

## 수부손상 환자의 직업복귀를 위한 조기 물리치료

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

배 성 수

부산 문화정형외과 병원 물리치료실

곽 정 인

대구대학교 보건과학부 물리치료학전공

황 보 각

## Physical Therapy at Early Stage for Return to Work in The Hand Injury

**Bae, Sung-Soo, P.T., Ph.D.**

*Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Tae-gu University.*

**Kwack, Jeong-In, P.T.**

*Department of Physical Therapy, Moon-wha Orthopedic Hospital.*

**HwangBo Gak, P.T.,M.S.**

*Department of Physical Therapy, College of Health Science, Tae-gu University.*

### <Abstract>

We can see the case of hand injury patient in the industry field. Hand injury has more particularity than other injury cases. Because it is densely a lot of muscle, tendon, bone, vessels, and is progressing speedily to fibrosis, adhesion, stiffness than other joints. If it has hand injury, it is important to the physical therapy in early stage after operation. Otherwise, it is difficult to recover the function. Hand malfunction intimately has to do with the return to work and the grade of disability.

There are many different hand injury cases but, we want to investigate several cases.

:fracture, joint injury, tendon injury, and want to looking for treatment time and method about these. So, we'll understand hand injury of industry disaster, and acknowledge of the importance of physical therapy in the early stage through these.

Key word: hand injury, fibrosis, adhesion, stiffness, physical therapy in early stage.3

## I. 서론

천다는 것은 가재의 집게에서부터 원숭이의 손에 이르기까지 많은 형태의 '손'에서 관찰될 수 있지만 완전한 기능을 수행하는 것은 사람에서만 가능하다. 그것은 대립에 의한 것인데, 대립은 지능이 높은 원숭이에서도 관찰되지만 그 가능범위는 사람에 비해 아주 제한된다. 손은 운동기관에서뿐만 아니라, 물체를 시각의 도움 없이 인지할 수 있게 하고, 손의 감각 수용기를 통해 뇌와 말을 수 없는 상호작용을 하게 한다. 이러한 중요한 역할을 하는 손이, 손상을 입게 되면 기능상실 뿐만 아니라 사회적, 정신적 손상에까지 영향을 미칠 수 있다.

임상에서 수부손상으로 내원하는 환자들을 종종 볼 수 있는데 산업현장에서 일어날 수 있는 산업재해를 입은 사람들이 적지 않다. 산업재해란 작업중의 부상으로 신체적, 정신적 손상을 받아 야기된 재해이다. 우리 나라는 농업사회에서 근대공업사회로의 급격한 산업화 과정 중에 있어 높은 산업재해의 발생률을 보여왔는데, 1987년 한해 산업재해로 인한 재해진수가, 총 141,495건에 이르는 것으로 나타났고, 1997년에는 산업재해가 감소추세에 있다고 하지만, 그 수가 65,732명에 이른다.(노동부, 1998) 이 중 수부손상은 전체 산업재해로 인한 장애 중 35.1%(사단법인 노사문제 협의회, 1991)에 해당하는데, 수부손상은 장악력(grasping), 두 손가락으로 집기(pinching) 등의 중요한 손의 기능에 장애를 초래할 뿐만 아니라 손상 후 직장에서의 복귀에는 현실적으로 많은 어려움이 있어 신체적, 정신적, 심리적 재합의 통합적 의료 재활과 직업훈련 및 사회복귀대책이 강구되어야 할 것이다.

직장으로 얼마나 복귀하는가에 있어서, Bear-Lehman (1983)은 경제적인 필요성, 일상생활 수행능력, 작업치료에의 참여여부 등과 밀접한 관계를 보였다고 하였다. Rudd와 Beberian 재합 서비스를 받은 수부손상환자 349명중 60%가 일을 계속할 수 있었으며 모두가 직장에 잘 적응하였다고 하였고, 조 영진과 김 세주(1989)는 40%는 예전의 일을 계속하였고 48%는 다른 부서나 다른 직장에서 일을 할 수 있었다고 보고하고 있다. 이러한 복귀율을 위해서는 수술의 발달과 더불어, 얼마만큼의 기능회복이 있는가가 중요한데 이는 의학의 발달에 따라 함께 발전하고 있는 물리치료의 역할이 중요하다. 수부손상이 산업현장 곳곳에서 일어나고 있는데, 과거에는

절단지 재접합의 기술이 부족하여 재접합을 포기하고 절단된 상태로 살아왔다. 그러나, 1960년에 Jacobson 및 Suarez가 수술용 쌍안 현미경을 이용하여 미세혈관을 봉합하는 미세혈관봉합술(microsurgery)을 발표한 이래, 이 분야에서의 발전은 매우 눈부시며, 기술의 연구 및 개선과 함께 수술용 재료의 개발이 이루어져 예전에 불가능한 분야가 가능하게 되었고, 특히 수부외과에서는 새로운 분야가 첨가되었다(Tsuge, 1985).

그러나 아무리 잘 시술된 손이라 하더라도 슬후 관리가 제대로 이루어지지 못한다면 그 환자의 기능은 회복이 어려워 질 것이고 직업복귀에의 연결성 또한 기대하기 힘들다.

수술후 관리에는 수지관절운동범위운동 및 감각기능, 근력, 협응작용 및 지구력을 증가시키며, 손의 기능도와 외관모양에 따른 감정변화의 조절, 직업복귀에의 적응훈련 등이 포함된다.

산재수부손상에는 절단, 골절, 건 손상, 신경손상, 혈관손상, 압제창 등이 있는데, 이들 손상형태에 따라 치료가 각각 이루어져야 하고, 통합된 접근 또한 중요하다. 이들 치료의 접근시기와 방법에 있어서 수부손상의 특수성을 우리는 인식해야 한다. 수부는 다른 관절에 비해 부종, 유착이 빠르다. 좁은 영역 내에 많은 근육, 혈관, 인대, 뼈 등이 조밀하게 모여있어 다른 관절에 비해 강직과 섬유화가 빠르기 때문에 조기치료가 절실하다.(Cyriax, 1975; Grimsby, 1981; Kaltenborn, 1989; Maitland, 1977) 조기치료가 이루어지지 않아 오는 강직과 구축은 되돌릴 수 없으며 강직과 구축을 위해 소수의 수술적 요법이 있다 하지만, 슬후 연부조직의 부종에 따른 강직과 구축은, 이차적 근섬유화를 가져오는데, 이는 비가역적 과정으로 기능회복에 더 큰 어려움을 갖게 된다.(석세일 등, 1994)

수술 후 이차적 근섬유화의 우려가 있다는 것에 대해서는 언급되고 있지만 그 이후의 물리치료의 중요성에 대해서는 널리 인식하지 못하고 있는 실정이며, 이차적 근섬유화를 막기 위해 무엇보다도 중요한 조기 물리치료의 필요성과 그 치료 시작시기에 대해서는 무관심한 실정이다.

임상 곳곳에서 재골절이나 건의 재파열의 우려만을 생각하고 환자의 기능을 우선시 하지 않는 상황들이 많이 벌어지고 있다. 특히 수부손상에 관한 연구가 부족하여 수부손상을 입은 환자들은 많은 병원에서 치료시기를 놓치고 뒤늦게 수부전문병원을 찾는 경우를 많이 보아왔

다. 이에 조기물리치료의 중요성은 산재환자들의 치료종결후에 장애등급에도 밀접한 관련성이 있으며, 이는 직업복귀와도 연결된다. 물리치료사들의 조기물리치료인식이 우선시 될과 동시에 의사들에 대해서도 이를 강조함으로써 좀 더 나은 산재수부손상환자의 기능을 기대하고자 한다.

## II. 손의 해부학적 복잡성(complexity)

손에 있어서 가장 중요한 기능은 잡는 것이다. 이들 잡기는 손의 기능을 대표하는 것으로 인간이 살아가는데 있어서 중요한 생활도구이다. 잡는 것에는 손의 복잡한 해부학적 및 생리학적 구조가 기여하고 있다. 손은 신체에서 가장 복잡한 관절구조를 가지고 있으며, 그 복잡성을 이해하기 위해서 수근골의 복잡한 운동성, 수부굴전막의 구조, 수부근건의 구역과 활차(zone and pulley)를 살펴보면 대략적으로나마 손의 해부학적 복잡성에 대한 파악이 될 수 있을 것이다.

수근골은 8개의 뼈로 구성되어 있는데 주상골, 월상골, 삼각골, 두상골로 구성된 근위 수근열과 대능형골, 소능형골, 유두골, 유두골로 구성되는 원위수근열로 구분된다.

수근관절 인대는, 외재성 인대(extrinsic ligament)와 내재성 인대(intrinsic ligament)로 나뉜다. 외재성 인대는 수근골을 요골, 척골, 그리고 중수골과 연결하며, 전방인대, 후방인대, 요측부 인대, 척측부 인대로 구분된다. 내재성 인대는 수근골을 서로 연결하는 골간 인대이다 (Taleisnik, 1976)

수근관절 외상의 기전은 대부분, 수근관절이 후방굴곡인 상태에서 축압력(axial compression)이 가해져 발생한다. 이 때, 전방인대에는 장력이, 후방관절면에는 압박력과 전단력이 작용하여 발생한다. 또, 요측편위, 척측편위에 따라 뼈나 인대의 손상 또는 복합손상이 일어날 수 있다. 이의 손상정도와 형태는 충격의 흡수정도, 충격이 미치는 방향과 지점, 그리고 인대, 골의 강도에 따라 좌우된다. 예로, 주상골은 수근관절에 97도이상 과신전되고 10도 요측편위되었을 때 골절이 발생한다. 몸은 정지된 상태로 손이 심하게 회전되었을 때 소아에서는 성장판 손상, 노인 층에서는 분쇄골절이 발생하기도 한다.

주상골에 혈류공급의 근원은 원위동맥이다. 이 혈관은 주상골의 원위에서 근위부로 혈액을 공급한다. 근위부

의 혈액공급을 방해하는 골편은 무형성 피사를 초래할 수도 있다(Panais, 1983).

이와 같이 수근관절은 그 구조가 복잡할 뿐 아니라 손상기전에 따라 손상형태와 정도가 다양하다.

수근운동학은 매우 복잡하면서 까다롭다. 손목을 굴곡하면 요수근관절과 근위, 원위열의 중수근관절에서 굴곡이 일어난다. 대략 각 레벨에서 40~60%의 운동이 일어난다. 정상손목이 요측편위할 때 주상골은 근위수근열을 따라 굴곡된다. 완전한 주상월상(scapholunate, S-L)인대의 월상삼각(luno-triquetral)인대는 한 단위로 근위열에서의 굴곡은 확실하게 한다 (fig 1)

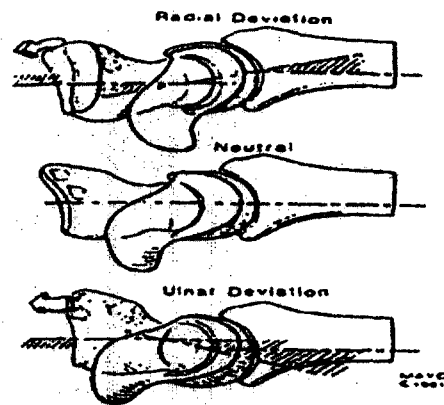


fig 1. 주상골의 운동

주상골과 근접한 근위열이 굴곡되면 대능형골은 요골경상돌기에 근접하게 되고, 그 결과로 요측편위가 일어난다. 반대로, 척측편위되면 주상골과 근위열은 신전된다. 이 자세에서 주상골의 장축은 요골에 근접한다. 이렇게 수근부는 매우 복잡한 관절의 연속이다. 각 수근골은 관절연골에 덮혀있는 중요한 영역을 가진다. 수근부와 각 개별관절은 인대들에 의해 유지되고, 수근부의 운동성은 관절내 운동을 유지하는 각 수근골의 능력에 달려 있다. 골절이나 탈구로 인한 외상으로 수근관절내에 부종과 혈종이 생긴다. 이 때 골절이나 탈구가 안정된 상태이면, 초기염증반응이 줄어들 때 보호된 운동성이 시작되어야 한다.

수지굴곡근건의 손의 오목면을 통과할 때 이들의 건은 섬유성 관에 의해 뼈에 연결되게 된다. 이 섬유골성관 다

시 말하면 수근관속으로는 전완에서 손으로 들어가는 모든 굴곡근건이 통과하고 있다. 손가락 수준에 이르면 굴곡근건은 다음 3개의 섬유 막으로 연결되어 있다. (Kapandji, 1993)

첫 번째 섬유 막은 중수골두의 아주 근위부에 있고 두 번째 섬유 막은 근위지골의 장축에, 세 번째 섬유 막은 중절골의 장축에 있다. 건은 이들 3개의 섬유 막 안에서 중수관절과 원위지절관절에서 교차하고 있는 윤상사선 섬유(annular oblique fiber)와 십자부 섬유(cruciate fiber)에 의해 단단히 눌러 있다.

이들 굴곡근건막의 안쪽은 활액막으로 되어 있어 굴곡건이 잘 움직이도록 윤활역할을 함과 동시에 활액에 의한 건의 영양공급을 담당하고 있다. 이를 간략한 그림으로 나타내면 아래와 같다 (fig 2) (Kapandji, 1993).

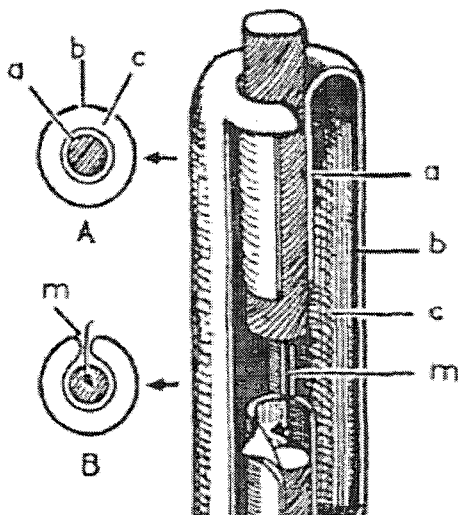


fig 2. 굴곡근건막의 구조

건(확실히 하기 위해 1개의 건만 표시했다.)에 활액막(여기에서는 절단된 일부)이 싸고 있고, 이것은 다음과 같은 2층으로 형성된다. 건을 싸고 있는 내층(a)과 섬유 골성판의 심층면과 접하고 있는 외층(b), 이들 2층 사이는 완전히 막혀있는 폐쇄강(c)을 형성하고 2층이 서로 연락되며 건을 막안에 담고 있다. 단면 A는 이와 같은 간단한 배열을 나타내고 있다. 이 관속에서 건이 운동할 때 내층이 소량의 활액에 의해 윤활하여 외층위를 활주한다.

그러나 만약 이들 2층 사이에 염증성 유착이 일어날 경우에 건은 그 관의 강내를 활주할 수 없게 되고 녹슨 부레크 케이블과 마찬가지로 기능적으로 쓸모없게 된다.

이를 우리는 근 섬유화라 하며 이는, 건막에 섬유화가 진행되어 나중에 건을 이어주더라도 움직일 수 없는 상태이다. 건에 영양공급을 하는 동맥을 위하여 활액초(c)내에 건을 유지하고 있는 세로로 매다는 끈의 일종인 "건간막" "mesotendon"(m)이 형성되어 있기 때문에 장소에 따라서(단면 B) 이들 2층의 활막층에서 건이 완전히 초안에 들어가 있지 않은 것이 있다.

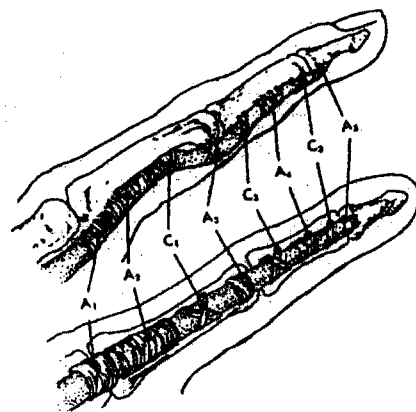


fig 3. 수지의 윤상활차와 십자상활차

섬유성 굴곡건막은, 굴곡 건으로 하여금 돌면서 움직일 수 있게 하는 몇 개의 활차(pulley)로 나뉘어져 이해되기도 한다. 위에서 언급된 윤상사선 섬유와 십자부 섬유가 그것인데, 섬유가 가로로 진행되는 윤상사선 섬유를 윤상활차(cruciate pulley)로 섬유의 방향이 비스듬하게 진행하여 X모양이 되는 십자상 활차(cruciate pulley)로 이해할 수 있다. 윤상활차는 각각 중수지간 관절에 A1, A2, 근위지절부에 A3, 중위지절부에 A4, 그리고 원위지절 앞에 있는 A5로 명명된다. 윤상활차사이에는 십자상 활차가 있다 (fig 3) (Gaylord 등, 1993).

이상과 같은 굴곡건의 해부학적인 특성에 따라 굴곡건의 손상은 그림과 같이 5개의 구역(zone)으로 분류하는데, 치료와 예후를 결정하는데 있어 특히 이 구역의 개념이 중요하다. (Hunter 등, 1995)

구역 I 은 천층 굴곡건의 정지부의 원위부이고, 구역 II 는 A1활차에서 천층 굴곡건 정지부까지, 구역 III 은 수근터널 원위부에서 A1활차까지, 구역 IV 는 수근터널내, 구역 V 는 수근터널의 원위부까지 나뉜다.

굴곡건 손상을 구역 II 에서 입었을 때 A2, A4활차에 의해 건이 지나갈 수 있는 공간이 매우 좁고, 건봉합시

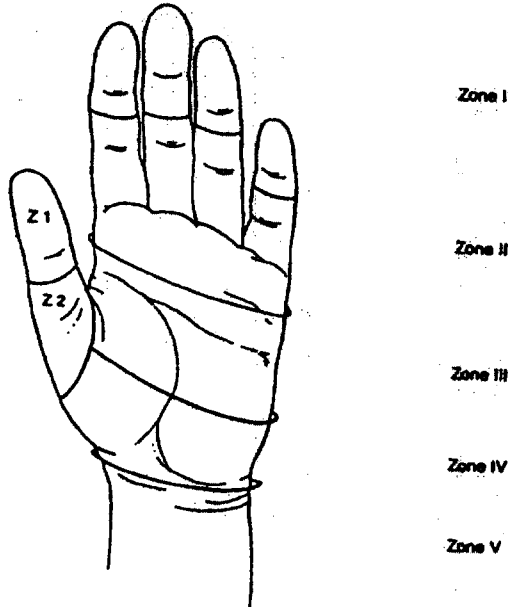


Fig 4. 수지굴곡건의 구역(zone)

유착으로 인하여 예후가 나빴다. 과거에는 이 부위에서 일차봉합을 시행하기 보다는 나중에 건 이식술을 시행하였는데, 현재는 미세혈관봉합술이 발달하여 이 구역의 일차봉합술이 실시되고 있다 (fig 4) (Tsuge, 1985).

### III. 수근관절 생역학

손목의 생역학은 손목관절을 이루고 있는 구성물의 성질, 운동학, 동력학을 관찰함으로써 살펴볼 수 있다. 손목관절을 이루는 재료적 성질은 손목인대의 재료적 성질로 알 수 있다. 운동학은 힘의 고려 없이 운동의 묘사로 다룰 수 있고, 동력학은 관절을 가로 지르는 힘으로 소개할 수 있다.

#### 1. 손목관절을 이루는 구성물의 성질 (Material Properties)

수근관절의 성질은 많은 사람들에 의해 연구되었지만, 모두 비슷한 결과를 보여준다. (Mayfield 등, 1979; Nowak와 Logan, 1988; Schuind 등, 1991)

항복력(yield strength), 스트레스(stress), 좌상(strain), 이력곡선(hysteresis)을 "매개변수"로 해서 분리된 뼈-인대-뼈의 표본에서 연구를 했다.

수장관절낭 인대는 전형적인 점탄성 구조이며, 일반적으로 대략 100뉴턴(N)에서 약해지고, 근위수근열의 사이에 있는 내재골간인대는 매우 강하며 300N에서 약해진다. 요골주상월상인대는, 적은 콜라겐으로 구성되어있는데, 견인검사를 실시했다니 매우 약하여, 50N 이하에서 약해진다. 압박검사에서 주상월상인대의 배측부는 가장 강해서, 250N 이상이 필요하고, 장측부는 대략 125N에서 약해진다.

#### 2. 압박성

압박운동의 작용은 인대의 성질에 있다고 하지만, 특이한 손목 인대는 특별한 압박운동에 기여한다는 최근의 연구가 있다. (Ritt, Stuart, Bergland 등 1995)

Schuind 등(1991)과, Ekenstam 과 Hagert (1985)등의 연구팀은 압박운동에 대해 연구해왔는데, 이들 연구는 엇 비슷한 검사를 실제로 서로 보완하고 있으며, 같은 현상을 다른 측정으로 묘사하였다. 회내하는 동안, 배측요척인대는 정상적으로 팽팽해지지만, 척골은 최대 회내에서 병리적으로 배측이동을 하고, 장측요척인대는 마지막 제동을 걸어서 탈구를 방지한다.

반대로 회외하는 동안 장측요척인대는 정상적으로 팽팽해지지만, 척골이 병리적으로 최대회외에서 장측으로 이동하고, 배측 요척인대는 마지막 제어작용을 하여 탈구를 방지한다.

#### 3. 키네메틱스(Kinematics)

기능적 관점에서 수근의 운동은, 수근골을 근위원위열의 집단으로 이끄는데, 이는 해부학적 평형에 맞도록 되어 있다. 그것은 긴밀한 사진으로 발견할 수 있다. 수근골은 각 열 내에서 다양하게 움직이는데 특별히 근위 수근열에서 많이 움직인다. 기능적 단위로 통합해서 볼 때, 장측·배측 굴곡, 요측·척측편위의 운동을 통해 손목은 만능관절로서 움직인다. 이들 운동의 조합은 회전을 만든다.

정상적으로 전완과 손목사이에서 10°회전이 일어나고, 이완된 상태에서 40°수동회전이 일어날 수 있으며, 이는 요수근관절, 중수근 관절에서 일어난다. 이런 압박성 회전의 타입은 전달력(transmitting torque)에 있어서 손목 기능에 증대하고, 운동이 일어나는 면에서 많은 운동을 허락한다. 이런 관계에서 교란, 외상이나 류마티스 관절염과 같은 감염 상황이 생기면, 잡는 기능은 점진적으로

약화되고, 건의 파열과 같은 관절의 손상도 걸리기 쉽다.

손목이 신전할 때 주상골은 회외하고, 월상골은 회내하는 경향이 있는데, 두뼈의 장축 면에서 효과적으로 분리된다. 손목이 굴곡할때는 반대현상이 일어난다.

손목의 요측-척측 편위를 하는 동안 근위열의 뼈는 상호 교대로 묘사되어 있는 유일한 운동 패턴을 증명한다. 손 또는 원위열 단위가 요측 편위를 할때, 근위열의 뼈는 원칙적으로 장축으로 굴곡이 일어나고, 이차적으로 일정치 않게 손목의 외측(내측연)을 따라 반대회전이 일어난다. 그래서 근위열의 뼈는 각각, 장축굴곡과 배측 굴곡에 의해 척측 편위와 요측편위를 조절한다.

#### 4. 키네틱스(kinetics)

키네틱스는 관절기능과 관련된 힘에 대한 연구인데, 하중의 운동과 전달에 관한 것이다. 손목관절은 체중부하로부터 생겨난다. 손목은 힘과 관련해 특성화하기엔 어려운 관절이지만, 이에 관한 연구들을 발표했고 현저한 양상이 토론되었다. 손목을 가로지르는 힘의 전달에 대한 실험적 연구와 양측 분석적 연구에서 중립위치와 중립전완 회전 자세에서, 대략 힘의 80%는 요수근관절을 가로질러 전달되고, 20%는 척골 수근관절에 남게 된다. 전완 회내가 일어나면 요측수근관절에서 힘을 전달할때 부수적으로 일어나는 비율적 정복으로 인해 척골 수근력의 전달(중립자세의 20%와 비교했을 때, 37%까지)은 증가된다. (Viegas 등, 1989; Viegas 등, 1987)

요측편위에서 요수근력이 87%까지 증가되는동안, 손목이 척골 편위하면 척골수근력의 전달은 28%로 증가하는 것으로 나타났다. 손목의 장축, 배측굴곡은 손목을 가로지르는 힘전달때문에 적당한 효과만 나타낸다.

### IV. 부종의 예방과 수부치료

#### 1. 부종의 예방

수부손상에 있어서 부종의 예방은 매우 중요한데, 이는 손의 기능에 직접 연관되기 때문이다. 부종의 원인은 오랜 고정과, 근육에 의한 펌프작용의 소실로 인한 정맥 순환소실을 들 수 있다. 부종이 만성화 될 경우, 섬유증이 와서 관절과 근육의 운동제한, 구축증, 신경과 혈관의 기능이상을 초래하고, 이차적인 감염도 문제가 된다. 손상 후 오는 만성통증은 이차적 섬유 화에 의해 발생된다. 부

종은 손상이나 수술 후에 흔히 동반되는 합병증으로 효과적인 수부재활에 있어서 부종의 예방과 치료는 필수적이다. 부종은 되돌릴 수 없다. 부종이 조기에 조절되면, 반흔형성은 최소화되지만 그렇지 않으면 부종은 오래 길어지고 단단해져 버린다.

이러한 부종을 예방하기 위해서는, 고정 중에 거상해 주어야 하고, 부종치료를 위한 방법으로는 마사지, 간헐적 압력펌프(intermittent compression pump), 실로 감기(string wrapping), 코반 감기(Coban wrapping), 탄력 붕대(elastic bandage), 아이소토너 장갑(Isotoner glove) 등을 사용할 수 있다.

#### 2. 수부치료

수부손상을 치료하면서 여러 가지 치료기계를 사용할 수 있다. 온열치료로는 적외선, 핫팩, 교대욕, 회전욕 등이 있는데, 수부산업재해환자들은 주로 개방성 상처 등이 많고, 연부조직의 유실 때문에 온열치료에는 적외선이 많이 쓰인다. 냉치료는 급성기 부종을 완화시킬 수 있으며, 경피적 전기신경자극을 운동치료와 함께 사용하기도 하는데, 감각과민성을 동반한 통증의 치료에 보다 효과적이다. 초음파는 심부조직에 열을 제공하고 신장된 상태에서 적용할 수 있으며, 수술후 7-8주에(능동적 관절 운동실시) 열을 심부반흔조직(deep scar tissue)에 적용을 하면 유착형성이 부드럽게 되는데 도움이 된다고 한다. (Hunter. et al, 1995)

수부환자들은 피부상실을 많이 동반하는데 이때 반흔 조직의 재생을 위해 레이저치료와 이온도입법이 많은 도움을 주기도 한다. 이밖에도 간섭파, SSP 등 여러 가지 기계기구를 적용할 수 있다.

### V. 굴절과 관절손상에 대한 치료

#### 1. 굴절

수부절단시에는 수부굴절은 거의 대부분 동반된다. 치료목적인 수술 후 정복된 상태를 유지보호를 통해 치유를 증진시키면서 침범되지 않은 관절가동범위를 유지 증진시키고 통증과 부종을 조절하면서 침범된 관절에 최대한의 기능을 끌어낼 수 있는 운동치료를 적절한 시기에 시행하는 것이다.

수부굴절에는 말절골 굴절, 근위지골 굴절, 중절골의

팔절, 중수골의 골절, 수근골의 골절 등이 있다. 이들 골절에 대한 치료는 그 내용이 방대하므로 말절골 골절, 근위지골 골절, 중절골의 골절만 언급하도록 하겠다.

우선, 말절골 골절은 수상시 피부상실, 손톱손상을 동반하며 부종, 혈종을 형성한다. 말단 신전근건이 신장되고 원위지절관절이 굴곡된다. 말절골 골절은 균골절(tuft fracture)과 체부 골절(body fracture)로 나눌 수 있는데 균골절의 경우, 2~4주부터 능동관절 운동을 시작할 수 있으며, 골절이 안정적인 경우 0~1주에도 능동관절운동을 시행할 수 있다. 5~6주에 수동관절운동을 시작하고 7~8주가 되면 강화운동, 지구력 운동을 할 수 있다. 체부 골절(body fracture)에서는 3~4주에 능동관절운동을 시작할 수 있고, 5~7주에 수동관절운동을, 8주가 되면 강화운동, 지구력 운동을 할 수 있다. 손가락 끝에 민감도를 완화하기 위해 탈감각화(desensitization)가 필요한데 이때 러빙(rubbing)이나 태핑(tapping)을 실시할 수 있다. 감각 재교육프로그램은, 특이성 이론에 기초한 Dellon의 방법과, 양식이론에 기초를 둔 Parry의 방법이 있다 (김진호와 한태운, 1995).

중절골의 골절과 근위지골 골절은 연부조직의 지지, 피부의 손상, 심각한 건의 문제가 주를 이룬다. 중절골 골절은 손의 골절 중 가장 빈발하며 압제손상도 일반적으로 일어난다. 골절이 안정적이면 붓증이 사라진 후 3~5일 이내의 이른 시기에, 골절된 부위가 보호된 상태로 운동을 시작하여야 한다. 그러나 일할 때나 무거운 활동을 할 때는 부목으로 지지하여 손을 쉬게 해야 한다. 안정적이지 못한 골절은 10~14일 동안의 고정 필요하다. 대부분의 폐쇄된 비전위 골절에서 21일에 운동을 시작하는데, 보통 3주 이상의 고정은 강직과 손의 기능상실을 초래한다. 수동운동은 4~6주에 시작하고, 강화운동, 지구력운동은 6~8주에 실시한다. 근위지골 골절에서 가장 큰 문제는 근위지절관절운동유지와 강직방지이다. 내부고정된 손은 붓증이 허락하는 5~15일에 움직이기 시작하는데, 근위지절관절구축을 방지하는 것이 중요하다. 건이 유착되면 관절강직이 유발되므로 능동운동을 실시하고, 내재근을 신장시켜 구축을 방지해 준다. 부목을 할 때 중립(neutral)자세를 취해 주거나, 동적 부목을 사용하는 것은 구축방지에 도움이 된다.

비전위된 관절의 골절 경우, 5~7주부터 수동관절운동을 시작하고, 6~8주에는 강화훈련, 지구력 훈련을 할 수 있다. 비전위된 관절내 골절의 경우 2~3주부터 수동관절운동을 시작하고, 4~8주에 수동운동을 시작할 수 있

으며, 8~12주에 강화운동, 지구력 훈련을 할 수 있다. 3주이상 고정이 필요한 경우, 근위지절관절, 중수지절관절의 강직을 방지하기 위해서 조기운동이 필요하며, 원위지절관절의 경사지대인대(oblique retinacular ligament)도 구축을 방지하기 위해 신장운동을 해야한다.

## 2. 관절손상

관절자체에 외상이 가해질 수 있는데, 근위지절관절의 손상의 경우 측부인대의 손상, 배측탈구, 장측탈구, 관절손상, 기형 등을 평가한다. 측부인대검사를 할 때는 강직방지, 근위지절관절굴곡을 방지하는 환자교육이 중요하다. 부목을 착용하는 3주까지는 손의 아치를 따라 운동을 시켜주고, 원위지절관절에 제한된 능동운동을 시작한다.

# VI. 건의 손상

## 1. 굴곡근건 손상에 대한 물리치료

굴곡근건 손상은 원위굴곡근건의 구역 I, II (zone I, II)이 완전히 파열 또는 열상을 입었을 때를 의미한다. 수술과 치료의 목적은 굴곡근의 활주(gliding)를 최대한 회복하고 효과적인 가동범위를 얻는 것으로, 이는 세심한 수술 후 관리가 필요하다. 건파열이나 굴곡구축을 방지하고 건의 치유증진과 건의 활주(gliding)를 촉진시켜서 능동, 수동 가동범위를 회복시키고 침범되지 않는 상지의 관절가동범위를 유지시켜 손상 받기 전의 기능을 유지하는 것이 목적이다.

굴곡근고정후의 물리치료는 수술직후에는 부목을 착용하게 되는데, 이 부목은 손목관절 20~30° 굴곡, 중수지절관절 60~70° 굴곡 지절관절 완전신전 자세로 고정한다.

수술 3일 후에는 부목에 고무밴드(rubber band)를 장착할 수 있는데, 이는 지절관절에 전가동범위에 걸쳐 능동 신전할 수 있게 해 준다. 이는 제한된 범위에서 건의 이동거리(excursion)를 위한 것인데 이런 조기에 실시된 운동은 건의 예후를 좋게 할 수 있다. 건의 이동거리는 해당근육의 최대수축에서 최대이완까지의 거리를 말하는 것으로서 수지의 굴곡건은 약 7cm, 손목의 굴곡건과 수지의 신전건은 약 5cm, 손목의 신건은 약 3cm의 최대이동거리를 갖는다. 수술 2주 후에는 건의 활주를 체크해야 하는데, 건 유착이 빠르면 능동굴곡 운동을 3주가 되면

시작되어야 하고, 건활주가 좋으면 건 유착은 적을 것이다. 건은 2~3주까지 보호되어야 한다.

물리치료를 시행 중 굴곡건의 재파열이 일어나는 경우가 있는데, 이는 주로 수술후 3-5주 사이 빈발한다. 이 시기에 무리한 수동적 신장운동에 주의를 요하며 신 동배 등(1997)은 재파열시에 신속한 재문합을 실시해야 결과가 비교적 양호하다고 한다. 수술후 3주부터 손목의 플레이트 홀드(place-hold)운동을 전면적으로 시작해서 4-6주까지 시행할 수 있다. 손의 5가지 굴곡근구역(flexor tendon zone)에서 구역4의 혈관 형성(vascularity)과 유착은 다른 구역에 비해 제한이 심하다. 이 제한을 완화시키기 위해 '플레이트 홀드 운동'을 하는데 이는 수지수동굴곡상태에서 손목능동운동을 시작한다. 이때 주의 할 것은 건의 수술한 부위에 장력을 피해야 한다.

수술 3주까지 주먹 쥐기와 펴기 (full fist / flat fist)를 할 수 있는데, 완전신전은 부목의 제한범위에서만 가능하다. 수술 4주에는 야간이나 사람들이 많을 때만 실시하는 전완배측지지부목을 하거나, 토시에 연결된 고무줄 견인(wristlet with rubber band traction)을 적용한다.

운동으로는 손목은 신전하지 않고, 중수지절관절, 지절관절에 대한 신전운동을 적용할 수 있는데, 갈고리 주먹 쥐기가 이에 해당하는 운동이다. 또 가벼운 일상생활 동작도 적용이 가능하다. (Hunter 등, 1995)

수술 후 6주에는 보호적 부목을 벗이나 근위지절 관절 구축을 완화하는 약간 역동적 신전부목, 또는 굴곡근단축을 조절할 수 있게 점진적으로 신전하는 부목을 적용한다. 운동으로는, 수술의사의 허가를 얻은 후 최소한의 저항운동이 시작될 수 있다.

수술 후 8주에는 점진적 강화운동, 직업에 대한 적용훈련 (work-simulation)이 시작될 수 있다. 수술 후 12주가 되면 제한 없는 일상생활로 돌아갈 수 있다. (Garylord 등, 1993)

## 2. 건의 치유에 운동이 미치는 효과

수술 후 조기에 운동을 실시하면, 재파열의 문제성을 많이 안고 있어 임상에서는 매우 꺼려하고 있는 실정이다. 재파열이 일어나면 다시 수술을 해야하고 2차 수술을 시행하게 되면 부득이하게 손의 2차적 강직이 생기게 되므로 이는 손의 기능회복에 중요한 영향을 미친다 하겠다. 그런데, 조기에 실시되는 운동에 대한 실험보고가 있다.

Moson과 Allen(1941)은 건에 실시되는 운동은 건의 좀더 강한 개선을 가져오고, 보호된 가동화(mobilization)를 적용했을 때 건의 인장력(tensile strength)은 7일째부터 증가한다고 하였다. 1981년, 생화학적, 미세혈관그래프 증거에서 조기에 잘 조절된 수동운동은 반흔(scar)의 성숙과 재형성의 자극으로 치유반응이 향상됨을 보여준다. 이 운동을 위해 사용되어지는 것이 주로 동력 고무줄 견인(dynamic traction with rubber band)이다. 이때의 수동운동은 근전도(EMG)검사상 상대적으로 완을 나타낸다. 건의 재결합 수술 후 수동적으로 건의 이동(excursion)을 일으켜 회복을 증진시키는 부목이다 (fig 5). 또 다른 연구에 의하면 수술 후 건에 대한 강도(strength)는 수술직후 점차 감소하여 약 5일째 가장 약하면 건 봉합술 후 5~10일 사이가 건의 분리(separation)가 호발하는 시기라고 하였다(Hunter 등, 1995)

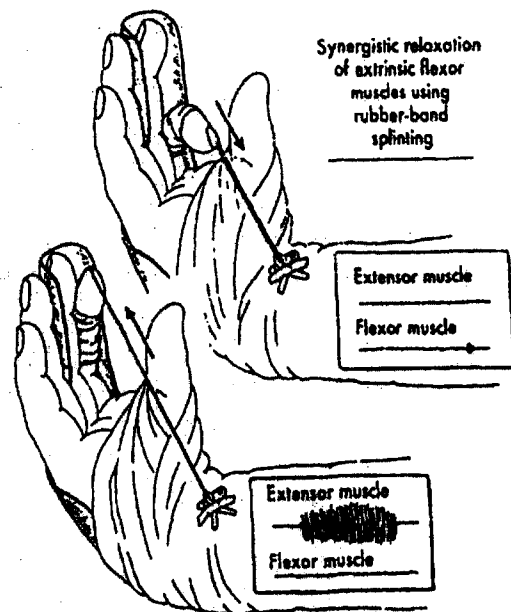


fig 5. 동력 고무줄 견인

근전도 검사에서 고무밴드에 대항해 능동신전할 때 심지 굴곡건의 상대적 이완이 일어나는 것을 볼 수 있다.

수술직후 점차 감소하여 약 5일째 가장 약하며 건 봉합술 후 5~10일 사이가 건의 분리(separation)가 호발하는 시기라고 하였다. (Hunter 등, 1995)



수술 후 약 9~10일에는 처음 수술시의 강도와 비슷하고 수술 약 3주후에는 수술시 강도의 약 2~3배가 되고 수술 약 12주 후 정상의 약 20~50%정도로 회복된다고 한다. (Hunter 등, 1995)

### 3. 건유리술(tenolysis)에 따른 물리치료

여러 가지 원인으로 전에 유착이 생기면 유리술을 실시하게 되는데 이때는 술후 12시간이내에 수지운동을 시작하고 2일 이내 통증과 부종이 가라앉으면 하루에 5번 이상의 능동적 관절운동을 실시할 수 있다 (백 구현 등, 1994).

## VII. 결 론

수부손상 산재환자들에게 주로 일어나는 손상과 그 치료방법을 살펴보았다. 미세혈관 봉합술(microsurgery)을 통한 재접합에 성공한 수부는 수술 못지 않은 관리 및 물리치료가 상당히 중요하다. 접합이후 좀더 기능적인 수부가 되기 위해서는 고정상태에서부터 부종방지를 위해 거상해 주어야 하며 3주후부터는 조기 강직이 시작되므로 제한된 운동으로 세심한 물리치료가 요구된다. 건의 손상에서는 초기에 잘 조절된 운동을 실시하면, 오히려 건의 장력을 증가시키므로 조기물리치료의 숙련된 기법이 절실히 요구된다 하겠다. 또, 절단된 손이나 감각이 예민한 부분은 감각재교육으로 호전될 수 있다. 본문에서는 수부손상별로 구분하여 설명하였는데, 수상 당한 환자는 이들이 복합적으로 일어나므로, 치료 시에는 이를 파악하고 접근해야 할 것이다. 미국에서는 수부전문 클리닉이 운영되고 있으며, 수부치료가 좀더 전문적인 수부치료에 관여하고 있다. 이들은 팀 접근(team approach)을 형성하고 있으며 사회복지적 차원의 사회화 과정에서도 체계를 가지고 있다.

## <참 고 문 헌>

김용수 : 수지굴건 손상환자에 대한 물리치 료, 대한 물리치료사 협회지, 1988.  
 김진호, 한태윤 : 재활의학, 서울대학교 의 과대학 p276-287, 1995.  
 백구현, 정문상, 조규형 : 수부 및 수근부 에서의 건 유리술, 대한정형외과학지. 1994.

석세일 외 : 정형외과학, 대한 정형외과학 회, p539-540, 1994.  
 신동배, 김범수, 소창성 : 수부굴곡건 일치 봉합후의 재파열. 대한 정형외과학회지 1997.  
 신문균, 최홍식 외 역 : 관절생리학, 1993.  
 사단법인 노사문제 협의회 역음 : 영세중소 기업 산업재해의 실태, 그 대책. 정암문화 사. 1991.  
 장준동, 신성일, 장건호 : 수근골 골절 및 탈구의 임상적 고찰, 대한정형외과학회지 1989.  
 전영순, 김경희, 오정희 : 산업재활 현황에 관한 연구. 대한 재활의학회지. 1990.  
 정진우 : 손의 동통과 기능 장애, 1990.  
 조영진, 김세주 : 수부손상산재환자의 직 업복귀에 관한 연구. 대한재활의학회지 1989.  
 Bear-Lehman J : Factors affecting return to work after hand injury. Am J Occup Ther 37: 189-194. 1983.  
 Cyriax J : Textbook of Orthopaedic Medicine-Treatment by Manipulation, Massage and Injection 1974  
 Ekenstam FA, Hagert CG : The distal radio ulnar joint : The influence of geometry and ligament on simulated colle's fracture. An experimental study. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg 19 : 27-31, 1985.  
 Gaylord L. Clark. E.F.Shaw Wilgis, M.D, Bonie Aiello, B.S., P.T, Dale Eckhaus, O.T.R., C.H.T, Lauren Valdata Essington, R.O.T., C.H.T. Hand rehabilitation : A Practical Guide. pp277-286. 1993.  
 Grimsby O : Fundamentals of Manual Therapy : A course work book. 1981.  
 Hunter, Schneider, Mackin, Callahan Rehabilitation of hand : surgery and therapy. p31-295, 373-492, 821-830. 1995  
 Kaltenborn, FM : Manual Mobilization of the Extremity Joint. 1989 .  
 Mayfield JK, Williams WJ, Erdman AG. : Biomechanical properties of human carpal ligaments. Orthop Trans 3 : 143-144 1979.  
 Nowak MD, Logan SE : Strain-rate-dependen permanent deformation of human wrist ligaments, Biomed Sci Instrum 24 : 61-65. 1988  
 Ritt MJPF, Stuart PR, Bergland LJ, : Rotaional stability of the carpus relative to the forearm, J Hand Surg (Am) 20 : 305-311. 1995  
 Panais JS, Gelberman Taleisnik J, Baumgaertner JM: The arterial anatomy of the human carpus. Part II :

- the intraosseous vascularity. *J Hand Surg(Am)* 8 : 375-382, 1983.
- Schuind F, An K-N, Berglund L.: The distal radio-ulnar ligaments : A bi mechanical study. *J Hand Surg (Am)* 16 : 106-1114. 1991
- Terry Randall, Leslie Portney, Bette Ann Harris, : Effect of joint Mobilization on Joint Stiffness and Active Motion of the Metacarpal phalangeal Joint.
- Taleisnik J: The ligiments of the wrist. *J Hand Surg(Am)* 1:110-118. 1976
- Tsuge. K : 수부외과학. 1989.
- Viegas SF, Patterson. R, Peterson P. : The effects of various load paths and different loads on the load transfer characteristics of the wrist. *J Hand surg (Am)* 14 : 458-465, 1989.
- Viegas SF, Tencer AF, Cantrell J. : Load transfer characteristics of the wrist : Part I. The normal joint . *J Hand Surg (Am)* 12 : 971-978, 1987.