

만성 경직성 편마비 환자에서 보툴리눔 독소 근육주입 후 상지 운동기능 개선 효과

노세웅*, 서은진**, 정복희***, 주민철*

*원광대학병원 재활의학교실, 원광의과학 연구소

**원광대학병원 운영 군산의료원 작업치료실

***호원대학교 보건복지학부 작업치료학과

국문초록

목적 : 만성 경직성 편마비 환자에서 보툴리눔 독소 근육주입 후 상지 운동기능 개선을 알아보고자 하였다.

연구방법 : 뇌졸중 발병 후 12개월 이상이 경과된 만성기 편마비 환자 18명을 대상으로 환측 상지의 요측수근굴근, 척측수근굴근, 심지굴근, 천지굴근에 보툴리눔 독소를 각각 25 단위 주사하였다. 평가는 주사 전, 주사 2주 후와 8주 후의 상지 기능 변화 및 동작 분석을 시행하였다. 상지의 경우 수정 에쉬워스 척도와 도수 근력 평가, 뇌졸중 상지 기능 평가, 수지의 파악력 및 측면 집기력을 평가하였고 정량 분석을 위하여 3차원 동작 분석기를 이용하여 손목관절의 최대 굴곡-최대 신전, 손바닥 두드리기, 검지 두드리기, 30cm 추적운동의 동작을 분석하였다.

결과 : 보툴리눔 독소를 주사 후 마비측 수지의 파악력, 측면 집기력에서는 유의한 변화가 없었으나 손목관절의 신전, 수지의 신전 근력, 뇌졸중 상지 기능 평가에서 유의한 호전이 관찰되었다($p<.05$). 3차원 동작 분석기를 이용한 상지 기능의 평가에서 손목관절 최대 굴곡-손목관절 신전 동작의 관절운동범위에서 유의한 호전이 관찰되었으며 손목관절 최대 굴곡-손목관절 신전 동작 및 손바닥 두드리기와 검지 두드리기 동작에서 진동수의 유의한 증가와 변이도의 유의한 감소는 관찰되지 않았으나 진폭의 유의한 증가가 관찰 되었다($p<.05$).

결론 : 만성 경직성 편마비 환자에서 환측 상지에 대한 보툴리눔 독소 치료는 상지 운동기능 개선에 유의한 효과를 보였다.

주제어 : 뇌졸중, 동작 분석, 보툴리눔 독소, 상지 운동기능, 편마비

I. 서 론

뇌병변의 결과로 다양한 행동에 문제가 생기면 환자들은 독립적인 일상생활에 필요한 상황들을 다시 배워야 한다. 가장 기능적 치료는 최상의 운동 조절을 학습 할 수 있도록 하는 것으로 치료사는 환자가 가능한 팔, 다리를 사용하여 능력을 회복하도록 목표를 설정해야 한다. 뇌병변 후 운동 조절을 방해하는 후유증은 다양하나 특히 상지의

경직은 운동기능 상실, 반사와 근육의 과도한 긴장도 증가로 인해 근육과 힘줄, 관절에 뻣뻣함 등을 야기한다. 그리고 과도한 경직은 환자의 관절운동 범위 감소와 식사하기, 옷 입기, 세수하기 등 일상생활활동 수행에 심각한 저해를 가져올 뿐 아니라 신경학적, 기능적 회복의 장애 요인으로 작용하여 재활치료에 방해가 된다(권정이, 2009). 뇌병변 후 경직은 상위운동신경원 병변에 의한 심부 건반사의 항진과 함께 긴장성 신전 반사의 속도에 따른 증가를 특징으

로 하는 운동 질환을 말하며 임상적으로 관절을 수동적으로 움직여 속도 의존성 저항감을 인지함으로써 진단될 수 있다(Lance, 1980). 아직 경직에 대한 병태생리학은 명확히 규명되지 않았으나, 운동신경세포집단의 흥분성 및 억제성 신경자극의 균형에 변화와 관련된 것으로 생각되고 있다(Nielson, Crone, & Hultborn, 2007).

Duncan 등(1994)은 뇌손상 환자에서 상지와 하지 모두에서 유사한 정도의 회복을 보이나, 상지가 하지보다 더 섬세한 과제를 수행하기 때문에 하지 기능보다 회복이 떨어져 보인다고 주장하였다. 이인희와 김선희(2004)는 손의 경우 손바닥의 촉각 수용기는 물체의 인식과 특성에 대한 중요한 정보를 제공함으로써, 손과 다른 부분과의 관계 뿐 아니라 공간에서의 자세를 인지 시켜주므로 손목과 수지의 신전은 사람과 물체가 상호작용을 할 수 있는 원동력을 제공한다고 하여 손의 감각기능의 중요성을 강조 하였다. Cauraugh, Light, Kim, Thigpen과 Behrman(2000)은 상지의 근력 중에서도 손목과 수지의 기능이 회복되지 않으면 상지를 이용한 독립적인 일상생활 수행에 제한이 초래됨을 강조하며 손목과 수지관절의 신전기능 회복을 유지하는데 중요성을 역설 하였다. 특히 상지의 기능 중 손목과 수지의 굴곡 공동패턴을 줄이는 것이 상지 기능의 회복에 중요한 요소임을 강조하였다.

경직의 치료에는 약물치료, 작업치료, 물리치료, 전기자극 치료, 수술적 치료 등이 주로 이용되어 왔으나 만족할 만한 치료에 대한 결과는 아직도 큰 과제로 남아있으며, 최근에는 페놀 및 보툴리눔 독소 등에 의한 국소적 신경 차단술 등이 널리 사용되고 있다. 뇌손상 후 경직 감소를 위한 보툴리눔 독소에 관한 연구는 Lagalla, Danni, Reiter, Ceravolo와 Provinciali(2000)과 Brashear 등(2002)이 손의 경직 증가 환자에서 보툴리눔 독소 A를 근육 내에 주사함으로써 손의 기능이 향상되었음을 보고 하였다. 보툴리눔 독소는 치료하고자 하는 국소 근육에 선택적으로 주사함으로써 특이적이고 효과적으로 경직을 감소시키는 효과가 있다. 감소된 경직을 평가하기 위해 사용하는 기존의 평가도구로는 수정 에스워스 척도(modified Ashworth scale; MAS), 족간대성 경련수(beats of ankle clonus) 및 슬관절의 진자 검사 등 대부분 평가 방법이 평가자의 판단으로 결정되는 주관적 가치기준을 근거로 하는 방법들을 주로 이용되고 있는 실정이다. Budzianowska와 Honczarenko(2008)은 초음파를 이용한 삼차원 동작측

정 장치를 사용하여 상지의 운동기능의 변화를 평가하여 보고한 자료에서 기존의 경직 평가 방법들은 주관적 요소들이 많이 개입되는데 반해 삼차원 동작측정 장치는 상지 및 수지의 기능 및 변화를 정량적이고 객관적으로 평가 가능한 방법이라고 하였다.

따라서 본 연구에서는 만성 편마비 환자의 환측 상지에 보툴리눔 독소 주사 시 상지 운동 기능 개선에 대한 효과를 기존의 평가 방법 및 삼차원 동작측정 장치를 이용하여 알아보고자한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2007년 1월부터 2008년 12월까지 전북지역에 위치한 G병원의 재활의학과에서 뇌졸중 또는 외상성 뇌손상으로 진단을 받고 12개월이 지난 자로 입원 혹은 외래 치료를 받고 있는 18명을 대상으로 하였다. 환자의 인지 능력은 재활 치료에 의한 기능 회복 정도에 유의한 영향을 주고 재활을 어렵게 만드는 요소이기 때문에 인지 손상이 없는 환자를 대상으로 하였다(Siev, Freishtat, & Zoltan, 1986). 연구 전 연구대상자에게 연구 목적 및 방법에 대하여 충분히 설명하고, 동의를 얻은 후에 연구를 실시하였다.

연구 대상자 선정 기준은 다음과 같다.

- 1) 전문의에게 뇌졸중 또는 외상성 뇌손상으로 인한 편마비 진단을 받고 12개월 이상 경과한 자
- 2) 도수근력 검사에서 견관절, 주관절, 손목관절, 수지관절에 불가(trace)이상 양(fair)이하의 근력을 보이는 자
- 3) 견관절, 주관절, 손목관절, 수지관절의 수동적 혹은 능동적 운동수행 시 통증 없이 관절가동범위의 수행이 가능한 자
- 4) 한국판 간이 정신상태 검사(Mini-Mental State Examination: MMSE)에서 24점 이상으로 인지 손상이 없는 자
- 5) 수정 에스워스 척도 평가에서 2단계에서 3단계 사이의 중등도 이상의 경직이 있는 자

표 1. 대상자의 일반적 특성

(N=18)

특성	
성별	
남	10
여	8
나이 (년)	60.33 ± 9.88
발병원인	
뇌경색	12
뇌출혈	5
외상성 뇌손상	1
유병기간 (개월)	15.77 ± 3.35
마비부위	
우측마비	8
좌측마비	10

Values are number (%) or means ± standard deviation

연구 대상자 제외 기준은 다음과 같다.

- 1) 상지 관절운동 범위의 제한이나 구축이 발생한 자
- 2) 상지의 외상이나 골절이 있는 자
- 3) 이전의 뇌손상 병력이 있었거나 신경근육계 질환이 있었던 자
- 4) 최근 12개월 이내에 수술적 처치나, 알콜, 폐놀, 보툴리눔 독소를 이용한 화학적 탈 신경 치료를 환측 상지에 받은 과거력이 있는 자
- 5) 기타 근육 내 주사에 따른 출혈 및 감염의 위험이 있는 자 등은 대상에서 제외하였다.

대상자의 일반적 특성은 표 1과 같다.

2. 연구 방법

연구방법은 보툴리눔 독소를 주사하기 직전 상지 기능을 평가한 후 동일한 환자에서 환측 상지에 보툴리눔 독소를 주사한 후 2주와 8주에 상지 기능의 변화를 평가 하였다. 보툴리눔 독소는 Botox® (Allergan Inc, Irvine, USA)를 사용하였으며, 동일한 재활의학과 의사에 의해 시행되었으며, 보툴리눔 독소 100 unit을 생리식염수 2 ml에 희석하여 사용하였다. 정확한 보툴리눔 독소의 주사를 위해 근전도 유도 하에 환측 요측수근굴근, 척측수근굴근, 심지굴근, 천지굴근의 운동점을 찾았으며, 보툴리눔 독소를 근

육 당 각각 25 unit을 주사하였다. 주사 전 감염방지를 위한 피부 멸균처치를 시행하였으며 주사 후 나타날 수 있는 부작용에 대해 설명하였고, 주사 후 동통 이외의 부작용은 관찰되지 않았다.

치료 과정은 연구가 진행되는 총 8주 동안 작업치료를 매일 1회, 30분씩, 주 5회 실시하였다. 작업치료는 가능한 외부자극으로 부터 영향을 받지 않도록 하기위해 오전에 실시하였으며 치료 진행 순서는 수동운동, 능동운동, 능동 보조운동으로 진행 하였다. 수동운동은 치료사에 의해 작업치료 시작 전에 실시하였다. 수동운동 방법은 주관절과 전완의 움직임을 동시에 실시하였고, 주관절 굴곡과 전완의 회외, 주관절 신전과 함께 전완의 회내가 이루어지도록 하여 기능적인 움직임을 환자가 배우도록 유도하였다. 손목은 요측수근굴근, 척측수근굴근, 심지굴근, 천지굴근이 신장 될 수 있도록 지속적인 당김을 주어 손목신전이 정상 관절가동범위까지 움직이도록 하되 통증이 나타나지 않는 범위까지 신장시켰다. 손목 신전이 진행되는 동안 손가락도 최대 신전이 되도록 하여 손가락의 신전 범위를 촉진시켰으며 수동운동은 각 관절의 각각 20회 실시 하였다. 능동운동으로는 주관절신전, 손목신전, 손가락 신전이 동시에 이루어지도록 체중지지 활동과 다양한 자세 유지 (holding)와 위치하기(placing)를 실시하였다. 능동 보조운동으로는 양측 활동이 이루어지도록 블록 이동하기, 폐

그 옮기기, 손목 지지하고 작은 물체부터 큰 물체까지 크기를 조절 하여 쥐고 놓을 수 있도록 하여 손가락 굴곡근과 신전근을 최대한 유도 하였으며, 실시한 다음 소동작(fine motor) 및 손가락 굴곡과 신전근의 능동적 관절가동범위의 증가와 근력 강화를 위해 크기와 모양이 다른 물건 집거나 옮기기 놓기 등을 실시하되 대상자의 능력에 맞추어 점진적으로 과제의 난이도를 증가 시켰다. 연구기간 동안 재활치료 횟수 및 근긴장도에 영향을 미칠 수 있는 약물의 용량 변경은 없도록 하였다.

3. 평가 방법 및 분석

상지의 기능회복 정도를 알아보기 위하여 상지의 경직과 도수 근력 평가, 뇌졸중 상지 기능 평가(Manual Function Test; MFT), 수지의 파악력과 측면 집기력을 통한 수지 근력 평가, 상지 기능의 객관적이고 정량적 분석을 위하여 삼차원 동작 분석기(CMS10 measuring system)를 이용하여 손목관절과 수지관절의 동작을 분석하였다. 결과 측정은 재활의학과 의사 1인과 중추 신경계 환자치료 경력이 3년 이상인 작업치료사에 의해 시행되었다.

1) 상지의 경직과 도수 근력 평가

경직은 수정 에스워스 척도를 이용하였으며, 도수 근력 평가를 통해 손목관절과 수지관절 신전근의 근력을 평가하였다(Sloan, Sinclair, Thompson, Taylor, & Pentland, 1992).

2) 뇌졸중 상지 기능 평가(Manual Function Test; MFT)

상지 기능을 평가하기 위하여 뇌졸중 상지 기능 평가를 이용하여 상지 기능의 정도를 파악하였다. 상지운동(4항목), 쥐기(2항목), 손가락 조작(2항목)의 3가지 영역에 대해 8항목 32개의 소검사로 구성되며 32점 만점으로 기능적인 상지의 기능 변화에 대한 평가가 가능하다(김미영, 1994).

3) 수지의 파악력과 측면 집기력

수지 근력 평가는 수지의 파악력(JAMAR hydraulic hand dynamometer[®])과 측면 집기력(pinch gauge)을 측정하였다. 환측에서 파악력과 측면 집기력의 최대 근력을 각 3회 측정하여 측정값의 평균을 기록하였다. 파악력은

최대 등척성 악력을 측정하였으며, 악력기 손잡이를 가볍게 쥔 상태에서 최대 악력으로 힘을 가해 평가하였고, 측면 집기력은 엄지의 바닥과 검지 중간지절의 측면을 이용하여 최대 등척성 측면 집기력을 측정하였다.

4) 삼차원 동작 분석기를 이용하여 손목관절과 수지관절의 동작

상지 운동 분석을 위하여 초음파를 이용한 삼차원 동작 측정 장비인 CMS10 Measuring System[®](Zebris Medical GmbH, Isny, Germany)을 사용하여 Budzianowska & Honczarenko(2008)의 방법을 이용하여 상지 기능을 정량적으로 평가하였다. 상지 동작 분석은 4가지의 동작을 수행하였으며, 각 동작 마다 매 10회 이상 측정하여 자료를 얻었다. 평가는 네 가지 동작으로 구성되어 있으며, 손목관절을 치료사가 최대한 수동적 굴곡 시킨 후 환자가 최대한의 속도와 관절운동 범위로 신전시키는 손목관절 최대 굴곡 - 손목관절 신전 운동, 손바닥 두드리기(hand tap), 검지 두드리기(finger tap)를 시행하여 진폭과 변이도 진동수 또는 관절운동범위를 평가를 평가하였으며, 30cm 거리의 목적지점을 향해 수지를 움직여 검지의 끝으로 지적하는 30cm 추적 운동을 시행하여 동작 수행시의 최대 속도를 측정하였다(그림 1, 2).



그림 1. 삼차원 운동 동작 측정 장비를 이용한 손목관절 최대 굴곡 손목관절 신전 동작 검사



그림 2. 삼차원 운동 동작 측정 장비를 이용한 손바닥 두드리기 동작 검사

4. 통계 분석

통계학적 분석은 SPSS 10.0프로그램을 이용하였으며, 치료의 효과에 대하여 주사 전과 주사 후 2주 및 주사 후 8주 평가 결과를 서로 비교하여 치료 효과에 대한 유의성을 평가하였다.

통계의 분석은 주사 전과 주사 후의 경직 및 근력의 변화, 뇌졸중 상지 기능 평가, 동작 분석의 각 운동의 변화에 대해 Wilcoxon signed rank test을 이용하여 분석하였다. 결과의 유효성은 p 값이 .05 이하인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 판정하였다.

III. 연구 결과

1. 상지 기능의 변화

경직의 평가에서 주사 전 수정 에스워스 척도는 1.94, 주사 후 2주 1.67($p<.05$), 8주 후 1.38으로 통계학적으로 유의하게 경직의 감소를 보였다($p<.05$).

도수 근력 평가에서 손목관절의 신전근에서는 주사 전 2.00, 주사 후 2주 2.55($p<.05$), 8주 후 2.77($p<.05$)로 증가 하였으며, 수지관절의 신전근에서는 주사 전 1.44, 주사 후 2주 1.88($p<.05$), 8주 후 2.00($p<.05$)로 통계학적으로 유의하게 근력의 증가가 관찰되었다.

뇌졸중 상지 기능 평가에서는 주사 전 12.11, 주사 후 2주 14.11($p<.05$), 8주 후 15.00($p<.05$)로 통계학적으로 유의하게 증가되었다.

수지 근력 평가에서 수지의 파악력은 주사 전 5.80, 주사 후 2주 4.97($p>.05$), 8주 후 7.27($p>.05$)로 증가하였고, 측면 집기력은 주사 전 2.86 주사 후 2주 2.83($p>.05$), 8주 후 3.50($p>.05$)로 나타나 주사 후 8주에서 증가되는 양상을 보였으나 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다(표 2).

표 2. 주사 전과 주사 2주 후와 8주 후의 상지 기능 평가

평가 항목	주사 전 M $\pm$ SD	주사 후 2주 M $\pm$ SD	p	주사 후 8주 M $\pm$ SD	p
손목관절 경직					
수정 에스워스 척도	1.94 $\pm$ 1.05	1.67 $\pm$ 1.04	.002*	1.38 $\pm$ 1.03	.013*
도수근력평가					
손목관절 신전	2.00 $\pm$ 0.90	2.55 $\pm$ 1.09	.004*	2.77 $\pm$ 1.00	.001*
수지관절 신전	1.44 $\pm$ 1.04	1.88 $\pm$ 1.32	.011*	2.00 $\pm$ 1.28	.004*
뇌졸중 상지 기능 평가					
Manual Function Test	12.11 $\pm$ 4.90	14.11 $\pm$ 6.52	.006*	15.00 $\pm$ 6.77	.006*
수지 근력 평가					
파악력(lbs)	5.80 $\pm$ 3.90	4.97 $\pm$ 3.53	.311	7.27 $\pm$ 4.88	.172
측면 집기력(lbs)	2.86 $\pm$ 3.53	2.83 $\pm$ 2.81	.799	3.50 $\pm$ 2.77	.120

* $p<.05$

표 3. 상지의 동작 분석

평가 항목	주사 전	주사 후 2주	p	주사 후 8주	p
	M ± SD	M ± SD		M ± SD	
손목관절 최대 굴곡					
－ 손목관절 신전 운동					
진폭	280.33 ± 129.77	360.00 ± 127.69	.006*	359.00 ± 170.50	.018*
변이도(%)	14.20 ± 23.24	17.60 ± 30.70	.983	24.48 ± 33.87	.420
진동수(Hz)	0.48	0.39	.610	1.37	.226
관절운동범위	294.66 ± 108.21	333.61 ± 49.19	.053	356.61 ± 24.15	.013*
손바닥 두드리기					
진폭	13.54 ± 11.72	19.15 ± 19.80	.446	29.42 ± 20.93	.002*
변이도(%)	35.06 ± 47.46	51.48 ± 31.40	.064	45.48 ± 52.26	.420
진동수(Hz)	0.67 ± 0.34	1.05 ± 1.17	.213	0.94 ± 0.90	.158
검지 두드리기					
진폭	8.63 ± 9.41	13.66 ± 13.43	.058	24.31 ± 27.73	.012*
변이도(%)	40.99 ± 49.36	47.38 ± 43.55	.407	51.93 ± 43.88	.500
진동수(Hz)	6.67 ± 15.79	4.10 ± 11.76	.233	7.2 ± 23.23	.906
30cm 추적 운동					
속도	354.72 ± 186.75	380.77 ± 155.92	.828	338.94 ± 139.40	.760

*p<.05

2. 삼차원 동작 분석기를 이용한 상지 기능의 정량적 평가

손목관절 최대 굴곡 - 손목관절 신전 동작에서 주사 전과 주사 후 8주의 진폭(amplitude)은 280.33에서 359.00으로 증가하였으며(p<.05), 관절운동 범위는 294.66에서 356.61로 증가하여(p<.05) 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 손바닥 두드리기와 검지 두드리기는 주사 전과 주사 후 8주의 진폭이 각각 13.54와 8.63에서 29.423(p<.05)와 24.31(p<.05)로 통계학적으로 유의한 증가를 보였다. 손목관절 최대 굴곡 - 손목관절 신전 동작 및 손바닥 두드리기와 검지 두드리기에서 진동수(frequency)와 변이도(variability) 그리고 30 cm 추적 동작에서 운동 속도는 주사 전과 후에서 유의한 차이를 보이지 않았다(표 3).

IV. 고 찰

본 연구는 뇌손상 발생 후 12개월 이상이 경과된 만성 편마비 환자에서 환측 상지에 보툴리눔 독소를 주사한 후 환측 손목관절 및 수지의 경직과 근력 변화, 운동기능의 평가를 시행하고 삼차원 동작 분석을 이용하여 보다 객관적이고 정량적 방법을 통해 굴곡 경직 감소를 통한 상지 기능 개선에 대한 효과를 알아보려고 하였다.

Lance (1980)는 경직을 “신장 반사의 과 흥분으로 인한, 신장 속도에 비례하여 증가된 근육 긴장”으로 정의하였다. 항진된 신장 반사의 신경생리학적 기전은 정확히 규정되지는 않았으나 여러 가지 가설들이 제시되고 있다. 경직의 원인이 중추 신경계, 특히 척수 상부(supraconal) 신호 전달의 이상이 근본 원인이지만, 중추 신경계 질환의 발생 또는 손상 직후부터 경직이 나타나지 않으며 수일에서 수주 내지는 수개월 이상이 경과한 시점에서 나타나는 것으로 미루어 척수 상부 신호의 이상뿐만 아니라 질환부

이하의 척수에서 세포 수준의 이차적 변화가 경직 발현의 원인 기전으로 생각된다(Nielson et al., 2007). 적절한 경직은 기립자세 또는 보행시 긍정적인 요소로 작용할 수 있으나 상지 중 특히 수부의 경직은 일상생활능력을 저하시키는 주된 원인이 되므로 상지의 기능적인 사용을 위해서는 반드시 이에 대한 적절한 치료 및 관리가 필요하며 치료 여부를 결정하기 전에 기능적인 측면에서 충분한 평가가 이루어져야 한다(Katz, 1988).

경직의 치료에는 다양한 방법들이 사용되지만 치료방법을 선택하는데 있어 기대하는 치료효과뿐만 아니라 동반되는 문제점을 고려하여 치료방법을 선택하는 것이 중요하다. 특히 상지의 경직 감소를 위한 치료에는 몸 전체에 효과를 나타내는 약물치료나 경직 작용근과 길항근에 대해서 동시에 자극하는 전기자극치료 등은 널리 사용되고 있지만 약물에 대한 부작용이나 작용 기전이 명확히 정립되지 않은 문제점들이 있다. 반면 보툴리눔 독소는 근전도 유도 하에 효과를 기대하는 근육에 직접 주사를 시행함으로써 원하는 부위에서 기대하는 효과를 얻을 수 있는 장점이 있다. 뇌손상 환자에서 보툴리눔 독소를 이용한 기능향상에 대한 연구로는 Sampaio 등(1997)이 뇌손상 환자에서 보툴리눔 독소가 상지의 경직의 감소에 효과적이라는 보고와 Yablon, Agana, Ivanhoe와 Boake(1996)는 외상성 뇌손상 환자에서 보툴리눔 독소 주사후 경직의 감소와 관절가동범위의 호전을 보고 하였다.

보툴리눔 독소는 다양한 농도로 희석하여 주사함으로써 근육의 크기 등을 고려해 많은 효과를 기대할 수 있다고 알려져 있다(Brin, 1997; Fulton, 1998; Hardie, 2000; Klein, 1998;). 희석 용적을 증가시켜 저 농도의 보툴리눔 독소를 사용하면 효과의 지속 시간이 짧아지나 보툴리눔 독소에 대한 항체 발현의 가능성이 높아질 수 있지만 보다 넓은 범위의 경직에 효과적일 수 있다(Boyd & Graham, 1999). 그러나 한태륜, 신흥익과 한광호(2001)는 정상 성인의 단무지신근을 대상으로 한 연구에서 희석 액의 용적을 5배로 증가시켜도 마비의 정도에는 의미 있는 차이를 보이지 않으며, 임승윤, 김미정과 한승훈(2008)도 저용적군과 고용적군 간의 경직 및 운동범위 변화량의 차이가 없다고 보고하였다. 본 연구에서는 경직이 있는 상지 요측수근굴근, 척측수근굴근, 심지굴근, 천지굴근에 각각 보툴리눔 독소 25 단위를 동일하게 100 단위주사하였다.

일반적으로 보툴리눔 독소의 효과는 수일 내에 시작되

어 2주경에 절정에 이르며 3-4개월이 지속되는 것으로 알려져 있으며 이 기간 동안 물리작업치료를 포함한 중추 신경계재활치료 및 기능적 전기 자극 치료 등 집중적인 재활치료를 필요로 하며, 이를 통해서만 지속적인 경직 감소 효과를 기대할 수 있다. Holland와 Brown(1981)은 보툴리눔 독소 주사 후 새롭게 형성되는 신경근 접합부를 관찰하여 주사 후 2-3주 사이에 신경발아는 거의 100% 시작되며 수 주 후에 근 긴장도가 정상화됨을 보고한 바 있으며, 진기은, 박희석, 김기찬, 정호중과 장희경(1998)은 운동종말 판의 신생과 슈반세포의 증식을 통해 28일 때에 형태학적 회복의 과정이 시작되고, 신생된 운동종말 판은 독소에 의해 차단되지 않기 때문에 신경전달물질의 회복이 이루어진다고 하였다. 이에 본 연구에서는 보툴리눔 독소 주사 전에 비해 주사 후 2주와 8주 모두에서 수정 에스워스 척도의 감소와 도수 근력 평가 결과 손목관절과 수지관절 신전의 증가가 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 일반적으로 알려진 보툴리눔 독소의 경직 감소와 환자의 상태에 따른 적절한 재활 및 작업치료로 인한 신전근의 근력 증가로 생각된다. 삼차원 동작 분석기를 이용한 상지 기능의 정량적 평가에서는 손목관절 최대 굴곡 - 손목관절 신전 운동은 주사 후 2주와 8주에 진폭과 관절운동범위에서 통계학적으로 유의한 개선을 보였고 손바닥 두드리기와 검지 두드리기는 주사 후 8주에 진폭에서만 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. Corry, Cosgrove, Walsh, McClean과 Graham(1997)은 보툴리눔 독소 주사 후 경직의 감소, 관절가동영역의 증가 등은 관찰되었으나 소근육 운동의 호전은 보이지 않는다고 하였으나, 정복희(2002)는 근긴장 이상 환자에게 보툴리눔 독소 주사 후 작업치료를 실시한 결과 잽슨 손 기능과 민첩성이 향상되었음을 보고 하였다. 이는 보툴리눔 독소에 의한 경직 감소가 신전근 향상을 보여 기능적인 움직임을 가능하게 한 본 연구의 내용과 일치하며 보툴리눔 독소의 경직 효과는 최대 2주경부터 관찰되지만 상지 특히 수부의 기능적인 회복은 지속적인 치료와 훈련을 통해 관찰되는 것으로 사료 된다.

본 연구의 제한점으로는 대조군을 이용한 비교 연구가 아닌 단일 대상군 연구라는 점과 2주와 8주에 기능적 평가를 시행하여 장기적인 추적 관찰이 안 된 시간적인 제한 등이 있으며 향후 이를 보완한 대조군 연구 등이 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 뇌손상으로 인한 만성 편마비 환자에서 보툴리눔 독소 주사 2주 후와 8주 후 손목관절과 수지관절의 경직 및 근력과 운동기능의 변화를 알아보고 삼차원 동작 분석을 통한 객관적이고 정량적인 평가를 시행하였다. 보툴리눔 독소 주사 2주 후와 8주 후 평가에서 경직 및 근력과 운동기능에서 호전이 관찰되었으며, 삼차원 동작 분석을 이용한 평가에서 8주 후에 통계학적으로 유의한 호전양상을 보였다. 이는 보툴리눔 독소가 경직 및 신전근의 근력 증진에 효과적인 방법이며, 보툴리눔 독소의 효과를 극대화하기 위해서는 손 기능 회복을 위한 전문화되고 체계적인 작업치료와 포괄적 재활 중재가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 김미영. (1994). 뇌졸중 상지 기능 평가에 대한 고찰. 대한 작업치료학회지, 2(1), 19-26.
- 권정이. (2009). 경직. 고영진, 강세윤, 물리의학과 재활 (pp. 421-434). 서울: 정문각.
- 이인희, 김선희. (2004). 뇌졸중 재활. 서울: 범문사.
- 임승윤, 김미정, 한승훈. (2008). 보툴리눔 독소의 희석 용적에 따른 뇌성마비 환자의 경직의 변화. 대한재활의학회지, 32(3), 294-299.
- 진기은, 박희석, 김기찬, 정호중, 장희경. (1998). 환위에 서 보툴리눔독소 근육주 조직병리 및 근섬유전도 검사 소견. 대한재활의학회지, 22(2), 440-446.
- 정복희. (2002). 근긴장 이상 환자에게 있어 보툴리눔 독소 주사 후 작업치료가 손 기능 향상에 미치는 효과. 대한작업치료학회지, 10(2), 127-134.
- 한태륜, 신희익, 한광호. (2001). 보툴리눔 A형 독소의 희석 용적에 따른 복합근 활동전위의 변화. 대한재활의학회지, 25(2), 273-277.
- Boyd, R., & Graham, H. K. (1999). Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type A for the management of children with Cerebral Palsy. *European Journal of Neurology*, 6(4), 23-35.
- Brashear, A., Gordon, M. F., Elovic, E., Kassicieh, V. D., Marciniak, C., Do, M., et al. (2002). Intramuscular injection of botulinum toxin for the treatment of wrist and finger spasticity after stroke. *New England Journal of Medicine*, 347(6), 395-400.
- Brin, M. F. (1997). Dosing, administration, and a treatment algorithm for use of botulinum toxin A for adult-onset spasticity. *Muscle & Nerve*, 20(6), 208-220.
- Budzianowska, A., & Honczarenko, K. (2008). Assessment of rest tremor in parkinson's disease. *Neurologia Neurochirurgia Polska*, 42(1), 12-21.
- Cauraugh, J., Light, K., Kim, S., Thigpen, M., & Behrman, A. (2000). Chronic motor dysfunction after stroke: Recovering wrist and finger extension by electromyography-triggered neuromuscular stimulation. *Stroke*, 31(6), 1360-1364.
- Corry, I. S., Cosgrove, A. P., Walsh, E. G., McClean, D., & Graham, H. K. (1997). Botulinum toxin A in the hemiplegic upper limb: A double-blind trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 39(3), 185-193.
- Duncan, P. W., Goldstein, L. B., Horner, R. D., Landsman, P. B., Samsa, G. P., & Matchar, D. B. (1994). Similar motor recovery of upper and lower extremities after stroke. *Stroke*, 25(6), 1181-1188.
- Fulton, J. E. (1998). Botulinum toxin. The newport beach experience. *Dermatologic Surgery*, 24(11), 1219-1224.
- Hardie, R. J. (2000). Botulinum toxin in muscle spasticity. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 68(6), 689-690.
- Holland, R. L., & Brown, M. C. (1981). Nerve growth in botulinum toxin poisoned muscles. *Neuroscience*, 6(6), 1167-1179.
- Katz, R. T. (1988). Management of spasticity. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 67(3), 108-116.

- Klein, A. W. (1998). Dilution and storage of botulinum toxin. *Dermatologic Surgery*, 24(11), 1179–1180.
- Lagalla, G., Danni, M., Reiter, F., Ceravolo, M. G., & Provinciali, L. (2000). Post stroke spasticity management with repeated botulinum injections in the upper limb. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(4), 377–384.
- Lance, J. W. (1980). Spasticity disordered motor control. In R. G. Feldman, R. R. Young, & W. P. Koella (Eds.), *Symposium synopsis* (pp. 485–494). Chicago: Yearbook Medical.
- Nielson, J. B., Crone, C., & Hultborn, H. (2007). The spinal pathophysiology of spasticity from a basic science point of view. *Acta Physiologica*, 189(2), 171–180.
- Sampaio, C., Ferreria, J. J., Pinto, A. A., Crespo, M., Ferro, J. M., & Castro-Caldas, A. (1997). Botulinum toxin type A for the treatment of arm and hand spasticity in stroke patients. *Clinical Rehabilitation*, 11(1), 3–7.
- Siev, E., Freishtat, B., & Zoltan, B. (1986). *Perceptual and cognition dysfunction in the adult stroke patient: A manual for evaluation and treatment*. NJ: Slack.
- Sloan, R. L., Sinclair, E., Thompson, J., Taylor, S., & Pentland, B. (1992). Inter-rater reliability of the modified ashworth scale for spasticity in hemiplegic patients. *International Journal of Rehabilitation Research*, 15(2), 158–161.
- Yablon, S. A., Agana, B. T., Ivanhoe, C. B., & Boake, C. (1996). Botulinum toxin in severe upper extremity spasticity among patients with traumatic brain injury: An open-labeled trial. *Neurology*, 47(4), 939–943.

Abstract

Effects of Botulinum Toxin A on Arm Motor Function Recovery in Chronic Spastic Hemiplegic Patients

Noh, Se-Eung^{*}, M.M.Sc., M.D., Seo, Eun-Jin^{**}, B.H.Sc., O.T.,
Chong, Bok-Hee^{***}, Ph.D., O.T., Joo, Min-Cheol^{*}, Ph.D., M.D.

^{*}Dept. of Physical Medicine and Rehabilitation and Institute of Wonkwang Medical Science,
Wonkwang University, School of Medicine

^{**}Dept. of Occupational Therapy, Gunsan Medical Center

^{***}Dept. of Occupational Therapy, College of Health & Welfare, Howon University

Objective : The objective of this research was to determine the effects of Botulinum toxin A on the arm motor function in chronic spastic hemiplegic patients.

Methods : A total of 18 patients who suffered from chronic spastic hemiplegia over 12 months after a brain injury, with wrist and finger strengths of more than a poor minus grade, were enrolled. Botulinum toxin 25 IU (Botox[®]) was injected into the flexor carpi radialis, flexor carpi ulnaris, flexor digitorum superficialis, and flexor digitorum profundus of each subject's hemiplegic arm. The outcome was assessed by a manual muscle test for arm strength, a dynamometer, a pinch gauge for grip and pinch power, Modified Ashworth Scale (MAS), Manual Function Test (MFT) and CMS10 measuring system for motion analysis at baseline, after 2 weeks, and after an additional 6 weeks of post-injection.

Results : After 8 weeks of injection, the subjects' grip and pinch power did not increase significantly. MAS was decreased significantly and wrist extension strength, finger extension strength, and MFT score were increased significantly ($p<.05$). There were significant improvements in the range of motion score of the passive wrist flexion-active extension movement, as well as in the amplitude of the wrist flexion-extension movement, and hand and finger tap motions ($p<.05$).

Conclusion : A Botulinum toxin injection maybe an effective treatment for spasticity and motor function in chronic spastic hemiplegic patients.

Key words : Botulinum toxin, Motion analysis, Spastic hemiplegia, Stroke, Upper extremity function