

외상 이후 상지 보조기의 임상적 적용

부산대학교 의학전문대학원 재활의학교실

신 명 준

Clinical Application of Upper Extremity Orthosis after Trauma Injury

Myung Jun Shin, M.D., Ph.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Pusan National University School of Medicine & Pusan National University Hospital Research Institute, Pusan National University Hospital

Upper limb orthoses are externally applied devices that help restore or improve function and also fix structural characteristics of the nervous and the musculoskeletal systems. The complexity of the functions provided by the hands and upper limbs makes upper limb orthotics a extensive and diverse area in practice for patients with traumatic injury. Therefore, this paper provides a brief review about several orthoses and time-variant characteristics after trauma. (*J Korean Soc Prosthet Orthot* 2015; 9: 5-12)

Key Words: Upper extremity orthosis, Trauma

서 론

상지 보조기를 사용하는 목적은 관절이 구축되는 것을 예방하고, 이미 구축이 있는 경우는 교정을 위해서 사용한다. 마비나 위약 혹은 경직 등으로 인해 변형의 위험이 있는 관절이나 기타 신체 부위를 원하는 위치로 유지시키는 역할, 또는 기능을 도와주는 목적으로 처방하기도 한다.¹ 중추 신경계 손상 환자 이외에는 일반적으로 팔의 손상이나 수술 후 초기에 착용하게 되며 통증이 없어지고 상처가 회복 되면 일상생활 동작 중 필요시에만 착용하게 된다. 상지 보조기의 명칭은 적용하는 관절 부위나 제공하고자하는 기능이나 생김새에 따라 결정하기도 하고 고안을 한 사람의 이름을 따서 호칭하기도 한다. 가장 간단한 방식은 국제 표준화 기구(International Organization for Standards; ISO)에서 정한 것으로 보조기가 부착되는 해부학적 신체 부위에 따라 명하는 것으로 손목-손 보조기(wrist-hand orthosis; WHO) 등이 여기에 해당된다.² 임상 의사가 상지 보조기를 처방하고 임상적으로 적용할 때는, 단순한 처방에서 끝나는 것이 아니라, 처방 이후에 정확하게 보조기를 사용할 수 있도록 설명하고, 순응도 향상을 위한 노력이 반드시 필요할 것이다.³

본 종설에서는 외상 이후 상지 보조기를 어떻게 적용할 것인가에 대해서 논의해보고자 한다.

상지 보조기의 목적

1. 보호(Protection) 2. 교정(Correction) 3. 기능 보조(Assistance with function)

본 론

1) 기능에 따른 보조기 분류

(1) 정적 보조기(Static orthosis): 정적 보조기는 가동 부분이 없는 형태를 말하는데 해당 관절을 움직이지 않도록 고정하거나 휴식할 수 있도록 하는 역할을 한다. 관절 구축이 있는 관절을 신장시키거나 정렬시키는 목적으로 사용하기도 한다. 주로 외상, 수술 후 안정을 목적으로 사용하거나 급성 염증이 있는 관절이나 건에 사용한다.

① 정적형(Simple Static): 해당 관절을 정적으로 고정시키는 역할을 한다. 손목 주변 외상 이후 또는 수근관 증후군에 적용되는 장측 손목 보조기(volar wrist splint) 등이 해당되며, 손상받은 조직의 움직임을 줄이고 안정을 취하게 하여 회복을 돕고, 치유되고 있는 구조물들을 보호하는 역할을 한다.

이때 손가락이 노출되어 있기 때문에 힘줄 미끄럼 운동(tendon-gliding exercise)이 용이하다는 장점이 있다. 정적형 보조기의 경우 착용 기간이 장기화될 경우 근육이 약화되

접수일: 2015년 8월 21일, 게재승인일: 2015년 11월 1일

교신저자: 신명준, 부산시 서구 구덕로 179

☎ 49241, 부산대학교병원 재활의학과

Tel: 051-240-7485, Fax: 051-247-7485

E-mail: drshinmj@gmail.com

고 관절이 구축될 위험성이 있으므로 가능한 한 착용 시간이나 기간 및 적용 부위를 최소화 할 수 있도록 배려해야한다.(Fig. 1)

Mallet finger 가 발생한 경우 적용하는 보조기도 정적형에 속한다. 이 때 수술적 치료를 고려하지 않는 상황이라면 부종 관리 이후 DIP joint를 고정하여 PIP joint의 능동적 관절범위 운동(Active range of motion exercise, AROM)을 시작해야한다. 6주 이후 DIP의 extensor lag가 관찰되지 않으면 천천히 DIP의 AROM을 시작하고 초기에는 갑작스런 DIP 굴곡이 생기지 않도록 주의한다.(Fig. 2)

Extensor tendon의 central slip의 손상으로 발생하는 Boutonniere deformity 역시 정적형 보조기를 사용한다. PIP를 고정한 이후 바로 DIP의 flexion exercise로 ORL (oblique retinacular ligament)의 tightness에 주의해야한다.(Fig. 3)

② 정적 단계형(Serial Static): 부착하는 관절 각도를 주기적으로 변화를 준다는 점에서 정적형과 차이가 있다. 예를 들면 수술 후유증 등으로 굴곡 구축이 생긴 주관절에 보조기를 사용하여 일주일에 한 번씩 각도를 증가시켜서 서서히 신전 압력을 주어 원하는 관절 운동 범위를 얻고자 사용할 수 있다.

③ 정적 운동 제한형(Static motion-limited): 어떤 상황이던지 상대적으로 PIP의 extensor force가 증가하게되면 swan neck deformity가 발생하게 된다. 원하는 한 방향으로의 운동만 가능하고, 다른 방향의 움직임을 제한하는 형태의 보

조기로 더 과신전 손상을 방지하고 PIP 굴곡 동작이 가능하도록 백조목 부목(swan neck splint)를 적용할 수 있다.(Fig. 4)

④ 정적 점진형(Static progressive): 관절 범위 회복을 위해 처방되는 보조기들 중 가장 흔히 사용되는 보조기이다. 정적 단계형 보조기가 원하는 관절 각도를 위해 매번 새로 제작해야하는데 반해 이 보조기들은 관절 각도를 조절할 수 있는 나사같은 부속품이 있어서 손쉽게 조절이 가능하다.(Fig. 5)

(2) 동적 보조기(Dynamic orthosis): 동적 보조기는 기능을 위해 가동이 가능한 범위가 포함되어 있는 보조기를 말하는 것으로 고무줄이나 스프링, 전동기 등의 부품을 포함하게 된다. 주로 만성질환에 의해 영구적인 기능부전이 남아있고 서서히 회복을 보이는 환자에서 사용하게 된다. 외상 후 신경손상을 받은 환자에서 다양한 형태로 적용해 볼 수 있다.

① 동적형: 고무줄이나 스프링 등을 이용하여 관절에 부하를 가해 원하는 움직임을 얻고자 사용하는 보조기로 구축된 관절을 치료하기 위하여 주로 사용된다. 외상성 관절염 이후 발생한 관절 구축에 사용하는 Capener 보조기 등이 여기에 속한다.(Fig. 6)

② 동적 운동 제한형(Dynamic motion-limited): 정적 운동 제한형과 같이 원하는 방향으로의 움직임만 가능하도록 하고 다른 방향으로 제한하는 형태인데, 탄력성이 있는 소

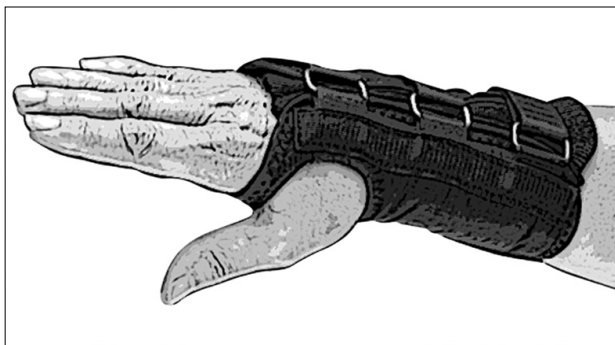


Fig. 1. Volar wrist splint.

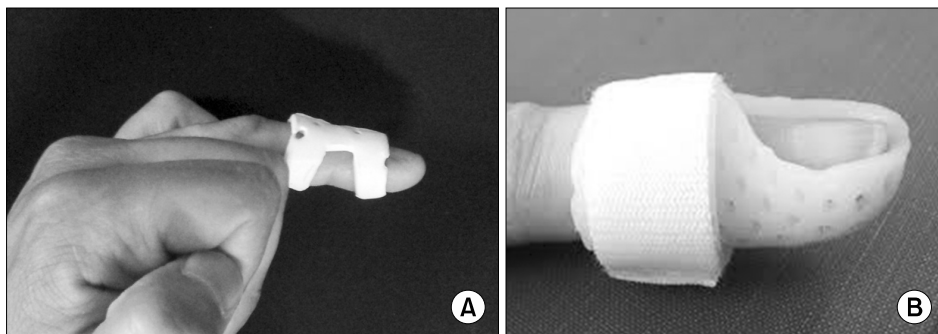


Fig. 2. Mallet splints. (A) Custom-made oval-8 thermoplastic splint (B) Stack.

Fig. 3. Boutonniere deformity splints.

<https://www.us.elsevierhealth.com/media/us/samplechapters/9780323033862/Chapter%2015.pdf> 위 링크의 Fig. 15-4. 참고.

Fig. 4. A SIRIS(silver ring) splint prevents PIP hyper-extension and allows PIP flexion.

<https://www.pinterest.com/pin/14566398766317918/>

Fig. 5. Static progressive orthoses (정적 단계형 보조기).

<http://healnix.co.kr/files/attach/images/200/772/7b80daacc4ab221d3c1515865ddd9680.jpg>

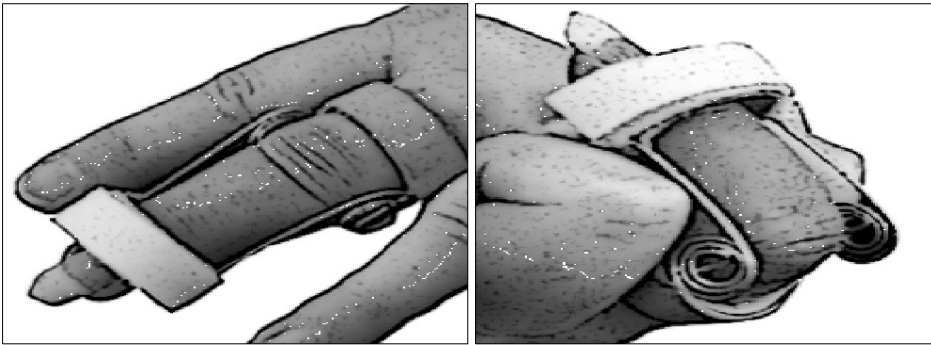


Fig. 7. Kleinert type orthosis.

http://www.alibaba.com/product-detail/Thermoplastic-Kleinert-Hand-and-Finger-splint_50007998647.html

Fig. 8. Opponens hand orthosis (대립위 수부 보조기).

<http://kmlee.com/2014/thesis/textbook/6.html>에서 그림 6-3을 참고. opponens bar 부위참고.
<http://www.slideserve.com/jane/splints-for-the-nbcot>의 2번째 슬라이드 C bar 참고.

재를 이용한다는 점에서 차이가 있다. 관절 굴곡 수술 이후 사용하는 kleinert 보조기가 여기에 속한다.(Fig. 7)

③ 동적 견인형(Dynamic traction): 원하는 움직임이 가능하도록 관절에 견인력을 가하는 형태의 보조기이다. 관절 내 골절이 있을 때 사용되는 Schenck 보조기가 여기에 속하는데, 관절이 수축 및 신전 할 때 일정하게 견인력을 제공한다.⁴

2) 적용 부위에 따른 분류

(1) 건관절 보조기

① 팔걸이: 다양한 종류의 팔걸이가 있어 각 환자의 원인 질환, 신경학적 상태 등을 고려하여 처방해야한다. 장기간 사용해야하는 경우 경추에 무리가 가지않도록 지지끈이 어깨부위에 있을 수 있도록 고려한다.

② 8자형 쇄골 보호대(Figure of eight clavicular strap): 주로 쇄골 골절 이후 사용한다. 스트랩을 이용하여 양쪽 쇄골 부위를 지나도록 하고 겨드랑이를 거쳐 등쪽에서 X 자 형태로 교차시켜 고정한다.

③ 견관절 외전 보조기(Shoulder abduction stabilizer orthosis or Airplane splint): 견관절 골절이나 상완신경총 마비, 회전근개 파열, 견관절 수술 후 고정 등의 목적으로 사용된다. 견관절을 외전상태로 유지시키기 위해 견관절을 90° 외전 및 주관절 굴곡 자세로 유지시키지만 환자 상태에 따라 관절 각도를 조절할 수 있게되어있어서 관절 구축이나 욕창과 같은 합병증이 없는지 수시로 확인하고 조정해주어야한다.

Fig. 6. A Capener-type orthosis provides assistance for PIPJ extension (Lt) and allows flexion (Rt).

Fig. 9. Metacarpophalangeal flexor orthosis, knuckle bender.

<http://www.danmicglobal.com/156733.aspx>

Fig. 10. Metacarpophalangeal extensor orthosis, reverse knuckle bender.

<http://www.bunnellsplints.com/11areverseknucklebender.html>

(2) 주관절 보조기

① 전완부 압박대: 외상과염 환자에게 주로 처방되는데 주관절 외상과(lateral epicondyle) 부위에 부착되는 신전근에 압력을 가함으로써 긴장력을 감소시키는 효과를 기대한다.

② 주관절 조절 보조기(Elbow control orthosis): 주관절 구축, 주관절 인대수술, 골절 등이 있을 때 관절을 보호하고 관절 가동 각도를 원하는 정도로 제한하거나 증가시키기 위한 목적으로 사용한다.

③ 주관절 고정 보조기(Rigid elbow orthosis): 심한 관절염 등으로 관절 손상이 우려되거나 주관절 수술 후 고정이 필요할 때 주로 처방된다.

(3) 수근관절(완관절) 보조기

① 장측 수근관절 보조기(Volar wrist hand orthosis): 지지하는 수근관절의 운동을 위해 수근관절에 해당하는 원위부 손바닥주름(distal palmar crease)을 넘지 말아야한다. 장측 수근관절 굴곡 보조기(Volar wrist flexion control orthosis) 형태를 주로 사용한다.

② 수근관절 대립위 보조기(Opponens orthosis with wrist control): web space의 구축을 방지하기 위하여 사용한다. 대립위 보조기에 수근관절 조절 부위가 덧붙여진 형태이다.

(4) 수부 보조기

① 대립위 수부 보조기(Opponens hand orthosis): 수부 보조기 중에서 가장 기본적인 중요한 역할을 하는 것으로 대립위 대(opponens bar), C-bar 또는 thumb abduction bar, Dorsal bar, palmar bar, 손목대, 손목 스트랩 등으로 구성되어 있다. 대립위 대(opponens bar)는 제 1 중수골이 기능적인 위치에서 벗어나지 않도록 적절한 자세를 유지하도록 도와주며, C-bar는 무지가 내전되지 않고 외전 위치로 유지할

수 있도록 해준다. degloving injury 또는 burn같이 피부나 힘줄의 구축이 염려되는 경우에는 대립위 수부 보조기의 기능을 고려하여 다양한 형태로 응용하여 적용하는 것을 고려한다.(Fig. 8)

② 중수지절 굴곡 보조기(Metacarpopharyngeal flexor orthosis, knuckle bender): 중수지절 관절이 신전 구축이 있을 때 교정하기 위한 목적으로 사용된다. 정중신경과 척골 신경 손상으로 갈퀴손(claw hand) 변형을 보이는 환자들에게 처방된다.(Fig. 9)

③ 중수지절 신전 보조기(Metacarpopharyngeal extensor orthosis, reverse knuckle bender): 중수지절 관절 굴곡이 있어 신전이 필요한 경우 처방된다.(Fig. 10)

④ 중수지절 신전 제한 보조기(Metacarpopharyngeal extension stop assembly): 중수지관절의 신전을 막고 근위 및 원위 지절 관절의 신전을 위해서 사용되는 것으로, 대립위 보조기에 lumbrical bar라고 불리는 신전 제한 부속물을 부착시킨 형태이다.(Fig. 11)

⑤ 수지 신전 보조기(Finger extensor assist orthosis): 중수지절 관절의 신전을 막고 수지 지절관절의 신전을 도와주도록 고안된 보조기이다.

⑥ 수지 보조기(Finger splint): 수지의 중수지절 관절과 지절 관절의 굴곡 및 신전 정도를 조절하기 위해서 이용된다.

3) 상지 보조기 명명법(Expanded ASHT Splint/Orthosis Classification System, ESCS)⁵

6 descriptive criteria (Table 1)

- (1) Articular or nonarticular
- (2) Anatomic focus
- (3) Kinematic direction
- (4) Primary purpose
- (5) Type or number of secondary joint levels
- (6) Total number of joints included in an orthosis

4) 상지 동적 보조기 적용의 전 점검 사항⁶

- (1) How much force?
Rubber band (Haldex gauge).
Spring.

(2) Through what surface?

Ischemia or pain.

50 g/cm² or 35 mmHg 이하.

Ex) 200 g 당기려면 적어도 4 cm²가 필요.

15분 이상 붉은 상태가 유지되면 압력이 높은 것이라고 판단. 방향도 생각해야함.(Fig. 12)

(3) For how long?

Skin, scar, connective tissue의 stretch를 고려하는 경우 tissue remodeling을 위해서 24시간동안 점진적으로 시행하는 것이 이상적.

(4) To what structure?

target structure를 정해야하며, 동적 보조기가 효과적일지 평가.

(5) By what leverage?

관절축을 고려하여 지렛대 원리를 고려.

(6) Against what reaction?

leverages, moments, axes를 고려하라.

(7) For what purpose?

(8) Measured by what scale?

환자와 공유하라. 좋아지고 있는 것을 보여줘라.

(9) Avoiding what harm?

힘이 너무 과하면 염증반응으로 붓거나 더 굳을 수 있다.

(10) Warned by what signs?

edema, circulation 정도를 주기적으로 평가하라.

5) 적용 질환에 따른 분류

(1) Consideration

- ① Nature of the injury.
- ② Flexor and extensor tendon involvement, including quality and tension on repair.
- ③ Fracture(s), including type and stability of fixation.
- ④ Joint mobility.
- ⑤ Nerve involvement, including quality and tension on repair, muscular innervations, and sensory status.
- ⑥ Vascular involvement, including quality, tension, and location of arterial and vein repairs.
- ⑦ Level of soft tissue involvement (muscle, ligament, wounds, scar formation, grafts, flaps, etc).

Table 1. A different nomenclature about upper extremity orthoses

| Common Name | Expanded ASHT Splint/ Orthosis Classification System (ESCS) | International Organization for Standards (IOS) |
|------------------------------|--|---|
| Tennis elbow splint or brace | Nonarticular splint - proximal forearm | Elbow orthosis |
| Thumb spica splint | Thumb MCP extension immobilization type 2 (3) | WHO |
| Swan neck splint | Index finger PIP extension restriction; type 0 (1) | FO |
| Capener splint | PIP extension mobilization; type 0 | FO |

(2) Replantation: 재건술을 받은 환자들의 재활 목표는 상지의 기능을 최대한 살려내는 것이다. 이를 위해서는 회복과정에서 재건된 구조물의 안정화를 어떻게 시킬지부터 고민해야한다. 이를 위해서 수술자와 재활치료팀간의 소통이 매우 중요하며, 환자들이 치료에 적극적으로 참여할 수 있도록 하는것도 중요한 요소이다.

① Tendon rehabilitation: 아래 그림과 같이 점진적으로 진행되는 운동을 통해서 힘줄의 유착을 방지하는 것이 상지의 기능회복에 매우 중요한 요소이다.(Fig. 13)

② Wound Care: Incision 부위와 Abrasions의 치료 과정에 대한 이해가 필요하다. 또한 skin grafts 의 경우 수술후 첫 5일째 신생혈관생성이 매우 중요하기에 첫 1~2주는 graft 부위에 보조기가 닿지 않도록 주의하거나, wound care 전 영역을 고르게 압박하는 형태로 만들어야한다.

③ Neural and Vascular Monitoring: Semmes-Weinstein monofilament 검사 등을 통해서 감각 기능평가가 가능한 빨리 시행되어야한다. 그리고 교감신경 활성화와 비정상적 압력 증가를 피하게 위해서 혈관 상태를 파악해야하는데 표면 온도를 측정할 수도 있다.

④ Edema: 일반적으로 부종을 줄이기 위해서 시행되는 방법은 elevation, icing, active ROM, 그리고 light compression 이다. 하지만 재건술 후 환자는 icing과 compression을 피하는 것이 좋다. 그래서 외상 후 또는 수술 이후 부종의 치료는 첫 번째가 elevation 이다. 그리고 Manual lymphatic drainage (MLD)가 도움이 될 수 있다.

⑤ Scar management: 실리콘 겔 시트나 elastomer putty 제 품들이 상처에 수분을 유지하고 콜라겐 합성에 도움을 줄

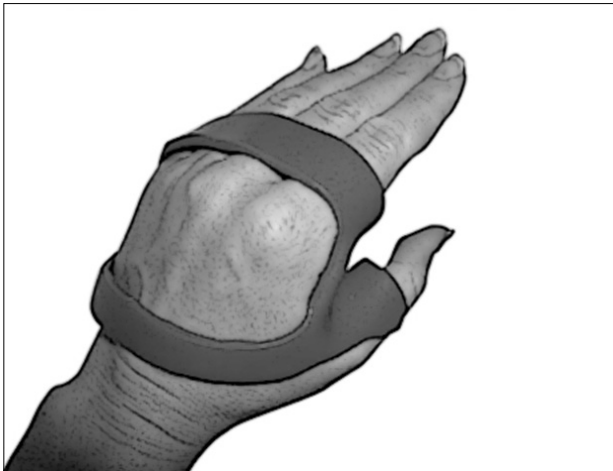


Fig. 11. Metacarpophalangeal extension stop assembly.

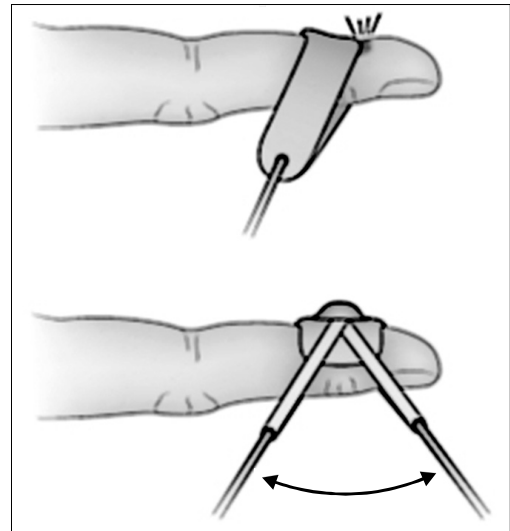


Fig. 12. Brand traction cuff.

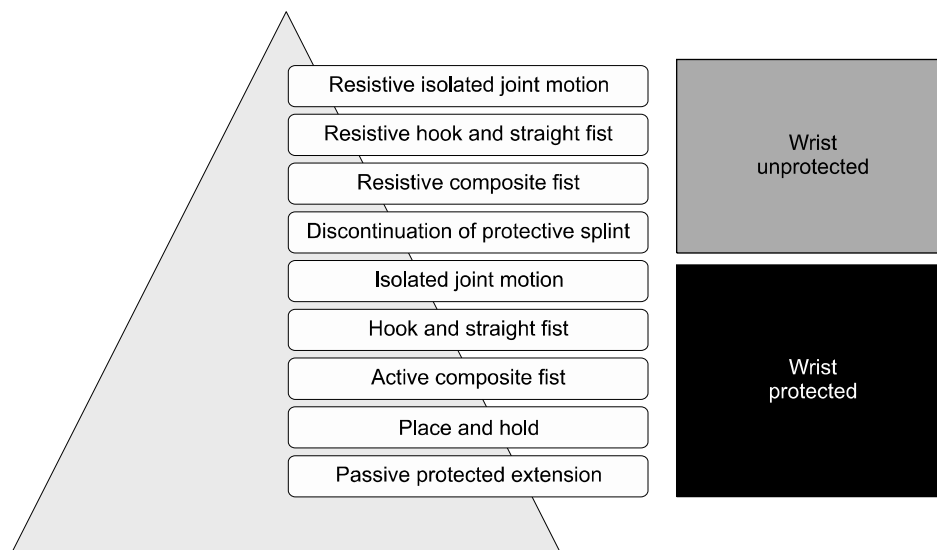
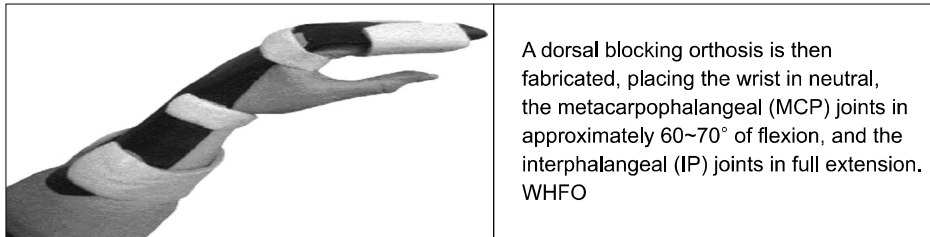


Fig. 13. Pyramid of progressive force exercises in tendon rehabilitation.



A dorsal blocking orthosis is then fabricated, placing the wrist in neutral, the metacarpophalangeal (MCP) joints in approximately 60~70° of flexion, and the interphalangeal (IP) joints in full extension. WHFO

Fig. 15. Orthosis for prevention of claw deformity. Finger MPJ flexion, thumb abduction mobilization, type 0 (5).
http://www.alnawrasmed.com/portal/show_item_image.php?lang=2&item_id=289

수 있다.

⑥ Rehabilitation by level of replantation

㉠ Digital Replantation

(Days 3~21)

- Initial protected active and passive motion
- Early motion of the replanted digit 은 수술 이후 3~5일에 시작한다.(Fig. 14)
- 손서는 PROM distal glide exercise (DIP→PIP), tenodesis exercise
- Active ROM 시작은 수술팀과 반드시 상의해서 시작하라. 그리고 MCP, PIP DIP 관절의 약 45° 아래 범위에서 submaximal effort로 시작하라.★
- 보통 2.5주가 되면 orthosis를 wrist 20~30°로 extension 시켜준다.
- 손가락 관절의 2/3 가량 운동이 가능해지면 resistance 또는 active flexion을 고려해본다.

(Weeks 3~6)

- Flexor tightness가 있다면 volar extension orthosis를 고려해볼 시기(static or static progressive).
- NMES (Neuromuscular electrical stimulation)이 도움이 될 수 있다.
- 5주 정도가 되면 wrist 관절 운동에 제한을 두지 않는다.
- 6주가 되면 light ADL은 보조기 없이 허용.

(Weeks 6~12)

- Light resistive exercises부터 점진적으로 시행.

㉡ Thumb replantation

- Thumb은 손 기능의 약 40% 정도를 담당.

(Days 3~21)

- Initial protected active and passive motion.
- Dorsal blocking thumb orthosis는 수술 이후 3~5일에 적용.
- Thumb은 abduction과 radial and palmar abduction의 가운데 정도로 MP, IP joint는 약 15도 flexion 한 상태로 만들.
- PROM 과 tenodesis exercise를 하루 4번 시행하면서 full active extension은 보조기를 고정된 상태에서 계속 시행.

Fig. 14. Wrist, MCP, PIP, DIP flexion immobilization-extension restriction, type 3 (13) Or index through small finger flexion immobilization, type 3 (13).

(Weeks 3~6)

- Thumb extension을 무시하지 마라.
- 2/3 관절가동범위 확보를 위한 active flexion exercise.
- 4~5주 NMES (FPL).
- 5주 light ADL은 보조기 없이 허용.
- 6주가 지나서 residual joint stiffness가 있다면 dynamic orthosis 고려.

(Weeks 6~12)

- 6주 ADL training/sensory reeducation 및 desensitization techniques 교육.
- 8주 light resistive strengthening.
- 12주 직업 복귀위한 프로그램.

㉢ Hand replantation at the transmetacarpal level

(Days 3~21)

- Initial protected active and passive motion.
- Dorsal blocking orthosis는 수술 이후 3~5일에 적용. wrist in neutral, MCP joint 60~70° flexion, IP joints full extension.
- 보조기 적용한 이후 gentle passive ROM exercise (flexion, extension)
- Edema 조절, 손상받지 않은 elbow, shoulder active exercise 지속하라.

(Weeks 3~6)

- 1~2시간마다 10분 정도는 운동을 격려.
- 4~5주 보조기 없이 active wrist exercise 시작, 밤에는 보조기 착용.
- 6주가 지나서 residual joint stiffness가 있다면 dynamic orthosis 고려.

(Weeks 6~12)

- 6주 ADL training / sensory reeducation 및 desensitization techniques 교육.
- 8주 light resistive strengthening.

㉣ Hand replantation at the wrist level

(Days 3~21)

- Initial protected active and passive motion.
- Dorsal blocking orthosis는 수술 이후 3~5일에 적용.
- Distal radial ulnar joint (DRUJ)가 손상되었다면 Munster-style orthosis 고려.

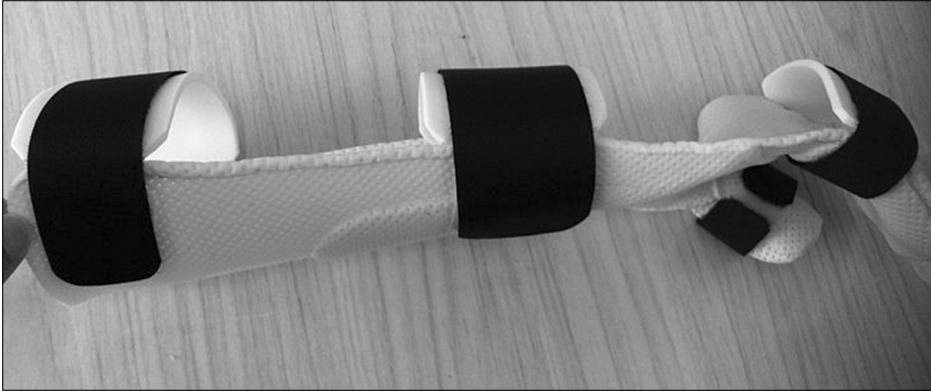


Fig. 16. Resting splint, WHO.

Fig. 17. Radial nerve injury orthosis.

http://www.orthoontheweb.com/dynamic_brace.asp

(Weeks 3~6)

- 6주까지 점차 보조기 시간을 줄여라.
- Residual joint stiffness가 있다면 static progressive or dynamic orthosis 고려.

(Weeks 6~12)

- 6주 ADL training / sensory reeducation 및 desensitization techniques 교육.
- 8주 light resistive strengthening.

Ⓢ Arm replantation

(Days 3~21)

- Initial protected active and passive motion.
- Custom dorsal elbow/wrist protective orthosis는 수술 이후 3~7일에 적용.
- elbow 70° flexion, forearm과 wrist는 neutral position.
- 손상되지 않은 관절은 active or passive ROM exercise 시작.
- 1~2주 손상된 관절의 PROM 시작.
- 2~4주 gentle active or passive ROM exercise of elbow, shoulder.

(Weeks 4~8)

- ROM 운동을 전체 팔로 확대.
- NMES
- 신경 손상의 회복 정도 확인 필요.

(Weeks 8~12)

- 8주 resistive strengthening 시작, NMES 도움이 될 수 있음.
- 12주 functional orthosis with MPs blocked in flexion+ opponens component.(Fig. 15)

(3) Crushing injury: 압제손상의 경우 replantation의 원칙을 잘 생각하여 적용하면 된다. 손상된 부위의 edema 조절, wound care 등을 고민하고 orthosis를 다양하게 적용하면서 최대한 기능회복을 돕는 방향으로 치료한다. 특히나 신경 손상을 동반한 경우 기능평가 또는 근전도 검사를 수상 이

Fig. 18. Ulnar nerve injury orthosis.

<http://www.hocinc.us/services/Splints.html> 위 링크 아래쪽 부위에 ulnar nerve injury 때 사용하는 anti claw splint 참고.

후 2주, 4~6주, 12주에 시행하고 12주 이후에는 신경이 회복되는지 1개월마다 추적 검사하면서 Nerve neurolysis 또는 Nerve graft 등을 고려해봐야한다.

(4) Peripheral nerve injury: 말초신경 손상을 동반하는 외상의 경우 앞서 언급한 다양한 형태의 보조기들을 사용할 수 있다. 가장 기본적인 형태의 보조기는 흔히 resting splint 라고 알려진 형태의 보조기를 착용한다.(Fig. 16) 신경 손상의 정도가 파악되지 않을때부터 적용 가능하며, 주관절과 견관절의 움직임을 파악하여 추가적인 보조기를 고려할 수 있다. 요골신경 손상이 상지의 상부에 있는 경우는 대부분 Dynamic wrist-hand-finger orthosis를 사용한다.(Fig. 17) 척골신경 손상으로 인한 4, 5번째 MCP 관절의 과신전이 염려된다면 8자형 보조기를 사용할 수도 있다.(Fig. 18) 이처럼 손상받은 신경과 손상 정도, 그리고 손상 위치, 동반된 신경, 혈관, 근육, 힘줄 손상 등을 고려하여 보조기를 처방하여야하기 때문에 수술팀, 재활팀 그리고 의지보조기사의 의사소통과 협력이 매우 중요하다.

결 론

외상 이후 발생하는 상지의 기능 저하는 다양한 원인에 의해서 발생한다. 상지의 기능에 대한 해부학적 지식을 미리 습득하고, 환자의 손상 원인과 기전 그리고 손상 부위의 수술 정도 등을 고려하여 초기부터 적극적인 재활 프로그램을 적용해야 외상에 의한 상지의 기능장애를 줄일 수 있다. 또한 수술팀과 계속 소통하면서 환자마다 특화된 보조기와 재활 프로그램을 구성해나가도록 해야한다.

알 림

본 연구는 2015년도 부산대학교병원 임상연구비 지원으로 이루어졌음.

REFERENCES

1. Pater AT, Garber LM: Upper limb orthotic devices. In Braddom R Physical Medicine & Rehabilitation, 3rd ed., Saunders, 2007, pp325-342.
2. Schuch DM, Pritham CH. International Standards Organization terminology: application to prosthetics Orthotics. JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics, 1994;6.1:29-33.
3. Shin JC, Clinical application of upper extremity prostheses, J Korean Soc ProsthetOrthot 2013;8:46-50.
4. Flowers KR, LaStayo P. Effect of total end range time. J Hand Ther 1989;2:71.
5. Sarah A. Ezerins, Rehabilitation following replantation in the upper extremity. Extremity Replantation: A Comprehensive Clinical Guide, DOI 10.1007/978-1-4899-7516-4_15, © Springer Science+Business Media New York 2015.
6. Terri M. Skirven. REHABILITATION OF THE HAND AND UPPER EXTREMITY, 6th EDITION, © 2011 by Mosby.
7. Groth GN, Pyramid of progressive force exercises to the injured flexor tendon. J Hand Ther. 2004;17:31-42.
8. Sorenson MK. The edematous hand. Phys Ther. 1989;69(12): 1059-64.
9. Härén K, Effect of manual lymph drainage as described by Vodder on oedema of the hand after fracture of the distal radius: a prospective clinical study. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg. 2000;34:367-372.
10. Grunert BK, Smith CJ, Devine CA, et al. Early psychological aspects of severe hand injury. J Hand Surg Br. 1988 May; 13:177-80.
11. Kim BO, Choi KH, Chapter 14 Orthosis, Rehabilitation medicine 3rd edition, 2008, Koonja Publishing inc.
12. Park JM, Kim SH, Kim YR, Chapter 12, Rehabilitation medicine, 2007, Hanmi Medical Publishing Company.
13. Rosemary P etc, Korean Society of Hand Therapy, Rehabilitation of the Hand & Upper Limb, 2008, Koonja Publishing Inc.
14. http://www.slideshare.net/dr_hetvi/upper-limb-orthosis.
15. Sheehan TP. Rehabilitation and prosthetic restoration in upper limb amputation. In: Braddom RL, ed. Physical medicine & rehabilitation, 4th ed, Philadelphia: Saunders, 2011:257-276.
16. Walsh NE, Bosker GB, Maria DS. Upper and lower extremity prosthetics. In: DeLisa JA, ed. Physical medicine and rehabilitation: Principles and practice, 5th ed, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011:2017-2049.
17. John D. Hsu, John W. Michael, AAOS atlas of orthoses and assistive devices, 4th ed. 169-190.