

【총설】

## 뇌졸중 편마비환자의 견관절 아탈구 예방에 관한 고찰

한진태 · 권오현<sup>1</sup> · 신형수<sup>2</sup>

선린대학, <sup>1</sup>대구대학교 재활과학대학 물리치료학과, <sup>2</sup>경운대학교

### Review of Prevention of Hemiplegic Shoulder Subluxation After Stroke

Jin-Tae Han, P.T., M.S., Oh-hyun Kweon, P.T., Ph.D.<sup>1</sup>, Hyung-Soo Shin, P.T., Ph.D.<sup>2</sup>

*Department of physical therapy, College of Sunlin*

<sup>1</sup>*Department of physical therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University*

<sup>2</sup>*Department of physical therapy, Kyungwoon University*

#### <Abstract>

**Purpose** : Shoulder subluxation is a very common problem in patients with hemiplegia with stroke. Prevention of the low tone subluxed shoulder has been an issue for physical therapists working with neurological patients for many years.

**Methods** : This study reviewed the literature to definite the management and a cause of shoulder subluxation with hemiplegia patients after stroke. Various modalities have been suggested for realigning the glenohumeral joint, but their use is controversial. The purpose of this paper is to review critically the evidence base in order to inform the clinical decision-making process for physiotherapists working in neurology.

**Results** : Literature has identified supports, strapping and functional electrical stimulation(FES) in the management of low tone shoulders. Following review of this evidence it is suggested that there is a lack of reliable and valid research evidence on which to base conclusions. The modalities with the best supporting evidence for realigning the low tone subluxed glenohumeral joint are the triangular sling, Harris hemi sling and the Rolyan humeral cuff used in a standing position and the lap board and arm trough while the patient is sitting. However, due to soft tissue adaptation with associated lack of movement, over-correction and the need for careful patient positioning these supports need to be evaluated for each patient and should be used only in appropriate situations.

**Conclusion** : Similarly, there is a lack of evidence on the effects of long-term use to this equipment. Electrical stimulation is also thought to have potential in the treatment to subluxed low tone shoulders but additional

research is required to clarify the parameters for use and the long-term effects of these forms of management.

**Key Words** : Hemiplegia, Shoulder, Support.

## I. 서 론

뇌졸중은 색전, 출혈, 허혈, 동맥류로 인한 대표적인 뇌혈관장애이다(김태훈 등, 2005). 장애의 정도는 환자마다 다르지만 공통된 특징으로 비정상적인 근긴장도를 가지고, 감각운동의 결함이 있고, 언어장애, 비정상적인 반사, 비정상적인 보행 형태를 보이며 건관절 통증을 호소한다(Davies 1985). 뇌졸중 환자의 70%~84%가 건관절 통증 때문에 초기 운동 참여를 지연시키는 요인이 되고 있다(Bruton, 1985; Griffin, 1981).

건관절 복합체의 장애는 뇌혈관사고이후에 흔히 나타나며, 종종 통증과 상지 기능의 회복 장애가 일어날 수 있다(Cailliet 1991; O'Sullivan, 1988). 건관절 아탈구, 견봉하 충돌, 어깨-팔 증후군, 상완신경총 손상, 유착성 관절낭염 등이 이런 환자군에서 보고되고 있다(Van Ouwenaller 등, 1986; Hakuno 등, 1984; Tepperman 등, 1984; Najenson와 Pikielny, 1965). 건관절 복합체의 골격 성분 정렬의 변화는 뇌혈관 사고 후 마비의 이완기와 경련기 모두에서 보고되고 있고 뇌졸중 환자에서 건관절 장애로 발전한다고 여겨지고 있다. 건관절 통증은 발병 초기 이완기에 발생하는 경우가 73%이고, 경직기에 발생하는 경우가 약 27%로 대부분 발병 초기 이완성 마비에 발생한다(Smith 등, 1982). 이완성 마비에는 특징적으로 고유 수용감각의 소실, 근긴장도의 저하, 회전근의 마비가 일어난다. 특히 극상근의 마비로 인하여 관절낭이 중력에 의해 지속적인 스트레스를 받게 되고, 견갑골은 비정상적인 위치에 놓게 된다. 따라서 정상적인 견갑상완리듬이 변화되고 건관절 충돌 증후군이 발생하게 된다(Najenson 등, 1971). 이러한 변화로 인해 연부조직의 손상이 일어나서 결국 통증이 유발된다. 통증을 치료하지 않은 채로 내버려 둘 경우 부종, 관절운동의 불안정, 관절, 구축, 뼈와 연부조직의 위축, 상지운동기능의 제한이 다르게 된다(Tepperman 등, 1984). 이완기를 거쳐

나타나는 경직기 건관절의 특징으로 운동 기능의 일부 회복과 함께 견갑하근의 경직을 초래할 수 있는데, 견갑하근의 경직으로 인하여 건관절의 내전과 내회전이 더욱 증가된다(Robert 등, 1990). 뇌졸중 후 이완기 환자의 17%에서 66%가 아탈구를 경험하게 된다(Fitzerald 등, 1975). 아탈구는 건관절 근육이 마비로 이완되었을 때 상완골이 전 하방으로 변위하는 것을 말하며 이로 인하여 상완신경총과 연부조직 손상, 운동 범위의 소실, 손의 기능 손상이 유발된다(Joynt, 1992)

뇌졸중과 다른 증추신경계 손상은 완전하게 이완된 상지를 초래할 수 있고 이로 인해 건관절 아탈구를 야기할 수 있다(Cailliet, 1980). 아탈구는 상완골과 견봉사이의 공간의 증가하고, 상지가 이완된 상태에서 중력이 아래로 끌어당기게 되어 관절의 기전과 정렬이 변화된다(Dursun 등, 2000; Hanger 등, 2000). 이런 초기 견인 신경병증은 여러 달 동안 회복과 기능적 진전을 지연하는 일시적인 신경 손상을 초래할 수 있고(Kaplan 등, 1997), 치료에 저항하는 오랜 기간 손상이 될 수도 있다(Wang 등, 2000). 건관절의 아탈구는 건관절 주위 신경혈관과 근골격 조직의 신장에 의한 다른 질환의 병인에 또한 기여할 수 있다(Vuagnat와 Chantraine, 2003). 이런 범주에는 운동범위 제한, 동통, 상완신경총 손상, 반사성 교감신경 위축, 유착 변화, 그리고 견봉하 충돌 등이 포함된다(Ikai 등, 1998; Lo 등, 2003). 이런 모든 조건들은 환자의 신체적, 기능적, 그리고 심리적 회복에 중요한 영향을 미친다(Hayes와 Sullivan, 1989).

뇌손상으로 인해 저긴장성 건관절을 초래하고 있어서 근활동의 약화는 건관절의 역학적 기능장애를 초래하여 아탈구를 야기시킨다. 하방아탈구는 가장 일반적인 형태로, 건관절의 부정정렬에 의해 일어난다(Ryerson와 Levit, 1997). 이 부정정렬은 주위 연부조직 길이 변화와 근육 내 구조 변화를 일으킨다(Goldspink와 Williams, 1990). 이들 구조 변화는 건관절 복합체 주위의 정상적인 근 활동 회복을 방해

한다. 뇌졸중환자 중 보고된 견관절 아탈구 건수는 17%~66%로 다양하다(Zorowitz 등, 1995). 만약 상지가 이완기 동안 보다 적절한 위치로 있다면, 많은 환자들이 견관절의 정렬을 유지 위해 충분한 근 활동을 할 수 있을 것이다(Wang 등, 2000). 반복과 기능 활동을 포함한 초기의 집중 치료는 팔 기능 회복이 훨씬 좋다는 것을 보여주었다. 견관절의 이완기는 견갑대의 연부조직 손상을 예방하기 위한 중요한 시기로 말하는 반면 팔의 기능을 증가하기 위한 중재를 올바르게 해야 할 시기라고 말한다. 이 시기 동안 마비되고 이완된 팔은 주의해서 보호하고, 위치시키고, 지지해야만 한다(Dursun 등, 2000; Chino, 1981; Wang 등, 2000; Turner-Stokes와 Jackson, 2002). 견관절 아탈구의 치료를 위한 물리치료의 목적은 견관절, 견갑골, 체간의 정렬과 정상적 근 기능의 회복, 그리고 말초신경병증, 동통, 반사성 교감 신경 위축, 회전근개 파열의 예방이 포함된다(Totta와 Beneck, 1991; Moskowitz, 1967).

본 연구는 뇌졸중 편마비환자의 견관절 관리 방법을 알아보기 위해 문헌들을 고찰하였다. 특히 뇌졸중 후 견관절 아탈구의 예방을 위하여 어떤 방법이 사용되는 지를 알아보고자 하였다. 이 문헌 고찰은 Sciencedirect와 KISS에서 자료 수집하였고 대구 대학교 도서관내 관련 자료를 참고로 하였다. 검색 용어는 ‘견관절 아탈구’, ‘뇌졸중’, ‘보조기’, ‘물리치료’ 등의 단어를 사용하였다.

## II. 본 론

### 1. 아탈구된 견관절 관리방법

제조사들은 다양한 장비들이 견관절의 하방아탈구를 예방하거나 부정정렬 교정에 효과적이라고 주장하고 있다. 이들 장비의 사용은 보조 장비의 유효성과 관련된 객관적인 자료가 부족하기 때문에 논쟁 중에 있다.

#### 1) 팔걸이(slings)

##### (1) 삼각 팔걸이(triangular slings)

Buchholz Moodie 등(1986)은 편마비성 견관절의

아탈구 감소에 대한 다섯 개의 다른 지지대(triangular slings, bobath shoulder roll, Hook hemi harness, arm trough, lap tray)의 효과를 평가하기 위해 연구를 수행하였다. 이 실험에서 아탈구의 임상 소견이 있는 10명의 편마비 환자는 각 보조 장비를 착용하고 방사선 사진(anterior-posterior)을 촬영하였다. 아탈구의 정도는 반대쪽 건측 견관절의 공간 넓이와 비교하여 결정하였다. 일반 삼각 팔걸이 10명 중 8명에서 정상 정렬의 20% 내까지 아탈구가 감소되었다. 이것은 아탈구 감소에 있어 다섯 가지 중 가장 효과적인 것으로 판명되었다. 하지만 실험대상자 수가 작아서 일반화 할 수는 없다. 보통 삼각 팔걸이의 단점은 너무 다양하고 잠정적으로 지지에 너무 의존할 수 있다는 것이다. 지지되었을 때 상지의 위치는 굴곡, 내전, 그리고 내회전되며, 상지의 병적 굴곡 협력 작용이 영구화 될 수 있다(Brudny, 1985; Bryne와 Ridgeway, 1998). 보통 삼각 팔걸이의 부정적인 효과는 기능적인 활동의 방해이다(Faghri 등, 1994). 건측으로 무게중심과 중심선이 이동한 결과로 체간에 팔이 붙음으로써 균형은 감소된다. 이것은 상지 뿐만 아니라 체간의 정위반응에 영향을 줄 것이다. 결과적으로, 팔의 흔들림이 손상될 경우 보행에도 영향을 미칠 것이다(Bryne와 Ridgeway, 1998).

##### (2) 보바스 견관절 롤과 커프(Bobath shoulder roll and cuff)

Bobath(1990)는 성인 편마비환자에 있어 두 가지 형태의 지지를 설명하였다; 견관절 롤과 견관절 커프. 문헌 조사에서 견관절 커프의 사용을 지지하는 증거를 찾지 못하였다. 보바스 견관절 롤은 긴장이 증가되었다고 생각되는 견관절에서 굴곡과 내전이 결합된 자세를 막기 위해 처음 고안되었다. 롤은 액와 아래 위치시키고 8차 붕대에 의해 체간에 부착된 작은 거품 고무 쿠션이다. 아탈구된 견관절을 지지하기 위해 사용하지만 그 효과는 의문스럽다. Buchholz Moodie 등(1986)은 견관절 롤이 정상의 20%이내까지 아탈구를 감소하지 않는다고 보고하였다. 이것은 아탈구 감소에 있어, 해리스 반 팔걸이(Harris hemi sling), 팔 받침대(arm trough), 보바스 견관절 롤을 비교한 Brooke 등(1991)의 연구 결과

와 비슷하였다. 방사선상에서 견관절 롤은 수평면에서 상완이 상당히 견인되는 원인으로 작용하여 효과가 가장 적은 것으로 나타났다. Zorowiz 등(1995)은 역시 방사선 검사를 통해, 보바스 롤이 상완골두의 상당한 외측 전위를 만든다고 확인하였다. Willams 등(1988)은 보바스 견관절 롤과 Henderson 견관절 고리 중 어떤 것이 편마비환자의 아탈구된 견관절 관리에 더 효과적인지를 결정하기 위해 실험하였다. 두 지지대 모두 비록 아탈구가 50%보다 조금 높은 평균이지만 지지하지 않은 견관절과 지지한 견관절 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 아탈구를 줄이는 두 지지대의 역할에서는 유의한 차이가 없었다. 여러 논문에서 보바스 롤의 중요 유익한 점은 굴곡과 내회전을 완전히 피하는 상지의 정렬이라고 분명히 언급한다(Brooke 등, 1991; Buchholz Moodie 등, 1986). 팔은 외전 그리고 신전된 형태로 지지되고, 따라서 전체 상지의 굴곡 경련이 점차 줄어든다.

(3) 롤리안 상완 커프(Rolyan Humeral Cuff)

커프 팔걸이의 한 형태인, 롤리안 상완 커프는 상완의 수직 그리고 회전 위치를 모두 조절할 수 있도록 고안된, 팔 커프가 있는 8자 모양 띠(strap)로 설명된다(Zorowitz 등, 1995)(그림 1). Morley 등(2002)은 아탈구 교정을 위해 단일-띠 반팔걸이(single-strap hemisling), 보바스 롤, 롤리안 상완 커프

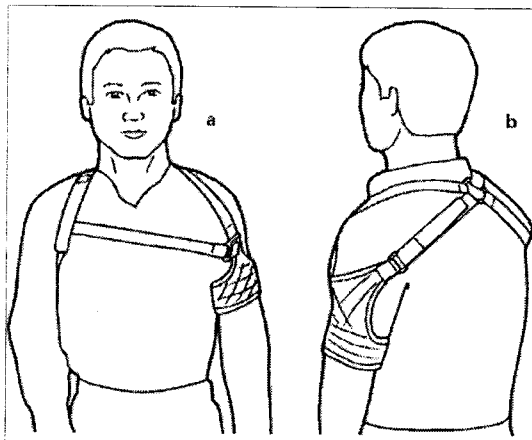


그림 1. a,b: Rolyan humeral cuff

프 그리고 Cavalier 견관절 지지대의 효율을 측정하였다. 롤리안 상완 커프에서만 전체 아탈구가 유의하게 감소하였다.

(4) 반고리 장치(Hook Hemi Harness)

반고리 장치는 이완기 편마비 환자를 위해 특별히 고안된 상업적으로 이용될 수 있는 보조장비이다(Buchholz Moodie 등, 1986). 두 개의 조절 가능한 견관절 커프와 하나의 조절가능한 이음쇠(yoke)로 구성된다. Buchholz Moodie 등(1986)은 방사선 검사에서, 정상 0.5cm 내까지 평균 아탈구를 줄일 수 없고 불편하고 착용이 어렵고 침범하지 않은 쪽의 운동이 제한된다는 결론을 내렸다.

(5) 반 팔걸이(Hemi Slings)

일반적으로 다섯 개의 다른 유형의 반 팔걸이 지지대가 보고되고 있다. Brooke 등(1991)은 견관절의 앞뒤를 연결하는 띠가 있는, 팔꿈치를 감싸는 패드와 손목과 손아래를 감싸는 패드로 구성된 해리스 반 팔걸이(Harris hemi slings)를 설명하였다(그림 2). 이 지지대를 착용한 10명의 대상자를 방사선상에서 아탈구의 정도를, 침범하지 않은 쪽과 비교하였을 때, Harris 반 팔걸이가 견관절외내에 상완골두의 위치를 훌륭히 지속적으로 교정한다는 것을 보여주었다.

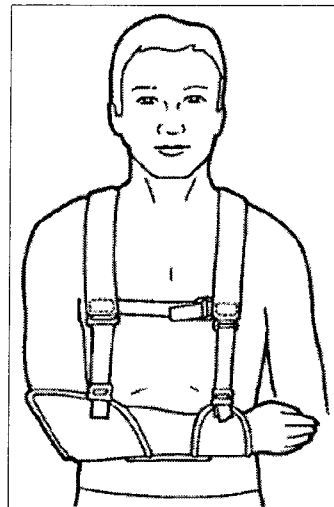


그림 2. Hemi sling

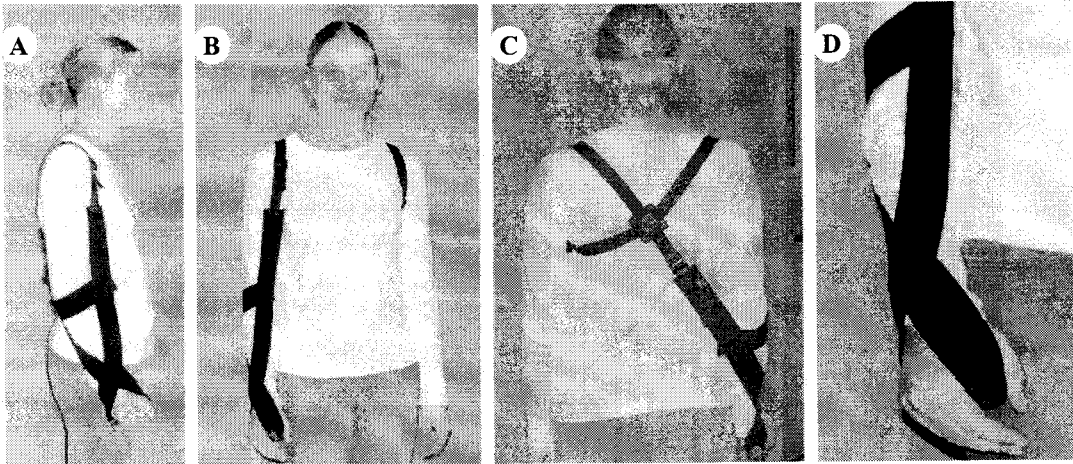


그림 3. GivMohr sling

Zorowitz 등(1995)은 역시 Harris 반 팔걸이와 비슷한, 단일 띠 반 팔걸이(single-strap hemi sling) 대상자의 55%에서 알맞은 수직 교정이 다른 팔걸이보다 더 효과적이라는 것을 발견하였다.

(6) GivMohr 팔걸이(GivMohr Sling)

새로운 팔걸이인, GivMohr 팔걸이는 원래 상지에서 관절의 압박을 제공하는 동안 이완된 상지를 적절히 위치하기 위해 고안되었다. 이 관절 압박은 감각 되먹임을 제공하고 이완된 사지에서 긴장성과 근활동을 증가하려는 의도가 있다(Bobath, 1990; Uhl 등, 2003). 비록 이 팔걸이가 그런 목적으로 사용되어왔지만 견관절 아탈구 감소에 긍정적인 효과도 역시 있다. 이 팔걸이는 기능적 자세(견관절을 약간 외전하고 외측으로 회전시키고 팔꿈치를 신전한 상태)에서 팔을 유지하고 손상에서 다치기 쉬운 사지를 보호하는 역할을 한다. 이것은 보행 시 균형을 맞추는 체중이동을 제공하고 서 있는 동안 그리고 보행하는 동안 상지 관절을 통한 동적 관절 압박을 제공하기 위해 상지를 자유롭게 한다(그림 3).

이 팔걸이는 침범하지 않는 견관절의 앞쪽 면과 액와 주위를 연결하고 견갑골 사이를 가로지르는 비탄력 끈의 수정된 8자 띠로 팔을 기능적 위치에 고정한다. 이들 띠들은 몸에 맞게 휜 상태로 조절이 가능하다. 두 개의 탄력 띠는 침범된 팔의 앞뒤 아래로 지나가고 손바닥에서 끝이 다시 교차된다. 외측

상과에서 두 개의 짧은 직각 조절 가능한 탄력 띠는 2개의 세로의 띠와 연결되고 팔꿈치가 펴진 상태로 유지할 수 있도록 한다. 비탄력 끈은 팔걸이와 상지의 지지를 제공하고, 탄력 끈은 손에서 어깨까지 상지 전체 압박을 제공한다.

2) 앉은 자세에서의 지지

(1) 팔 받침대(arm trough)

Buchholz Moodie 등(1986)은 팔 받침대를 의자차의 팔걸이(armrest)에 붙은 주형 플라스틱 받침대로 설명하였다(그림 4). 이것은 수평면을 따라 위치하

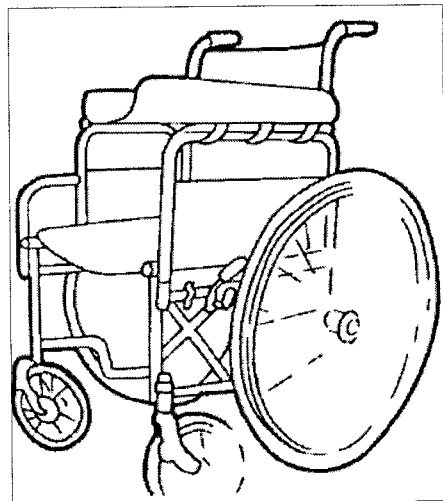


그림 4. Arm trough

며 10명의 대상자 중 6명이 침범하지 않은 팔의 정렬의 20%내까지 아탈구가 감소되었다. Brooke 등(1991) 패드를 대고 손을 팔꿈치 위로 올리기 위해 폼(foam)을 더하였고 팔걸이 높이와 폼의 양을 조절함으로써 아탈구를 교정하였다. Buchholz Moodie 등(1986)은 상지에서 적절한 감각운동 요구가 감소된다는 점에서 팔 받침대의 다른 단점을 확인하였다.

(2) 무릎 식사대(Lap Board)

무릎 식사대는 의자차의 양쪽 팔걸이에 부착된 수평 플라스틱 판이다(그림 5). Enstrom과 Davies(1980)는 상지의 위치를 조절하기 위해 판에 부착된 패드로 된 받침대의 사용을 주장하였다. Buchholz Moodie 등(1986)은 무릎 식사대는 10명의 대상자 중 7명에서 정상 20%이내까지 아탈구가 감소되었다고 하였고 반면 Brooke 등(1991)은 팔 받침대와 같이 과수정되는 문제점이 있다는 것을 확인하였다. Enstrom과 Davies(1980)는 고유수용기 손사이 있는 환자를 위한 무릎 식사대의 장점에 대한 경험적 보고서를 제공하였는데, 체중부하의 축진은 침범한 견관절을 통해 관절 압박을 일으키고 중심선을 유지하는데 도움을 준다고 하였다. Buchholz Moodie 등(1986)은 올바른 정렬과 의자의 적합성을 강조하였고 과수정의 위험 때문에 정기적인 검사가 필요하다고 하였다. 치료사들은 이 장비를 사용하기 전에 이런

문제들을 고려하여야 한다.

3) 기능적 전기 자극(functional electrical stimulation)

근육이나 말초신경의 기능적 전기 자극의 적용은 남아있는 기능의 보호와 견관절 아탈구 예방을 위해(Linn 등, 1999), 그리고 부정정렬을 치료하고 기능을 회복하기 위해 사용되고 있다(Baker와 Parker, 1986; Chantraine 등, 1999; Faghri 등, 1994). 그러나 신경학적 손상에 따른 저긴장성 견관절의 관리에서 기능적 전기 자극의 사용에 대한 증거는 제한적이다.

아탈구의 치료를 위한 모달리티(modality)의 사용은 논쟁이 되고 있다. Faghri 등(1994)은 전기 자극이 아탈구를 감소한다고 보고한 반면 Yu 등(2004)은 근육내 전기자극사용과 아탈구 사이에 유의한 관계가 없다고 하였다.

III. 결 론

뇌졸중 편마비 환자의 아탈구에 대한 원인과 관리방법에 대해 문헌 조사하였다. 저긴장성 견관절 관리는 견관절에서 아탈구의 원인에 대한 일치가 부족하기 때문에 아직 논쟁 중이다. 현재의 조사연구에서, 삼각 팔걸이는 견관절의 아탈구 감소에 효과적인 것 같지만, 분명히 단점도 보고되어 있다. Buchholz Moodie 등(1986)은 팔걸이는 이동기술을 배우거나 부정정렬을 예방하기 위한 일시적인 측정으로 초기 보행 재교육을 하는데 가치가 있으나 활동의 회복을 지연한다고 결론지었다. 해리스 반 팔걸이와 롤리안 상완 커프는 견관절에서 하방 아탈구를 교정하는 역할을 지지하는 조사 자료가 몇몇 있다. 팔 받침대와 무릎 식사대 역시 견관절 아탈구의 감소에 효과적이며(Buchholz Moodie 등, 1986), 하지만 견관절의 교정 위치와 정렬, 그리고 의자차의 적합성이 강조되었고, 과수정에 대한 검사가 따라야한다. 전기 자극은 저긴장성 견관절의 관리에서 잠재성이 있는 것으로 보이지만 그 효과를 결정하는 보다 많은 연구가 필요하다.

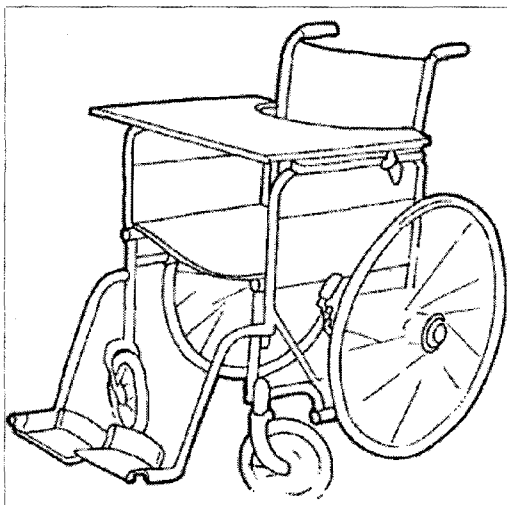


그림 5. Lap board

## 참 고 문 헌

- 김태훈, 이석민, 이재구. 뇌졸중 편마비환자들의 견관절 운동가동범위, 통증 및 통증요인들에 대한 연구. 한국스포츠리서치. 2005;16(6):137-148.
- Baker L., Paker, K. Neuromuscular electrical stimulation of the muscles surrounding the shoulder. *Physical Therapy*. 1986;66(12):1930-1937.
- Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment. 3rd ed. Oxford: Heinemann Medical Books; 1990.
- Bohannon R., Thorne M., Mieras A. Shoulder positioning device for patients with hemiplegia. *Physical Therapy*. 1983;63(1):49-50.
- Brooke M., de Lateur B., Diana-Rigdy G. et al. Shoulder subluxation in hemiplegia: Effects of three different supports. *Arch Phys Med Rehabil*. 1991;72:582-586.
- Brudny J. New orthosis for treatment of hemiplegic shoulder subluxation. *Orthotics and Prosthetics*. 1985;39(3):14-20.
- Bruton JD. Shoulder pain in stroke patients with hemiplegia or hemiparesis following a cerebrovascular accident. *Physiotherapy*. 1985;71:2-4.
- Buchholz Moodie N., Brisbin J., Morgan A. Subluxation of the glenohumeral joint in hemiplegia: Evaluation of supportive devices. *Physiotherapy Canada*. 1986;38(3):151-157.
- Byrne D., Ridgeway E. Considering the whole body in treatment of the hemiplegic upper extremity. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 1998;4(4):14-34.
- Cailliet, R., Shoulder pain. Philadelphia. Davis, 1991.
- Cailliet, R., The shoulder in hemiplegia. Philadelphia: FA Davis; 1980.
- Chantraine A., Baribault A., Uebelhart D., et al. Shoulder pain and dysfunction in hemiplegia: Effects of functional electrical stimulation. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80:328-331.
- Chino N. Electrophysiological investigation of shoulder subluxation in hemiplegics. *Scand J Rahab Med*. 1981;13:17-21.
- Davis, PM. Steps to follow. spring verlag Berlin Heidelberg.
- Dursun E., Dursun N., Ural CE. et al. Glenohumeral joint subluxation and reflex sympathetic dystrophy in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81:944-946.
- Enstrom J., Davies J. Lapboard modification to help support a flaccid upper extremity. *Physical Therapy*. 1980;60(6):795-796.
- Faghri PD., Rodgers MM., Glaser RM. et al. The effects of functional electrical stimulation on shoulder subluxation, arm function recovery and shoulder pain in hemiplegic stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994;75:73-79.
- Fitzgerald FOP., Gibson JM. et al. Subluxation of shoulder in hemiplegia. *Age and aging*. 1975;75:73-79.
- Goldspink G., Williams P. Muscle fiber and connective tissue changes with use and disuse in: Ada L., Canning C.(eds). *Key Issues in Neurological Physiotherapy: Foundations for practice*, Butterworth Heinemann, Oxford, chap 8, 197-215.
- Griffin, JW. Hemiplegic shoulder pain. *Physiotherapy*. 1986;66:1884-1893.
- Hanger HC., Whitewood P. Brown G., et al. A randomized controlled trial of strapping to prevent post-stroke shoulder pain. *Clin Rehabil*. 2000;14:370-380.
- Hakuno A., Sashika H., Ohkawa T. et al. Arthrographic findings in hemiplegic shoulder. *Arch Phys Med Rehabil*. 1984;65:706-711.
- Hayes KW., Sllivan JE., Reliability of a new device used to measure shoulder subluxation. *Phys Ther*. 1989;69:762-767.
- Ikai T., Tei K., Yoshida K., et al. Evaluation and treatment of shoulder subluxation in hemiplegia: relationship between subluxation and pain. *Am J Phys Med Rehabil*. 1998;77:412-416.
- Joynt, RL. The source of shoulder pain in hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73:409-413.

- Kaplan PE., Meridith J., Taft G., et al. Stroke and brachial plexus injury: a difficult problem. Arch Phys Med Rehabil. 1997;58:415-418.
- Linn S., Granat M., Lees K. Prevention of shoulder subluxation after stroke with electrical stimulation. Stroke. 1999;30(5):963-968.
- Lo S., Chen S., Lin H., et al. Arthrographic and clinical findings in patients with hemiplegic shoulder pain. Arch Phys Med Rehabil. 2003;84:1786-1791.
- Morley A., Clarke A., English S. et al. Management of the subluxated low tone shoulder: review of the evidence. Physiotherapy. 2002;88:298-216.
- Moskowiz E. Upper extremity complications in hemiplegic patients. Manitoba Medical Review. October. 1967.
- Najenson, T., Pikielny SS. Malalignment of the glenohumeral joint following stroke. Ann Phys Med. 1965;8:96-99.
- Najenson, T., Yucobovich, E., Pinkiel, SS. Rotator cuff injury in shoulder joints of hemiplegic patients. Scand J Rehab Med. 1971;3:131-137.
- O'Sullivan, SB. Stroke. In: O'Sullivan SB, Schmitz TJ, editors. Physical rehabilitation: assessment and treatment. Philadelphia. Davis, 1998;335-379.
- Prevost R. Bobath axillary support for adults with hemiplegia. Physical Therapy. 1988;68(2):228-232.
- Robert, L., Chiroma, RC., Jeffrey, S., et al. Subscapularis motor point block for the painful hemiplegic shoulder. Arch Phys Med. 1990;71: 428-429.
- Ryerson S., Levit K. Functional Movement Re-education. Churchill Livingstone. London. chap 6, 148
- Smith, RG., Cruikshank, JG., Dunbar, S. Malalignment of the shoulder after stroke. Br Med J. 1982;284: 1224-1226.
- Tepperman, PS., Greyson, ND., Hilbert, L., et al. Reflex sympathetic dystrophy in hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil. 1984;65:442-447.
- Totta M., Beneck S. Shoulder dysfunction in stroke hemiplegia. Physical medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 1991;2(3):627-641.
- Turner-Stokes L., Jackson D. Shoulder pain after stroke: a review of the evidence base to inform the development of an integrated care pathway. Clin Rehabil. 2002;16:76-298
- Uhl TL., Carr TJ., Mattacola CG. et al. Shoulder musculature activation during upper extremity weight-bearing exercise. J Orthop Sports Phys Ther. 2003;33:109-117.
- Van Ouwenaller C., Laplace PM., Chantaine A. Painful shoulder in hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil. 1986;67:23-26.
- Vuagnat H., Chantraine A. Shoulder pain in hemiplegia revisited: contribution of functional electrical stimulation and other therapies. Rehabil Med. 2003;35:49-56.
- Wang RY., Chan RC., Tsai MW. Functional electrical stimulation on chronic and acute hemiplegic shoulder subluxation. Am J Phys Med Rehabil. 2000;79:383-390.
- Williams R., Taffs L., Minuk T. Evaluation of two support methods for the subluxated shoulder of hemiplegic patients. Physical Therapy. 1988;68(8): 1209-1214.
- Yu DT., Chae J., Walker ME., et al. Intramuscular neuromuscular electric stimulation for poststroke shoulder pain: a multicenter randomized clinical trial. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85:695-74.
- Zorowitz R., Idank D., Ikai T. et al. Shoulder subluxation after stroke: A comparison of four supports. Arch Phys Med Rehabil. 1995;76: 763-771.
- Zorowitz, RD., Hughes, MB, Idank, D., et al. Shoulder pain and subluxation after stroke: Correlation or coincidence? AJOT. 1996;50:194-201.