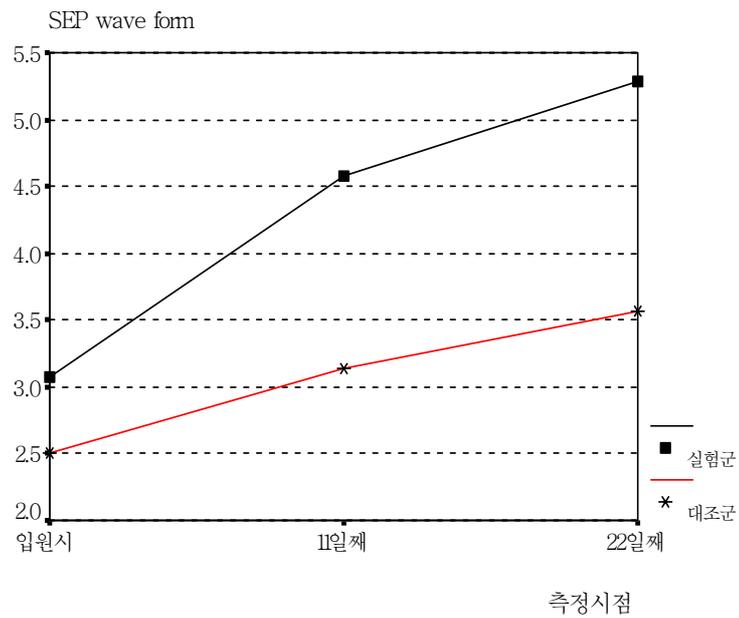
	제 III유형 제공합	자유도	평균제공	F	p
집단간	16.095	1	16.095	6.254	.028*
집단내	19.476	2	9.738	17.251	.000***
집단×SEP 파형	2.476	2	1.238	2.193	.133

*p<.05, ***p<.001

<표 10> 집단간 체성감각유발전위 파형의 추세대비 검증

		제 III유형 제공합	자유도	평균제공	F	p
실험군 (n=7)	선형	17.161	1	17.161	37.934	.001**
대조군 (n=7)	선형	4.018	1	4.018	2.974	.135

**p<.01



<그림 7> 측정시점에 따른 체성감각유발전위 파형의 변화추세 비교

VI. 논의

본 장에서는 뇌손상 환자에게 제공되는 체감각 자극이 의식수준과 인지기능, 체성감각경로의 통합성에 미치는 효과를 각각 논의하고 조기재활 중재로서의 전 반적인 의의를 살펴본 후 본 연구의 의의에 대해 고찰해 보고자 한다.

1. 체감각 자극 효과검증

본 연구를 통해 의식이 저하된 뇌손상 환자는 뇌압상승이나 재출혈 등과 같은 추가 손상이 없는 한 중재없이도 자연적으로 의식각성이 일어남을 알 수 있었다. 이러한 자연적인 회복현상을 통제하기 위해 대조군을 설정한 후 체감각 자극을 제공한 결과 중재를 제공한 군에서 의식수준의 회복이 더 빠른 것으로 나타났다. 또한 실험군의 의식수준 회복추세가 대조군의 자연적인 회복추세보다 빠르게 나타나 체감각 자극은 중재 초기부터 자연적인 의식회복 과정을 촉진시켜 뇌손상 환자의 의식각성을 돕는 것으로 나타났다. 특히, 중재 시작 후 2주가 되는 시점에서 중재의 효과가 자연적인 회복효과를 넘어섰으며 중재가 완료된 1주 후인 4주 까지 지속적인 증가추세를 보였다. 이러한 결과는 감각자극 중재 후 2주 이전에는 의식각성의 유의한 효과가 나타나지 않으며(송미숙, 1997) 2주부터 4주 사이에 유의하게 의식수준이 향상된다는 선행연구 결과들(Kaas, Merzenich, & Killackey, 1983; Wade, Mood, & Hower, 1985; Chamber, et al., 1987; 김진국, 하정상 변영주, 1992; Duncan, Goldstein, Matchar, Divine, & Feussner, 1992; Johns & Schallert, 1992; 오연수, 2001)과 일치하였다. 또한 체감각 자극은 뇌손상 환자의 두개강내압 상승을 유발하지 않으면서 의식각성을 촉진시키는 것으로 나타나 적절하고 비위험적인 충분한 감각자극은 뇌를 활성화시켜 의식의 각성을 돕는다는 Finger와 Stein(1982)의 주장을 지지하였다. 본 연구에서 실험군과 대조군에서 모두 의식수준의 변화추세가 시점에 따라 유의하여 대상자 모두 자연적인 의식각성을 보였으나 체감각 자극을 제공받은 군에서 회복추세가 더욱 가파르게 나타났는

데, 그 이유는 실험군에서 자연적인 회복효과에 중재의 효과가 더해졌기 때문으로 생각된다. 특히, 중재 시작 후 2주가 되는 시점에서부터 두 군의 의식회복 추세에 유의한 차이가 나타나기 시작하였음을 알 수 있었다. 이를 뇌손상 초기에 일어나는 회복은 주로 뇌부종이 감소하면서 자연적으로 나타나는 효과이며(Slater, Reivich, Goldberg, Banka, & Greenberg, 1977) 그 이후에 일어나는 회복은 뇌의 가소성과 관련된다고 한(김진국, 변영주, 하정상, 1992; 김종열, 1999) 선행문헌에 비추어 설명하면, 뇌손상 후 2주 이내의 회복은 주로 자연적으로 일어난 것이므로 두 군의 차이가 유의하지 않다가 이후 체감각 자극으로 인한 뇌의 가소성이 촉진되면서 실험군과 대조군의 의식각성 추세가 유의한 차이를 나타낸 것으로 볼 수 있다. 그러나 선행연구에서 조기중재의 효과가 6주(Indredavik, Bakke, Slodale, Rokseth & Haheim, 1999), 3개월(Kater, 1989), 4개월(Black, Markowitz, & Cianci, 1975), 그리고 길게는 10개월(Sosnowski & Ustik, 1994)까지 지속적으로 이루어진다고 보고되어 있어 체감각 자극의 중재 효과는 4주 이후에도 지속적인 차이를 보일 것으로 예측되나 본 연구에서 의식수준 측정도구로 사용한 GCS는 15점이 만점으로 그 이상의 변화추세가 반영되지 않았다.

한편, 체감각 자극은 뇌손상 환자의 인지기능에도 긍정적인 영향을 주어 실험군의 인지기능 수준이 대조군보다 높은 것으로 나타났다. 또한 실험군에서의 인지기능 회복추세는 대조군의 자연적인 회복추세보다 더 빠르게 나타나 손상 후 1주일내 적극적인 조기재활 중재를 제공한 군에서 RLA 점수가 유의하게 높았다는 Mackay 등(1992)의 연구결과를 지지하였다. 또한 GCS 9~12점에 해당하는 중정도의 의식수준을 보이는 뇌손상 환자에게 손상 후 2주 후에 감각자극을 제공한 군에서 3개월 후 RLA 점수가 다른 군보다 높았다는 Kater(1989)의 연구결과와도 유사하게 나타나 뇌손상 환자의 인지기능이 뇌기능 회복 상태를 잘 반영하고 있음을 알 수 있다. 특히, 선행연구에서 의식이 저하된 뇌손상 환자의 wakefulness와 awareness는 GCS보다 RLA 점수로 더 질적으로 측정될 수 있으며 인지기능 측정도구가 단순히 '눈을 뜨고 있는 상태'와 '환경을 인식하고 있는 상태'를 잘 구분해 주는 것으로 알려져 있어(Wood, et al., 1992) 뇌손상 환자를 사정할 때 인지

기능이 중요한 지표로 포함되어야 함을 시사해 주고 있다. 또한 뇌손상으로 인해 의식이 저하된 환자의 경우 심각한 손상이 아니라면 wakefulness는 2-4주 사이에 많은 호전을 보이거나(Giles & Clark-Wilson, 1993) awareness는 보다 회복속도가 느린데, 이 과정에서 중재의 제공으로 회복의 속도와 정도를 촉진시킴으로써 그 차이가 더 유의하게 나타난 것으로 보인다. 인지수준의 변화추세는 2주가 지나 3주가 되는 시점에서 자연적인 회복수준을 넘어섰으며, 이후 지속적으로 큰 차이를 나타내었다. Wade, Victorine과 Hewer(1985)는 뇌손상 후 회복과정에서 인지수준이 미치는 영향이 매우 중요하므로 신체적인 중재 프로그램보다 인지기능 향상을 위한 재활에 더 중점을 두어야 한다고 주장하였다. 그러나 지금까지 의식수준을 향상시키기 위한 중재는 다수 시도된 반면 인지기능을 향상시키기 위한 체계적인 중재의 시도는 거의 찾아볼 수 없어 앞으로 인지재활에 대한 보다 심층적인 연구가 활발히 이루어져야 하겠다.

또한 전기생리적 측정도구인 체성감각유발전위 파형을 통해 살펴본 체성감각 경로의 통합성 회복양상은 체감각 자극을 제공한 실험군의 파형이 대조군의 파형보다 정상에 가까운 것으로 나타나 체감각 자극이 체성감각 경로의 통합성을 촉진시키는 것으로 나타났다. 이는 앞서 뇌기능 회복지표로 설명한 의식수준과 인지기능 회복 양상과 유사한 결과로 뇌손상 환자의 임상상태가 호전되어감에 따라 체성감각유발전위 반응도 양호해진다는 선행연구결과(Pohlmann-Eden, Dingethal, Bender, & Koelfen, 1997; Claassen & Hansen, 2001)와도 일치하였다. 그러나 의식수준이나 인지기능에서 모두 체감각 자극 중재 결과 실험군의 회복추세가 대조군의 회복추세보다 빠른 것으로 나타났으나 체성감각유발전위 파형의 회복추세에서는 두 군이 차이를 보이지 않았다. 이것은 체성감각유발전위 검사 및 결과해석에 있어서의 제한점과 관련이 있어 보이는데 그 이유로 첫째, 체성감각유발전위가 반영하는 체성감각경로가 말초에서 중추까지, 그리고 뇌내에서도 뇌의 전 부분을 횡단하고 있기 때문에(Judson, Cant, & Shaw, 1990) 입원시 대상자의 뇌의 신경생리학적 상태를 반영하는데 있어 말초나 척수 수준에서, 혹은 손상초기 뇌가 불안정한 상태에서 체성감각경로 주변부위의 영향으로 인한 인공구조물(artifact)이

관여되었기 때문으로 추측된다. 둘째, 체성감각유발전위의 민감도에 관한 측면이다. 선행문헌에서 체성감각유발전위는 뇌의 신경생리적 상태를 간접적으로 파악함으로써 뇌의 기능부전 정도를 추측할 수 있는 유용한 지표로 이용되어져 왔으나 (Pfurtscheller, Schwarz, & Gravenstein, 1985; Shigemori, et al., 1987; Pohlmann-Eden, Dingethal, Bender, & Koelfen, 1997) 여전히 각 전위의 발생부위나 기전에 대한 정설이 없다(김진호, 한태륜, 이청기, 1987; 1988). 뿐만 아니라 체성감각유발전위 측정치 중 파형이 가장 예민한 지표이기는 하나 표준화된 파형의 분류체계가 없어(한태륜, 1993) 대상자의 현 상태를 반영하거나 예후를 추정하는데 있어서 GCS와 같은 임상적 지표보다 정확도가 떨어지기 때문에(Bassetti, Bomio, Mathis, & Hess, 1996; Misra, Kalita, Roy, Mandal, & Srivastava, 2000) 본 연구에서 대상자의 회복정도를 정확히 반영하지 못하였기 때문으로 추측된다. 이러한 이유 때문에 여러 문헌에서도 보다 정확한 상태나 예후를 추정하기 위해 SEP 결과만으로 판단하기보다는 GCS나 근력, 반사검사 등과 같은 임상적 지표들이나 Brain CT, fMRI, Cerebral perfusion 등과 같은 영상진단 지표들, 그리고 운동유발전위(MEP)나 시각유발전위(VEP), 뇌간청각유발전위(BAEP) 등과 같은 다른 전기생리적 지표들과 함께 이용되어 왔음을 알 수 있다. 본 연구에서 체성감각유발전위 파형의 회복추세에 차이가 없는 것으로 나타난 세번째 추정이유로는 GCS나 RLA 회복추세에서 보여졌듯이 체감각 자극 중재의 효과는 2주 혹은 3주가 되는 시점에서 통계적으로 유의한 차이를 보여주다가 4주가 되는 시점에서는 그 추세의 차이가 더욱 커짐을 알 수 있는데, 본 연구에서 체성감각유발전위는 GCS나 RLA처럼 중재완료 1주 후가 되는 시점에서 추후측정을 하지 않고 3회 측정만으로 차이를 비교함으로써 중재의 효과를 충분히 반영하지 못한 것으로 추측된다. 실제로 대상자 선정 당일날 측정한 두 군의 파형점수는 유의한 차이를 보이지 않다가 3주가 되는 시점에서 유의한 차이를 보였기 때문이다. 따라서 본 연구에서 체성감각유발전위를 다른 뇌기능 회복지표들과 동일한 시점에서 측정함으로써 뇌기능 회복지표로서의 타당성이 중재의 효과를 심층적으로 탐색하는 반복연구가 필요하다고 판단된다. 또한 체성감각유발전위가 전기생리학적인 객관적인 지표이기는 하나 선행연구 및 본 연구에서 지적되었듯이 GCS나 RLA, 기타 임상적

지표들에 비해 대상자의 현재 상태를 반영하는 민감도가 떨어짐을 알 수 있는데, 이는 뇌손상 환자를 간호하는데 있어서 임상적 지표들을 면밀히 사정하는 것이 객관적인 지표 못지 않게 환자의 현 상태를 파악하는데 중요하다는 것을 의미한다.

이상의 논의로부터 뇌손상으로 전반적인 뇌기능이 저하된 환자의 경우 중증의 손상이 아니면 대부분 시간이 경과하면서 자연적으로 호전되는 추세를 나타내며 이 과정에서 적절한 중재를 제공하게 되면 자연적인 회복과정을 더욱 촉진시켜 준다고 결론내릴 수 있다. 특히, 뇌손상 환자에게 제공하는 중재의 경우 조기재활의 중요성이 매우 강조되고 있는데 Giles와 Clark-Wilson(1993)은 그 이유를 손상 받은 뇌는 특정한 시점까지만 재구성이 일어나고 그 이후로는 회복이 거의 이루어지지 않기 때문으로 해석하였으며 Cope과 Hall(1982)도 뇌의 가소성이나 회복은 손상 후 일정한 기간내에만 일어나므로 이 기간내에 재활중재를 제공하지 않으면 뇌가 회복될 수 있는 기회를 영원히 잃게 된다고 강조하였다. 문헌에서는 대부분이 시점을 손상 후 1개월(Kaas, Merzenich, & Killackey, 1983; Wade, Mood, & Hewer, 1985; Chamber, et al., 1987; 김진국, 하정상과 변영주, 1992; Duncan, Goldstein, Matchar, Divine, & Feussner, 1992), 혹은 3개월 이내(Wade, Victorine, & Hewer, 1985; 김진호와 한태륜, 1999)로 보고 있으며 조기재활의 시작 시점으로는 24시간 이내부터(Mackay, et al., 1992; Indredavik, Bakke, Slodale, Rokseth & Haheim, 1999) 손상 후 1개월 이내까지로(Young & Grass, 1987; Morgan, et al., 1988; Kalra, 1993; Cifu & Stewart, 1999) 보고되어 있다. 본 연구에서의 중재시작 시점인 입원 후 3.67일은 조기재활에 해당되며 이 시점부터 시작된 조기중재는 환자의 상태에 영향을 미치지 않으면서도 기능회복을 촉진시키는 것으로 본 연구를 통해 확인할 수 있었다. 따라서 뇌의 재구성 능력을 극대화시켜 조기회복을 도모하기 위해서는 조기중재를 자연적인 기능회복이 가장 활발하게 이루어지는 기간동안 제공하는 것이 효과적이며(Sosnowski & Ustik(1994) 이 때 제공되는 조기중재는 자연적인 회복과정을 촉진시켜 회복의 정도와 속도를 증가시켜주므로(Giles & Clark-Wilson, 1993) 뇌손상 후 뇌의 상태가 안정되었다고 판

단되면 가능한 빨리 조기재활 중재를 시작하는 것이 뇌손상 환자의 회복을 촉진시킬 수 있을 것으로 본다. 이와 같이 신경계 전문간호 분야 중 조기재활 영역은 간호사 측면에서는 대상자의 건강회복 과정에 가시적으로 기여할 수 있으며 환자 측면에서는 재원기간 단축과 합병증 기회감소로 의료비용 지출감소(Mackay, et al., 1992; Giles & Clark-Wilson, 1993)의 효과가 있으며 기관 측면에서는 조기퇴원으로 인한 병상회전율을 높여 수입을 창출해 낼 수 있는 잠재력이 큰 분야이기도 하므로 추후 신경계 전문간호사의 역할을 규정하거나 역할을 확대·개발하고자 할 때 반드시 이를 포함시켜야 하며 보다 다양한 조기재활 중재 프로그램 개발에 노력을 아끼지 말아야 할 것이다. 또한 본 연구에서 체감각자극을 주기 위해 활용한 마사지는 주로 이완이나 통증감소, 자율신경계 안정, 순환촉진, 면역기능 향상, 근골격계 문제 완화 등에 효과가 있는 것으로 보고되어 있으나 본 연구를 통해 뇌기능을 활성화시키는 효과도 나타났으므로 임상에서 이를 보다 적극적으로 활용하고 다양한 방법으로 검증함으로써 마사지에 관한 간호지식체를 확장시켜 나가야 할 것이다.

2. 연구의 의의

본 연구의 의의로는 임상에서 행해지고 있는 간호중재의 이론적 근거를 탐색하여 이를 통제된 연구틀로 효과를 검증하였다는 점이다. 구체적으로 선행연구에서 논의되어 온 뇌손상 후 재구성이 급속히 일어나는 중요한 시점(critical period)에 대해 고찰하고 이를 임상실험 연구를 통해 검증함으로써 경험에 근거한(evidence-based) 간호지식체 구축에 일조하고자 한 점이다. 이것은 이론을 연구와 연계하여 검증함으로써 실무를 강화하고자 하였다는데서 그 의의를 찾을 수 있다. 간호연구 측면에서의 의의로는 임상에서 관찰되는 현상에서 간호문제를 찾고 이를 연구를 통해 검증하는 과정을 보여줌으로써 간호학 탐구에 대한 학문적 자극을 줄 수 있을 것이다. 간호실무 측면으로는 뇌손상 초기 환자들에게 이미 제공되고 있는 중재에 대한 이론적 근거를 마련함으로써 보다 체계적이고 정확하게 간호중재를 수행할 수 있도록 하였다는 점이다. 또한 뇌의 재구성이 급속히 일어나는 기간동안 조기재활 간호중재로서 체감각 자극을 의학적 중재와 병행함으로써 대상자에게는 회복기간의 단축과 합병증 예방으로 질적이고 비용효과적인 간호를 제공할 수 있게 되며 임상에서의 팀접근시 간호사의 역할 비중을 가시적으로 보여줄 수 있을 것이다. 한편, 간호교육 측면에서는 신경계 건강문제를 가진 대상자 간호기법으로 임상에서 학생이나 신규간호사에게 실제적 시범을 통해 교육할 수 있으며 피교육생은 이를 간호과정 틀내에서 건강문제를 해결하는 간호중재로 활용할 수 있을 것이다.

본 연구의 기대효과 및 활용방안은 다음과 같다.

1) 기대효과

- (1) 본 연구의 결과를 뇌손상 환자를 간호하는 임상간호사들에게는 간호중재의 이론적 근거를 제공함으로써 기존의 간호중재법을 보다 과학적이고 체계적으로 설명할 수 있으며 뇌손상 환자의 조기회복을 촉진시키기 위해 체감각 자극을 질적간호 중재내용으로 포함시킬 수 있을 것이다.
- (2) 조기재활 중재로서 체감각 자극은 뇌손상 환자의 입원기간 단축과 합병증 예방으로 의료비 지출이 감소하고 병원의 병상회전을 증가로 병원경영에 일조할 수 있을 것이다.

2) 활용방안

- (1) 본 연구에서 개발된 체감각 자극 프로토콜은 급성기 뇌손상 환자의 회복을 촉진시키는 직접 간호중재로 활용될 수 있을 것이다.
- (2) 체감각 자극 프로토콜은 적용방법이 쉬우므로 조기퇴원을 하게 되는 환자의 가족에게 교육하여 집이나 지역사회에서도 환자에게 지속적으로 회복이 일어날 수 있도록 도울 수 있을 것이다.
- (3) 손상받은 뇌는 길게는 6개월 혹은 1년까지도 미미하지만 서서히 회복이 이루어진다고 한다. 따라서 만성기 뇌손상 환자의 회복을 촉진하는 중재로서 활용할 수도 있을 것이다.

VII. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 외상성 및 자발성 뇌손상으로 전반적인 뇌기능이 저하된 초기 뇌손상 환자에게 체감각 자극이 뇌기능에 미치는 효과를 검증하고자 시도되었다.

연구기간은 2002년 1월부터 2002년 12월까지 총 12개월 동안 진행되었으며 체감각 자극 프로토콜 개발에 4개월, 예비연구를 포함하여 체감각 자극의 효과를 검증하는데 8개월이 소요되었다. 연구대상은 W시에 위치한 3차 종합병원 신경외과 중환자실 및 신경외과 병동에 입원한 뇌손상 환자로 본 연구의 대상기준에 부합되는 환자 8쌍(16명)을 대상으로 하여 실험군에게는 체감각 자극을 하루 3회 3주 동안 제공하고 대조군은 체감각 자극없이 전통적인 간호중재만을 준 후 두 군의 의식수준과 인지수준, 체성감각유발전위를 조사·측정하였다.

수집된 자료는 SPSS/WIN 11.0을 이용하여 각 측정시점에서의 두 군의 차이는 Mann-Whitney U 검증법으로, 변화추세의 차이는 Repeated ANOVA로, 그리고 각 시점간의 전·후 비교는 Wilcoxon signed ranks test로 비교·분석한 결과는 다음과 같다.

- 1) 제 1가설: “체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 의식수준 점수가 높을 것이다”는 체감각 자극 후 2주($U=10.000$, $p=.015$), 3주($U=1.500$, $p=.001$), 4주($U=6.500$, $p=.004$)가 되는 시점에서 각각 실험군의 GCS 점수가 대조군 보다 높은 것으로 나타나 지지되었다. 또한 의식수준의 변화추세 검증을 위한 추가분석에서도 두 군의 회복추세에 유의한 차이를 보여($F=4.136$, $p=.005$) 실험군의 의식수준 회복추세가 대조군의 자연적인 회복추세보다 더 빠르게 나타났다.

- 2) 제 2가설: “체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 인지기능 점수가 높을 것이다”는 체감각 자극 후 3주($U=2.000$, $p=.001$), 4주($U=.000$, $p=.000$)가 되는 시점에서 각각 실험군의 RLA 점수가 대조군보다 높은 것으로 나타나 지지되었다. 또한 인지기능의 변화추세 검증을 위한 추가분석에서도 두 군의 회복추세에 유의한 차이를 보여($F=14.320$, $p=.000$) 실험군의 인지기능 회복추세가 대조군의 자연적인 회복추세보다 더 빠르게 나타났다.
- 3) 제 3가설: “체감각 자극을 제공받은 실험군이 제공받지 못한 대조군보다 감각 유발전위검사상 나타나는 파형이 정상에 가까울 것이다”는 체감각 자극 3주 후 실험군의 체성감각유발전위 파형점수가 대조군보다 높은 것으로 나타나 지지되었다($U=6.390$, $p=.017$). 그러나 체성감각경로의 통합성의 변화추세 검증을 위한 추가분석에서는 두 군의 회복추세에 유의한 차이를 나타내지 않았다($F=2.193$, $p=.133$).

2. 제언

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

- 1) 손상기전이 유사한 대상자로 분류하여 충분한 표본의 크기로 본 연구과정을 반복하는 시도가 필요하다(예: 외상성 뇌손상, 뇌출혈, 뇌경색 등).
- 2) 만성기 뇌손상 환자를 대상으로 본 연구의 프로토콜을 적용해 보아 그 효과를 검증하는 반복연구가 필요하다.
- 3) 체감각 자극의 효과를 나타내 줄 수 있는 보다 예민한 지표를 이용하여 반복연구를 수행할 것을 제언한다.
- 4) 체감각 자극의 순수한 효과를 재검증하기 위해서는 모든 환경에 통제된 실험실에서 동물을 모델로 하여 체감각 자극을 주어 그 효과를 검증해 내는 것이 필요하다.
- 5) 체감각 자극의 경제적 가치와 비용효과를 분석하는 추후연구를 제언한다.

<참고문헌>

- 강두희(1998). *생리학(5판)*. 서울: 신광출판사.
- 권순호, 이강목(1993). 성인 외상성 뇌손상 환자에서의 동반손상 및 합병증에 대한 고찰. *대한재활의학회지*, 18, 45-51.
- 김광주, 이향련(1997). 한방재활치료를 받은 뇌졸중 환자가 지각한 가족지지와 기능회복에 관한 연구. *동서간호학연구지*, 2(1), 22-36.
- 김금순, 서현미, 강지연(2000). 재가 뇌졸중 환자를 위한 자조관리프로그램이 일상 활동, 근육강도, 우울 및 삶의 만족도에 미치는 효과. *재활간호학회지*, 3(1), 108-117
- 김소선(1992). *뇌졸중 환자를 돌보는 가족의 경험에 관한 연구*. 연세대학교 대학원 박사학위논문.
- 김종열(1999). 뇌졸중과 운동장애. *대한뇌졸중학회지*, 1(2), 103-107.
- 김종태, 박창일, 신정순(1988). 두부외상 환자의 포괄적 재활치료에 대한 검토. *대한재활의학회지*, 12(2), 157-167.
- 김진국, 하정상, 변영주(1992). 급성 뇌경색 환자의 기능회복에 관한 예비적 연구 - Barthel ADL 척도의 적용으로 -. *대한신경과학회지*, 10(3), 298-307.
- 김진호, 이청기(1986). 한국 정상성인의 Somatosensory potential에 관한 연구(II) - 정중신경 SEP -. *대한재활의학회지*, 10(2), 103-110.
- 김진호, 한태륜, 이청기(1987). 편마비 환자의 정중신경 체성감각유발전위에 관한 고찰. *대한재활의학회지*, 11(2), 119-129.
- 김진호, 한태륜, 이청기(1988). 편마비환자의 정중신경 체성감각유발전위의 분류: 신경생리학적 고찰. *대한재활의학회지*, 12(2), 248-257.
- 김진호, 한태륜, 이성재(1993). 편마비 환자에서의 후경골신경 체성감각유발전위에 대한 고찰. *대한재활의학회지*, 17(4), 525-533.
- 김진호, 한태륜(1999). *재활의학*. 서울: 군자출판사.
- 김창환, 김세주(1995). 뇌졸중 후 운동기능 회복에 관한 연구. *대한재활의학회지*,

19(1), 55-61

- 김혜원, 고영진, 강세윤, 장영아(1998). 뇌손상 환자에서 Mini-Mental State Examination과 기능적 회복의 상관관계. *대한재활의학회지*, 22(6), 1179-1184.
- 대한신경손상학회(1996). *두부 외상학*. 서울: 고려의학.
- 대한신경외과학회(1998). *신경외과학*. 서울: 중앙문화사.
- 박동권(2002). SPSS 시리즈 [4] 분산분석과 반복측정자료. 서울: 민영사.
- 박용규, 송혜향(1998). *반복측정과 교차계획 자료의 분석법*. 서울: 자유아카데미.
- 박지원, 김종만, 김연희(2001). 뇌손상 후 편마비 환자에서의 억제-유도 치료의 적용. *한국전문물리치료학회지*, 8(4), 91-99.
- 사망원인통계연보, 통계청, 2000
- 성호경, 김기환(1997). *생리학(6판)*. 서울: 의학문화사.
- 송미순(1997). *신경외과전문간호 및 조기재활프로그램이 급성기 뇌출혈 수술환자의 조기회복과 환자가족의 만족도에 미치는 효과*. 가톨릭대학교 대학원 박사학위논문
- 신정순, 문재호, 오현탁, 손민균(1988). 뇌졸중의 조기재활치료에 대한 검토. *대한재활의학회지*, 12, 78-84.
- 오승현, 최선미, 김영섭, 이진(1996). 편마비 환자의 예후 추정인자로서의 정중신경 체성감각유발전위의 고찰. *대한재활의학회지*, 20(2), 395-401.
- 우경미, 이명화(1999). 비치볼 놀이가 뇌졸중 환자의 우울, 무력감, 자아존중감, 일상생활동작 수행에 미치는 효과. *재활간호학회지*, 1(1), 15-26
- 유지수(1986). *기관내흡인 전·후 산소공급량과 두개강내압 변화와의 관계에 관한 임상적 연구*. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 이영희(2001). 기능회복을 위한 전기자극. *대한재활의학회지*, 25(1), 1-11.
- 이재성, 이문영, 김민선, 박동식, 최석준, 박병립(1997). 흰쥐에서 척수손상 후 기능회복에 관여하는 전기자극의 작용기전. *대한재활의학회지*, 21(2), 281-289.
- 이청기, 박현, 조형제(1994). 재활의학 분야에서 사용되는 기능평가 척도의 비교. *대한재활의학회지*, 3, 500-511.

- 임성민(1992). 청각자극이 뇌손상 환자의 의식각성에 미치는 효과에 관한 임상적 연구. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 오현수(2001). 무의식 환자를 위한 감각자극 중재 프로그램이 환자의 의식상태에 미치는 효과 분석. *대한간호학회지*, 31(5), 885-896.
- 조성찬, 최경효, 이동재, 하상배(1998). 뇌졸중 발병 후 종합병원 입원 및 재활치료 시작 시기에 대한 조사. *대한재활의학회지*, 22(1), 9-14.
- 조윤상, 권희규, 안미경(1998). 외상성 뇌손상 환자의 임상양상 및 재활치료결과. *재활의학회지*, 22(1), 1-8.
- 최스미(1992). 뇌손상 환자의 특성과 인지능력의 회복에 관한 연구. *대한간호학회지*, 22(4), 464-475.
- 한태륜(1993). 체성감각유발전위 검사의 측정. *대한재활의학회지*, 17(2), 151-156.
- 홍순기, 장재훈, 한용표(1984). 전산화단층촬영을 이용한 두부손상 환자의 조기에 후 추정. *대한신경외과학회지*, 13(1), 101-104.
- 홍순기, 한용표, 허철, 이병우, 윤병수, 김현주(1985). 고혈압성 출혈의 치료. *대한신경외과학회지*, 14(4), 671-677.
- 홍찬, 김종열, 서정규(1999). 급성 허혈성 뇌졸중 환자에서 운동유발전위 검사의 추적조사. *대한신경과학회지*, 17(5), 631-636.
- 현미숙, 한미라, 홍성현, 송동현, 남명선, 조선옥, 송선옥, 김영주(2000). 뇌손상 환자에게 적용되는 관절운동이 두개강내압에 미치는 영향. *대한간호*, 39(1), 59-69.
- Adams, R.D., & Victor, M.(1993). *Principles of neurology(5th eds.)*. New York: McGraw-Hill.
- Allen, CMC(1984). Predicting the outcome of acute stroke: a prognostic score. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 47, 475-480.
- Allison, T., Wood, C.C., McCarthy, G., & Spencer, D.D.(1991). Cortical somatosensory evoked potentials II. Effects of excision of somatosensory or motor cortex in humans and monkeys. *Journal of Neurophysiology*, 66, 64-82

- Bach-y-Rita, P.(1981). Brain plasticity as a basis of the development of rehabilitation procedures for hemiplegia. *Scand J Rehab Med*, 13, 73-83.
- Baggerly, J.(1986). Rehabilitation of the adult with head trauma. *Neurologic Clinics*, 577-587.
- Barbeau, H. & Rossignol, S.(1987). Recovery of locomotion after chronic spinalization in adult cat. *Brain Research*, 412, 84-95.
- Basmajian, J.V., Gowland, C.A., Finlayson, A.J., Hall, A.L., Swanson, L.R., Stratford, M. S., Troffer, J. E., Brandstater, M. E.(1987). Stroke treatment: comparison of integrated behavioral physical therapy programs. *Arch Phys Med Rehab*, 68, 267-272.
- Bassetti, C., Bomio, F., Mathis, J., & Hess, C.W.(1996). Early prognosis in coma after cardiac arrest; a prospective clinical, electrophysiological, and biochemical study of 60 patients. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and psychiatry*, 61, 610-615.
- Bishop(1982a). Part 1. Plasticity in the developing nervous system - prenatal maturation -. *Physical Therapy*, 62(8), 1122-1131.
- Bishop(1982b). Part 2. Postnatal maturation and functional-induced plasticity. *Physical Therapy*, 62(8), 1132-1143.
- Bishop(1982c). Part 3. Responses to lesions in the peripheral nervous system. *Physical Therapy*, 62(9), 1275-1282.
- Bishop(1982d). Part 4. Lesion-induced reorganization of the CNS - recovery phenomena -. *Physical Therapy*, 62(10), 1442-1451.
- Bach-y-Rita(1981). Brain plasticity as a basis of the development of rehabilitation procedures for hemiplegia. *Scand J Rehab Med*, 13, 73-83.
- Botther, S.A.(1989). Cognitive retraining: A nursing approach to rehabilitation of the brain injured. *Nursing Clinics of North America*, 24(1), 193-208

- Braddom, R.L.(2000). *Physical medicine & rehabilitation*(2nd eds.). Philadelphia: W.B. Saunders company.
- Brimioulle, S., Moraine, J.J., Norrenberg, D., & Kahn, R.(1997). Effect of positioning and exercise on intracranial pressure in a NSICU. *Physical Therapy*, 77(12), 1682-1689.
- Brooks, D.N., Hosie, J., Bond, M.R., Jennett, B., & Aughton, M.(1986). Cognitive sequelae of severe head injury in relation to the Glasgow Outcome Scale. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 49, 549-553.
- Bruya, M.M.(1981). Planned periods of rest in the intensive care unit: nursing care activities and intracranial pressure. *Journal of Neuroscience Nursing*, 13, 184-194.
- Burton, H., Videen, T.O., and Raichle, M.E.(1993). Tactile vibration activated foci in insular and parietal opercular cortex studied with positron emission tomography: mapping the second somatosensory area in humans, *Somatosens. Mot. Res.*, 10, 297-308.
- Chae, J., Kilgore, K., Triolo, R., Creasey, G.(2000). functional neuromuscular stimulation in spinal cord injury. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 11, 209-226.
- Chamber, B.R., Norris, J.W., Shurrall, B.L., Hachingki, V.C.(1987). Prognosis of acute stroke. *Neurology*, 37, 221-225.
- Cheron, G & Borenstein, S.(1991). Gating of the early components of the frontal and parietal somatosensory evoked potentials in different sensory-motor interference modalities. *Electroencephalography and Neurophysiology*, 80, 522-530.
- Chollet, F., Dipiero, V., Wise, R.J.S., Brooks, D.J., Dolan, R.J., Frackowiak, R.J.S.(1991). The functional anatomy of motor recovery after stroke in humans - a study with positron emission tomography. *Annals of*

- Neurol*, 29(1), 63-71.
- Cifu, D.X., & Stewart, D.G.(1999). Factors affecting functional outcome after stroke - a critical review of rehabilitation intervention. *Arch Phys Med Rehabil*, 80, May, S35-39.
- Claassen, J., & Hansen, H.(2001). Early recovery after closed traumatic head injury; somatosensory evoked potentials and clinical findings. *Crit Care Med*, 21(3), 494-502.
- Colman, C., Nieto-Sampedro, M., & Harris, E.(1981). Synapse replacement in the nervous system of adult vertebrates. *Physical Review*, 61, 684-784.
- Cope, D. N. & Hall, K.(1982). Head injury rehabilitation: benefit of early intervention. *Arch Phys Med Rehabil*, 63, 433-437.
- Cope, N.(1995). The effectiveness of traumatic brain injury rehabilitation. *Brain Injury*, 9(7), 649-670.
- Craik, R.L.(1982). Clinical correlates of neural plasticity. *Physical Therapy*, 62(10), 1452-1462.
- Das, A. & Gilbert, C.D.(1995). Long-range horizontal connections and their role in cortical reorganization revealed by optical recording of cat primary visual cortex. *Nature*, 29, 780-784.
- DeYoung, S. & Grass, R.B.(1987). Coma Recovery Program. *Rehabilitation Nursing*, 12(3), 121-124.
- De Giorgio, C. M., Rabinowicz, A. L., & Gott, P. S.(1993). Predictive value of P300 event-related potentials compared with EEG and somatosensory evoked potentials in non-traumatic coma. *Acta Neurol Scand*, 87, 423-427.
- Donoghue, J.P., Suner, S., & Sanes, J.N.(1990). Dynamic organization of primary motor cortex output to target muscles in adult rats. II. Rapid reorganization following motor nerve lesions. *Experimental Brain Research*, 79, 492-503.

- Duncan, P.W., Goldstein, L.B., Matchar, D., Divine, G.W., & Feussner, J.(1992). Measurement of motor recovery after stroke: outcome assessment and sample requirements. *Stroke*, 23(8), 1084-1089.
- Elizabeth, R.(1966). Sensory stimulation techniques. *American Journal of Nursing*, 66(2), 281-286
- Easter, S.S., Purves, D., Rakie, D., Spitzer, N.C.L.(1989). The changing view of neuronal specificity. *Science*, 230, 507-510.
- Finger, S., & Stein, D.G.(1982). *Brain damage and recovery*. New York: Academic Press.
- Gandevia, S.C. & McCloskey, D.I.(1976). Joint sense, muscle sense, and their combination as position sense, measured at the distal interphalangeal joint of the middle finger. *Journal of physiology*, 260, 387-407.
- Giles, G.M. & Clark-Wilson, J.(1993). *Brain injury rehabilitation: A neurofunctional approach*. London: Chapman & Hall.
- Golaszewski, S., Kremser, C.H., Wagner, M., Felber, S., Aichner, F., & Dimitrijevic, M.M.(1999). Functional magnetic resonance imaging of the human motor cortex before and after whole-hand afferent electrical stimulation. *Scand J Rehab Med*, 31(3), 165-173.
- Goldberger, M.E.(1974). *Recovery of movement after CNS lesions on monkeys*. In Stein, D. G., Rosen, J. J., Butters, N.(eds). *Plasticity and recovery of function in the central nervous system*. New York, NY, Academic Press, Inc. p. 265-338.
- Goldberger, M.E. (1980). Motor neuron recovery after lesions. *TINS*(Nov), 288-291.
- Griffith, I.R., Burns, N., & Grawford, A.R.(1978). Early vascular changes in the spinal gray matter following impact injury. *Acta Neuropathology*, 41, 3-39.
- Guyton, A.C., & Hall, J. E.(2000). *Medical physiology(10th eds.)*. Philadelphia:

- W.B. Saunders Company.
- Hagen, C., Malkmus, D., & Durham, P.(1972). Levels of cognitive functioning, Rancho Los Amigos Hospital.
- Hallett, M., Wassermann, E.M., Cohen, L.G., Chmielowska, J., Gerloff, C.(1998). Cortical mechanism of recovery of function after stroke. *Neurorehabilitation*, 10, 131-142.
- Hansson, T. & Brismar, T.(1999). Tactile stimulation of the hand causes bilateral cortical activation: a functional magnetic resonance study in humans. *Neuroscience Letters*, 271(1), 29-32.
- Hess, G., & Donoghue, J.P.(1994). Long term potentiation of horizontal connections provides a mechanism to reorganize cortical motor maps. *Journal of Neurophysiology*, 71(6), 2543-2547.
- Hunt, S., Pini, A., Evan, G.(1987). Introduction of c-fos-like protein in spinal cord neurons following sensory stimulation. *Nature*, 328, 632.
- Heruti, R.J., Lusky, A., Dankner, R., Ring, H., Dolgopiat, M., Barell, V., Levenkrohn, S., & Adunsky, A.(2002). Rehabilitation outcome of elderly patients after a first stroke: effect of cognitive status at admission on the functional outcome. *Arch Phys Med Rehabil*, 83, 742-749.
- Hurwitz, L.J., & Adams, G.F.(1972). Rehabilitation of hemiplegia: Indices of assessment and prognosis. *British Medical Journal*, 1, 94-98.
- Indredavik, B., Bakke, F., Slordadal, S.A., Rokseth, R., Haheim, L.L.(1999). Treatment in a combined acute and rehabilitation stroke unit - which aspects are most important? - *Stroke*, 30(5), May, 917-923.
- Inglis, F.M. & Fibiger, H.C.(1995). Increases in Hippocampal and Frontal Cortical Acetylcholine Release associated with Presentation of Sensory Stimuli. *Neuroscience*, 66(1), 81-86.
- Jacobs, K.M. & Donoghue, J.P.(1991). Reshaping the cortical motor map by unmasking latent intracortical connections. *Science*, 252, 944-947.

- Jenkins, W.M., Merzenich, M.M., Ochs, M.T., Allard, T., & Guic-Robles, E. (1990). Functional reorganization of primary somatosensory cortex in adult owl monkeys after behavioral controlled tactile stimulation. *J. Neurophysiol*, *63*(1), 82-104.
- Johansson, B.B. & Ohlsson, A.(1996). Environment, social interaction, and physical activity as determinants of functional outcome after cerebral infarction in the rat. *Experimental Neurology*, *139*, 322-327.
- Johansson, B.B.(2000). Brain plasticity and stroke rehabilitation. *Stroke*, *31*, 223-230.
- Johns, T.A. & Schallert, T.(1992). Overgrowth and pruning of dendrites in adult rats recovering from neocortical damage. *Brain Res*, *581*, 156-160.
- Johns, T.A., Kleim, J.A., Greenough, W.T.(1996). Synaptogenesis and dendritic growth in the cortex opposite unilateral sensorimotor cortex damage in adult rats: a quantitative electron microscopic examination. *Brain Res*, *733*, 142-148.
- Judson, J.A., Cant, B.R., & Shaw, Shaw, N.A.(1990). Early prediction of outcome from cerebral trauma by somatosensory evoked potentials. *Critical Care Medicine*, *18*, 363-368.
- Kaas, J.H., Merzenich, M.M., Killackey, H.P.(1983). The reorganization of somatosensory cortex following peripheral nerve damage in adult and developing mammals. *Annual Review of Neuroscience*, *6*, 325-356.
- Kaas, J.H.(1991). Plasticity of sensory and motor maps in adult mammals. *Annual Review of Neuroscience*, *14*, 137-167.
- Kalra, L.(1994). The influence of stroke unit rehabilitation on functional recovery from stroke. *Stroke*, *25*(4), 821-825.
- Kater, K.M.(1989). Response of head-injured patients to sensory stimulation. *Western Journal of Nursing Research*, *11*(1), 20-33.

- Katz, S., Ford, A.B., Chinn, A.B., & Newwill, V.A.(1966). Prognosis after strokes: long term course of 159 patients. *Medicine*, *45*, 236-246.
- Kunkell, A., Kopp, B., Muller, G., Villringer, K., Villringer, A., Taub, E., & Flor, I.(1999). Constraint-induced movement therapy: a powerful new technique to induce motor recovery in chronic stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*, *80*(6), 624-628.
- Kwakkel, G., Wagenaar, R.C., Koelman, T.W., Lankhorst, G.J., Koetsier, J.C. (1997). Effects of intensity of rehabilitation after stroke – a research synthesis – *Stroke*, *28*(8), 1550-1556.
- Kwakkel, G., Kolen, B.J., Wagenaar, R.C.(1999). Therapy impact on functional recovery in stroke rehabilitation. *Physiotherapy*, *85*(7), 377-391.
- Laurence, S. & Stein, D.G.(1978). Recovery after brain damage and concept of localization of function. In Finger, S., & Stein, D.G.(1982). *Brain damage and recovery*. New York: Academic Press.(p. 367-407)
- Lee, Y.H., Lee, S.S., Kim, I.S., Lee, M.A., & Kim, T.H.(2002). *Effects of EMG-triggered electrical stimulation to improve arm function in chronic hemiplegia*. Presentation in Korean-Japanese Joint Conference on Rehabilitation Medicine 2002.
- Leon, M., & Snyder, M.(1977). Psycho-social aspects of care of the long term comatose patients. *Journal of Neurological Nursing*, *11*, 235-237.
- Liepert, J., Bauder, H., Wolfgang, H.R. Miltner, Taub, E., & Weiller, C.(2000). Treatment-induced cortical reorganization after stroke in human. *Stroke*, *31*(6), 1210-1216.
- Longworth, J.(1993). Psychophysiological effect of slow stroke back massage in normotensive females. *Advances in Nursing Science*, *July*, 44-61.
- Machin, D., Campbell, M.J., Fayers, P.M., & Pinol, A.P.Y.(1997). *Sample Size Tables for Clinical Studies(2nd Eds)*. Australia: Blackwell Science.

- Mackay, L.E., Bernstein, B.A., Chapman, P.E., Morgan, A.S., Milazzo, L.S.
(1992). Early intervention in severe head injury: long-term benefits of a formalized program. *Arch Phys Med Rehabil*, 73, 635-641.
- Maldjian, T.A., Gottschalk, A., Patel, R.S., Pincus, D., Detre, J.A., Alsop, D.K.(1999). Mapping of secondary somatosensory cortex activation induced by vibrational stimulation; an fMRI study. *Brain Research*, 824, 291-295.
- Malkmus, D., Booth, B.J., Kodimer, C.(1980). Rehabilitation of head injured adults: comprehensive cognitive management. Downey, Calif, Professional Staff Association of Rancho Los Amigos Hospital.
- Mendell, L.M.(1984). Modifiability of spinal synapses. *Physiol Rev*, 64, 260-324
- Merzenich, M.M., Kass, J.H., Wall, J.T., Nelson, R.J., Sur, M., Felleman, D .
(1983). Topographic reorganization of somatosensory cortical areas 3 b and 1 in adult monkeys following restricted deafferentation. *Neuroscience*, 8, 33-55.
- Messi, C.(1989). The massage therapist in rehabilitation. *Rehabilitation Nursing*, 14(3), 137-138.
- Miltner, W., Bauder, H., Sommer, M.,(1999). Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke, *Stroke*, 30(3), 586-592.
- Misra, U.K., Kalita, J., Roy, A.K., Mandal, S.K., Srivastava, M.(2000). Role of clinical, radiological, and neurophysiological changes in predicting the outcome of tuberculous meningitis: a multivariable analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, Psychiatry*, 68, 300-303.
- Mitchell, P.H. & Mauss, N.K.(1978). Relationship of patient-nurse activity to intracranial pressure variations: a pilot study. *Nursing Research*, 27(1), 4-10.

- Mitchell, P.H.(1986). Intracranial hypertension: Influence of nursing care activities. *Nurs Clin North Am*, 21, 563-576.
- Morgan, A.S., Chapman, P., Tokarski, L.(1988). Improved care of the traumatically brain injured, In Mackay, et al.(1992). Early intervention in severe head injury: long-term benefits of a formalized program. *Arch Phys Med Rehabil*, 73, 635-641
- Nakamura, Y., Takahashi, M., Kitaguti, M., Imaoka, H., Kono, N., Tarui, S.(1991). Abnormal brainstem evoked potentials in diabetes mellitus. Evoked potential testings and magnetic resonance imaging. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 31, 243-249.
- Namerow, N. S.(1987). Cognitive and behavioral aspects of brain-injury rehabilitation. *Neurologic Clinics*, 5(4), 569-581.
- Noachtar, S., Luders, H.O., Diner, D.S., & Klem, G.(1997). Ipsilateral median somatosensory evoked potentials recorded from human somatosensory cortex. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 104, 189-198.
- Ottenbacher, K.J., & Jannell, S.(1993). The results of clinical trials in stroke rehabilitation research. *Arch Neurol*, 50, 37-44.
- Parsons, L.C. & Wilson, M.M.(1984). Cerebrovascular status of severe closed head injured patients following passive position changes. *Nursing Research*, 33(2), 68-75.
- Peterson, N.N., Schroeder, C.E., & Arezzo, J.C.(1995). Neural generators of early cortical somatosensory evoked potentials in the awake monkey. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 96(), 248-260.
- Pohlmann-Eden, B., Dingethal, K., Bender, H.J., Koelfen, W.(1997). How reliable is the predictive value of SEP patterns in severe brain damage with special regard to the bilateral loss of cortical responses? *Intensive Care Med*, 23, 301-308.
- Pfurtscheller, G., Schwarz, G., & Gravenstein, N.(1985). Clinical relevance of

- long-latency SEPs and VEPs during coma and emergence from coma. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 62, 88-98.
- Ralston, H.J., Miller, M.R., & Kasahara, M.(1960). Nerve endings human fascial, tendons, ligaments, periosteum, and joint synovial membrane. *Anat. Rev.* 136, 137-148.
- Rapisarda, G., Bastings, E., Noordhout, A.M., Pennisi, G., & Delwaide, P.J. (1996). Can motor recovery in stroke patients be predicted by early transcranial magnetic stimulation? *Stroke*, 27(12), 2191-2196.
- Rappaport, M.(1982). Future directions for research. Head Injury Rehabilitation Project to the National Institute for Handicapped Research(Project 13-P-59156/9). Institute for Medical Research at Santa Clara Valley Medical Center, San Jose, CA.
- Rising, C.J.(1993). The relationship of selected nursing activities to ICP. *Journal of Neuroscience Nursing*, 25(5), 302-308.
- Robinson, R., Morris, P., & Raphael, B.(1992). Clinical depression is associated with impaired recovery from stroke. *Medical Journal of Australia*, 157(4), 239-242.
- Rosenzweig, M.R.(1980). *Animal model for effects of brain lesions and for rehabilitation*. In Bach-y-Rita, P. Recovery of function: theoretical considerations for brain injury rehabilitation. Baltimore, MD, University Park Press, 127-172.
- Sagar, S., Sharp, F., Curran, T.(1988). Expression of c-fos protein in the brain: metabolic mapping at the cellular level. *Science*, 240(3), 1328-1331.
- Schieber, M.H.(1995). Physiological bases for functional recovery. *Journal of NeuroRehabilitation*. 9(2), 65-71.
- Schinner, K.M., Chisholm, A.H., Grap, M.J., Siva, P., Hallinan, M., LaVoice-Hawkins, A.M.(1995). Effects of auditory stimuli on

- intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in traumatic brain injury. *Journal of Neuroscience Nursing*, 27(6), 348-354.
- Schnitzler, A., Salmelin, R., Salenius, S., Jousmaki, V., & Hari, R.(1995). Tactile information from the human hand reaches the ipsilateral primary somatosensory cortex. *Neuroscience Letters*, 200, 25-28.
- Schwartz, S.(1964). Effect of neonatal cortical lesions and early environmental factors on adult rat behavior. *J. Comp Physio Psychol*, 57, 72-77.
- Shigemori, M., Yuge, T., Kawasaki, K., Tokutomi, T., Kawaba, T., Nakashima, H., Watanabe, M., & Kuramoto, S.(1987). Evaluation of brain dysfunction in hypertensive putaminal hemorrhage with multimodality evoked potentials. *Stroke*, 18(1), 72-76.
- Simmons, R.W., Smith, K., Erez, E.(1998). Balance retraining in a hemiparetic patient using center of gravity biofeedback: a single-case study. *Percept Mot Skills*, 87, 603-609.
- Sisson, R.(1990). Effects of auditory stimuli on comatose patients with head injury. *Heart & Lung*, 19(4), 373-378.
- Slater, R., Reivich, M., Goldberg, H., Banka, E., Greenberg, J.(1977). Diaschisis with cerebral infarction. *Stroke*, 8, 684-690.
- Snow P.J. & Wilson, P.(1990). Blind axonal endings and plasticity in the mammalian CNS. *News Physiol Sci*, 5, 215-219.
- Snyder, M.(1983). Relation of nursing activities to increases in intracranial pressure. *Journal of Advanced Nursing*, 8, 273-279.
- Sosnowski, C. & Ustik, M.(1994). Early intervention: Coma stimulation in the ICU. *Journal of Neuroscience Nursing*, 26(6), 336-341.
- Stephenson, R.(1993). A review of neuroplasticity: some implications for physiotherapy in the treatment of lesions of the brain. *Physiotherapy*, 79(10), 699-704.
- Strautman, A.F., Cork, R.F., & Robinson, K.R.(1990). The distribution of free

- calcium in transected spinal axons and its modulation by applied electrical fields. *J Neurosci*, 10, 3564-3575.
- Stump, R.F. & Robinson, K.R.(1983). Xenopus neural crest cell migration in an applied electrical field. *J. Cell Biol*, 97, 1226-1233
- Tatemichii, T.K., Desmond, D.W., Stern, Y., Paik, M., Sano, M., Bagiella, E . (1994). Cognitive impairment after stroke: frequency, patterns, and relationship to functional abilities. *J of Neurol Neurosurg Psychiatry*, 57(2), 202-207.
- Taub, E., Miller, N.E., Novack, T.A., Cook, E.W., Fleming, W.C., Nepomuceno, C.S., Conell, J.S., & Crago, J.E.(1993). Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 74, 347-354.
- Teasdale, G. & Jennett, B.(1974). The Glasgow Coma Scale. *Lancet*, ii, 81-84.
- Vernadakis, A.(1996). Glia-neuron intercommunications and synaptic plasticity. *Prog Neurobiol*, 49, 185-214
- Wade, D.T., Victorine, A.W., Hewer, R.L.(1985). Recovery after stroke - the first 3 months. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 48, 7-13.
- Wade, D.T., Wood, V.A., & Hewer, R.L.(1985). Recovery after stroke - The first 3minths. *Journal of Neurology, Neurosurgery, Psychiatry*, 48, 7-13.
- Wainberg, M.(1988). Plasticity of the CNS: functional implications for rehabilitation. *Physiotherapy Canada*, 40(4), 224-231.
- Wall, P.D.(1980). Mechanism of plasticity of connection following damage in adult mammalian for brain injury rehabilitation. Baltimore: Univ. Park press.
- Walleck, C.A.(1983). The effect of purposeful touch on intracranial pressure. *Heart and Lung*, 12(4), 428-429.
- Weiller, C., Chollet, F., Friston, K.J., Wise, R.J.S., Frackowiak, R.S. J.(1992).

- Functional reorganization of the brain in recovery from striatocapsular infarction in man. *Ann Neurol*, 31, 463-472.
- Weiller, C. & Rijntjes, M.(1999). Learning, plasticity, and recovery in the central nervous system. *Experimental Brain Research*, 128, 134-138.
- Wolf, S.L., Baker, M.P., & Kelly, J.L.(1979). EMG biofeedback in stroke: Effect of patient characteristics. *Arch Phys Med Rehabil*, 60, 96-102.
- Wolf, S.L., Baker, M.P., & Kelly, J.L.(1980). EMG biofeedback in stroke: A 1-year follow-up of the effect of the patient characteristics. *Arch Phys Med Rehabil*, 61, 351-355.
- Wood, R.L., Winkowski, T.B., Miller, J.L., Tierney, L., & Goldman, L.(1992). Evaluating sensory regulation as a method to improve awareness in patients with altered states of consciousness: a pilot study. *Brain Injury*, 6(5), 411-418.
- Xerri, C., Merzenich, M.M., Peterson, B.E., & Jenkins, W.(1998). Plasticity of primary somatosensory cortex paralleling sensorimotor skill recovery from stroke in adult monkeys. *J Neurophysiol*, 79, 2119-2148.
- Young, W. & Koreh, I.(1986). Potassium and calcium changes in injured spinal cords. *Brain Res*, 365, 42-53.
- Young, W. & Ransohoff, J.(1989). Acute spinal cord injury: Experimental therapy, pathophysiology mechanisms, and recovery of function. In Sherk, J.(1989). The cervical spine. Philadelphia: JB Lippincott, pp 464-495.

<부록 1>

체감각 자극 프로토콜

▶ 제공방법

- 손과 얼굴, 발 각각에 경찰법과 유날법, 진동법, 냉각자극 및 관절운동 중재를 제공한다(총 15분).
- 체감각 자극 프로토콜은 하루 세 번(오전 10-11시, 오후 4-5시, 밤 9-10시) 제공한다.
- 총 중재기간은 3주 동안 실시한다

▶ 체감각 자극 프로토콜의 이론적 근거

1. 중재부위를 손과 얼굴, 발로 제한한 이유는 이 부위들에 감각수용체가 풍부하게 분포되어 있기 때문이다

대뇌피질의 기능적 국재부위 분포에서 손과 얼굴이 차지하는 피질영역의 넓이가 체간과 하지의 투사영역의 넓이와 유사한 수준으로 크며, 대뇌피질 영역의 넓이는 해당 신체부위에 분포하는 감각수용체의 수효에 비례한다.

2. 마사지는 체감각 중 촉각과 압각, 고유감각 수용체를 흥분시키기 위한 방법이다.

가벼운 촉각자극을 일으키는 경찰법, 압각자극을 위해서는 유날법, 진동자극을 위해서는 진동법 등의 방법으로 각각의 수용체를 흥분시킨다. 본 프로토콜에서 다루고 있는 체감각 수용체들은 모두 자극에의 흥분역치가 낮으므로 자극의 강도는 가벼운~중정도로 하고, 자극의 시간은 수용체를 흥분시키는 데 필요한 시간(최소 0.5초~1분 이상) 만큼을 실시한다.

3. ROM은 체감각 수용체 중 고유감각수용체(위치 및 운동)를 흥분시키기 위한 방법이다.

관절운동은 관절과 주위 조직의 긴장과 위치변화, 근육의 긴장도를 변화시킴으로써 관절낭, 관절주위 조직에 분포하고 있는 고유감각수용체들을 흥분시킨다.

▶ 순서

손(6분: 마사지 2분 + 관절운동 1분 × 2)

1. 경찰법으로 경피마사지 5회: Meissner's C. Merkel disc 흥분시켜 촉각자극

연구자의 한 손으로 대상자의 손바닥을 잡고 다른 한 손으로 손등을 가볍게 5회 마사지 한 후 뒤집어서 반복한다.

2. 유닐법: 총 1분 이상: Ruffini's & Pacini's C. 흥분시켜 압각자극

- 연구자의 양 손으로 대상자의 손을 잡고 모지구를 이용하여 힘을 주어 쥐어짜듯 아래에서 위로 3회에 걸쳐 5회 마사지를 실시한 후 손을 뒤집어서 같은 동작을 반복한다.

- 연구자의 한 손으로 대상자의 손목을 잡고 다른 한 손으로 손바닥쪽 손가락을 모아잡고 끝에서 손목으로 힘을 주어 감싸쥐는 동작을 5회 실시한다. 엄지손가락을 잡고 감싸쥐듯이 5번 마사지한다

3. 진동법: Pacini's C. 흥분시켜 진동각자극

- 연구자의 두 손을 펴서 대상자의 손가락 부위를 마주잡고 서로 반대방향으로 피부가 밀리지 않을 정도의 압력을 주어 빠르게 진동하듯이 40회이상 마사지한다.

- 대상자의 손바닥과 손등부위를 마주잡고 같은 동작을 40회 이상 반복한다

4. 1번의 동작을 반복한다.

5. 지절간 관절, 중수수지관절, 손목관절, 팔꿈치관절 운동: Ruffini's & Pacini's C. 흥분시켜 위치각과 운동각 자극

- 연구자의 한손은 대상자의 손목을 잡고, 다른 한 손으로는 대상자 손가락 사이를 깎지킨 후 중수수지관절, 근위지절간 관절, 원위지절간 관절, 손가락 끝을 한번씩 신전시킨 후 연구자의 손으로 대상자의 손을 감싸쥐면서 손이 주먹쥐는 형태로 굴곡되도록 한다. 이것을 5회 반복한다.

- 엄지손가락은 안쪽 아래로 adduction - 바깥쪽으로 abduction - 엄지 손가락 끝을 뒤로 밀어 신전 - 굴곡시키는 동작을 5회 반복한다.

- 연구자의 한 손은 대상자의 손목을 잡고 다른 한 손의 손바닥으로 대상자의 손바닥을 밀어올려 손목 신전 - 손을 감싸듯이 쥐면서 굴곡 - 내전 - 외전 - 좌·우로 회전하는 동작을 5회 반복한다:

얼굴(3분: 마사지 3분)

1. 경찰법 5회

연구자의 두 손으로 얼굴을 위에서 아래로, 중심부에서 가장자리의 방향으로 가볍게 5번 문지른다

2. 유날법 5회

연구자의 양 손가락을 모아서 주무르듯이 하는 동작을 위에서 아래로, 중심에서 가장자리로 5영역으로 나누어(눈썹포함 이마 - 관자놀이 - 콧날 옆으로 뺨 - 인중 포함 입술 주위 - 턱순으로) 5회에 걸쳐 마사지를 반복시행한다.

3. 1번의 동작을 반복한다.

발(6분: 마사지 2분 + 관절운동 1분 ×2)

1. 경찰법으로 경피마사지 5회: Meissner's C. Merkel disc 흥분시켜 촉각자극

연구자의 한 손은 대상자의 발목을 잡고 다른 한 손으로 발등과 발바닥을 아래에서 위로 가볍게 5회 마사지한다.

2. 유날법: 총 1분 이상: Ruffini's & Pacini's C. 흥분시켜 압각자극

- 연구자의 양 손으로 대상자의 한쪽 발을 발끝에서 감싸쥐고 발등은 엄지손가락과 모지구를 이용하고 발바닥은 4 손가락을 이용하여 발끝에서 발등쪽으로 3번에 걸쳐 주무르듯이 마사지하는 동작을 5회 실시한다.
- 연구자의 한 손으로 대상자의 발목을 잡고 다른 한 손은 발가락에서 발뒤꿈치 방향으로 감싸쥐는 동작을 3회에 걸쳐 5번 마사지 - 발뒤꿈치를 5회에 걸쳐 감싸쥐듯이 마사지한다.

3. 진동법: Pacini's C. 흥분시켜 진동각자극

연구자의 두 손을 펴서 대상자의 발가락 부위에 마주대고 피부가 밀리지 않을 정도의 압력을 주어 진동하듯이 빠르게 40회 이상 마사지 한다 - 부위를 발등과 발바닥으로 옮겨 같은 동작을 40회 이상 반복하여 실시한다.

4. 1번의 동작을 반복한다.

5. 지질간 관절, 중족족지관절, 발목관절, 무릎관절운동: Ruffini's & Pacini's C. 흥분시켜 위치각과 운동각 자극

- 연구자의 한 손으로 대상자의 발목을 잡고 다른 한손으로 발가락을 감싸쥘 후 신전과 굴곡운동을 5회 실시한다.
- 연구자의 한 손은 대상자의 발목을 잡고 다른 팔의 전박으로 대상자의 발바닥을 지지한 채 체중을 실어 대상자의 발목을 90도 이상 족배굴곡 시킨다
- 한손은 발목을 잡고 다른 한손으로 발등을 눌러 신전(족저굴곡) 시킨다.
- 발목의 외전과 내전운동을 실시한 후 좌·우로 회전하는 동작을 연속적으로 5회 실시한다.

<부록 2>

Glasgow Coma Scale

영역	점수	반응	구분 기준
개안 반응	4	. 자발적으로 눈을 뜬다. (open eyes spontaneously)	Awareness를 보는 것이 아니라 단순히 눈을 뜨고 있는지를 관찰
	3	. 부르면 눈을 뜬다. (open eyes to voice)	큰 소리를 포함하여 언어자극시 눈을 뜨는지를 관찰. 눈을 뜨라는 지시에 눈을 뜨는지를 관찰하는 것은 아님
	2	. 통증자극에 의해 눈을 뜬다. (open eyes to pain)	흉부나 사지에 통증을 주어야 눈을 뜨는 상태
	1	. 전혀 눈을 뜨지 않는다. (no eye opening)	
언어 반응	5	. 적절하고 지남력이 있다. (appropriate and oriented)	시간, 장소, 사람에 대한 완전한 지남력이 있는 상태
	4	. 혼돈된 대화를 한다. (confused conversation)	대화는 가능하나 지남력이 저하되어 있거나 대화시 혼돈이 관찰되는 상태
	3	. 부적절한 단어를 사용한다. (inappropriate words)	알아들을 수 있는 단어정도만을 말할 예: 목적없이 소리치거나 욕설 등
	2	. 이해하기 어려운 음성만 들린다. (incomprehensible sounds)	신음소리나 웅얼거리는 정도의 소리는 낼 수 있으나 알아들을 수 없음
1	. 아무런 소리가 없다. (no sounds)		
운동 반응	6	. 명령에 잘 따른다 (obeys commands)	단순한 명령에 잘 따름. 그러나 손을 쥐는 동작이나 자세에 적응하는 반응을 명령에 따르는 것으로 해석하면 안됨
	5	. 동통에 국재성 반응이 있다. (localized to pain)	한 군데 이상 신체부위에 자극을 주었을 때 자극원을 제거하기 위한 움직임이 관찰되는 상태
	4	. 자극에 움츠러든다. (withdraws to pain)	정상 굴곡반응으로 통증자극을 주었을 때 움츠러드는 행동이 관찰되는 상태
	3	. 이상 굴절반응을 보인다. (abnormal flexor response)	통증자극을 주었을 때 비정상적으로 여러 관절이 굴곡되는 상태
	2	. 이상 신전반응을 보인다. (abnormal extensor response)	통증자극을 주었을 때 비정상적으로 여러 관절이 신전되는 상태 (예: 손톱자극시 어깨는 adduction, internal rotation, 전박은 pronation)
1	. 반응이 전혀없다. (no movement)	보통 아무런 반응없이 축 늘어져 있는 상태	

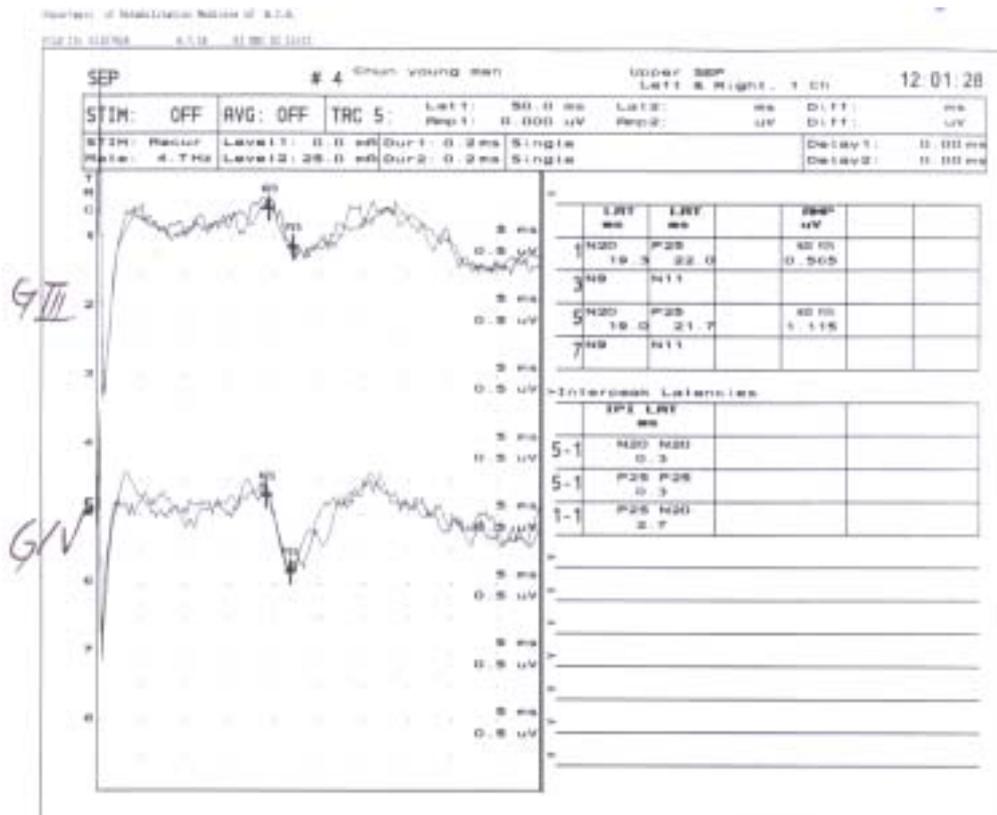
<부록 3> Rancho Los Amigos Scale of Cognitive Functioning*

점수	반응	구분 기준
I	반응 없음 (no response)	어떠한 자극에도 반응이 관찰되지 않는 상태
II	전신적 반응 (generalized response)	심한 통증자극에 전신적 반응을 보이거나 자극이 없으면 조용히 있는 상태 반응은 자극의 종류와 위치에 관계없이 목적없고 일관적이지 않으며 특정한 형태를 나타내지 않음
III	부분적 반응 (localized response)	통증자극에 움츠리거나 말로 표현하는 경우도 있으며 청각자극을 주었을 때 소리나는 쪽이나 반대쪽으로 고개를 돌리는 경우도 있음 튜브나 억제대를 제거하려고 하는 등 불편감에 대해 반응
IV	요동치며 혼돈 (confused-agitated)	지남력이 없고 혼돈상태이며 기억장애가 있고 현재의 상황에 대해 인식하지 못함 주의집중 시간이 짧으며 정보처리 능력이 결여됨 기괴하거나 부적절, 혹은 공격적인 행동이 관찰되는 경우도 있으며 자가간호는 완전히 의존해야 하는 상태
V	부적절하고 혼돈 (confused-inappropriate) 안정(조용함) (nonagitated)	의식이 있으며 단순한 지시에 따르나 늘 일관성이 유지되지는 않음 혼돈과 기억장애가 관찰되며 이전에 알고 있던 동작은 수행하나 새로운 동작은 수행하지 못함 주의집중 시간은 여전히 제한되며 기능적 동작 수행시 도움이나 관찰이 필요한 상태 지시나 수행 내용이 복잡하면 잘 따르거나 수행하지 못함
VI	적절하지만 혼돈관찰 (confused-appropriate)	단순한 지시에 일관성있는 반응을 보이며 행동은 목적적이고 상황에 적절하나 기억장애로 인해 잘못 반응을 보이기도 함 자발성과 문제해결 능력이 결여됨 시간과 장소에 대한 지남력의 일관성이 저하되기도 함
VII	적절한 단순반복행동 (automatic-appropriate)	온전한 지남력과 일관성있는 행동이 관찰되나 기억장애는 여전히 남아있는 경우도 있음 신체적 장애가 없다면 로봇과 같이 독립적으로 자가간호를 수행할 수 있음(집이나 지역사회에서는 관찰이 요구됨) 판단력이나 문제해결 능력은 여전히 부족함
VIII	적절하고 목적적 행동 (purposeful-appropriate)	독립적인 일상생활이 가능하고 새로운 것을 배우고 수행하는데 장애가 없음 스트레스에 대한 저항력이 약하고 추상적인 사고과정에 어려움이 관찰되기도 함

* 모든 환자가 동일한 상태를 나타내지는 않으므로 이 중 가장 가까운 항목을 선택함(Braddom, 2000)

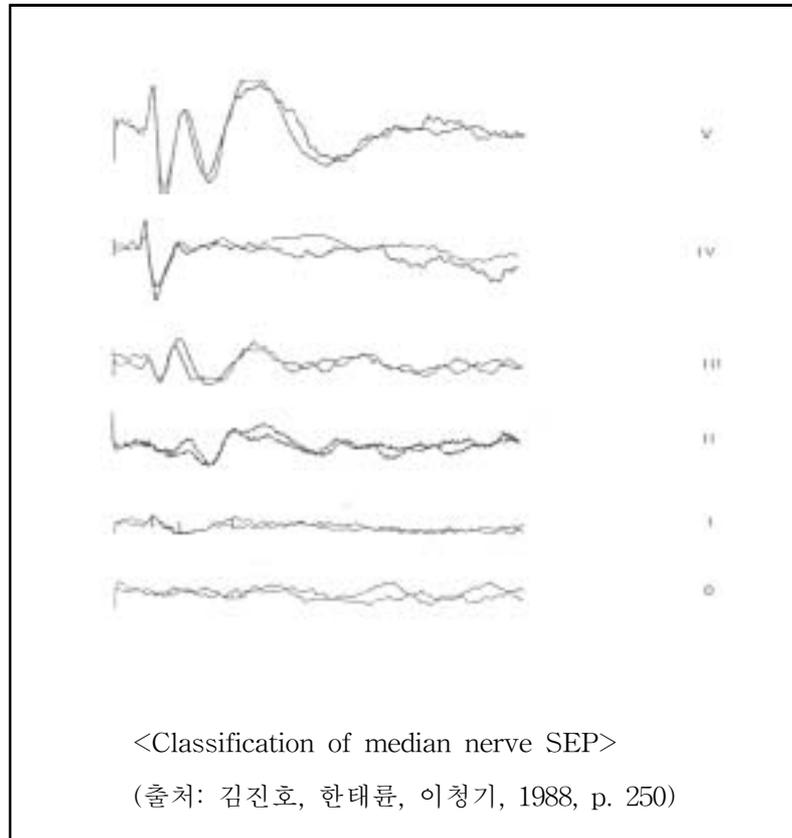
<부록 4>

체성감각유발전위 측정 예



<부록 5>

체성감각유발전위 파형의 분류 근거



0군 : 무반응군

I 군 : 전체 파형 중에서 N1과 P1 전위가 나타나지만 N1의 peak만
간신히 보이는 군

II 군 : N1과 P1 전위가 뚜렷하지 못하면서 N2, P2가 비교적 잘 나타나는 군

III 군 : N1부터 N3까지 비교적 모든 전위가 잘 나타나지만 정상적인 진폭, 잠복
기, 전위간 잠복기, 파형을 갖지 못하는 군

IV 군 : N1과 P1이 항상 잠복기와 진폭을 보이거나 N2 이후 파가 없어 보이지 않
는 군

V 군 : 정상 파형을 보이는 군

<부록 6>

연구 참여 동의서

대상자 성명 : _____

날 짜 : _____

연구 제목 : 체감각 자극이 뇌손상 환자의 뇌기능 회복에 미치는 효과

연구자 이름 : 김대란(연세대학교 대학원 박사과정생)

안녕하십니까?

뇌손상을 받고 병실에 입원 중인 _____님께 마사지와 관절운동을 하루 3번, 15분씩, 3주 동안 제공한 뒤 뇌기능 회복의 정도를 관찰하고자 합니다.

진행 도중 귀하가 참여하는 것을 중단하고자 할 때는 언제든지 중단할 수 있으며, 본 연구와 관련하여 질문이나 의문이 있다면 자세한 설명을 요구할 수 있습니다. 관찰된 자료들은 간호사가 제공하는 마사지와 관절운동이 뇌손상 환자의 회복을 촉진하는데 효과가 있는지를 분석하여 추후 환자들의 회복촉진을 위한 간호중재법으로 귀중하게 활용될 것입니다.

또한 진행 과정에서 수집한 자료는 절대 비밀이 보장되며, 연구와 관계없는 다른 사람에게 공개되지 않으며 오직 연구목적으로만 사용됩니다.

본인은 이 동의서를 읽고 연구에 대해 이해하였습니다.

이에 본인은 연구자가 _____(분)에게 마사지와 관절운동을 실시하는 것에 대해 설명을 들었으며 본 연구에 참여하는 것을 동의합니다.

날짜 : 2002년 월 일

대상자와의 관계 _____ 서명 : _____ 인

연세대학교 대학원 간호학과 김 대 란 귀하

<부록 7>

대상자 특성 조사표

• 성명: _____ 성별/나이: _____ 입원일: _____

• 진단명 _____

• 손상 후 경과시간: _____

• 손상 당시: GCS : _____ 점
활력징후: _____
Motor/Sensory: _____

• 치료 내용:

구분	치료내용	비고
약물		
검사		
기타 처치		

• 기타:

<부록 9>

측정시점간 GCS 변화추세에 대한 두 군의 차이 사후검증

그룹	측정시점 (주)	Z	p
실험군 (n=6)	입원시-1주	-2.251	.024*
	입원시-2주	-2.456	.014*
	입원시-3주	-2.392	.017*
	입원시-4주	-2.392	.017*
	1주-2주	-2.401	.016*
	1주-3주	-2.410	.016*
	1주-4주	-2.388	.017*
	2주-3주	-2.060	.039*
	2주-4주	-2.060	.039*
	3주-4주	-1.414	.157
대조군 (n=6)	입원시-1주	-2.121	.034*
	입원시-2주	-2.460	.014*
	입원시-3주	-2.388	.017*
	입원시-4주	-2.392	.017*
	1주-2주	-1.000	.317
	1주-3주	-2.264	.024*
	1주-4주	-2.386	.017*
	2주-3주	-2.041	.041*
	2주-4주	-2.226	.026*
3주-4주	-2.236	.025*	

<부록 10>

측정시점간 RLA 변화추세에 대한 그룹별 차이 사후검증

그룹	측정시점 (주)	Z	p
실험군 (n=6)	입원시-1주	-2.236	.025*
	입원시-2주	-2.460	.014*
	입원시-3주	-2.456	.014*
	입원시-4주	-2.414	.016*
	1주-2주	-2.646	.008*
	1주-3주	-2.401	.016*
	1주-4주	-2.428	.015*
	2주-3주	-2.401	.016*
	2주-4주	-2.428	.015*
	3주-4주	-2.236	.025*
대조군 (n=6)	입원시-1주	-1.890	.059
	입원시-2주	-1.890	.059
	입원시-3주	-2.460	.014*
	입원시-4주	-2.414	.016*
	1주-2주	-2.414	1.000
	1주-3주	-2.000	.046*
	1주-4주	-2.428	.015*
	2주-3주	-2.000	.046*
	2주-4주	-2.428	.015*
	3주-4주	-2.449	.014*

<부록 11>

측정시점간 파형의 변화추세에 대한 그룹별 차이 사후검증

그룹	측정시점	Z	p
실험군 (n=6)	입원시-11일째	-2.388	.017*
	입원시-22일째	-2.375	.018*
	11일째-22일째	-2.041	.041*
대조군 (n=6)	입원시-11일째	-1.841	.066*
	입원시-22일째	-1.476	.140
	11일째-22일째	-.940	.347

ABSTRACT

The effects of somatosensory stimulation on functional recovery of patients with brain damage

Kim, Dae-Ran

Dept. of Nursing

The Graduate School

Yonsei University

The purpose of this study was to determine the effect of a 3-week somatosensory stimulation program on functional recovery in the neuroplasticity of patients with brain damage.

The sample consisted of two groups of patients with brain damage: 8 patients with a mean age of 54.6 years who were treated with somatosensory stimulation, and 8 patients with a mean age of 55.0 years matched for Glasgow Coma Scale (GCS) scores and age, who were not treated with somatosensory stimulation. A repeated measures matched-control group design with matched sampling method was used to assess functional recovery of the brain.

The instruments used in this study were the GCS developed by Teasdale & Jennett, 1974) for consciousness level, RLA (Rancho Los Amigos Scale of Cognitive Function) developed by Rancho Los Amigos Medical Center for cognitive function, and SEP (somatosensory evoked potentials), a

neurophysiological parameter, for the integrity of the somatosensory pathway.

Data were collected from May to December, 2002 at a tertiary hospital in W city. The data collection time points were matched for both groups, at admission, and during the 3-week somatosensory stimulation program at four 1-week intervals for GCS and RLA, and at two 10-day intervals for SEP. The data were analysed using descriptive statistics, Mann Whitney U test, repeated ANOVA, and Wilcoxon signed ranks test with SPSS/WIN 11.0.

The results are summarized as follows:

· Hypothesis 1 that "Patients with brain damage who were treated with the somatosensory stimulation program will show higher GCS scores than the non-treatment group." was supported (2nd week.: $U=10.000$, $p=.015$; 3rd week.: $U=1.500$, $p=.001$; 4th week.: $U=6.500$, $p=.004$). Additional repeated measures analysis showed that there were significant differences in recovery trends between the groups ($F=4.136$, $p=.005$).

· Hypothesis 2 that "patients with brain damage who were treated with the somatosensory stimulation program will show higher RLA scores than the non-treatment group." was supported (3rd week.: $U=2.000$, $p=.001$; 4th week.: $U=.000$, $p=.000$). Additional repeated measures analysis showed that there were significant differences in recovery trends between the groups ($F=14.320$, $p=.000$).

. Hypothesis 3 that "Patients with brain damage who were treated with the

somatosensory stimulation program will show higher SEP wave form scores than the non-treatment group.¹⁸ was supported (3rd week.: $U=6.390$, $p=.017$). Additional repeated measures analysis showed that there were no significant differences in recovery trends between the groups ($F=2.193$, $p=.133$).

In conclusion, this study demonstrates that a somatosensory stimulation program is very effective in promoting recovery of consciousness level, cognitive function, and the integrity of the somatosensory pathway of patients with brain damage.

Key words : patient with brain damage, somatosensory stimulation, functional recovery