

뇌성마비 아동에서 일회성 다부위 신경융해술이 상지 기능에 미치는 효과

국민건강보험공단 일산병원 재활의학과, ¹연세대학교 의과대학 재활의학교실, ²서울재활병원 재활의학과

김성우 · 박은숙¹ · 신지철¹ · 신정빈 · 유 성 · 이지선²

The Effects of Single Event Multi-level Chemoneurolysis on Upper Extremity Function in Children with Cerebral Palsy

Seong Woo Kim, M.D., Eun Sook Park, M.D.¹, Ji Cheol Shin, M.D.¹, Jung Bin Shin, M.D., Sung You, M.D. and Jee Sun Lee, M.D.²

Department of Rehabilitation Medicine, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital, ¹Yonsei University College of Medicine, ²Seoul Rehabilitation Hospital

Objective: To investigate the effects of single event multi-level chemoneurolysis (SEMLC) on the upper extremity function along with the improvement of spasticity in children with cerebral palsy.

Method: SEMLC using botulinum toxin and 5% phenol solution was done for the upper extremities of 22 children with spastic cerebral palsy. In control group, 17 children with spastic cerebral palsy were enrolled. The assessment of spasticity (modified Ashworth scale) and upper extremity function (quality of upper extremity skills test, QUEST) before and 4 weeks after treatment were examined.

Results: The spasticity of upper extremity was significantly reduced in SEMLC group compared with control group ($p <$

0.05). The improvement of upper extremity function was significantly greater in SEMLC group than in control group ($p <$ 0.05). Children with spastic triplegia showed the largest change of QUEST compared with other types, but it wasn't statistically significant. In SEMLC group, initial QUEST score and the degree of improvement of QUEST after treatment showed significant negative correlation ($p <$ 0.05).

Conclusion: This study revealed SEMLC of the upper extremity in cerebral palsy was the effective treatment which could improve the upper extremity function as well as reduce the spasticity itself. (*J Korean Acad Rehab Med* 2006; 30: 462-467)

Key Words: Cerebral palsy, Spasticity treatment, Botulinum toxin, Phenol, Function of upper extremity

서 론

보툴리눔 독소는 *Clostridium botulinum*에서 생성되는 강한 신경독소로, 면역학적으로 일곱 가지의 혈청형이 존재하며 이 중 A형이 가장 많이 연구되었고 임상에서 흔히 사용되고 있다. 근육 내로 보툴리눔 독소를 주입하게 되면 신경 말단의 콜린성 수용체에 결합하여 아세틸콜린의 방출을 방해하여 해당되는 근육을 마비시킨다.⁸⁾ 보툴리눔 독소는 1980년 사시와 눈꺼풀연축의 치료를 위하여 사람에서 처음 사용된 이후¹⁷⁾ 여러 가지 질환에 널리 이용되어 왔다. 1989년 Das와 Park⁶⁾이 보툴리눔 독소 주사가 뇌졸중 후 편마비 환자의 경직을 감소시킨다는 연구를 발표한 이후, 뇌성마비 아동에서 경직의 치료를 위하여 보툴리눔 독소를 사용하게 되었다.

뇌성마비 아동에서의 보툴리눔 독소 주사는 주로 하지의 경직 치료에 널리 사용되어 왔으며 최근에는 상지의 경직 치료에도 사용되고 있다.^{11,22)} 뇌성마비 아동에서 보툴리눔 독소를 이용하여 근육의 긴장도를 줄이게 되면 그동안 물리치료나 작업치료 같은 재활치료를 통하여 관절 가동 범위를 증가시킬 수 있고 길항근의 근력을 증진시킬 수 있으므로 운동 기능을 좋게 하는 효과를 얻을 수가 있다.⁴⁾

보툴리눔 독소 A형 중 botox[®] (Allergan, Irvine, CA, USA)의 경우 권장 최대 용량은 체중당 12 unit이다.¹⁵⁾ 그러나 뇌성마비 아동의 경우 경직이 있는 근육이 한 두 개로 국한되지 않고 한 번에 여러 근육을 주사해야 하기 때문에, 원하는 근육마다 주사를 하게 되면 권장 최대 용량을 초과하는 문제가 생긴다. 게다가 한정적인 국내 보험 체계에서는 보호자들이 부담해야 하는 경제적인 문제로 인하여 100 unit 이상 사용하는 일이 불가능할 때가 많다. 그래서 Kim 등^{18,19)}이 기술한 것과 같이 전통적으로 사용하던 페놀을 이용한 운동점 차단이나 신경 차단술을 보툴리눔 독소 주사와 함께 사용하는 일회성 다부위 신경융해술(single event multi-level chemoneurolysis, SEMLC)을 시행하게 되면 이러한 문제들이 해결될 수 있다.

접수일: 2006년 5월 3일, 게재승인일: 2006년 8월 1일
교신저자: 김성우, 경기도 고양시 일산동구 백석동 1232번지
☎ 410-719, 국민건강보험공단 일산병원 재활의학과
Tel: 031-900-0671, Fax: 031-900-0343
E-mail: ksw228@nhimc.or.kr

이에 본 연구에서는 경직성 뇌성마비 아동들을 대상으로 상지에 대한 일회성 다부위 신경용해술을 시행한 후 경직의 감소와 상지 기능의 회복이 어느 정도 이루어지는지에 대하여 알아보고자 하였다.

연구대상 및 방법

1) 연구대상

2004년 3월부터 2005년 8월까지 국민건강보험공단 일산병원과 연세의료원 재활의학과, 서울재활병원에 내원한 경직성 뇌성마비 아동 중, 의자나 휠체어에서 앉은 자세를 유지할 수 있고 어떤 형태로든 손으로 물건을 쥐 수 있는 정도의 상지 기능이 있는 아동을 대상으로 하였다. 아동 중 상지에 고정된 관절 구축이 있거나, 이전에 보툴리눔 독소나 폐놀 주사, 혹은 정형외과 수술을 시행 받았던 과거력이 있는 아동은 제외하였다. 이 중 경직을 감소시키기 위하여 상지에 일회성 다부위 신경용해술을 시행한 22명의 아동을 실험군으로 하였고, 이 시술을 시행 받지 않은 17명의 아동을 대조군으로 하였다. 실험군과 대조군 모두 주사 이외의 치료 조건을 동일하게 하기 위하여 입원하여 주 6일 동안 매일 작업치료를 시행 받은 아동으로 제한하였다.

실험군 22명 중 여아는 13명, 남아는 9명이었으며, 대조군은 17명 중 여아 7명, 남아가 10명이었다. 시술 시 실험군의 평균 연령은 48.4개월로 대조군의 평균 연령 52.0개월과 비교하여 통계적 차이는 없었다. 실험군은 편마비가 10명으로 가장 많았고 삼지마비가 8명, 사지마비가 4명이었으며, 대조군도 편마비가 9명, 삼지마비가 7명, 사지마비 1명의 순이었다. 실험군의 GMFCS (gross motor function classification system) 평균 수준은 3.1이었고 대조군은 2.7로 두 군 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1).

Table 1. General Characteristics of Subjects

Variables	SEMLC ¹⁾ group	Control group
No. of subjects	22	17
Gender (female/male)	13/9	7/10
Age (months)*	48.4±19.6	52.0±24.2
Subtypes		
Hemiplegia	10	9
Triplegia	8	7
Quadriplegia	4	1
GMFCS ²⁾ level*	3.1±1.2	2.7±1.0

*Values are mean±standard deviation.

1. SEMLC: Single event multi-level chemoneurolysis, 2. GMFCS: Gross motor function classification system

2) 연구방법

(1) 일회성 다부위 신경용해술: 일회성 다부위 신경용해술을 위하여 보툴리눔 독소 A형(botox[®])과 5% 폐놀 용액을 사용하였다. 아동의 경직의 양상과 정도, 상지의 기능 등을 고려하여 주사 치료를 시행할 근육을 결정하였으며, 원칙적으로 botox[®]를 주약제로 사용하고 폐놀을 부분적으로 사용하였으나, 경제적인 문제가 있는 경우에는 폐놀만을 사용하기도 하였다. 두 가지 약제를 병용할 때는 원위부의 작은 근육이나 깊숙이 위치한 근육은 botox[®]를 사용하였고, 근위부에 있는 큰 근육은 폐놀을 사용하였다.¹⁴⁾ 주사는 근전도기기(Synergy, Oxford, UK)를 이용하여 각 근육 내 운동점을 찾아 시행하였다. 100 ms의 자극 기간, 0.5~2.0 mA의 자극 강도를 가하여 운동점을 확인하였다.

주사할 근육의 개수가 많고 특히 폐놀은 주사 시 통증이 많은 약물이므로, 모든 아동은 수술실 내에서 정맥 마취하에 일회성 다부위 신경용해술을 시행하였다.

(2) 경직의 평가: 대상 아동들의 경직은 modified Ashworth scale (MAS)을 이용하여 각 기관의 재활의학과 전문의가 평가하였다.¹⁾ 결과 처리를 위하여 MAS의 grade 1+는 2점으로 기록하였으며, grade 2는 3점, grade 3는 4점으로 기록하였다. 실험군은 주사 전 신경용해술 예정인 각 근육의 MAS를 측정하였고, 주사 후 4주째에 같은 근육의 MAS를 측정하여 이의 평균값을 사용하였다. 대조군의 경우 건관절 내전근, 주관절 굴근, 손목관절 신근에서 각각 MAS를 측정하여 평균값을 사용하였으며, 같은 방법으로 4주 후에 재측정하였다.

(3) 상지 기능의 평가: 대상 아동들의 상지 기능의 평가는 QUEST (quality of upper extremity skills test)를 이용하였다. QUEST는 특별히 뇌성마비 아동의 수지기능과 운동 형태를 평가하기 위하여 만들어진 측정 도구로서 정량적인 면과 정성적인 면을 모두 평가할 수 있는 장점이 있다.¹⁰⁾ 이 검사는 뇌성마비 아동의 상지 기능을 네 가지 영역, 즉 해리 동작(dissociated movement), 쥐기(grasp), 보호 신전(protective extension), 체중 부하(weight bearing) 영역으로 나누어 평가하게 된다. QUEST의 점수는 최대 100점일 때 정상 기능을 나타내며 이에 대한 백분율로 표시된다.

모든 아동들의 평가는 일회성 다부위 신경용해술 전과 4주 후에 실시하였고, 대조군의 경우는 일 회 평가 후 4주 후에 역시 재실시하였다. QUEST는 각 기관에 소속된 소아전담 작업치료사가 실시하였다.

통계 분석은 SPSS 11.0 for windows version을 이용하였다. 실험군과 대조군에서 연속변수의 비교는 independent t-test를 사용하였으며, 비연속변수는 Wilcoxon signed ranks test를 사용하였다. QUEST 점수의 호전 정도와 각 변수들 간의 연관성에 대해서는 Pearson correlation coefficient를 구하였다. p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로

판단하였다.

결 과

1) 실험군에서 시행한 일회성 다부위 신경용해술

실험군 22명의 아동 중 8명은 보툴리눔 독소와 5% 페놀을 함께 사용하였고, 12명은 보툴리눔 독소만 사용하였으며, 2명은 페놀만 사용하였다. 사용한 보툴리눔 독소의 용량은 평균 108 unit이었으며, 페놀은 평균 2.4 cc를 사용하였다. 주사한 근육의 수는 최소 3개에서 최대 15개로 평균 7.0개의 근육을 주사하였고, 모든 아동에서 요측수근굴근(flexor carpi radialis)과 원회내근(pronator teres), 무지내전근(adductor pollicis)에 주사를 시행 받았다(Table 2).

2) 경직의 변화

실험군에서 상지의 경직은 일회성 다부위 신경용해술 시행 전 MAS 2.6±0.7점에서 4주 후 1.4±0.6점으로 통계적으로 유의한 감소를 보였으나(p<0.05), 대조군의 경우 치료 전과 4주 후 MAS는 2.0±0.4로 경직의 변화는 없었다.

3) 상지 기능의 변화

실험군에서 일회성 다부위 신경용해술 치료 전과 후의 QUEST 점수를 비교한 결과 총점수가 의미 있게 증가하였으며, 네 가지 영역을 각각 비교하였을 때도 모든 영역에서 의미 있는 호전을 보였다(p<0.05). 대조군의 경우 치료의 총 점수는 의미 있게 증가하였으며, 네 가지 영역 중에서는 체중 부하 영역에서만 호전의 정도가 의미 있었다(p<0.05)(Table 3).

두 군 간의 QUEST 점수의 차이를 비교해 본 결과 실험군의 경우 총점수가 12.0점 증가를 보였으나 대조군은 3.2점 증가하여 실험군에서 상지 기능의 호전 정도가 통계적으로 의미 있게 더 컸다(p<0.05). 네 가지 영역 중에서는 해리

Table 2. Muscles Injected for SEMLC¹⁾

Muscles	No. of cases	Muscles	No. of cases
Flexor carpi radialis	22	Pronator quadratus	5
Pronator teres	22	Teres major	5
Adductor pollicis	22	Infraspinatus	4
Flexor carpi ulnaris	14	Flexor digit. superficialis	2
Biceps brachii	13	Flexor digit. profundus	2
Subscapularis	11	Paracervical muscles	2
Pectoralis major	10	Upper trapezius	2
Triceps brachii	9	Flexor pollicis longus	1

1. SEMLC: Single event multi-level chemoneurolysis

동작과 쥐기 영역이 실험군에서 대조군보다 통계학적으로 의미 있게 더 많이 호전되었으며(p<0.05), 체중 부하와 보호 신전 영역도 실험군에서 더 많이 호전되었지만 통계적인 의미는 없었다(p>0.05)(Table 4).

4) 진단에 따른 치료 효과의 차이

뇌성마비의 형태학적 진단에 따라 상지 기능의 호전 정도에 차이가 있는지 알아보기 위하여 편마비, 삼지마비, 사지마비인 아동들 간의 QUEST 점수의 차이를 비교하였다. 삼지마비인 아동에서 일회성 다부위 신경용해술 후 QUEST 점수가 평균 17.0점 증가하여 편마비나 사지마비에 비하여 가장 많은 호전을 보였으나, 통계적인 의미는 없었다(p>0.05)(Table 5).

Table 3. Changes of QUEST¹⁾ after 4 Weeks

QUEST	SEMLC ²⁾ group		Control group	
	Initial	4 weeks after	Initial	4 weeks after
Total	48.4±18.5	60.4±16.6*	60.7±17.4	63.8±17.6*
Dissociated movement	57.5±18.8	70.3±18.1*	71.6±14.4	73.1±14.5
Grasp	30.0±24.2	42.7±20.1*	48.3±23.7	51.0±23.9
Weight bearing	60.4±28.8	71.7±30.0*	59.6±27.8	66.6±30.1*
Protective extension	44.4±34.7	50.2±36.7*	51.6±29.4	52.4±31.1

Values are mean±standard deviation.

1. QUEST: Quality of upper extremity skills test, 2. SEMLC: Single event multi-level chemoneurolysis

*p<0.05

Table 4. Comparison of Changes of QUEST¹⁾ between Two Groups

QUEST	Changes	
	SEMLC ²⁾ group	Control group
Total	12.0±8.6	3.2±2.7*
Dissociated movement	12.8±10.4	1.6±7.5*
Grasp	12.7±10.7	2.8±6.6*
Weight bearing	11.3±10.7	6.9±10.3
Protective extension	5.8±10.1	0.8±3.8

Values are mean±standard deviation.

1. QUEST: Quality of upper extremity skills test, 2. SEMLC: Single event multi-level chemoneurolysis

*p<0.05

Table 5. Changes of Upper Extremity Function according to Topographical Diagnosis

Diagnosis	QUEST ¹⁾		
	Pre-SEMLC ²⁾	Post-SEMLC	Difference
Hemiplegia (n=10)	60.2±7.9	69.9±8.9	9.7±3.9
Triplegia (n=8)	44.8±20.1	61.8±12.3	17.0±12.3
Quadriplegia (n=4)	26.3±10.4	33.9±9.9	7.6±2.7

Values are mean±standard deviation.

1. QUEST: Quality of upper extremity skills test, 2. SEMLC: Single event multi-level chemoneurolysis

5) 일회성 다부위 신경용해술 후 상지 기능의 호전 정도에 영향을 미치는 인자

일회성 다부위 신경용해술 후 상지 기능의 개선에 영향을 미치는 인자를 알아보기 위하여, 아동의 시술 시 연령과 GMFCS 점수, 시술 전 경직의 정도(MAS)와 상지 기능의 정도(QUEST), 시술 시 주사한 근육의 개수와 시술 후 QUEST 점수 호전과의 연관성을 살펴보았다. 그 결과 시술 전 QUEST 점수와 시술 후 호전 정도의 상관관계(Pearson's correlation)에서 r값이 -0.437 (p<0.05)을 보여, 상지의 기능이 낮은 아동일수록 일회성 다부위 신경용해술 후 기능 호전의 정도가 큰 것으로 나타났다(Table 6).

고 찰

1993년 Koman 등²⁰⁾이 처음으로 보툴리눔 독소를 뇌성마비 아동에서 사용하기 시작한 이후, 이 신경독소는 뇌성마비 치료의 새 장을 열었다는 평을 받으면서 전 세계적으로 사용되고 있다.

뇌성마비 아동에서 보툴리눔 독소 주사를 통하여 얻을 수 있는 효과는 경직을 감소시킴으로써 운동 기능을 증진시키고 근골격계 합병증을 예방하며 경직으로 인한 통증을 없애주고 위생 관리를 용이하게 해 주며 외형을 좋게 하는 것 등이다. 이 중 뇌성마비 아동에서 상지에 대한 주사 치료의 목적은 경직의 감소와 기능의 증진을 통하여 환측 상지를 보다 많이 사용하게 하는 데 있다. 주사 후 경직이 감소하고 기능이 호전되면 상지에서 뇌로 가는 감각의 입력에 변화가 생기므로 이로 인한 뇌피질 활성 패턴에도 변화가 생긴다.^{12,21)}

한편 알코올이나 페놀은 전통적으로 성인이나 소아에서 경직을 감소시킬 목적으로 사용되어 왔다. 작용 기전은 두 가지 약물 모두 단백질을 변성시켜 말초 신경을 파괴하여 근육의 약화를 가져오게 하는 것이다. 주사 부위는 척수강내, 신경 주위, 근육내 운동점 주사가 가능하다. 1980년

Table 6. Correlation between Improvement of QUEST¹⁾ and Variables in SEMLC²⁾ Group

Variables	Correlation coefficient
Age	0.224
GMFCS ³⁾	0.371
MAS ⁴⁾ before SEMLC	-0.022
QUEST before SEMLC	-0.437*
Number of muscles injected	-0.335

1. QUEST: Quality of upper extremity skills test, 2. SEMLC: Single event multi-level chemoneurolysis, 3. GMFCS: Gross motor functional classification system, 4. MAS: Modified Ashworth scale *p<0.05

Carpenter와 Seitz³⁾는 뇌성마비에서 경직의 치료를 위하여 45~50% 알코올의 근육내 주사로 호전을 보고하였으며, 1979년 Easton 등⁹⁾은 5% 페놀의 운동점 차단술을 통하여 뇌성마비 아동에서 경직의 완화와 기능의 개선을 기대할 수 있다고 하였다. 뇌성마비 아동에서 경직 치료로는 주로 신경이나 운동점 차단을 하게 되는데, 신경 차단을 할 경우 감각 신경을 불안전 차단하게 되어 부작용 중의 하나인 감각이상이나 통증이 발생할 수 있어 저자들은 주로 운동점 차단을 시행하고 있다.

임상에서 보툴리눔 독소와 페놀을 병용하는 방법은 아직 널리 사용되고 있지 않으며, 최근에 들어서야 보고가 되고 있다.^{13,23)} 2004년 Kim 등¹⁹⁾은 경직성 뇌성마비 아동 64명에서 보툴리눔 독소와 페놀을 함께 시행하여 경직의 감소와 대근육 동작 기능의 회복을 보고하였으며, 이 시술을 뇌성마비에서 정형외과적인 수술을 하는 방법에 비유하여 일회성 다부위 신경용해술이라고 이름지었다.

보툴리눔 독소와 페놀을 함께 사용하는 가장 큰 이유는 보다 더 많은 근육을 한번에 치료하기 위함이다. 대부분의 뇌성마비 아동에서 경직은 국소적이기보다는 전신적인 운동 패턴의 문제이며, 심한 경직을 비영구적으로 해결할 수 있는 척수강내 바클로펜 펌프 시술은 아직 국내에 소개되지 않았으므로, 단지 국소적인 경직의 감소나 침착 변형의 치료만을 위해서 주사 요법을 시행하는 것보다 방법을 달리하여 그 적응증을 넓히는 것이 보다 적극적인 뇌성마비 치료의 일환이라고 생각한다.

일회성 다부위 신경용해술을 시행할 때 임상에서 가장 걸림돌이 되는 것은 아동의 진정 상태이다. 가능한 얇은 진정(conscious sedation)을 하는 것이 좋으나 외래에서 재활의학과 의사만으로는 시행하기 어려우며, 특히 페놀은 주사시 통증이 심하므로 경구 투약만으로는 부족하다. 본원에서는 1977년 Griffith와 Melampy¹⁶⁾가 권고한 대로 수술실에서 마취과의 도움으로 마취 시행 하에 일회성 다부위 신경용해술을 시행하였으며, 주로 케타민을 이용한 정맥 마취

를 하였다.

본 연구에서 상지에 시행한 일회성 다부위 신경융해술 중 보툴리눔 독소와 페놀을 병용 주사한 아동은 22명 중 8명이었으며, 12명은 보툴리눔 독소만으로 주사하였고, 2명은 페놀만으로 주사하였다. 약제의 선택은 가능한 최대 용량을 넘기지 않는 범위에서 보툴리눔 독소를 사용하며, 주사해야 할 근육이 많아서 보툴리눔 독소만으로 부족한 경우 페놀이 함께 사용되었다. 실험군 중 두 명의 아동은 경제적인 문제로 페놀만 사용하였다. 두 약제를 병용 주사할 때는 주로 근위부의 큰 근육은 페놀을 주사하고 원위부에 있거나 작은 근육은 보툴리눔 독소를 사용하였다.¹⁴⁾

본 연구의 결과 일회성 다부위 신경융해술 이후 경직의 감소가 의미 있게 나타났으며, QUEST를 사용하여 상지의 운동 기능을 알아본 결과 모든 아동에서 4주 후에 점수가 호전된 것을 알 수 있었다.

경직을 감소시켰을 때 상지 운동 기능의 호전은 임상 관찰을 통하여 감지할 수 있으나 이를 객관적으로 측정하는 방법은 표준화되어 있지 않다. Corry 등⁵⁾은 보툴리눔 독소 주사 후 주관절과 손목관절의 가동범위는 증가하였으나 소근육 운동의 호전은 보이지 않았다고 하였는데, 사용한 평가 방법이 1분간 동전 옮기기로 손 기능의 호전을 알아내기에 문제가 있다고 할 수 있다. Fehlings 등¹¹⁾의 연구에서는 상지 기능을 QUEST와 PEDI (pediatric evaluation of disability inventory)의 자기관리(self-care) 항목의 점수로 측정하여 호전을 보였다고 하였다. 상지 운동 기능의 평가를 위하여 베일리 발달검사의 운동 연령 항목이나 Jebsen 수기능 평가 방법을 이용하는 경우가 있는데, 이들은 주어진 과제를 수행할 수 있느냐 없느냐로 점수를 책정하거나 수행하는데 걸리는 시간을 측정하는 정량적인 방법으로서 운동을 얼마나 좋은 자세로 정확히 할 수 있느냐에 대한 정성적인 평가는 불가능하다. 특히 운동 기능이 매우 낮은 뇌성마비 아동의 경우에 호전의 정도를 정확히 평가해내는 것은 더욱 어렵다. 저자들이 채택한 QUEST는 특별히 뇌성마비 아동의 상지 기능과 운동 형태를 평가하기 위하여 만들어졌으며, 정량적인 면과 정성적인 면을 모두 평가할 수 있는 장점이 있고 이미 타당도와 신뢰도가 입증된 평가 도구이다.⁷⁾

본 연구 결과 대조군에서도 어느 정도 상지 기능의 호전이 나타났는데 이는 4주간의 작업치료를 받았기 때문으로 생각할 수 있으며, 실험군 역시 주사 치료 후에 대조군과 같은 조건으로 작업치료를 시행 받았으므로 두 군 간의 호전의 차이는 일회성 다부위 신경융해술 시술 자체의 효과에 의한 것으로 생각한다. 실험군은 QUEST의 네 가지 영역 모두에서 대조군에 비하여 호전의 정도가 컸으며, 특히 쥐기뿐 아니라 해리 동작 영역에서 통계적으로 의미 있는 호전이 입증되었는데, 이는 운동 기능의 양적인 호전과 함께 질적인 호전이 있었음을 의미한다고 볼 수 있다.

본 연구에서 아동의 경직의 평가는 각 기관의 전문의가 시행하였고, QUEST 평가는 소아전문 작업치료사가 시행하였으나, 이들은 시술 여부에 대한 맹점이 되어 있지 않은 상태로 이에 따른 연구상의 한계점이 있다.

뇌성마비아에서 보툴리눔 독소 치료의 효과에 대한 연구는 상지보다 하지에서 더 많이 이루어졌으며, 치료 효과도 하지가 더 좋은 것으로 알려져 있다. 이는 아마도 하지의 경우 주사 후 경직이 감소되면서 물리치료의 강도와 상관없이 보행 훈련이 지속적으로 일어나기 때문이며, 상지의 경우는 경직이 감소되어도 하지를 사용하는 것만큼 상지의 지속적인 사용이 힘들기 때문이라고도 설명되고 있다.²⁾ 본 연구에서는 일회성 다부위 신경융해술 치료 후 강도 높은 재활 치료를 시행 받았기 때문에 운동 기능의 호전이 다른 연구 결과에 비하여 뚜렷했다고 생각한다.

일회성 다부위 신경융해술 치료를 하였을 때 기능의 호전에 영향을 미치는 인자에 대한 조사 결과 치료 전 QUEST 점수가 낮을수록 치료로 인한 호전의 정도가 큰 것을 알 수 있었다. Fehling 등¹⁰⁾은 뇌성마비아에서 상지에 대한 보툴리눔 독소 치료를 시행하였을 때 쥐는 힘이 셀수록, 나이가 어릴수록 효과가 좋다고 하였고, QUEST 점수와는 상관이 없다고 하였다. 이들의 연구 대상은 모두 편마비 아동으로 직접 비교는 어려우나, 본 연구 결과 편마비보다는 삼지마비 아동에서 운동 기능의 호전이 더 컸고, 초기 QUEST 점수가 낮을수록 호전이 더 크게 나타나 치료할 근육을 적절히 선택하고 주사 후 적극적인 재활치료를 병행할 경우 쥐는 힘이 어느 정도 있는 경미한 편마비 아동뿐 아니라 기능이 더 낮은 아동에서도 이러한 치료로 도움을 받을 수 있을 것으로 생각한다.

본 연구를 통하여 일회성 다부위 신경융해술은 경직성 뇌성마비의 상지에서도 경직의 감소뿐만 아니라 운동 기능의 향상을 일으키는 것을 알 수 있었으며, 보툴리눔 독소뿐만 아니라 페놀을 이용한 운동점 차단술 함께 사용하여 약물의 한계와 경제적인 한계를 극복하고 보다 적극적으로 경직을 치료하는 것이 뇌성마비의 재활치료 중 중요한 부분임을 확인할 수 있었다.

결 론

뇌성마비 아동의 재활 치료에서 상지의 경직에 대한 치료는 하지의 경우처럼 보편화되어 있지 못하다. 본 연구에서는 경직성 뇌성마비 아동의 상지에 일회성 다부위 신경융해술을 시행한 후 그 효과를 조사한 결과 대조군에 비하여 실험군에서 경직의 감소와 함께 상지 기능의 의미 있는 호전이 나타났다. 이러한 결과로 보아 경직성 뇌성마비 아동에서 하지뿐만 아니라 상지에서도 경직을 감소시키기 위한 주사 치료와 재활 치료를 적극적으로 시행하는 것이 필요하다는 것을 확인할 수 있었다. 향후 장기간의 추적 관찰

과 반복적인 주사 요법의 결과에 대한 지속적인 연구가 필요하다고 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) Bohannon RW, Smith MB: Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987; 67: 206-207
- 2) Boyd RN, Morris ME, Graham HK: Management of upper limb dysfunction in children with cerebral palsy: a systematic review. *Eur J Neurol* 2001; 8(Suppl 5): 150-166
- 3) Carpenter E, Seitz D: Intramuscular alcohol as an aid in management of spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1980; 22: 497-501
- 4) Clinical use of botulinum toxin. National Institute of Health Consensus Development Conference Statement, November 12-14, 1990. *Arch Neurol* 1991; 48: 1294-1298
- 5) Corry IS, Cosgrove AP, Walsh EG, McClean D, Graham HK: Botulinum toxin A in the hemiplegic upper limb: a double-blind trial. *Dev Med Child Neurol* 1997; 39: 185-193
- 6) Das TK, Park DM: Botulinum toxin in treating spasticity. *Br J Clin Pract* 1989; 43: 401-403
- 7) DeMatteo C, Law M, Russell D, Pollock N, Rosenbaum P, Walter S: The reliability and validity of quality of upper extremity skills test. *Phys Occup Ther Pediatr* 1993; 13: 1-18
- 8) Dressler D: Botulinum toxin therapy, 1st ed. Stuttgart, New York: Thieme, 2000, pp10-15
- 9) Easton JK, Ozel T, Halpern D: Intramuscular neurolysis for spasticity in children. *Arch Phys Med Rehabil* 1979; 60: 155-158
- 10) Fehlings D, Rang M, Glazier J, Steele C: Botulinum toxin type A injections in the spastic upper extremity of children with hemiplegia: child characteristics that predict a positive outcome. *Eur J Neurol* 2001; 8: 145-149
- 11) Fehlings D, Rang M, Glazier J, Steele C: An evaluation of botulinum-A toxin injections to improve upper extremity function in children with hemiplegic cerebral palsy. *J Pediatr* 2000; 137: 331-337
- 12) Gilio F, Curra A, Lorenzano C, Modugno N, Manfredi M, Berardelli A: Effects of botulinum toxin type A on intracortical inhibition in patients with dystonia. *Ann Neurol* 2000; 48: 20-26
- 13) Gooch JL, Patton CP: Combining botulinum toxin and phenol to manage spasticity in children. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85: 1121-1124
- 14) Gracies JM, Elovic E, McGuire J, Simpson DM: Traditional pharmacological treatments for spasticity. Part I: local treatments. *Muscle Nerve* 1997; 20(Suppl 6): 61-91
- 15) Graham HK, Aoki KR, Autti-Ramo I, Boyd RN, Delgado MR, Gaebler-Spira DJ, Gormley MF, Guyer BM, Heinen F, Holton AF, et al: Recommendations for the use of botulinum toxin type A in the management of cerebral palsy. *Gait Posture* 2000; 11: 67-79
- 16) Griffith ER, Melampy CN: General anesthesia use in phenol intramuscular neurolysis in young children with spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* 1977; 58: 154-157
- 17) Jankovic J, Brin MF: Therapeutic uses of botulinum toxins. *N Engl J Med* 1991; 324: 1186-1194
- 18) Kim H, Lee Y, Weiner D, Kaye R, Cahill AM, Yudkoff M: Botulinum toxin type A injections to salivary glands: combination with single event multilevel chemoneurolysis in 2 children with severe spastic quadriplegic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehab* 2006; 87: 141-144
- 19) Kim SW, Kim H, Wechsler B, Kim CT: Single event multilevel chemoneurolysis for spasticity management in children with quadriplegic or diplegic cerebral palsy [abstract]. *Am J Phys Med Rehabil* 2004; 84: 248
- 20) Koman LA, Mooney JF 3rd, Smith B, Goodman A, Mulvaney T: Management of cerebral palsy with botulinum toxin-A: preliminary investigation. *J Pediatr Orthop* 1993; 13: 489-495
- 21) Park ES, Park CI, Kim DY, Kim YR: The effect of spasticity on cortical somatosensory-evoked potentials: changes of cortical somatosensory-evoked potentials after botulinum toxin type A injection. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 1592-1596
- 22) Septh LA, Leffers P, Janssen-Potten YJ, Vles JS: Botulinum toxin A and upper limb functional skills in hemiparetic cerebral palsy: a randomized trial in children receiving intensive therapy. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47: 468-473
- 23) Swaminathan K, Kim H, Beck T, Glanzmann A: Efficacy of motor point injections using botulinum toxin type A and phenol in children with spastic cerebral palsy: a retrospective study of 120 patients [abstract]. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 1295