

Orthotics and Prosthetics

- ➡ Orthotics는 골절, 말초신경마비, 선천적 기형 등으로 인한 기능의 불능이나 장애가 있을 때 사용
Prosthetics는 인체의 구조물 결손시 그 구조물을 대체하기 위해 인체에 덧대는 장치, stability

① 보조기의 원리

- Three point pressure principle 삼점압 원리
; 인체의 기형이 된 부분을 똑바로 하기 위해서는 한점의 압력과 그와 반대되는 방향에서 두점의 압력을 가한다.
 - 경추 : 턱과 후두골- 중력과 무게
 - 흉추 : 흉골과 치골- 흉추에서 앞으로 미는 힘
 - 골반 : 장골과 대퇴골 상부- 둔부의 좌골부위
 - 슬관절 신전 : 대퇴밴드와 하퇴밴드- 슬개골 패드

1. 하지보조기 (Lower limb orthoses or lower extremity brace)

1. 하지보조기의 착용 목적

- 1) Reduce weight bearing, Support body weight
- 2) To maintain joint alignment
- 3) Correct deformity, Prevent deformity
- 4) Control involuntary movement
- 5) Protect injured joint
- 6) Compensate weakness muscles, to reduce pain
- 7) 기능증진

2. 하지 보조기의 일반적인 구성

- upright, metal band, stirrup, cuff, brace jt , shoe or foot flate
- 재료의 일반적인 조건 : 가벼우면서도 강하고 내구성이 있어야 한다.
인체에 해가 없고 촉진하기 좋아야 한다.
유용성과 안정성이 있어야 한다.

3. 하지 보조기의 종류

- 1) AFO (Ankle Foot Orthosis= short leg brace=below-knee orthosis, BK orthosis)
 - 무릎이하의 보조기로 족관절의 운동을 조절
 - 목적:ankle jt나 발의 기형교정 및 예방, 족관절에 받는 체중부하를 감소하고자 할때, 족관절의 불수의 운동을 조절하고자 할 때 주로 이용
- 2) KAFO (Knee Ankle Foot Orthosis=long leg brace= above-knee orthosis, AK orthosis)
 - 무릎이상의 보조기로 슬관절과 족관절의 운동을 조절
- 3) HK AFO (Hip Knee Ankle Foot Orthosis= long leg brace with pelvic band)
 - 고관절, 슬관절, 족관절의 모든 운동을 조절
- 4) KO(Knee Orthosis)
 - 오직 슬관절에 이상이 있는 경우에만 착용, 슬관절 동작을 조절

1-1 단하지 보조기 (AFO or Short leg brace)

1. 족관절 변형의 종류

- 1) Drop foot - dorsiflexion m. group이 plantarflexion m. group에 비하여 약할 때.
- 2) Equinus foot - CP일 경우 dorsiflexor보다 plantarflexor가 과도하게 강할 때.
- 3) Calcaneus foot - dorsiflexor에 비해 plantarflexor가 약할 때 일어남.
- 4) pesvarus - eversion m. 이 마비. 대개 foot drop or equinus에 합병증.
- 5) pesvargus - inversion m. 이 마비. 대개 Calcaneus foot과 합병증.

2. AFO의 구두 부착물

- 1) 스티럽(stirrup)-해부학적 족관절과 보조기의 족관절이 일치되어있다.

- (1)고정형 스티럽(flexed stirrup or solid stirrup) - U자 모양의 강철판으로 구두의 본창(sole)과 굽(heel)사이에 부착, 구두와 업라이트(upright)를 연결하여 구두를 견고히 고정
 - 장점: 가볍고 해부학적 족관절과 보조기의 족관절이 일치.
 - 단점: 구두를 교환시 구두바닥에 고정된 쇠목을 빼내야 한다.
- (2)분리형 스티럽(split stirrup) - 사각형의 납작한 금속판을 구두에 고정시키고 통로안으로 스티럽의 양쪽을 떼었다 붙였다 할수 있다.
 - 장점: 구두를 신고 벗기가 편하고 쉽게 다른 구두로 바꾸어 신을 수 있다.
 - 단점: 고정형 보다 구조가 복잡, 무겁고, 내구성이 적고, 오래 사용시 구두와 업라이트 사이가 벌어지기 쉽고 구두 밑에서 잡음소리가 날 수 있다.

- 2) 캘리퍼(caliper) - 구두굽 밑 바닥에 원통형 파이프를 용접시킨 철판을 부착시킨 것 .

- 장점: 구두를 쉽게 교환
- 단점: 고정형 보다 무겁고 파이프가 원통형이라 캘리퍼가 빠지기 쉽다.

- 3) shoe insert(metal arch plate)

- ① shoe insert - 보조기에 직접 구두를 부착시키지 않고 발에 맞는 속신을 만들어 부착시킨 것으로 한쪽발이 기형으로 작은 경우 양발 크기를 맞추어 신을 벗고 실내에 들어갈 때 신발만 벗고 들어 갈 수 있어 편리
- ② foot plate - 발의 arch support 등을 만들어 줄 때 많이 사용.
- ③ sandal insert - 주로 가죽으로 제작되며 한쪽다리가 짧거나 gastrocnemius shortening으로 발뒤꿈치가 뜰 때 그 부분만을 높여 보행에 불편을 느낄 때 도움이 됨.

3. 보조기의 족관절(mechanical ankle joint)

- 인체의 족관절과 일치되어야 하며, 보조기의 족관절은 피부에서 약 3-9mm정도 떨어져 있어야 한다.

- 1) free motion ankle joint - Full ROM가능

- ① 족관절의 내외측 안정성(medio-lateral stability)이 필요 할 때 사용- 족관절 염좌
- ② dorsiflexion과 plantarflexion만 허용
- ③ 족관절에는 이상이 없으나 슬관절에 어떤 병변으로 A-K orthosis를 필요할때 사용

*금기: 족관절의 배측굴곡근이나 족저굴곡근이 약할때나 균형을 이루지 못할때

2) limited motion ankle joint - 근육이 마비 혹은 손상되었을 때.

① anterior stop (dorsiflexion stop) - plantarflexion허용, dorsiflexion제한.

배측굴곡이 되지 않아 낮은 의자에서 일어날 때 앉을 때 또는 언덕길을 오를때 상당히 불편

② posterior stop (plantarflexion stop) - peroneal n. 마비로 foot drop 일 경우, Back knee 일 경우에 효과적, 언덕길 내려갈 때 불편, hemiplegia 환자 circumduction gait

단점: 족저굴곡을 할 수 없어 toe off를 정상적으로 할 수 없다는 단점

③ double stop (limited ankle joint) - sciatic n. 마비로 dorsiflexion이나 plantarflexion 이 모두 약하거나 마비시.

3) assist motion ankle joint - 족관절의 dorsiflexion이 약하거나 마비시 →그동작을 대신하여 보조하도록 고무줄, 스프링, 철사, 플라스틱을 이용

① klenzak joint - tibialis anterior를 도와주는 역할, spring의 작용으로 족관절의 배측굴곡을 도와주는 관절, 스프링의 강도로 배측굴곡의 강도를 조절, 보조기를 미착용시는 약간의 배측 굴곡상태가 되도록 유지

- 비골신경 마비로 인한 foot drop시 posterior stop보다 heel strike때나 toe off바로 직후 mid stance에서 자연스러운 보행-정상에 가까운 보행을 할수 있다.

* upper motor neuron에 장애가 있는 환자는 사용하지 않는다.(spasticity성 CP)

↳스프링의 작용이 calf m.을 신장시켜 spasticity와 ankle clonus를 더욱 증가 시키게 되기 때문

② plastic below knee orthosis = plastic AFO

- foot drop방지(plastic의 되튀기는 힘을 이용하여 약간의 dorsiflexion assist)

4. 얼라이트(upright)

- 피부와 upright 사이의 거리는 3~9mm정도 떨어져야 하며 ankle에서 상방으로 계속 연장되어 fibula head의 약 1.5~2.0cm떨어진 곳까지 연장

* fibula head 바로 밑으로는 peroneal n. 가 지나가기 때문에 압박해서는 안된다.

5. 밴드와 커프 (band and cuff)

① 내.외측 upright는 넓이 약 2.5~4cm되는 반원형의 금속판으로 된 밴드에 의하여 후면에 수평으로 연결 → 밴드는 항상 fibula head의 1.5~2.0cm이하가 되도록 제각.

② 금속밴드 자체는 종아리 만을 둘러싸고 있어서 half cuff

③ 가죽으로 전면까지 바클이나 벨크로로 연결되어 있는 가죽커프를 full cuff

6. strap

- 발목이 외,내측으로 쏠리는 경우 구두에 T or Y형의 strap을 부착해서 반대쪽 upright 에 고정

1) Valgus strap = med. T strap

① 구두의 내측에 부착되어 lateral upright에 고정시키는 T또는 Y형의 넓은 가죽끈

② flexible valgus deformity를 교정 ← 발의 내측으로 쏠리는 체중부하를 외측으로 이동

2) Varus strap = lat. T strap

① 구두의 외측에 부착되어 med. upright에 고정시키는 T또는 Y형의 넓은 가죽끈

② flexible varus deformity를 교정 ← 발의 외측으로 쏠리는 체중부하를 내측으로 이동

* 심한 spasticity는 조정할 수 없으며 너무 꽉잡아매면 혈액순환이 되지않는다.

1-2. 장하지 보조기(KAFO, long leg brace)

1. 착용목적

- ① 슬관절과 족관절의 비정상적인 동작과 기형을 예방하고 교정
- ② 체중을 받쳐주기 위해 사용
- ③ 하지의 involuntary movement를 방지하기 위해

2. KAFO의 적응증 = long leg brace

- ① knee jt.의 불수의적 운동
- ② knee flexion contracture가 있거나 올 가능성이 있을때
- ③ tibial torsion이 있을때
- ④ quadriceps의 weakness나 paralysis
- ⑤ genu-valgum, varum, recurvatum
- ⑥ hamstring의 weakness나 paralysis
- ⑦ paraplegia환자: knee의 불수의적 운동조절 위해 HKAFO

3. 보조기의 부속품

1) upright

- ① AFO의 옆라이트에서 계속 연장되어 knee jt.를 만들고 장축을 따라 내.외측 upright를 만들고 thigh band로 연결
- ② 외측 옆라이트는 greater trochanter의 바로 밑에
- ③ 내측 옆라이트는 회음부(perineum)에서 약 1.3cm되는 곳까지
- ④ 피부와 upright 사이의 거리는 3~9mm가 떨어져야하며 내.외반슬이 있을 경우 간격이 더욱 필요

2) 밴드와 커프

- 성인의 경우 다리의 길이에 따라 다르지만 보통 대퇴에는 두개, 하퇴에는 한개의 밴드가 필요

- ① upper thigh band : 대퇴 후면의 ischial tuberosity에서 아래로 약 1~2cm정도
내측면 회음부 아래에서 약 4cm정도 떨어진곳, 또는 서혜부에서 6.5cm떨어진곳에 위치
- ② lower thigh band : 무릎에서 10cm이상 떨어지지 않도록.
- ③ calf band : fibula head에서 약 1~2cm떨어져 있어야 한다.

4. 보조기의 슬관절

- knee jt.의 Axis는 대개 경골(tibia) 상단에서 1~2cm 상방에 위치

1) 가동 슬관절 (free knee joint) - 슬관절의 굴곡과 신전 운동을 자유로이 할 수 있는 관절

- ① 슬관절 신전근의 근력은 있으나 관절이나 인대의 병변으로 슬관절 내.외측이 불안정시
- ② 전반슬(back knee = genu recurvatum)
- ③ 근육의 불균형으로 인한 비정상적 동작 조절시

2) 슬관절 자물쇠(lock knee joint) - 근육이 마비되었거나 관절을 움직이면 동통으로 슬관절을 움직여서는 안될때

- ① ring lock = drop ring lock
- retention button: 슬관절을 잠글 필요가 없을때 링이 옆라이트에서 흘러내려오지

못하도록 고정

- 편마비 환자(hemiplegia)는 링이 손에 쉽게 닿도록 내측 upright에 달아준다.

② 스프링손잡이 달린 링록(ring lock with spring loaded pull rod)

- 스프링이 장치된 막대기에 손잡이가 달려 손잡이를 위로 잡아 당기면 보조기의 슬관절이 쉽게 열리고, 잠글 때에는 스프링의 탄력으로 자동적으로 잠긴다.

- hip jt. ROM이 제한되었거나 몸의 균형을 잡지 못하여 링록을 손으로 잡아올리고 내리기 어려운 환자에게 사용한다.

③ 플런자락 (plunger lock or klenzak spring knee lock)

- 열 때는 핸들을 아래로 누르면 plunger는 홈 밖으로 튀어나가서 열리고, 잠글 때는 무릎을 완전히 펴게 되면 자동적으로 스프링이 오므라들어 plunger가 홈 안으로 들어가 꼭 맞게 되어 잠긴다.

④ 캠록 (cam lock = swiss lock)

- 보조기 슬관절 후면에 달린 반원형의 금속 밴드에 스프링이 장진된 자물쇠

- C자 형태의 반원형 캠록은 무릎을 쭉피게 되면 자동적으로 잠기며 손으로 눌러서 풀거나 책상이나 걸상 모서리에 금속밴드를 누르면 자동적으로 열리게 되어 있다. ← 몸통을 구부리지 않고도 열 수 있다.

- 캠록은 하지의 감각은 정상이지만 몸통을 앞으로 굽힐 수 없는 환자에게 유용

⑤ fan lock

- 각도에 따라 관절을 서서히 펼 때 사용 (knee flexion contracture를 점진적으로 stretching

⑥ dial lock

- 슬관절을 어느 한쪽 운동을 제한시키며 반대쪽은 자유롭게 움직일 수 있도록

⑦ offset knee joint

- 슬관절의 회전축을 앞라이트보다 뒤로 치우치게 하면 체중을 줄때 슬관절은 펴지는 작용을 받는다.

즉, stance phase는 펴지고 swing phase때에는 굽혀지게 된다.

5. 패드와 스트랩(pad and strap)

1) 슬개골 패드(patella pad)

- knee extension 상태로 유지를 도움, knee flexor contracture 심할 때 서서히 stretching

2)외반슬 패드(genu valgum pad) - 슬관절의 내측 앞라이트의 안쪽에 부착

3)내반슬 패드(genu varum pad) - 슬관절의 외측 앞라이트의 내측에 부착

6. 부속물

1) 스프레더 바 (spreader bar)

① 고관절 내전근의 심한 경련으로 고관절이 내전 될때-외전 시키기 위해

② 양측 장하지 보조기의 내측 앞라이트에 연결하여 고관절을 외전시키는 장치

③ 스프레더 바를 사용하면 보행시 크랏취를 사용하여 tripod gait, swing to, swing through gait만 가능

2) 트위스터(twister) - Pelvic girdle 마비시

- 2~3cm넓이의 elastic strap로 되어 있어 허리 벨트에서부터 구두의 내측까지 하지 전체를 휘감게 되어 있다.

- 트위스터를 밖으로 감으면: hip adduction, internal rotation, ankle inversion 억제 작용
안으로 감으면: hip abduction, external rotation, ankle eversion 억제 작용

3) 케이블(cable) 또는 Torsion shaft

- ① 골반밴드의 외측에서 구두까지 또는 장하지 보조기나 단하지 보조기까지 연장된 강선의 스프링 케이블
- ② 고정하고자 하는 위치에 알맞게 나사(screw)로 조절
- ③ hip의 internal rotation and external rotation을 조절하기 위한 것

7. 체중부하장치(weight bearing device)

- 하지에 체중부하를 주어서는 안되는 경우에 ischial tuberosity에 체중부하를 하려는 장치

1) ischial ring (Tomas ring)

- ① 장하지 보조기의 외측 옆라이트에서 내측으로 대퇴 후면에 연결된 반원형의 금속에 스폰지를 넣고 가죽으로 싸서 만들며 앞쪽으로는 가죽끈을 연결하여 바클 또는 벨크로로 대퇴 앞쪽에서 붙들어 댄 수 있도록 되어 있다.
 - ② 하퇴에 Pseudo arthrosis나 Legg - Perthee disease
 - ③ Gluteus medius limping gait가 심할 때 - iliofemoral lig.의 과도한, strain을 방지
 - ④ Gluteus maximus 의 Weakness등이 적응증이다.
 - ⑤ 하지에 weight bearing을 할 수는 없지만 서 있어야 하거나 보행을 해야 할 때 사용
- 장점: 가격이 싸고, 맞추기 쉽고, 유지비가 안든다
 - 단점: 체중부하점이 좁고 부피가 커서 앉을 때 배겨서 불편

2) ischial seat(band)

- ① 장하지 보조기의 상부 대퇴밴드를 연장한 것
- ② 가장 편안하게 만든 밴드 시트는 좌골결절(ischial tuberosity)를 향하여 약 23도의 경사

3) quadrilateral socket = 인체에 가장 적합 (AK에 사용)

- ① 체중부하를 하지 않고, 오래 서 있거나 걸어야 하는 환자의 고관절을 받쳐주려 할 때.
- 장점: 체중을 가장 잘 받쳐 줄 수 있다.
 - 단점: 제작이 어렵고 가격이 비싸고 부피가 크다.

4) patten bottom orthosis

- 하지에 절대로(100%) 체중부하를 주어서는 안될 때 사용하며 (Medial and lateral upright가 발아래까지 연장되어 체중부하.) 일반적으로 한쪽에만 사용 ⇒ 좌골결절에서 체중부하를 받게 되어 있고 하지는 내외측 옆라이트 사이에서 지면에 닿지 못하도록 허공에 떠 있게 되어 있다.

8. Pelvic band = hip motion control ; 위치는 대전자에서 장골능 사이 근육이 많은 곳에 위치.

Unilateral pelvic band는 전상장골극에 위치.

- 장점 : 고관절의 신전을 유지, 보조, 요추의 전만 방지 서거나 보행시 환자의 지지력 증가.
- 단점 : ① bulky & heavy
- ② uncomfortable (앉을 때)
- ③ LLB보다 착용이 힘들다.
- ④ Toilet activity가 힘들다.

9. 보조기의 고관절 (mechanicla hip joint)

- 인체의 고관절과 같은 위치: 대전자의 약간 전상방(2.5cm상방, 2.5cm전방)에 놓이게 제작

1) 가동 고관절 (free hip joint)

- ① 고관절의 굴곡과 신전을 허용하나 외전, 내전, 외회전, 내회전은 제한
- ② hip flexor와 quadratus lumborum이 강하며 2,3,4 crutch 보행

2) 고관절 자물쇠 (locked hip joint) : 고관절을 180도로 신전 된 상태로 잠글 수 있다.

- ① 링록(ring lock) - hip jt.의 모든 동작을 제한
- ② double axis hip joint - hip jt. 의 spasticity로 앉기 어려운 환자
- ③ cam lock

10. Gluteal extension(butterfly)

-나비형태의 반타원형으로 생긴 금속으로 스폰지와 헬트를 넣고 가죽으로 씌운것

- ① 고관절 굴곡근의 spasticity나 contracture되었을 때 사용
- ② 엉덩이를 앞으로 밀어 주어 보조기의 족관절을 잠그기 쉽게 한다.
- ③ 엉덩이가 뒤로 나오게 되는 것을 방지하는 역할
- ④ 주목적: hip jt를 extension으로 고정
- ⑤ 양측하지에 장애가 심한 환자는 양측 골반을 확실히 고정-double pelvic band를 사용

1-3. 슬관절 보조기(KO, Knee Orthoses)

1. 착용목적

- ① 슬관절 보호하기위해 받쳐주는 역할
- ② 슬관절 운동 조절할 필요가 있을 때
- ③ 슬관절 기형을 예방하거나 교정할 때

2. Indication

- ① 무릎의 내 외측 불안정
- ② quadriceps femoris 의 마비로 무릎의 불안정
- ③ 슬관절에 안정을 요할 때 사용

3. knee orthosis 의 종류

1) Lenox hill derotation orthosis

- 슬관절 축에 대한 회전운동(axial rotation)을 조절해주며 sagittal과 frontal plane에서 슬관절의 각도를 조절해준다. 특히 슬관절의 스포츠 손상을 예방하고 치료하는데 사용

2) Swedish knee cage

- 전반슬(back knee, genu recurvatum)을 방지하기 위한 것
- 장하지 보조기의 양쪽 옆라이트에 knee pad를 고정하여 3점압 원리(3 point pressure principle)를 적용하여 무릎 뒷쪽의 위 아래의 금속밴드와 무릎 패드로 고정, 때에 따라 knee splint사용
- 장점: 무게가 가볍고, 무릎구부릴 때 저항없이 쉽게 구부릴 수 있다.

3) Supracondylar knee orthosis

- 전반슬(genu recurvatum)을 방지하고 내반슬(genu varum)이나 외반슬(genu valgum)을 교정하기 위한 플라스틱 보조기

4) Dynamic patello-femoral orthosis

- 슬개골의 lateral subluxation이나 dislocation을 방지하기 위한 목적
- 슬관절 축에 대한 회전운동 방지

5) CARS-UBC knee orthosis

- 슬관절의 valgus나 varus, knee jt. deformity 예방

I -4. 소아의 특수한 질병에 사용되는 하지보조기

1. 선천성 고관절 탈구 (congenital dislocation of the hip) 및 고관절 형성장애(hip dysplasia)가 있을 때 사용하는 보조기- 대퇴골두(femur head)를 고관절에 유지 할 수 있도록 고정, hip abduction 90도

1) Pavlik harness

- ① hip flexion 90도 abduction 90도, 8개월 이하의 어린이에게 가장 효과적
- ② CDH, dislocation, dysplasia에 가장 좋은 보조기
- ③ avascular necrosis의 빈도가 낮고 CDH의 경우에는 80-85%의 성공률

2) Frejka pillow splint

- ① hip abduction로 유지
- ② 고관절 굴곡상태를 유지 할 수 없다.- 고관절 형성장애의 치료에 사용

3) Von Rosen splint

- ① 플라스틱 후레임으로 되어 있다.
- ② 어린아이의 양쪽어깨 위를 가로지르는 모양
- ③ 후레임의 하부는 고관절의 굴곡과 외전상태로 할 수 있게 되어 있으며 굴곡을 조절가능

2. 대퇴골단의 골연골증(osteochondrosis of the capital femoral epiphysis,

Legg-Calve-Perthes disease= LCP)

1) Toronto orthosis

- ① hip jt를 45도 외전과 내회전 상태로 유지
- ② hip, knee movement가능, crutch사용시 보행가능

2) Trilateral socket hip abduction orthosis of Tachdjian

- ① 한쪽 고관절에 질병이 있을때 사용
- ② 고관절 외전 상태에서 ischial weight bearing을 한다.
- ③ 45도 고관절 외전상태보다는 약간 각도를 적게, 체중부하를 받는 밑면에 wedge를 조절
- ④ 고관절 내회전을 조절

3) Newington ambulatory abduction orthosis

- ① 45도 고관절 외전과 내회전 상태를 유지, 고관절의 운동을 허용
- ② 슬관절의 운동은 허락하지 않는다.
- ③ 보행시는 toronto orthosis에서처럼 crutch를 앞,뒤로 짊어서 사용

4) Scottish rite orthosis

- ① 기형방지
- ② hip jt. acetabulum 안에 femoral head가 유지되면서 hip jt.를 움직일 수 있다.

3. 하지에 대한 축의 회전각도에 변형이 있을 때 사용하는 보조기

1) Denis Browne orthosis

- club foot 교정목적, 선천성 첨내반족(congenital talipes equinovarus)-forefoot-abd, tibia-internal R., ankle-equinovarus

경우에 따라 CDH화자에게도 사용- 스프레더바를 넓게 벌리면 hip abd된다

- 단점: 고관절이나 대퇴의 경골체에 힘이 가기 전에 슬관절과 족관절에서 지나친 힘을 받는다.

*주의: 고관절의 외회전, 내회전변형을 치료하려면 골반 넓이 이상으로 spreader bar의 길이를 늘려서는 안된다.

2) torsion shaft orthosis

- ① 구성 : 스티럽이 달린 구두, pelvic band와 보조기의 고관절 스프링 케이블
- ② 스프링 케이블 길이로 스프링의 힘의 강약, 회전의 힘을 조절

I -5. 하지에 대한 플라스틱 보조기

◆ 장점 : 피부색에 따라 선택

간편한 즉석 보조기나 splint를 만들 수 있다.

◆ 단점 : 값이 비싸고 공정이 힘들며 특수 시설을 갖추어야 하며 수선하기 쉽지 않은 점

1. plastic 하지 보조기의 종류

1) Plastic spiral AFO

- ① foot plate의 내측 하방에서 시작해서 종아리 후면을 감싸고 돌아 전면을 가로질러 내측 경골과의 위치에 있는 내측 calf band에서 끝나는 나선형
 - ② calf band의 외측은 개방-비골두(fibula head)와 경골능선(tibial crest)와 아킬레스건 바로위가 압박되지 않고 신고 벗기 편하게
 - ③ 나선형의 외형으로 보조기의 족관절 없이도 ankle의 plantar flex와 dorsiflex를 조절
 - ④ 체중을 줄때 보조기의 나선형이 감기게 되어 ankle dorsiflex를 도와줌
 - ⑤ 보행시 midstance다음에 ankle dorsiflex로 향하는 저항증가되어 heel off다음의 toe off를 도와준다.
 - ⑥ 수평회전(transverse R)-나사가 풀리고 감기는 원리에 기초
 - ⑦ ankle의 inversion과 eversion은 나사의 기본원리의 3점압원리에 의해 적용
- 장점: 좀 더 정상에 가까운 보행으로 편안하게 느낀다.

2. spiral BKO의 처방기준

- 1) ankle dorsiflexor와 plantar flexor가 마비되었을때
- 2) stance phase또는 swing phase에서 내외측 불안정 할때
- 3) stance phase에서 varus나 valgus가 되려는 경향이 있을때
- 4) flaccidity또는 중등도의 spasticity가 있을때
- 5) 슬관절과 족관절의 근력이 약할때
- 6) 급기증: 종창으로 인한 하퇴 용적의 변화가 심할때, 경련이 심할 때, 기형이 고정되어 있을 때

3. Hemispiral AFO의 처방기준

- 1) Evertor와 dorsiflexor가 약하여 equinovarus가 되어 있을때
- 2) spasticity가 중등도 이하이고 stance phase나 swing phase에서 내외측이 불안정 할때
- 3) 급기증 : clonus를 동반한 아주 심한 spasticity나 edema가 부었다 내렸다 할때-SLB사용

4. patella tendon bearing orthosis

- 1) 금속대신 플라스틱으로 제작된 patella tendong bearing사용
- 2) 목적: 경골 중앙과 하방 그리고 발에 체중부하를 감소-무릎아래 체중부하를 덜어줌
- 3) 적응증: 하퇴나 족관절에 동통이 심한 환자를 보호시 주로 사용, 골유합이 덜 되었을 때

II. 상지 보조기 (Upper limb orthosis)

①~목적

1. 상실된 근력 대상
2. 약한 근력 보조
3. 관절 각도를 일정하게 유지 및 고정
4. 관절을 견인
5. 부속장치 부착위해: 기능 보조 장치
6. 동통부위를 보호
7. 기형을 예방, 교정

②~상지 보조기의 종류

1. SEO : Shoulder Elbow Orthoses
2. EO : Elbow Orthoses
3. WHO : Wrist Hand Orthoses
4. HO : Hand Orthoses

II-1. 견갑대 및 견관절에 대한 보조기

1. shoulder abduction stabilizer orthosis =air plane splint, static abduction splint

- 1) shoulder abd 90도 flex 90도 고정
- 2) 목적 및 기능
 - ① 견관절 내전 구축 방지
 - ② 견관절과 상완을 받쳐준다.
 - ③ 어깨 위의 근육 긴장 을 풀어준다.
 - ④ 수술이나 도수정복후 일정기간 고정 상태를 유지하기 위해
 - ⑤ 상완 신경총의 손상(Erb's palsy)후 치료목적

2. Figure of eight clabvicular strap = 8자 haness

- 1) 목적: 쇄골 골절시 수술하지 않고 골절 치유
- 2) 벨트나 캔버스 또는 가죽으로 양쪽어깨를 X자로 감싸는 것

3. Sling

- 1) 목적 : 팔의 무게를 받쳐주기 위한 것
 - ① 견관절의 관절낭이나 그 주위 근육들이 손상되었을 때
 - ② 팔을 내려뜨리면 팔의 무게와 중력의 잡아당기는 힘으로 손상부위의 상해를 가중시킬 때
- 2) 주의 : 손목을 받쳐주어 unlar devation되지 않도록

3) 분류

① Suspension sling(overhead sling)

- i) 목적: forearm cuff로 팔굽과 손목을 받쳐 상지를 받쳐주기 위한 것
- ii) 특징: CVA, Quadriplegia의 ADL훈련시 상지의 운동, 훈련이 가능
cuff는 스프링에 매달려 있다.
- iii) 조절 불가능한 동작 : shoulder motion 중에서 flexion, extension과 abduction
elbow flexion, extension은 가능

② single strap sling

- i) 임상에서 가장 많이 사용
- ii) 팔의 무게나 석고붕대의 무게를 받쳐주기 위해 사용
- iii) hand에서 ulnar deviation되지 않도록 MP jt. 까지 받쳐준다.

II-2. 주관절에 대한 보조기 (elbow orthosis)

1. elbow control orthosis

- 1) 보조기 관절 내에 stop장치가 설치되어 주관절을 굴곡과 신전을 고정
- 2) 목적 및 기능
 - ① 주관절 내외측 안정성 유지
 - ② 전완의 회전에 대한 안정성을 유지
 - ③ 주관절의 굴곡 또는 신전 각도를 제한하기 위해

2. Rigid elbow orthosis (static splint)

- 1) elbow를 움직이지 못하게 고정시킬 목적으로 사용

II-3. 수근관절과 손에 대한 보조기

1. 손에 대한 기본이 되는 보조기

- 1) Basic hand component - palmar arch만 형성가능, thumb를 받쳐주지는 못함
- 2) Basic opponens orthosis(short opponens hand splint, basic hand splint)

① 목적 및 기능 : 손의 기능적 자세유지(opposition)

정중신경 마비, hemiplegia, C7, C8, T1 level의 quadriplegia
ulnar nerve의 neuropathy에 주로 사용

- i) Functional opposition을 유지-엄지, 검지, 가운데 손가락으로 붙잡을 수 있도록
Three jaw chuck prehension
- ii) C bar thumb adduction contracture를 방지
- iii) Transverse palmar arch를 받쳐준다.
- iv) C bar와 opponens bar로 thumb을 고정시키기 위해
- v) 손의 구조 유지

2. 수근관절에 대한 보조기

- 1) opponens orthosis with wrist control attachment(long opponens hand splint)-(basic dorsal wrist splint)

① 목적 및 기능 : C5,6 level quadriplegia, hemiplegia

brachial plexus palsy, radial N palsy, ulnar, median N palsy

(ulnar N의 radial deviation과 radial N의 ulnar deviation 방해)

i) Basic opponens orthosis와 같다.

ii) Fore-arm bar로 수근관절 굴곡 및 신전운동을 방지

iii) Cross bar로 수근관절의 좌우측 굴곡운동을 방지

2) Volar wrist flexion control orthosis(Cock up splint)

① wrist drop 방지 - wrist joint를 약 20도 정도 dorsiflexion시켜야 하며 transverse palmar arch를 받쳐주어야 한다.

② 목적 및 기능

i) Tenodesis효과-wrist extension시 finger flexion되어 붙잡는 힘 증가

ii) wrist flexor contracture 방지

iii) weakened wrist extensor가 지나치게 늘어나는 것 방지

iv) radial N palsy-wrist drop시

v) spastic 환자의 wrist flexor stretch를 위해

◆ radial N palsy-wrist drop에 사용 가능한 보조기

- 목적: wrist flexor contracture 방지

① Tomas suspension splint

② Cock up splint

③ Long opponens splint

④ Oppenheimer splint

3) Wrist extension assist orthosis

- 수근관절 신전근이 마비 약화 되었을 때

① Wire wrist extension assist orthosis - oppenheimer attachment splint

- 목적 및 기능 : 탄력성에 의해 wrist extension 보조, tenodesis작용으로 finger flexion 보조

3. 중수지절 관절(metacarpophalangeal jt)에 대한 보조기

1) MP flexor orthosis(knuckle bender) - MP jt flexion 작용-3점압 원리 이용

① 목적 및 기능

i) med. ulnar nerve가 있을때

ii) hand deformity 있을때

iii) wrist 의 신전 구축이 있거나 예방을 위해

② 다른 방법 : cock up splint에 특별장치 부착-손가락에 루프를 끼우고 고무줄에 연결하여 mp jt flexion

2) MP extensor orthosis(reverse knuckle bender)-MP joint extension작용

- 3점압 원리이용 , 굴곡 구축 예방

4. 엄지 손가락에 대한 보조기

1) thumb carpometacarpal stabilizer : CMC jt.와 MP jt.를 고정시킴.

① 쥐는 동작을 위해 엄지 손가락을 고정시키기 위한 것이다.

② 동통이 있는 엄지 손가락을 보존하기 위하여

5. 붙잡는 기능을 도와주기 위한 보조기

- 모지와 인지와 중지의 손가락 끝을 모아 붙잡는 기능(three jaw chuck, palmar prehension)은 섬세한 동작을 할 수 있게 하는 기본적 동작

- prehension orthosis: grasping, holding, release 할 수 있는 환자에게 적용

1) wrist driven prehension orthosis(tenodesis orthosis, flexor hinge splint)

- ① 모지, 중지, 인지를 약간 굴곡된 상태로 고정
- ② mp joint와 wrist joint가 있고 전완을 받쳐주는 forearm stabilization도 있다.
- ③ 기능 : wrist extension으로 finger flexion시켜 손가락으로 쥌 수 있게 하는 것(tenodesis action)
- ④ 경추 손상으로 인한 C5-6 quadriplegia가 물건을 쥌 수 있도록

2) passive prehension orthosis : finger driven wrist hand orthosis와 같은 디자인

- 목적 : 모지, 인지, 중지로 쥌 수 있게 하기 위한 것.

II-4. 손에 대한 플라스틱 보조기

◆ 플라스틱 보조기 착용하기 전

- 환자의 손에 대한 기능적인 검사
- 손의 기능적인 자세를 유지 할 수 있는지 잡고 쥌수 있는 기능이 있는지.
- 손과 손가락의 근력의 정도, 운동 범위의 제한 여부.

◆ 손에 대한 보조기의 역할

- 정상에 가깝도록 손의 기능을 유지하고, 회복하도록 도와주는 것이다.

III. 척추 보조기 (Spinal orthosis)

① 척추 보조기의 착용 목적

1. 통증 경감(back pain)
2. 손상된 근육이나 척추 관절을 보호
3. 약한 근육을 보호
4. 기형을 교정하고 예방: Lordosis, Kyphosis, Scoliosis
5. 척추 fracture or 결핵
6. lumbosacral jt.나 이보다 높은 부위에 운동제한이 필요할때
7. abdominal muscle 이 약하거나 마비시
8. cast 제거 후 계속 척추의 고정과 보호가 필요 할 때

② 척추 보조기의 장점

1. 동체의 지지(체강내압의 상승, 3점압 원리) - 흉복강 내압이 증가하면 척추 신전근의 부담을 덜어주고 척추의 수직 하중을 덜어준다.
2. 운동 제한-3점압 원리
3. 척추 교정-3점압 원리

③ 척추 보조기의 단점

- 1) 근육의 위축-장시간 고정으로 근육의 약화 발생(abdominal m, back m의 약화)
예) 등척성 운동(isometric exercise, muscle setting exercise)

- 1). prone자세 back extensor exercise
- 2). supine자세 abdominal muscle exercise

- 2) 연부조직의 연축(근육, 근막, 인대 등)
- 3) 심리적 의퇴심
- 4) 증상의 악화

1. Rigid orthosis와 Flexible orthosis의 장점.

1) Rigid orthosis의 장점.

- ① 보다 운동제한이 용이.
- ② 요추부의 체위를 보다 잘 조절.
- ③ 측방 및 회전운동이 제한.

2) Flexible orthosis의 장점.

- ① 외관상 몸매가 보기 좋다. (착용상태 양호).
- ② 비만증이 있는 사람에게 잘 맞는다.
- ③ 무게가 가볍다.
- ④ 근육이 별로 약화되지 않는다.
- ⑤ 고정층에 보다 유리.
- ⑥ 복부를 더욱 압박 할 수 있다.

2. 요천추 콜셀(lumbosacral corset)-가장 일반적으로 사용, 몸통과 골반을 천으로 감싸고 전후방과 측면의 끈과 후크로 콜셀의 둘레 조절

- 콜셀의 전방은 검상돌기 아래에서부터 치골결합 바로 위까지 위치
 - 후방의 상연은 견갑골 하각 바로 아래에 위치
- 남자: 하연을 엉덩이 가장 돌출부 여자: 엉덩이 주름진 곳까지

1) 기능

- ① 체강내압 상승-척추와 디스크의 하중을 경감
- ② 콜셀 내에 세로로 넣은 지주의 경도와 높이는 위치, 수량에 따라 척추의 운동을 제한
- ③ 콜셀의 주목적: 척추운동을 제한하기 위한 착용자 자신의 경각심을 불러 일으키기 위한 것

3. 경직성 척추 보조기(Rigid spinal orthoses)의 구성

1) 골반대(pelvic band)

양 끝은 장골능과 전자부의 중간에 있는 근육이 있는 부분에 위치
길이는 옆으로 움직이지 않을 정도로 반원형으로 전자부 중앙선(mid-trochanteric line)
뒤는 천골 하단부 바로 위까지 내려와야 한다.

2) 흉곽대(thoracic band)

상연은 T9-10의 높이로 견갑골에서 2~3cm떨어져야 한다. 경우에 따라 낮게도 가능
양 끝은 mid-axillary line에 오도록 하고 착용시 수평이 되도록
흉곽대를 전방으로 연장할 때-대흉근을 싸고 위로 올라간다.
그 끝은 앞을때 쇄골에서 1 횡지 떨어지게 하며 직경 5cm정도의 pad를 달아준 다음 양쪽을
끝으로 매준다.

4. 경직성 척추 보조기의 종류

1) 요천추 보조기(lumbosacral orthoses, LSO)

- ① Flexion extension lateral(F-E-L) control(knight)orthosis-3가지 motion을 제한
=knight spinal brace=knight back orthosis

기능) 요,천추의 3가지 motion을 제한-체간신전, 체간굴곡, 체간의 외측굴곡

측방 지주-흉곽대와 골반대에 연결되어 외측 굴곡 효과적으로 제한

- ② Extension lateral(E-L) control(Williams)orthosis=Williams flexion(back) brace
Lordosis환자에게 주로 사용-Williams flexion exercise

i) 한 개의 3점압 원리 적용되며 용추의 신전을 제한하며 체강내압을 증가

- 환자가 참을 수 있을 정도로 충분히 조이면 lordosis 감소 시킬수 있다

ii) 요추굴곡 제한 없이 요추의 굴곡을 가능하게 한다-lumbar lordosis 감소시 사용

iii) 골반대와 흉곽대-몸통의 외측을 감싸고 있어 몸통의 Lateral flexion을 제한

2) 흉요천추 보조기(thoracolumbosacral orthosis, TLSO)

- ① Flexion extension(F-E) control orthosis=Taylor spinal orthosis

: 두 개의 후방 지주가 하방에는 골반대에 부착 지주 사이는 견갑간대에 의해서 고정

i) 기능 : LSO디자인과 같다, 체간의 굴곡, 신전 제한-운동은 흉요추부에서 제한-요추

하부와 천추 연결부에서의 운동이 증가, 두개의 3점압 원리 중 첫번째는 체강내압 상승을 보조

- ② flexion extension lateral(F-E-L)Knight Taylor orthosis

i) 골반대와 흉곽대 그리고 여기에 연결된 한 쌍의 흉요천추 후방 지주와 한 쌍의 측방지주로 구성

ii) 견갑간대는 후방 지주를 고정하며 액와 스트랩이 부착 되어 있다. 복대는 측방 지주에 끈으로 조여 맨다.

iii) 기능 : F-E control TLSO와 기능은 동일

flexion과 extension이 불가능하며 rotation과 lateral flexion을 제한하려는 경향-골반대와 흉곽 대의 양끝은 측방지주에 연결-보상) 요천추의 운동이 증가

- ③ Flexion (F) control (anterior hyperextension) (Jeweett) orthosis-William brace의 반대

i) 전면과 측면의 금속 또는 플라스틱들로 되어있고 흉골 패드, 상치골 패드, 흉요추 패드와 두개의 외측패드로 구성, 환자를 앉혀서 적절히 조절

ii)흉골대는 흉골 절흔(sternal notch)의 바로 하방에 상치골 패드는 치골 상부에 오도록 한다

iii) 기능 - Kyposis 방지

- 한 개의 삼점압 원리- 흉요추 부위에 전방굴곡을 제한, 과신전 자세로 유지-척추 Lordosis 증가

- 척추의 lateral flexion과 rotation을 억제시키려는 경향

체간굴곡의 조절과 과신전 자세는 패드로 조절, 후레임은 환자 몸에 닿지 않도록

기능은 basic TLSO와 같다. 흉골 패드와 상치골 패드는 지주에 의해 연결되며 몸통의 전방 중앙부에 놓이게 된다. 수평바는 지주에 중앙지점에 부착되며 외측 패드는 수평바 양 끝에 연결, 지주와 수평 바 안의 홈은 미끌어져 조절할 수 있다.

특징) 가볍고 착용하고 벗기가 쉽다.

3) Flexion extension lateral rotation(F-E-L-R) control(plastic body jacket) orthosis

- ① 이 플라스틱 맞춤 보조기는 흉추와 요추의 운동을 최대로 제한하고 고정하려고 할 때 사용

- ② 뼈가 돌출된 부위를 제외하고는 완전히 밀착되어 몸통의 정렬을 유지 하는데 가장 효과적

IV. 경추 보조기(Cervical orthosis, CO)

- ◆ head와 neck motion 제한-flex-ext과 rotation그리고 lateral flex

환자에게 경각심 고취

- ◆ 목적

1. 경추의 자세를 바르게 한다.
2. 근육을 이완시켜 동통을 경감
3. 기형을 방지
4. 경추전인으로 신경근압박을 감소
5. 목을 운동을 제한하여 연부조직의 치유를 돕는다.
6. 경추가 받는 머리의 하중 경감

- ◆1. 경추 보조기는 collar와 post appliance 두 가지 type

- soft collar는 목의 운동을 약간 제한(주로 flexion)
- custom molded orthosis나 halo type orthosis는 모든 방향에서의 목의 운동을 제한

1) Collar(cervical collar=Tomas collar)

- ① Basic collar - 목의 둘레를 감싸는 것으로 목의 운동을 제어

i) 높이조정이 가능한 것도 있고 한 겹 또는 여러겹으로 된것도 있고 재질도 다양

ii) 기능 : 경추의 굴곡, 신전, 외측굴곡과 회전(매우 적은 각도) 운동을 제어

착용자에게 머리와 목의 운동을 제한하기 위해 경각심 고취

iii) 고려사항 : 목뒤에서 높이 고정해야 후두골 아래가 편안 , 목뒤의 높이에 따라 목의 신전 또는 과신전에 저항하는 힘이 증감, 목의 굴곡 억제하려면 하악골 받침을 덧대야 하고, 편안하게 느끼려면 맞춤으로 제작해야 한다

2) Philadelphia collar - basic 보다 머리와 목의 운동을 제한, 머리와 목을 더 잘 받쳐줄 수 있다 상면은 하악골 위와 후두골에서 끝나고 하면은 흉곽 상부에서 끝난다.

3) Halo cervical orthosis : 경추 보조기 중에서 경추의 운동제어를 가장 잘할 수 있다.

① 기본구조는 halo ring distraction rod, shoulder bar, distal fixation component로 구성

② Halo ring은 두개골을 감싸고 두개골 표면에 삽입된 고정핀에 의해서 고정된다.

③ 길이를 조절할 수 있는 distraction rod의 상단과 하단은 halo ring과 shoulder bar에 각각 부착

2. 경흉요천추 보조기(Cervicothoracolumbosacral orthosis, CTLSO) (Milwaukee brace)

1) 1948년 Blount와 Schmidt에 의해서 고안

2) 처음에는 소아마비로 인한 척추 기형에 대한 수술 후의 척추 교정을 하기 위한 것이었으나 점차 비수술적 치료의 방법으로 척추 교정용 보조기로 적용

3) 골반부(pelvic section)를 가죽이나 열가소성 플라스틱(폴리프로필렌이 가장 많이 사용)으로 본떠 만들고 그 위에 전방에 한 개, 후방에 두 개의 지주를 세운다. 이 세 개의 지주 위에는 목 둘레를 감는 경추 링(Neck ring)으로 연결되어 있다. 골반부와 경추 링의 후방은 일정한 간격을 두고 떨어져 있다. Neck ring은 지주를 단지 고정(머리를 위로 잡아 당기지 않는다) 환자가 편안하도록 경추링 위에 턱 받침(throat piece)과 (occipital rest)를 설치한다. 골반부

위에 세워진 지주에 패드를 대고 척추가 휘어진 형태에 따라 패드의 모양을 만든다. 이 패드는 서 있는 자세나 바로 누운 자세에서 적은 방사선 필름에 기초를 두고 척추가 휘어진 커브의 모양과 일치시킨다.

4) 목적 및 기능

- ① 척추의 기형(kyphosis, scoliosis)을 교정-주 목적은 측만증 교정
- ② 비수술적 치료 효과
- ③ 3점압 원리 이용
- ④ 성장기 어린이의 척추 측만증 교정, 성인에게는 효과 없다.
- ⑤ 착용하고 Active Exercise 가능
- ⑥ 목욕시를 제외한 24시간 착용
- ⑦ 척추를 일직선상에서 수직방향으로 잡아줌으로써 Distraction의 효과가 있다

3. 밀워키 보조기 : 척추측만증, 후만증의 교정

- 1) 장점 - 신체에 밀착되지 않아 통기가 잘 되어 더운 날씨도 잘 견딘다.
 - 아이들의 성장에 따라 높이를 늘릴 수 있다.
 - T7이상의 척추 커브에도 적용
- 2) 단점 - 외관상 앓아보임 정신적으로 받아 들이기 어렵다.
 - 턱받침이 머리를 들어 올리는 작용을 하면 입을 움직일 때 불편

3) 밀워키 보조기의 세부 명칭

- ① 골반부(pelvic section)
- ② 전방지주(anterior upright)
- ③ 후방지주(posterior upright)
- ④ 경추링(neck ring)
- ⑤ 턱받침(thorax piece)
- ⑥ 후두골패드(occipital pad)
- ⑦ 흉곽패드(thoracic pad)

4) 척추측만증(Scoliosis)

- 정의 : 해부학적으로 정중앙의 축으로부터 척추가 측방으로 편위되거나 회전이 일어난 변형을 말하며 척추나 척추 주위의 변화로 발생하는 기형이다.

일반적으로 14세 이전에 발생되며, 남자보다 여자에서 3~5배 정도 많이 발생

- ① 비구조적 측만증: 좋지못한 자세, 하지의 단축, 신경근 자극에 의한 측만증
- ② 특발성 측만증 : 유아기, 년소기, 청소년기에 원인없이 발생
- ③ 선천성 측만증
- ④ 신경근육성 측만증
- ⑤ 기타- 종양, 감염, 대사성 질환, 관절염으로 인한 측만증
- ⑥ 치료 : 보존적 치료와 수술적 치료

V. 기립, 보행을 위한 보조장구.

1. 파라렐바.

- ① Push off 가 선행.
- ② 높이는 대퇴의 대전자에 (팔굽은 20 ~ 30° Flexion).

2. Tilt table에 세우는 목적.

- ① 하지근육에 긴장이 생기고 운동감각 증가.
- ② 기립성 저혈압 방지 → 점진적으로 세운다.
- ③ 하지 혈액순환 보조.
- ④ 요로 결석 방지.
- ⑤ 골연화증 방지 → Disuse시 골연화증이 온다.
- ⑥ 구축, 기형방지 → Heel cord shortening 이 많다. (Plantar flexion contracture가 있게 된다). Tilt table에 세우면 Stretch 효과.

3. 크랏취(CHRUTCH)-보행보조장비중 가장 널리 사용, 나무나 알루미늄으로제작

- 크기에 따라 성인용, 소아용이 있으며 용도에 따라서는 여러 가지 종류가 있다.

1) 크랏취의 종류

- ① 표준형 액와 크랏취(standard axillary crutch or standard underarm crutch) : 높이가 고정된 것과 조절가능한 것이 있고 고정된 것은 장애가 영구적인 성인에게 주로 사용
 - i) 형태 : 두개의 지주와 그 사이에 손잡이(hand piece), 액와받침(axillary bar) 그리고 크랏취의 길이를 조절할 수 있는 길이조절대(extension piece)로 구성
 - ② 캐나다인 크랏취(Canadian crutch, elbow extension crutch, triceps crutch)
 - i) 형태 : 한 개의 지주에서 전후방으로 두 개의 지주로 나뉘어져 액와하방과 주관절 상방을 받쳐주도록 두 개의 커프가 부착
 - ii) Triceps의 근력이 약하여 지지능력이 없을 때 사용
 - iii) 단점 : 액와 받침이 없기 때문에 체중을 받칠 수 없어서 크랏취를 짚은 채로 문을 여닫을 때 불편
장거리를 걸을 때 지구력을 갖고 걷기가 없고 계단을 올라갈 때 불안정
 - ③ 밴드 달린 액와 크랏취(axillary crutch with band)
 - i) 형태 : 표준형 에 한개 내지 두 개의 금속밴드를 부착시켜 주관절 신전근이 약할 때 받쳐주는 역할을 하도록 구성, 표준형+캐나다인 크랏취의 장점을 취한 것
 - ④ 전완지지 액와 크랏취(axillary crutch with forearm support = platform crutch)
 - i) 형태 : 표준형에서 손잡이를 떼어내고 수평으로 된 나무판을 지주위에 고정시키고 수직으로 된 손잡이를 부착시킨 크랏취
 - ii) 주관절 굴곡구축으로 완전히 팔굽을 펼 수 없는 환자 또는 크랏취를 잘 붙잡지 못하는 환자에게 사용
 - ⑤ 로프스트랜드 크랏취(Lofstand crutch, elbow crutch, forearm crutch)-(그림 6-13)
 - i) 형태 : 액와 받침이 없이 주관절이하에 달린 전완커프와 손잡이에 의해 체중지지를 할 수 있는 크랏취
 - ii) 전완커프는 고정된 것과 수평에서 수직으로 움직이게 된 것도 있다.
 - iii) 구성 : 조절가능한 알루미늄 지주와 손잡이, 스프링 금속 전완커프
 - iv) 표준형보다 간편하여 상지 기능이 좋고 몸통균형을 잘 잡을 수 있는 사람에게 사용
 - v) 대개 4점 보행이나 2점 보행시에 사용, 숙련된 환자는 건너뛰기 보행(swing through gait)도 가능
- ※ 4점보행; 안정감, 느리다, 한발을 다른발 앞으로 움직일 수 있을때 가능.
2점보행; 마지막 단계(4점보행 실시후, 균형능력이 좋아졌을때 사용).

4. 캐인(CANE)-지팡이 또는 단장

- 1) 기능 : 환자의 체중을 받쳐주어 약한 다리를 보조해주거나 체중을 덜어주어 동통이 있는

부위의 아픔을 감소시켜줌으로서 좀더 자연스러운 보행 가능

- 2) 재질은 일반적으로 나무로 된 것과 알미늄으로 된것이 있는데 알미늄은 길이를 조절가능하며 손잡이나 튼의 형태에 따라 여러 가지가 있다.
- 3) 케인의 끝부분에 3개나 4개의 발을 만들어 좀더 잘 받쳐주고 균형을 잡을 수 있는것-천천히 걷는 환자
- 4) 케인은 반드시 환측의 반대측에 잡는다-(이유 : 팔과 발이 교대로 나가기 때문에 보행시 자연스러우며 환측다리와 케인 사이의 바닥이 넓어서 안정감이 있게 되어 균형을 잘 잡을 수 있으며 무게의 중심이 좌우로 흔들리지 않기 때문에 안전)
- 5) 케인의 높이 : 환자의 대퇴부 대전자(greater trochanter)의 위치가 가장 적당
팔굽을 20도~30도 구부린 상태에서 제5족지의 외측 15~20cm 떨어진 곳에 케인의 튼을 맞춘다.

5. 휠체어(wheel chair)

- 1) 실내형 휠체어(indoor wheel chair)와 실외형 휠체어(outdoor wheel chair)가 있다.
 - ① 실내형 휠체어 : 큰바퀴가 앞쪽에 달려있고 작은 바퀴가 뒤에 달려있어 작은 면적의 실내에서 회전하기가 쉽고 움직이는 범위가 적어 편리
- 단점 : 약간 상체를 앞으로 구부려야 한다
 - ② 실외형 휠체어 : 작은 바퀴가 앞에 달려있고 큰바퀴가 뒤에 달려있어 안정감이 있고 보도턱과 같은 장애물을 쉽게 넘어다닐 수 있어 편리
 - ③ 절단자 휠체어(amputee wheel chair) : 발받침이 없으며 큰바퀴가 실외형보다 약간 뒷쪽에 부착
- 이유는 다리의 무게가 절단되어 없기 때문에 휠체어가 뒤로 넘어지려는 것을 방지

의지 학(Prosthetics)

VI.절단(Amputation)

①~장지와 하지 절단 부위에 따른 분류

1. 수근관절 이단(wrist disarticulation): 전완의 회외, 회내 기능은 남아 있어 편리
2. 싸임절단(Syme's amputation)=Ankle amputation:경골과 비골을 족관절보다 0.5cm위에서 절단하고 발뒤꿈치의 단단한 피부로 경골단을 덮는다.-곧바로 체중부하 가능

②~스탐프의 관리(stump care)

➡ 이상적인 stump - 원추형, 근육형, stump management를 잘해야 한다.

1. 환부에 동통이 없고 적당한 스탬프의 길이를 갖고 있으며 반흔과 피부유착이 없고 신경종의 형성이 없어야 한다.
2. 잔여관절에 정상 가동성이 유지되고 스탬프의 적당한 성숙과 수축으로 좋은 모양(원추형)
3. 관절을 움직일 수 있는 적당한 근력이 유지(근육형)
 - 1) 동통이 있을때 : 온습포, 경피신경 자극치료
 - 2) 압통이 있을때 : 초음파 치료
 - 3) 신경종이 심할 때 : 의사에게 보고
 - 4) 종창 및 부종이 있을 때 : 탄력붕대로 감아 부종을 갈아냈게 한다(stump shrinkage)

- 5) 스탬프를 원추형으로 만들어 소켓에 잘 맞도록 해야하며 가능한 조기에 의지착용 훈련을 시도하고, 잔여관절이 구축되지 않도록 방지해야 하며 정상 운동범위와 근력강화 운동 실시, 위생관리도 필요

4. 구축방지를 위한 자세- 절단 부위가 짧을 수록 flexion contracture오기 쉽다.

- ① 족관절의 절단시- 침족
- ②하퇴의 절단시- 슬관절 굴곡구축이 될수 있고
- ③대퇴 절단시- 고관절 외전, 외회전, 굴곡변형
- ④상완절단시-견관절 굴곡, 내전, 내회전
- ⑤전완 절단시-주관절 굴곡되기 쉽다.

5. 침상에서의 바른 자세

- 1) 대퇴 절단시 : supine자세 골반은 수평을 유지, 절단지는 건측다리와 나란히 유지(extension, adduction 되도록)하고 flexion되지 않도록 추를 단다.

prone자세 : 몸을 똑바르게 하고 절단지에 추를 단다.

- ① hip extension위해 gluteus maximus강화 훈련
- ② quadriceps 강화 훈련

- 2) 하퇴 절단시 : supine자세 : 무릎을 펴고 있어야 한다.

prone자세 : 무릎을 펴고 몸을 똑바르게 유지 (kneeextension, adduction 시켜 준다)

- ① knee extension위해 rectus femoris강화 훈련

- 3) 대퇴 절단자 : 침상자세(supine)에서 hip abduction되지 않도록, 절단지(hip)에 베개를 받치지 않도록,

크랏취(로프스트랜드)사용시 손잡이에 절단지를 얹지 않도록

- 4) 하퇴 절단자 : 침상자세(supine이나 side-lying)시 knee flexione되지 않도록

절단지(knee)에 베개를 받치지 않도록하고, 헬체어에도 knee flexione되지 않도록

③~정상 운동범위의 유지와 근력강화(stump exercise)

- 1. bandage management도 포함(swelling방지)
- 2. 근위부 full ROM 운동
- 3. 관절 관련근 근력강화운동

절단술 후 1주일부터는 견딜 수 있는 범위 내에서 관절운동 및 등척성 운동을 시켜 근감각의 발달과 환각지와의 식별능력을 기른다.

최소 수술 후 3주간은 능동운동과 관절 구축의 예방

근력증강 운동은 대략 창상 및 스탬프의 동통, 종창 등이 감소된 후에 시작(수술 후 6주 후부터 시작)

상지 절단자의 운동방법과 하지 절단자의 운동 방법(그림 1-7~10)

④~임시의지(pylon prosthesis)의 잇점과 목적

- 1. 환부의 치유 촉진
- 2. 영구의지 착용전에 조기 기립 자세와 보행 훈련

3. pain의 감소 또는 경감(phantom pain: 유령통, 환상통)
4. 심폐기능 증진
5. 정신적 의욕 증진
6. stump의 성숙 훈련
7. 조기에 ADL훈련
8. 착용 전 훈련 (stump exercise)

임시의지의 조기착용-스там프에 부종이나 동통이 사라지고 완전히 성숙되는 과정이나 의지 제작시 소요되는 시간이 길기 때문에 수술 직후부터 바로 의지를 착용하고 훈련하기 위해서 B-K 하기 전에 석고붕대로 스타프를 본떠서 소켓을 만들고 파이프를 연결하여 의지의 발을 끼워 만들거나 소켓형태의 비닐주머니 속에 공기를 넣어 공기의 압력으로 스타프를 조이게 하여 스타프에 받는 압력을 감소시킨 것도 있다.

VI-1. 상지 의지(Upper limb prostheses)

◆ 절단부에 따라 전완의지(below-elbow prosthesis), 상완의지(above-elbow prosthesis), 견관절의지(shoulder prostheses)

◆ 구성 : 소켓(socket) 멜빵(harness)과 케이블(cable), 의지의 관절(unit), 의수(terminal device=hook)

1. 소켓(socket) - 스타프 또는 잔여 지체를 덮는 의지의 한 부분

1) 전완 절단자(below-elbow amputee)

① 수근관절 이단(wrist disarticulation)-elbow flex-ext, forearm sup-pro의 가동범위와 근력이 완전

↳ 이런 동작이 잘 되도록 소켓의 하단은 내외측으로 약간 납작하게 하여 타원형을 이루도록 하고 elbow flexion시 장애를 받지 않도록 소켓 상단의 상부(요골측)은 50%만 덮고 소켓 상단의 하부(척골측)은 olecranon까지 덮어서 물건을 들어올릴때 의수(terminal device)에서 하방으로 내려가는 힘에 대한 저항을 받을 수 있게

2. 멜빵과 케이블(harness and cable=8자 harness)

1) 멜빵의 기능 - 상지의지에 스타프를 매달려 있게 하는 현수기능, 케이블을 작동시켜 의수(핸드나 후크)를 여닫는 조절 기능

- 말단의수의 동작전달, 조작수행, 현수작용, 주관절의 고정, 해제, suspension

2) 표준형 전완의지(standard below-elbow prosthesis)에 대한 멜빵

① 약 2.5cm 되는 대크론 천으로 만들며, 8자를 옆으로 놓은 형태

② 액와루프(axillary loop)는 견축의 겨드랑이를 고리모양으로 둘러싸고 있으며 다른끈을 고정시키는 역할

③ 전방지지끈(anterior support strap)은 액와루프에서 시작 절단측 어깨 위를 통과하여 의지의 triceps pad 전면 근위부에 부착-기능)상지의지로 무거운 물건을 들었을 때 소켓이 전위되는 것을 방지

④ 케이블 조절끈(control attachment strap)은 액와루프에서 시작되며 케이블 상단에서 끝난다.-기능 : 견갑골 하각과 견갑극 사이를 지나가며 절단측의 견갑골 외전, 견관절 굴곡으로 케이블을 당겨 의수를 조작

⑤ 멜빵의 후방 교차지점은 C7 극돌기 아래에 있어야 하며 약간 정상측에 위치하도록 해서 역학적 효율을 높여 준다. 신체 중앙에서 의수를 조작하려면 먼저 견관절을 굴곡시켜야

하며 양쪽 건갑골을 외전

3. 상지의지의 관절 - unit라고 한다

1) Wrist unit(수부장치)

① 기능 : 의수(terminal device)를 의지의 전환에 부착

용도에 따라 의수 교환 가능

전환의 회외와 회내의 부족 부분을 보조- 단, 상완절단자는 불가능

② 기능적 관점 후크-내구성이 있고 무게가 가벼워 편리, 미관상 보기 좋지 않다(갈퀴리 모양)

핸드-무게가 무겁고 기계적으로 복잡하지만 미관상 보기 좋다.

2) 후 크

① voluntary opening hook- 닫혀 있는 후크를 수의적으로 케이블을 잡아당겨 후크를 열어 사용
기계적으로 단순하고 조작하기 쉽고 기능적으로 다양하고 크기가 다양하며 가격이 저렴하기 때문에
일반적으로 가장 많이 사용

② voluntary closing hook- 열려있는 후크를 수의적으로 케이블을 잡아당겨 후크가 닫히도록
하여 사용

오른손과 왼손 모델이 있으며 결정은 조절레바(operating lever)또는 후크의 모지의 위치에 따라
결정

오른손 후크는 후크의 모지가 후크의 요골측에 있다

VI-2. 하지 의지(Lower limb prostheses)

1. 하퇴의지 (Below knee prostheses)

1) 의족(foot-ankle assembly)

① 단축 족관절(single axis foot-ankle assembly) - 의족과 볼트가 수평으로 연결되어 한
개의 축을 이루며 plantar flexion과 dorsiflexion 을 허용

② 족저굴곡시 족관절축의 후방에 있는 범퍼가 압박되어 그 이상 족저굴곡이 되지 않는다(약
15도만 허용)

③ 배측굴곡근 작용 - 반대방향의 동작은 전방의 범퍼에 의해서 제한(5도를 넘어서는 안된다)

↳ 이유 : 의족의 족지부분은 보행시 push off단계에서 구부러졌다가 원상태로 되돌아와야
하는데 족관절이 너무 배측굴곡되면 이런 작용이 안되기 때문

2. SACH foot(Solid Ankle Cushion Heel)

- 장점 : 단순히 움직여 지는 부분이 없어 안정성이 좋다.

조용하고 외형이 좋다.

굽 높은 구두도 신을 수 있다.

- 단점 : 족관절 운동이 제한되어 있다.

고령의 환자들은 heel strike시 부위가 불충분하게 눌리면 보행하기 어렵다.

3. 소 켓

절단지에 체중부하를 받쳐주고 의지를 움직이고 조절하기 위한 힘을 전달해 주는 역할, 거의
플라스틱으로 제작, 소켓이 받는 압력을 감소시키기 위해 대퇴콜셀(thigh corset)이 필요, 체중을
받쳐 주기 위한 소켓은 소켓하단이 허공으로 되어있어 스탬프의 끝이 접촉되지 않게 되어 있다

1) PTB sorket = patella tendon bearing socket

- 스탬프의 외형에 맞도록 플라스틱으로 제작, 전방은 슬개골의 절반을 덮고 후방은 슬개골의 높이에서 소켓이 안으로 오목하게 들어간 부위보다 높게 올라가 있다. 부드러운 재질로 된 라이너도 넣는다.
- 체중부하는 슬개골과 경골의 상면에서 받는다. 대퇴콜셀 대신 간단한 커프로 슬개골 바로위 대퇴하단을 둘러싸서 의지의 현수를 돕는다.

2) 현수장치(suspension)

① 커프에 의한 현수(cuff suspension)=상과커프(supracondylar cuff)

기능 : 의지를 스탬프에 유지, 슬관절 내외측 안정성 유지, 무릎의 과신전 방지

② supracondylar(SC) system=KBM sorket

PTB sorket 보다 내외측면을 높여 대퇴 상과에 걸려 밑으로 미끌어져 내려가지 않도록 하퇴의지 착용지 플라스틱 wedge사용

③ supracondylar/supra (SC/SP)patellar=PTS sorket

소켓의 내외측과 전방을 높여 대퇴 양측상과와 슬개골까지 완전히 덮어 좀더 확실히 현수 쉽게 착용, 벗도록 하기 위해 insert를 삽입

기능 : cuff 없이 슬관절 내외측 안정성 유지, 스탬프를 의지에 보유, 슬관절 과신전 경향 방지

④ 대퇴콜셀(thigh corset)

의지의 하퇴와 소켓측면에서 연결된 의지의 슬관절이 달린 내외측 지주에 가죽이나 천으로 대퇴를 감싸고 대퇴 앞쪽은 끈으로 조여 땀 수 있도록 되어 있다.

역할 : stance phase에서는 슬관절의 안정성을 돕고

swing phase에서는 하퇴의지가 신체에 현수되어 있도록 한다-하퇴의지를 가정 견고하게 현수

적응증 : 스탬프가 짧은 절단지(short B-K amputation)나 고령자의 절단지에 가장 적합

4. 대퇴의지(슬관절 상부의지, Above-Knee prosthesis)

의지 슬관절이 체중부하를 받아도 안정성을 유지 하기 위한 조건(한가지 이상 충족)

1) heel strike에서 기립상태에서 절단지는 소켓안에서 후방으로 힘을 줄 수 있어야 한다.

2)의지의 슬관절 축은 체중부하선의 후방에 있어야 한다.-안정성(TKA line)

sorket은 체중부하선의 전방에 있어야 하고 슬관절은 상대적으로 윗쪽에 있어야 한다.

3) 브레이크나 잠금장치를 설치하여 무릎의 갑작스럽게 구부러지지 않도록

- 소켓(socket)

: 외형에 따른 분류-quadrilateral socket, plug-fit

스탬프의 접촉에 따른 분류-total contact socket, non contact socket

Quadrilateral socket=가장 이상적인 socket

상면을 위에서 보면 거의 사각형의 형태-대퇴의 해부학적 구조에 맞도록, 스탬프의 전체표면이 소켓과 일치되도록 total contact로 되어있다. 스탬프의 감각이나 반흔 조직, 동통의 여부에 따라 스탬프의 원위단이 결정(플라스틱으로 단단한 것과 패드를 대서 부드럽게 만든 것)

- 현수 장치(Suspension device)-(1, 3 ,4) 가장 많이 사용

(1)Suction suspension-

① 적응증 : 스탬프의 모양이 원추형, 근력이 강한 절단자에게 일반적으로 사용

특히 젊고 활동적인 절단자에게 사용

② 소켓 내부의 공기를 빼낼 수 있는 밸브-스탬프 양말은 신지 않는 것이 좋다

③ 금기증 : 절단부에 출혈성 질환이 있는 환자, 정신질환자(불안정, 신경질적)

당뇨병 환자, 최약한 노인, 피부병 환자, 심장기능 장애자

(2) Partial suction with auxillary suspension

(3) Silesian bandage-소켓에 부착된 짧은 직물로 된 밴드로 몸통운동은 거의 제한 하지 않는다.

벨트의 한쪽 끝은 소켓의 외측 상면에 부착되고 골반을 감아 돌아 소켓의 전면에 벨크로나 바클로 벨 수 있게 되어 있다.

① 적응증

- i) quadrilateral socket에서도 적용 할 수 있다
- ii) 일반적으로 근력이 약하거나 스탬프가 짧거나 혹은 흐늘흐늘한 스탬프를 갖고 있는 절단자가 suction 또는 partial suction에 의한 현수를 했을 때 의지 회전 방지, 안정성 유지를 위해 사용

② 장점

- i) 의지 조절과 의지의 고정 작용
- ii) 의지 내전, 외전, 조절
- iii) 의지 현수 작용
- iv) sitting 의지가 빠지는 것 방지
- v) suction이 불충분 할때 보조
- vi) 노인에게 적용 가능

(4) Pelvic belt(band)

- 단단한 가죽과 금속으로 된 벨크로 골반을 감돌아 소켓의 외측 상면에 있는 hip jt에 달린 금속 지주에 연결, suction이나 partial suction만으로는 의지 현수가 불가능한 환자에 사용

- 기능 : ① 의지를 스탬프에 고정

② 의지의 회전 방지

③ 절단지에 가해지는 힘을 감소

④ 내외측 안정성 높임

- 적응증 : ① 스탬프가 짧거나 근력이 약한 절단자

② 스탬프의 형성이 좋지 않는 절단자

③ 협응능력 저하 절단자

④ suction socket으로 문제가 생기는 절단자

- 단점 : ① 앉을때 불편

② 고관절의 운동제한

③ 의지 고관절에서의 소음

④ 소켓과 스탬프간의 과도한 피스톤 작용

⑤ 의지의 무게 증가

(5) Special device shoulder suspension device

① 대퇴 절단자가 계단을 오를 때 순서: 건측다리를 먼저 올리고 절단지 올린다.

② 계단을 내려갈때 : 절단지 내리고 그 다음 건측 다리를 내린다.

5. 쇼파프 절단(Chopart's amputation)에 대한 의지

① 족근부 중앙에서 절단하는 것으로 calcaneus와 talus만 남게 된다.

② 족관절의 안정을 위해 의지 소켓은 내측 복숭아뼈 바로 위까지, 소켓의 후방을 여닫도록 해서 소켓안에 스탬프를 넣고 다시 닫으면 스탬프 의지 내에 견고히 고정

③ 의족의 전족부- toe off가 잘되도록 toe break를 넣고 SACH foot 사용-heel strike에서

plantal flexion 하는 것 처럼 보이려고.

6. 싸임 의지(Syme's prosthesis)=ankle disarticulation

- 1) 장점 : ① 스탬프 끝에 체중을 줄 수 있다
② 의지가 길어서 의지를 조절하기 쉽다.
③ 의지 없이도 보행이 가능
- 2) 단점 : ① 절단부의 치유가 좋지 못하다
② 절단부의 치유가 좋지 못하다
③ 원위단이 구근형태로 뭉텅하다는 것

7. 슬관절 이단의지(Knee disarticulation prosthesis)

- 1) 장점 : ① 의지 조절이 쉽다.
② 대퇴를 통해 체중부하 되기때문-좌골결절에 체중부하 필요 없다
③ 의지를 현수하기 쉽다-내외측 상과
④ 의지 회전 방지

8. 고관절 이단의지(hip disarticulation prosthesis)+acetabulum cutting

- Canadian hip disarticulation prosthesis가 가장 일반적으로 사용되는 의지