

Short thumb opponens splint 착용이 분만성 상완 신경총 손상 아동의 상지 기능 및 손 기능에 미치는 효과: 증례 보고

정유진*, 김지희**, 김은주***

*원광대학교병원 작업치료실 작업치료사

**원광대학교병원 재활의학과 교수

***전주대학교 의과대학 작업치료학과 교수

국문초록

목적 : 본 연구는 short thumb opponens splint 착용이 분만성 상완 신경총 손상 아동의 상지 기능과 손 기능에 미치는 효과를 알아보려고 실시하였다.

연구 방법 : 분만성 상완 신경총 손상으로 진단 받은 11세 남성 아동 1명을 대상으로, 증례 보고 방법 중 (single-subject experimental research design) ABA' 설계를 사용하였다. 총 20회기로 매주 1회기 씩 20주간 진행하였다. 기초선 5회기는 중재 없이 평가하였고 중재기 10회기는 하루 6시간 short thumb opponens splint를 착용 하는 중재를 실시한 후 평가하였다. 추적기 5회기는 중재 없이 평가하였다. 평가는 손기능 평가를 위한 상자와 나무토막 검사(Box and Block Test; BBT), 상지 기민성 검사(nine-hole pegboard test)와 분만성 상완 신경총 손상 환자의 상지 기능 평가를 위한 Mallet scale, active movement scale 검사를 통해 변화를 알아보았다.

결과 : short thumb opponens splint 중재 결과, 상지 기능(Mallet scale, active movement scale)과 손기능(BBT, nine-hole pegboard test)은 중재 전에 비해 유의하게 향상되었다.

결론 : short thumb opponens splint 착용이 분만성 상완 신경총 손상 아동의 상지 기능과 손기능향상에 효과가 있다는 것을 확인하였고, 향후 분만성 상완 신경총 손상 환자의 임상적 중재의 기초 자료로 활용 될 수 있을 것이다.

주제어 : 분만성 상완 신경총, 손기능, 아동, 엄지손가락, Short thumb opponens splint

I. 서론

상완 신경총은 하위 4개의 경수 신경인 C5, C6, C7, C8과 첫 번째 흉수 신경인 T1이 결합된 말초신경 다발로 상지에 신경 분지를 하며, 5개의 신경 근(root), 3개

의 신경 간부(trunk), 6개의 신경 분지(division), 3개의 신경 코드(cord)로 세분화 하여 나눌 수 있다(Pondaag, Malessy, Ger van Dijk, & Thomeer, 2004). 상완 신경총 손상은 어깨부위의 외상, 종양 또는 감염에 의해 발생되지만 일반적으로 외상과 분만 손상(obstetric

ORCID: Jung, Yu-Jin, <http://orcid.org/0000-0003-2451-1633>

Corresponding author: Kim, Ji-Hee (gold82mouse@hanmail.net/Dept. of Rehabilitation Medicine, Wonkwang University School of Medicine)

Received 28 May 2018; Revised version received 7 November 2018; Accepted 8 January 2019

injury)으로 나뉘며, 손상 부위와 손상 정도 및 손상 기전에 따라 다양하게 나타날 수 있다(Coroneos et al., 2015). 분만 시 발생하는 분만성 상완 신경총 손상 (obstetric brachial plexus injury)의 발생 빈도는 1,000명당 1.2~2.6명으로 보고되고 있으며, 분만 시 어깨 난산, 집게나 흡인 분만 등 견인에 의한 외력에 의해 신경근이 전위되는 손상을 말한다(Newschaffer et al., 2007). 분만 손상은 상위형으로 C5, C6의 손상에 의한 Erb's palsy, 하위형으로 C8, T1에 의한 Klumpke's palsy와 전체 상지형(whole arm palsy)으로 분류된다. 이 중 Erb's palsy는 가장 대표적인 분만 손상으로 어깨 관절의 굴곡, 신전, 외전, 외회전과 주관절의 굴곡, 회외 및 손목관절과 손가락 신전근에 지속적인 근 약화로 관절 변형과 관절 구축을 발생시켜 상지 기능의 심각한 장애를 유발해 환자의 삶의 질을 저하시킨다(Coroneos et al., 2017).

분만성 상완 신경총 손상은 대부분의 경우 일시적으로 나타나 대부분 완전히 회복되지만, 일부 아동들은 회복이 불완전하여 일생 동안 상지 기능의 장애를 지니고 생활하게 된다(Pondaag et al., 2004). 특히 전체 환자의 15%에서는 손기능 장애가 동반되어 상지 기능이 저하된다고 하였다(Bager, 1997). 손 기능에서 엄지 손가락의 외전, 신전, 대립 동작은 손을 기능적으로 사용하는데 매우 중요하며, 엄지 손가락의 내전근이 단축되면 손을 넓게 펴서 물건을 조작 하는 게 어렵기 때문에 엄지 손가락을 중심으로 하는 손의 기능적 동작이 상실 된다(Goodman & Bazyk, 1991). 따라서 상지에서 비정상적인 움직임의 패턴을 조절하고 엄지 손가락의 외전과 신전 기능을 촉진하는 것은 상지 기능과 손기능 향상을 위한 조절의 핵심(key point of control)이다(Boehme, 1988). 엄지 손가락의 신전, 외전, 대립 동작을 유도할 수 있는 생체역학 접근법은 관절의 구축과 변형을 방지하고 긴장도를 조절하여 상지 기능과 손기능을 향상 시키는데 효과적이다(Boehme, 1988). 캐나다 작업치료사들은 신경근 기능장애로 손기능 저하가 있는 아동을 대상으로 엄지손가락 스플린트(thumb splint)를 사용하는 빈도가 65%이상으로 높게 보고되고 있다(Reid, 1992).

Short thumb opponens spint는 손기능 향상을 위해 엄지손가락의 내전근 단축을 최소화 하고 신전, 외전 및

대립 동작을 기능적으로 보조하여 부정확한 관절의 위치를 재 정렬하는데 사용되는 보조 도구로, 개개인에 맞는 생역학적 특성에 따라 설계되고 제작되어 사용한다(Goodman & Bazyk, 1991). Goodman과 Bazyk(1991)은 중등도 경직 사지 마비로 엄지손가락 내전근의 긴장도가 증가되어 손기능이 저하된 4세된 뇌성마비 아동을 대상으로 short thumb opponens splint를 오전과 오후에 각 3시간씩 하루 6시간과 수면 시에도 착용하도록 하여 총 4주간 착용한 결과 엄지 손가락 대립 동작, 쥐는 힘(grip power), Box and Black test 점수, 외측 집기 능력 등에서 모두 향상된 결과가 나타나 뇌성마비 아동에게 Short thumb opponens splint 착용이 손기능 향상에 효과가 있다고 하였다. 또한, Ten Berge 등(2012)은 2~7세 편측성 소아마비 환자 7명을 대상으로 다중 기초 설계 방법을 통해 8주간 Neoprene thumb opponens splint를 착용한 결과 손기능 향상에 긍정적인 효과가 있다고 하였다.

그러나 아직까지 손기능 장애를 동반된 분만성 상완 신경총 손상 환자를 대상으로 Short thumb opponens splint를 착용한 연구는 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 ABA' 단일사례설계 방법을 통해 손기능 장애가 있는 분만성 상완 신경총 손상 환자에게 Short thumb opponens splint 착용이 상지 기능과 손기능에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구 대상자는 전북 익산에 소재하는 W대학병원에서 외래를 통해 재활치료를 받고 있는 분만성 상완 신경총 손상 환자 중 본 연구의 내용을 충분히 이해하고 자발적으로 연구 동의서에 서명한 자로 하였다. 본 연구는 원광대학교병원 기관생명윤리위원회의 연구 승인을 받아 진행하였다(WKUH 2018-04-020). 본 연구의 선정 기준과 제외 기준은 다음과 같다.

1) 선정 기준

- (1) 분만성 상완 신경총 손상 환자로 진단 받은 자 중

손기능 장애가 있는 자

- (2) 손상 측 엄지 손가락의 신전, 외전 근력이 근력 검사 상 Poor- 이상 Fair 이하인 자
- (3) 연구에 목적과 내용을 충분히 이해하고 자발적으로 동의 한 자

2) 제외 기준

- (1) 손상측 상지 기능이 독립적으로 가능한 자
- (2) 연구 6개월 이전에 상지 보조기를 착용한 경험이 있는 자
- (3) 연구 6개월 이전에 손상측 상지 기능 향상을 위한 목적으로 신경외과적 및 정형외과적 수술, 시술 및 근육 주사를 이용한 치료를 받은 자(Ten Berge et al., 2012)

본 연구의 대상자는 2007년 2월 자연분만 시 우측 분만성 상완 신경총 손상으로 초기 입원 치료 후 퇴원하여 현재까지 외래로 주 2회 포괄적 작업, 물리치료를 받고 있는 11년 2개월 된 남성 아동이다. 상완 신경총 손상 유형은 전체 상지형(whole arm palsy)에 해당되어 손 기능을 포함해 상지 기능 장애가 있다. 대상자의 일반적 특성을 보면 키는 120cm, 몸무게 40kg으로 00초등학교에 재학 중이며, 부모와 동생과 함께 엘리베이터가 있는 아파트에 거주 하고 있다. 대상자의 상지 기능에 대한 평가를 보면, 우측 상지 근력은 어깨관절 굴곡, 외전은 Fair-, 주관절 굴곡과 신전은 Fair와 Poor+, 손목관절 굴곡과 신전은 Fair와 Poor-로 손목하수(wrist drop)를 보였다. 손의 능동적 관절 움직임 범위는 엄지손가락의 외전 60도, 중수지 관절(metacarpophalangeal joint) 굴곡 30도, 수지간 관절(interphalangeal joint) 굴곡 30도 이었고, 손가락 중수지 관절 굴곡 5도, 근위 지간관절 굴곡 80도, 원위 지간관절 굴곡 30도, 외전은 10도였으며, 쥐기 능력과 손가락의 분리된 움직임은 불가능 상태로 손기능의 저하가 있었다. 특히 엄지손가락의 움직임에 관여하는 단무지외전근(abductor pollicis brevis), 단무지굴근(flexor pollicis brevis), 무지대립근(opponens pollicis), 무지내전근(adductor pollicis)의 근력약화로 휴식 시 엄지손가락은 굴곡과 내전 상태로 되어 있어 기능적인 움직임 시 필요한 엄지손가락의 외전, 신전, 대립

동작이 가능하지 않았다. 일상생활활동 능력을 확인할 수 있는 MBI 검사에서 100점 만점에 76점으로 개인위생(personal hygiene) 1점, 자가 목욕(bathing self) 1점, 화장실 이용(toilet) 5점, 옷 입기(dressing) 5점으로 다른 영역에 비해 낮은 점수를 보였다.

2. 연구 도구

1) 상자와 나무토막 검사(Box and Block Test; BBT)

손의 조작능력 및 상지 기민성을 평가하기 위해 BBT 검사를 사용하였다. BBT 검사는 길이가 2.54cm인 정육면체 나무토막 150개와 상자의 크기가 가로 53.7cm, 세로 27.4cm, 높이 8.5cm의 중앙에 칸막이가 있는 직사각형 상자로 구성되어 있다. 검사 방법은 15초간 검사 전 예행연습 후, 1분간 나무토막을 피험자의 우세 손으로 반대편 상자로 옮기고, 그 다음 비우세 손으로 나무토막을 반대편 상자로 옮기도록 하여 반대편 칸막이로 옮긴 나무토막의 개수를 세어 측정하는 방법이다. 급간내 상관계수(ICC)는 오른손 0.84, 왼손 0.83으로 높은 신뢰도를 가지고 있는 평가도구 이다(Torres Espinosa, Ortiz-Corredor, Eslava Schmalbach, & Mendoza-Pulido, 2014). 본 연구에서는 손상측 상지의 측정값을 사용하였다.

2) 상지 기민성 검사(nine-hole pegboard test)

상지의 정교한 기민성을 평가하기 위해 nine-hole pegboard test를 사용하였다. 보드판에 있는 9개의 나무막대를 페그 구멍에 끼우고 다시 빼는데 걸리는 시간을 측정하는 것으로 시각과 손의 협응 능력 뿐 아니라 손가락의 민첩성을 측정하는 도구로서 평가가 빠르고 간편하게 표준화된 도구이다. 이 검사의 신뢰도는 $r=0.79\sim 0.81$ 이다(Smith, Hong, & Presson, 2000). 본 연구에서는 손상측 상지의 측정값을 사용 하였다.

3) Mallet scale

분만성 상완 신경총 손상 아동의 손상측 상지 기능을 평가하기 위해 mallet scale 검사 도구를 사용하다. 평가 도구는 총 5가지로 세부 항목으로는 구성되어 있으며 어깨관절 능동적 외전(active abduction), 외회전(external

rotation), 손 머리 뒤로 가져가기(hand behind head), 손을 등 뒤로 위치하기(hand to back), 손 입으로 가져가기(hand to mouth)로 구성되어 있다. 각 항목당 점수는 0점(관절의 움직임이 전혀 없는 상태)에서 5점(관절 가동범위가 완전히 가능한 상태)으로 최소 0점에서 최대 25점으로 구성된다. 본 검사 도구는 분만성 상완 신경총 손상이 있는 아동의 손상측 상지가 공간에서 위치할 수 있는 능력의 정도를 평가하는 방법으로 신뢰할 수 있는 평가 도구이다(Bae, Waters, & Zurakowski, 2003).

4) Active movement scale

분만성 상완 신경총 손상 환자의 손상측 상지의 자발적이고 능동적 움직임의 수행력 정도에 따라 상지 기능을 정량화 하기 위해 active movement scale 검사 도구를 사용하였다. 총 15가지 항목으로 되어 있으며 어깨관절 5개 항목(굴곡, 외전, 내전, 내회전, 외회전), 주관절 2개 항목(굴곡, 신전), 전완 2개 항목(회내, 회외), 손목 관절 2개 항목(굴곡, 신전), 손가락 관절 2개 항목(굴곡, 신전), 엄지 손가락 관절 2개 항목(굴곡, 신전)으로 총 15개 항목으로 구성되어 있다. 각 항목당 점수는 최소 0점(근 수축과 관절의 움직임이 전혀 없는 상태)에서 최대 7점(관절 가동 범위가 완전하게 가능한 상태)까지 되어 있으며, 각 관절에 따라 점수를 평균화하여 사용하였다(Clarke & Curtis, 1995).

3. 치료 중재

Short thumb opponens splint는 엄지손가락의 기능적 움직임을 촉진하여 물건을 잡거나 조작할 때 엄지의 사용을 편리하게 돕기 위해 개인에 맞는 역학적 설계를 통해 만들어진 것으로 low temperature thermoplastic material을 사용하여 주문 제작하였다(Figure 1). 스플린트는 엄지의 중수지절 관절과 모지구를 부분적으로 감싸 엄지손가락의 위치를 신전, 외전 및 대립 상태로 하였는데, 이는 손바닥 부분의 아치(arch)가 유지되는 것을 보조하여 엄지손가락의 기능적인 자세를 가능 하도록 하여 일상생활활동 시 환측 손의 엄지손가락을 중심으로 하는 손기능 활동을 기존 보다 더 쉽게 하여 사용 빈도의 증가 시키는 데 그 목적이 있다고 할 수 있다. 기존 기타의 스플린트에 비해 크기가 작고 무게가 가벼워 다른 관절의 움직임에 제한을 최소화 할 수 있으며 외관상 거부감이 적고 쉽게 탈부착이 가능하여 사용하기 편리한 장점을 가지고 있다. 중재 기간에는 스플린트 착용하였는데, 손을 사용하여 활동량이 많은 오전 3시간, 오후 3시간 동안 착용할 수 있도록 하였고, 중재 기간은 주 7회, 10주 동안 착용하였다(Goodman & Bazyk, 1991). 중재 기간 동안 스플린트 착용 여부는 점검표를 만들어 착용 시간에 대한 시간을 매일 표기할 수 있도록 하였고, 시간은 매일 분 단위로 환산하여 360분 중 90% 이상인 324분 이상을 할 수 있도록 하였다(Figure 1).



Figure 1. Short Thumb Opponens Splint

4. 연구 절차

본 연구는 분만성 상완 신경총 손상 환자 1명을 대상으로 시간적 흐름에 따라 준실험설계(quasi-experimental design)로 개별실험 연구방법(single subject experimental research design) 중 ABA' 설계를 사용하였다(Ten Berge et al., 2012). 12총 20주간 20회의 기초 자료 수집이 시행되었다. 실험은 기초선 기간(baseline period)인 A와 추적 기간(follow-up period)인 A'기간에는 short thumb opponens splint를 착용하지 않는 기간으로 1주 간격으로 각 5회씩 기초자료를 수집하였고, 중재 기간(intervention period)은 short thumb opponens splint를 중재 프로그램에 맞게 착용 후 1주 간격으로 10회 동안 기초자료를 수집하였다. 기초자료 수집은 분만성 상완 신경총 손상 환자의 손상측 손기능을 포함한 상지기능과 일상생활활동 능력을 알아보기 위해 상자와 나무토막 검사(box and block test), 상지 기민성 검사(nine-hole pegboard test), mallet scale, active movement scale 평가 도구를 사용하였다. 전반적인 연구 진행 절차는 다음과 같다(Figure 2).

5. 분석 방법

본 연구는 short thumb opponens splint 착용이 상지기능과 손기능에 미치는 효과를 알아보기 위해 개별실험

연구방법 중 ABA'설계를 실시하였다. 각각의 기초선 기간 A와 추적 기간 A'는 중재를 하지 않고 측정하였으며, 중재 기간 B는 10회기 중재 후 측정 기록하였다. 측정된 자료는 시각적 그래프와 기술통계(평균과 표준편차)를 이용하여 비교 분석하였다(Jung & Kim, 2013). 시각적 그래프를 통한 유의성 검정을 위해 2표준편차 범위(two standard deviation band)에 근거하여 기초선 기간 보다 높은 값이 연속되어 2회기 이상 발생하면 유의한 변화가 있는 것으로 해석 하였다(Nourbakhsh & Ottenbacher, 1994).

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

분만성 상완 신경총 손상 환자 1명이 본 연구에 참여하였다(Table 1). 부모와 아동은 본 연구를 완전하게 이해하고 수행할 수 있도록 동기부여를 받았다. 평가는 외래 치료 시 모든 치료가 종료 된 후 평가를 시행하였다. 부모와의 면담에서 아동은 가정에서 스플린트를 정해진 시간에 맞게 일상생활 활동 시에 잘 착용하였다고 하였다. 중재 기간 동안 부모 및 아동과의 면담에서 스플린트 착용이 환측 손 사용량이 증가하였고, 이로 인해 상지 기능과 손기능 향상에 긍정적인 효과가 있다고 하였다.

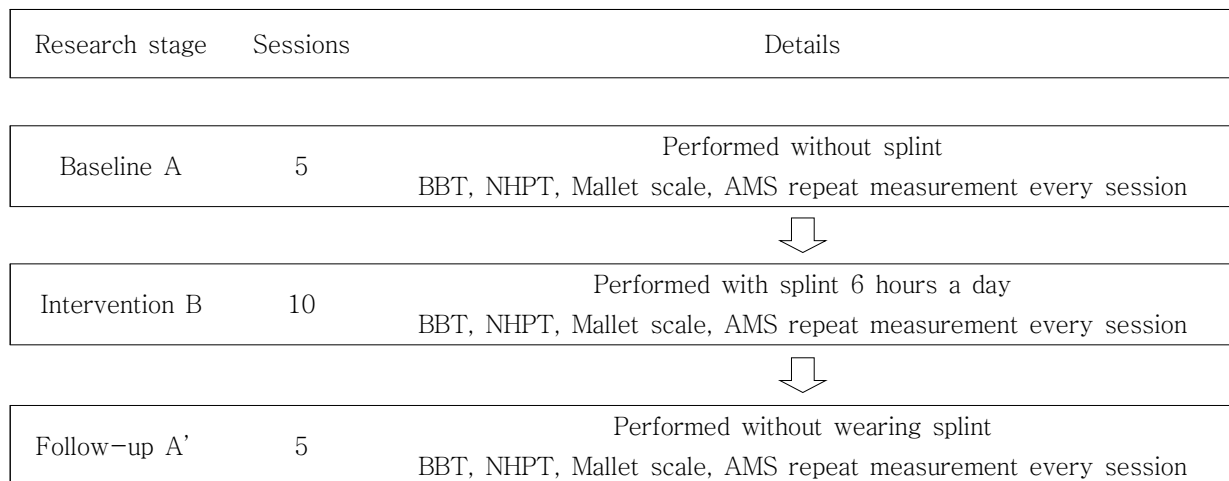


Figure 2. Flow Diagram

2. 상지 기민성 검사

1) 상자와 나무토막 검사(Box and Block Test; BBT)

상지 기능의 기민성을 알아보는 상자와 나무토막 검사에서 각 구간별 평균값은 기초선 A 구간에서 13.80개보다 중재 기간에서 21.70개로 향상되었으며, 추적 기간에서 22.80개로 나타나 변화가 지속되었다. 중재기에서 기초선 A의 평균과 2표준편차 밴드 이상의 값들이 두 개 이상 연속으로 나타났으므로 유의한 변화가 나타났다(Table 2)(Figure 3).

2) 상지 기민성 검사(nine-hole pegboard Test)

상지 기능의 기민성을 알아보기 위한 nine-hole pegboard test에서 각 구간별 평균값은 기초선 A 구간

에서 123.60초보다 중재 기간에서 86.70초로 향상되었으며, 추적 기간에서 75.00초로 나타나 변화가 지속되었다. 중재기에서 기초선 A의 평균과 2표준편차 밴드 이상의 값들이 두 개 이상 연속으로 나타났으므로 유의한 변화가 나타났다(Table 2)(Figure 4).

3. Mallet scale

분만성 상완 신경총 손상 아동의 손상측 상지 기능을 평가하기 위한 mallet scale 검사에서 각 구간별 평균값은 기초선 A 구간에서 12.60점보다 중재 기간에서 17.00점으로 향상되었으며, 추적 기간에서 17.80점으로 나타나 변화가 지속되었다. 중재기에서 기초선 A의 평균과 2표준편차 밴드 이상의 값들이 두 개 이상 연속으로 나타났으므로 유의한 변화가 나타났다(Table 4)(Figure 5).

Table 1. Sociodemographic and Clinical Features

Gender	Male
Age(years)	11.2
Affected side	Right
Education level	In elementary school
Time post onset(month)	134
Body weight (kg)	40
Height (cm)	153

Table 2. Change of Box and Block Test

	Baseline A	Intervention B	Follow-up A'
	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$
Box and block test(score)	13.80 ± 0.84	21.70 ± 3.20	22.80 ± 1.30

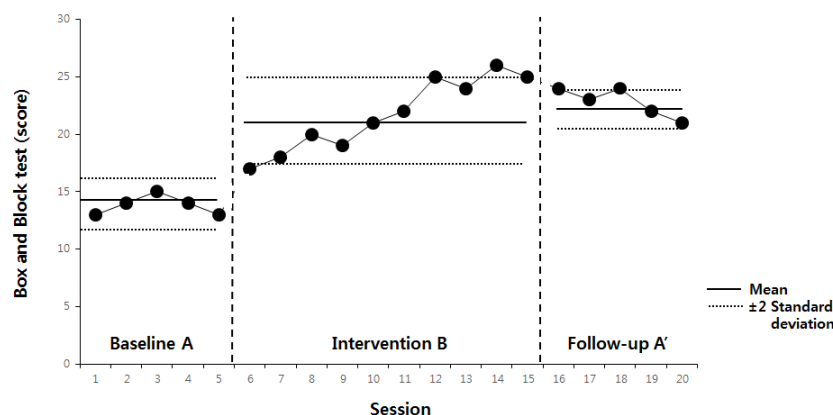


Figure 3. Change of Box and Block Test(BBT)

Table 3. Change of Nine-hole Pegboard Test

	Baseline A	Intervention B	Follow-up A'
	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$
Nine-hole pegboard test(second)	123.60 $\pm$ 2.70	86.70 $\pm$ 18.07	75.00 $\pm$ 2.55

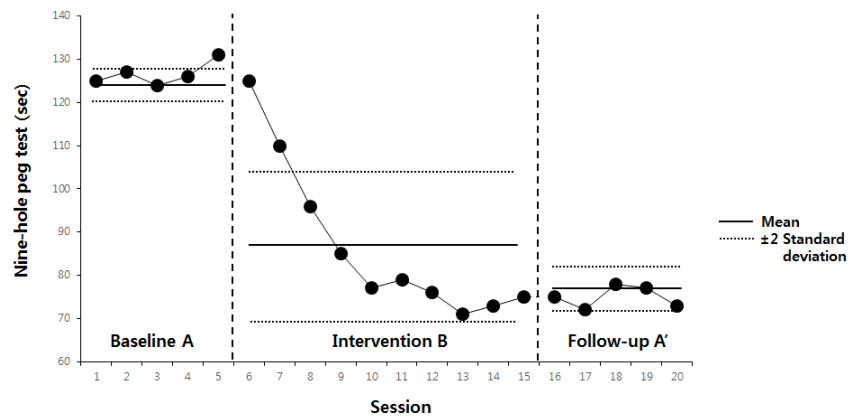


Figure 4. Change of Nine-hole Pegboard Test

Table 4. Change of Mallet Scale

	Baseline A	Intervention B	Follow-up A'
	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$
Mallet scale(score)	12.60 $\pm$ 0.55	17.00 $\pm$ 2.00	17.80 $\pm$ 0.45

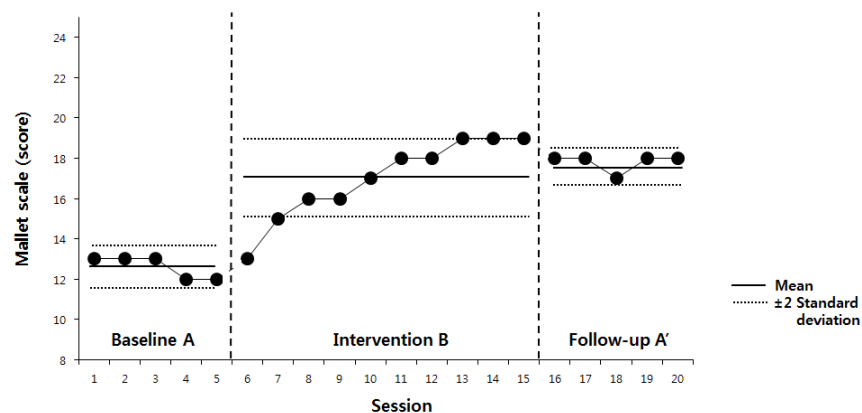


Figure 5. Mallet Scale

4. Active movement scale

분만성 상완 신경총 손상 환자의 손상측 상지의 자발적이고 능동적 움직임을 평가할 수 있는 active movement scale검사에서 구간별 평균값은 기초선인 A 구간에서

2.84점 보다 중재 기간 B에서 3.59점으로 향상되었으며, 추적 기간 A'에서 3.66점으로 나타나 변화가 지속되었다. 중재기 에서 기초선 A의 평균과 2표준편차 밴드 이상의 값들이 두 개 이상 연속으로 나타났으므로 유의한 변화가 나타났다(Table 5) (Figure 6).

Table 5. Change of Active Movement Scale

	Baseline A	Intervention B	Follow-up A'
	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$
Active movement scale(scale)	2.84 ± 0.19	3.59 ± 0.29	3.66 ± 0.12

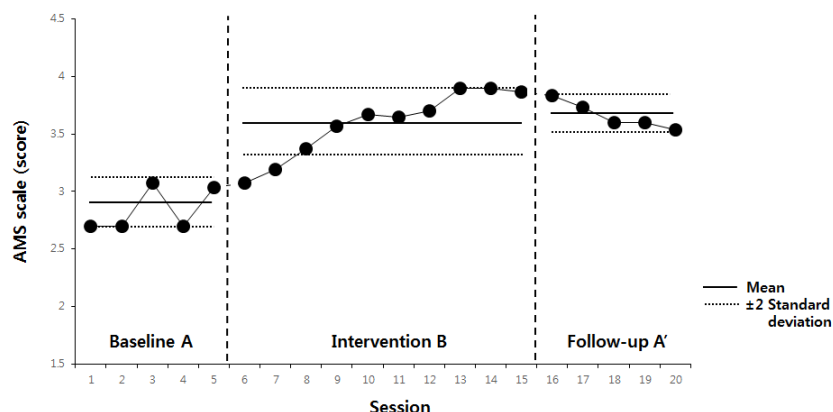


Figure 6. Active Movement Scale

IV. 고 찰

본 연구의 목적은 분만성 상완 신경총 손상 아동을 대상으로 short thumb opponens splint 착용이 상지 기능과 손기능에 미치는 효과를 알아 보기 위해 개별실험 연구로 진행되었다. 본 연구에 참여한 환자는 우측 전체형 분만성 상완 신경총 손상이 있는 11세 2개월 된 남성 아동으로 10주간의 중재 기간 동안 short thumb opponens splint를 상지 활동이 많은 오전과 오후 각각 3시간씩 총 6시간 착용하여 일상생활을 수행할 수 있도록 하였다 (Ten Berge et al., 2012). 본 연구의 결과 분만성 상완 신경총 손상 환자에게 short thumb opponens splint 착용이 상지 기능과 손기능에 향상에 효과가 있는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 분만성 상완 신경총 손상 환자의 상지 기능을 객관적으로 평가할 수 있는 검사 도구인 mallet scale와 active movement scale을 사용하였으며, 선행 연구를 통해 평가도구의 신뢰성은 입증되었다 (Bae et al., 2003; Clarke & Curtis, 1995). 모든 평가는 검사 도구를 충분히 이해하고 적용할 수 있는 경력 10년 이상의 작업치료사 1명이 진행 하였다. 대상자 아동의 스플린트 착용 수행 정도를 확인하기 위해 자가 점검표를 만들어 부모가 매일 관리하도록 하였으며, 전체 중재 기간 동안 스플린트 착용 시간은 하루 6시간 총 360분에

서 90%인 324분을 넘도록 권장하였으며, 전체 중재 기간 동안 총 착용 시간에 대한 평균은 95.3%로 조사되었으며, 최초 목표로 한 90% 이상을 넘어 스플린트 착용 시간이 잘 지켜진 것으로 판단하였다. 아동의 스플린트 착용에 대한 보호자와 면담 결과 학교에서는 다른 동료 친구들을 의식하여 외관상 착용을 꺼려 자주 사용을 못한 반면 부족한 시간을 가정에서 착용하여 활동하였으며, 착용에 대한 불편함은 호소하지 않았으며 손 사용이 이전 보다 쉬워져 손을 자주 사용하였으며, 특히 손을 많이 사용하는 게임 중에 환측 손의 사용이 현저히 많았으며 정해진 시간 동안 대체적으로 잘 착용하였다고 하였다.

본 연구에서는 short thumb opponens splint 착용 이후 상지 기능과 기민성을 알아보기 위해 시행한 상자와 나무토막 검사에서 기초선 기간보다 중재기 기간에서 평균 점수가 향상되었고, 기초선의 평균값과 2표준편차 밴드 이상의 값이 중재기에서 두 개 이상 연속적으로 나타나 중재의 효과가 유의한 것으로 나타났다. Nine-hole pegboard test에서 기초선 구간보다 중재기 구간에서 평균 점수가 향상되었고, 기초선의 평균값과 2표준편차 밴드 이상의 값이 중재기에서 두 개 이상 연속적으로 나타나 중재의 효과가 유의한 것으로 나타났다. 따라서 분만성 상완 신경총 손상이 있는 본 연구 대상자에게 10주간 short thumb opponens splint 착용이 상지 기민성

향상에 효과적이었으며, 중재기 이후의 추적기 기간에서도 치료적 효과가 유지되고 있음을 확인하였다.

손의 반복적인 움직임을 기반으로 하는 훈련은 중추신경계 손상 환자의 상지 기능 향상에 효과적이라고 하였지만(Hung, Casertano, Hillman, & Gordon, 2011), 분만성 상완 신경총 손상과 같이 말초 신경 손상 환자에서 치료 효과에 대한 근거는 부족하였다(Hale, Bae, & Waters, 2010). Vaz 등(2010)은 분만성 상완 신경총 마비 중 가장 많은 형태의 Erb's palsy로 진단받은 2세의 여성 환아에게 환측 상지의 사용 빈도를 증가시키기 위해 매일 30분씩 14주간 강제유도운동치료(Constraint-Induced Movement Therapy; CIMT)를 적용한 결과 상지 기능 향상에 효과적인 것으로 나타나 반복적인 움직임 기반의 훈련이 중추신경계 손상 환자 뿐 아니라 말초 신경손상환자의 상지 기능 향상에 효과가 있음을 제시 하였다. 또한 Buesch 등(2010)은 분만 상완 신경총 손상이 있는 12세 환자 2명의 환자에게 강제유도운동치료를 4주에 걸쳐 126시간 적용 후 손상측 상지 기능의 효과를 알아본 결과 assisted hand assessment 검사에서 평균 6.5%, melbourne assessment of unilateral upper limb function 검사에서 평균 6.5%의 향상이 보고된 반면, 상지 기민성을 알아보는 nine-hole peg test에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이런 선행연구 결과는 본 연구와 유사한 결과를 보이고 있지만, 상지 기능과 기민성 향상의 정도는 본 연구에서 더 높게 향상된 것으로 나타났다. 이는 기존의 강제유도운동치료를 착용한 방법은 건측 상지의 사용을 억제시켜 환측 상지 사용을 유도한 반면 본 연구에서 적용한 short thumb opponens splint는 손상측 상지의 엄지손가락의 신전, 외전, 대립 동작을 보조하여 엄지손가락의 기능적 움직임을 더 쉽게 유도하였기 때문에 환측 손의 사용이 보다 더 자연스러운 상태에서 조작이나 집기 등의 사용이 증가되어 이와 관련된 근육들의 기능적 훈련이 유발된 것으로 생각된다. 또한 대부분의 일상생활동작은 한 손을 사용하는 경우보다 양손을 같이 사용하는 양손 협응 동작이 많기 때문에 강제유도운동치료 방법과 달리 본 연구에서 사용한 엄지손가락 스플린트를 착용하는 중재가 실제 생활 환경에서 더 기능적으로 사용되는 기회가 많았을 것으로 생각된다(Rose & Winstein, 2004). 인간

에게 있어 상지는 일상생활 활동 중 가장 필수적이거나 기본적인 역할인 조작하기, 집기, 먹기, 의사표현하기, 쓰기, 자신을 보호하는 수단 등 많은 영역에서 중요하게 사용된다(Buccino, Solodkin, & Small, 2006). 그러나 뇌졸중이나 뇌성마비와 같은 뇌 손상 환자들은 손기능 향상을 위해 환측 손을 반복적으로 사용하는 것이 중요하지만 사용의 어려움과 불편함으로 건측을 주로 과도하게 사용하는 학습된 미사용(learned nonuse)의 문제에 직면하게 된다(Taub et al., 1993). 이러한 문제는 분만성 상완 신경총 손상 환자에게도 나타나 상지 기능 향상을 방해하는 요인으로 작용하기 때문에 환측 상지의 사용 기회를 증진 시킬 수 있는 중재 방법은 중요하다. 그렇기 때문에 본 연구에서 사용된 short thumb opponens splint는 일상생활에서 환측의 엄지손가락의 기능적 위치를 보조하여 손 사용 기회를 촉진하였고, 환경과 상호작용 할 수 있는 기회를 제공할 수 있다는 점은 손기능과 상지 기능 향상에 장기적으로 긍정적인 변화를 제공할 수 있기 때문에 임상적 중재로써 의미가 있다고 볼 수 있다(Ten Berge et al., 2012).

상완 신경총 손상 환자의 상지 기능을 평가하는 검사 도구로는 mallet scale, toronto test score, active movement scale 방법이 주로 사용되고 있으며 평가도구로써 신뢰도가 입증 되었다(Bae et al., 2003). 본 연구의 대상자 또한 연령이 11세의 분만성 상완 신경총 손상 환자로 mallet scale와 active movement scale평가 도구를 사용 하였다. 본 연구에서는 short thumb opponens splint 착용 이후 손상측 상지 기능을 알아보기 위해 시행한 mallet scale 검사에서 기초선 기간보다 중재기 기간에서 평균 점수가 향상되었고, 기초선의 평균값과 2표준 편차 밴드 이상의 값이 중재기에서 두 개 이상 연속적으로 나타나 중재의 효과가 있는 것으로 나타났다. active movement scale 검사에서 기초선 구간보다 중재기 구간에서 평균 점수가 향상되었고, 기초선의 평균값과 2표준 편차 밴드 이상의 값이 중재기에서 두 개 이상 연속적으로 나타나 중재의 효과가 있는 것으로 나타났다. 따라서 분만성 상완 신경총 손상이 있는 본 연구 대상자에게 10주간 short thumb opponens splint 착용한 결과 상지 기능에 효과적이었으며, 중재기 이후의 추적기 기간에서도 치료적 효과가 유지되고 있음을 확인 하였다.

Ten Berge 등(2012)은 2-7세 편측 강직성 뇌성마비 환자 7명을 대상으로 매일 4시간씩 8주 동안 엄지손가락 보조기를 착용 후 목표성취척도(goal attainment scale)와 시각적 사상척도(visual analogues scale)를 통해 손 기능에 미치는 효과를 알아본 결과, 전체 아동에서 중재를 하지 않은 기초선 기간에 비해 중재 후 손기능 향상에 긍정적인 효과가 있었으며, 중재 종료 후 4주간의 추적 기간에서 5명의 아동에서 손기능 향상의 효과가 지속된 것으로 나타났다. 또한 보호자와 면담에서 2~7세로 구성된 어린 나이의 모든 대상자들이 중재 기간 동안 엄지손가락 스플린트 착용을 특별한 거부감 없이 잘 수행하였다는 것은 스플린트 착용이 손 사용에 있어 더 쉽고 편리 하였으며 착용에 대한 특별한 불편감이 없었던 것으로 생각된다. Goodman과 Bazyks(1991)은 엄지손가락 수근중수관절(carpometacarpal joint)의 내전근 단축과 손기능 장애가 있는 4세 강직성 뇌성마비 아동을 대상으로 오전 3시간, 오후 3시간, 수면 중에 short thumb opponens splint를 4주간 적용한 결과 중재 전의 기초선 기간에 비해 중재기 기간동안 능동관절운동범위, 집기 근력, 손기능이 향상되었다고 보고 하였다. 국내 연구에서 Park과 Jung(1998)은 평상 시 손가락의 과긴장 되어 있고 엄지손가락이 안쪽으로 들어간 상태로 손기능에 저하가 있는 우측 편마비 증상의 4세 8개월 된 경직성 뇌성마비 아동 1명을 대상으로 short thumb opponens splint를 활동성이 많은 낮 시간대 하루 8시간, 10주간 중재기와 기초선을 반복하여 손기능의 효과를 알아본 결과 중재 기간에서 기초선 보다 높은 수행 점수를 보여 뇌성마비 아동의 손기능에 효과가 있음을 보고하였다. 이러한 결과는 스플린트 착용을 통해 엄지 손가락 관절의 위치가 생역학적으로나 기능적으로 이상적인 위치에 재 정렬되면 관절의 움직임이 수월해져 엄지 손가락을 중심으로 하는 과제지향적 손 사용이 의식적 또는 무의식적으로 동원되므로 결과적으로 보면 환측 손 사용 빈도가 더욱 증가되어 상지 기능과 손기능이 향상된 것으로 생각된다. 이는 본 연구의 가설과 일치한다. Lannin과 Ada(2011)은 신경학적 손상이 있는 아동에게 손에 사용되는 스플린트는 관절의 구축을 예방하고 근 긴장도를 조절해 주며 관절의 올바른 정렬을 통해 손상측 손 움직임을 향상 시키거나 통증을 감소시키는데 효과적이라고 하였다. 선행연구에서 강직성 뇌성마

비 아동에게 사용한 스플린트는 엄지손가락의 내전근의 긴장도와 관절 구축에 대한 부분에서 효과적이었다면, 본 연구의 분만성 상완 신경총 손상 환자에서 스플린트의 역할은 근 약화가 발생되어 엄지손가락이 내전, 굴곡된 엄지손가락 관절에 스플린트를 착용 하여 엄지의 외전, 신전, 대립 위치를 확보해 줌으로서 근육의 기시부와 정지부의 위치가 생역학적 조정되어 보다 더 쉽게 근 수축을 동원할 수 있는 역할로 사용되었으며, 이로 인해 손 사용이 자연스럽게 증가되어 상지 기능과 손기능 향상된 것으로 생각된다(Lannin & Ada, 2011). 본 연구에서 사용된 스플린트와 같이 움직임을 개선하기 위한 기능적 보조 도구는 신경학적 손상이 동반된 아동들에게 가장 빈번하게 처방되어 착용 되고 있으나, 국내에서는 극히 일부 뇌성마비 환자를 대상으로 한 연구만 진행되었기 때문에 분만성 상완 신경총 손상 환자를 대상으로 한 본 연구는 임상적으로 의미가 있다고 할 수 있다(Ten Berge et al., 2012).

본 연구의 제한점은 11세 분만성 상완 신경총 손상 아동 1명을 대상으로 한 개별실험연구로서 개별 환자에 맞는 특징이나 변화 양상을 자세하게 알아볼 수 있었으나 본 연구 결과를 바탕으로 일반화하기가 어렵다. 또한 평가를 1주마다 반복 측정하였기 때문에 평가에 대한 학습 효과가 나타날 수 있으며, 대상자가 본 연구에 참여하고 있다는 특별한 관심으로 호오손 효과가 나타날 수 있다. 향후 연구에는 다수의 환자를 대상으로 연구 설계에 맞는 대상자 수를 산출하여 무작위대조군 실험 연구가 필요할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 분만성 상완 신경총 손상 아동을 대상으로 개별사례 실험연구를 통해 short thumb opponens splint 착용이 상지 기능 및 손기능에 미치는 효과를 알아 보았다. 총 20회기 중 10회기의 중재기 기간에는 하루 6시간씩 엄지손가락에 short thumb opponens splint를 착용하여 일상생활 활동을 수행할 수 있도록 하였다. 중재를 하지 않는 기초선 기간에 비해 short thumb opponens splint 착용하는 중재기 기간 동안 상지 기능과 손기능의 향상을 보였다. 본 연구를 통해 분만성 상완

신경총 손상 환자의 short thumb opponens splint 착용이 상지 기능과 손기능 향상에 효과가 있다는 근거를 제공하였다. 따라서 상지와 손기능이 장애가 있는 분만성 상완 신경총 손상 환자에게 short thumb opponens splint 적용은 상지 기능과 손기능 향상을 위한 임상적 중재방법으로 고려될 수 있을 것이다.

References

- Bae, D. S., Waters, P. M., & Zurakowski, D. (2003). Reliability of three classification systems measuring active motion in brachial plexus birth palsy. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 85(9), 1733–1738.
- Bager, B. (1997). Perinatally acquired brachial plexus palsy—A persisting challenge. *Acta Paediatrica*, 86(11), 1214–1219. doi:10.1111/j.1651-2227.1997.tb14849.x
- Boehme, R. (1988). *Improving upper body control: An approach to assessment and treatment of tonal dysfunction*. Tucson, CA: Therapy Skill Builders.
- Buccino, G., Solodkin, A., & Small, S. L. (2006). Functions of the mirror neuron system: Implications for neurorehabilitation. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 19(1), 55–63. doi:10.1097/00146965-200603000-00007
- Buesch, F. E., Schlaepfer, B., de Bruin, E. D., Wohlrab, G., Ammann-Reiffer, C., & Meyer-Heim, A. (2010). Constraint-induced movement therapy for children with obstetric brachial plexus palsy: Two single-case series. *International Journal of Rehabilitation Research*, 33(2), 187–192. doi:10.1097/mrr.0b013e3283310d6e
- Clarke, H. M., & Curtis, C. G. (1995). An approach to obstetrical brachial plexus injuries. *Hand Clinics*, 11(4), 563–580.
- Coroneos, C. J., Voineskos, S. H., Christakis, M. K., Thoma, A., Bain, J. R., & Brouwers, M. C. (2017). Obstetrical brachial plexus injury (OBPI): Canada's national clinical practice guideline. *BMJ Open*, 7(1), e014141. doi:10.1136/bmjopen-2016-014141
- Coroneos, C. J., Voineskos, S. H., Coroneos, M. K., Alolabi, N., Goekjian, S. R., Willoughby, L. I., ... Canadian OBPI Working Group. (2015). Primary nerve repair for obstetrical brachial plexus injury: A meta-analysis. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 136(4), 765–779. doi:10.1097/prs.0000000000001629
- Goodman, G., & Bazyk, S. (1991). The effects of a short thumb opponens splint on hand function in cerebral palsy: A single-subject study. *American Journal of Occupational Therapy*, 45(8), 726–731. doi:10.5014/ajot.45.8.726
- Hale, H. B., Bae, D. S., & Waters, P. M. (2010). Current concepts in the management of brachial plexus birth palsy. *Journal of Hand Surgery*, 35(2), 322–331. doi:10.1016/j.jhssa.2009.11.026
- Hung, Y. C., Casertano, L., Hillman, A., & Gordon, A. M. (2011). The effect of intensive bimanual training on coordination of the hands in children with congenital hemiplegia. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2724–2731. doi:10.1016/j.ridd.2011.05.038
- Jung, J. H., & Kim, S. K. (2013). The effects of interactive metronome on bilateral coordination, balance, and upper extremity function for children with hemiplegic cerebral palsy: Single-subject research. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 21(2), 37–48.
- Lannin, N. A., & Ada, L. (2011). Neurorehabilitation splinting: Theory and principles of clinical use. *Neurorehabilitation*, 28(1), 21–28. doi:10.3233/NRE-2011-0628
- Newschaffer, C. J., Croen, L. A., Daniels, J., Giarelli, E., Grether, J. K., Levy, S. E., ... Windham, G.

- C. (2007). The epidemiology of autism spectrum disorders. *Annual Review Public Health*, 28, 235–258.
- Nourbakhsh, M. R., & Ottenbacher, K. J. (1994). The statistical analysis of single-subject data: A comparative examination. *Physical Therapy*, 74(8), 768–776. doi:10.1093/ptj/74.8.768
- Park, S. H., & Jung, H. S. (1998). The effects of Short thumb opponens splint on hand function in cerebral palsy. *Physical Therapy Korea*, 5(2), 39–46.
- Pondaag, W., Malessy, M. J., Gert van Dijk, J., & Thomeer, R. T. (2004). Natural history of obstetric brachial plexus palsy: A systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 46(02). doi:10.1017/s0012162204000258
- Reid, D. T. (1992). A survey of canadian occupational therapists' use of hand splints for children with neuromuscular dysfunction. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 59(1), 16–27. doi:10.1177/000841749205900104
- Rose, D. K., & Winstein, C. J. (2004). Bimanual training after stroke: Are two hands better than one?. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 11(4), 20–30. doi:10.1310/ncb1-jwaa-09qe-7txb
- Smith, Y. A., Hong, E., & Presson, C. (2000). Normative and validation studies of the nine-hole peg test with children. *Perceptual and Motor Skills*, 90(3), 823–843. doi:10.2466/pms.2000.90.3.823
- Taub, E., Miller, N. E., Novack, T. A., Fleming, W. C., Nepomuceno, C. S., Connell, J. S., & Crago, J. E. (1993). Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74(4), 347–354.
- Ten Berge, S. R., Boonstra, A. M., Dijkstra, P. U., Hadders-Algra, M., Haga, N., & Maathuis, C. G. (2012). A systematic evaluation of the effect of thumb opponens splints on hand function in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Clinical Rehabilitation*, 26(4), 362–371. doi:10.1177/0269215511411936
- Torres Espinosa, L. Y., Ortiz-Corredor, F., Eslava Schmalbach, J. H., & Mendoza-Pulido, C. (2014). Validating and standardizing children's box and block test normal values. *Revista de Salud Pública*, 16(3), 417–430. doi:10.15446/r sap.v16n3.35597
- Vaz, D. V., Mancini, M. C., do Amaral, M. F., de Brito Brandão, M., de França Drummond, A., & da Fonseca, S. T. (2010). Clinical changes during an intervention based on constraint-induced movement therapy principles on use of the affected arm of a child with obstetric brachial plexus injury: A case report. *Occupational Therapy International*, 17(4), 159–167. doi:10.1002/oti.295

Abstract

The Effects of Short Thumb Opponens Splint on Upper Extremity Function and Hand Function in Child With Obstetric Brachial Plexus Injury: A Case Report

Jung, Yu-Jin*, M.P.H., O.T., Kim, Ji-Hee**, Ph.D., M.D., Kim, Eun-Joo***, Ph.D., O.T.

*Dept. of Occupational Therapy, Wonkwang University Hospital, Occupational Therapist

**Dept. of Rehabilitation Medicine, Wonkwang University Hospital, Professor

***Dept. of Occupational Therapy, College of Medical Sciences, Jeonju University, Professor

Objective: The purpose of this study was to investigate the effects of a short thumb opponens splint on the upper extremity and hand functions in a child with an obstetric brachial plexus injury.

Methods: This single-subject experimental design study of an 11 year-old male patient diagnosed with an obstetric brachial plexus injury was conducted using the ABA' design. A total of 20 sessions were held, once a week for 20 weeks. During the baseline period, five sessions were assessed without intervention. During the intervention period, ten sessions were assessed after intervention with a 6 h short thumb opponens splint. In the follow-up period, five sessions were assessed without intervention. To measure the upper extremity and hand functions, a Box and Block Test(BBT), nine-hole peg test,allet scale, and an active movement scale were assessed before, during, and after intervention.

Results: After intervention with a short thumb opponens splint, the participant showed significant improvement in hand(BBT, nine-hole peg test) and upper extremity(mallet scale, active movement scale) functions and demonstrated improvement.

Conclusion: The results of this study suggest that use of a short thumb opponens splint has a positive effect on the upper extremity and hand functions. These results can be used to form basis of a clinical intervention in patients with an obstetric brachial plexus injury.

Key words: Obstetric brachial plexus injury, Hand function, Child, Thumb, Short thumb opponens splint