

Spine orthosis & adaptive seating system

분당서울대학교병원
재활의학과 부교수
류주석

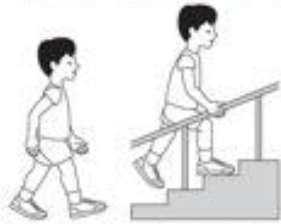
GMFCS for children aged 6-12 years: Descriptors and illustrations

Classification



GMFCS Level I

Children walk indoors and outdoors and climb stairs without limitation. Children perform gross motor skills including running and jumping, but speed, balance and coordination are impaired.



GMFCS Level II

Children walk indoors and outdoors and climb stairs holding onto a railing but experience limitations walking on uneven surfaces and inclines and walking in crowds or confined spaces and with long distances.



GMFCS Level III

Children walk indoors or outdoors on a level surface with an assistive mobility device and may climb stairs holding onto a railing. Children may use wheelchair mobility when traveling for long distances or outdoors on uneven terrain.



GMFCS Level IV

Children use methods of mobility that usually require adult assistance. They may continue to walk for short distances with physical assistance at home but rely more on wheeled mobility (pushed by an adult or operate a powered chair) outdoors, at school and in the community.



GMFCS Level V

Physical impairment restricts voluntary control of movement and the ability to maintain antigravity head and trunk postures. All areas of motor function are limited. Children have no means of independent mobility and are transported by an adult.

- Level I
 - walks without restrictions
- Level II
 - walks without assistant devices, limitations walking outdoors
- Level III
 - walks with assistant mobility devices, limitation walking outdoors
- Level IV
 - self mobility with limitations
- Level V
 - severe limitations of self mobility

질문1. spinal orthosis와 adaptive sitting device의 목적



어떤 문제가 발생할 수 있을까?

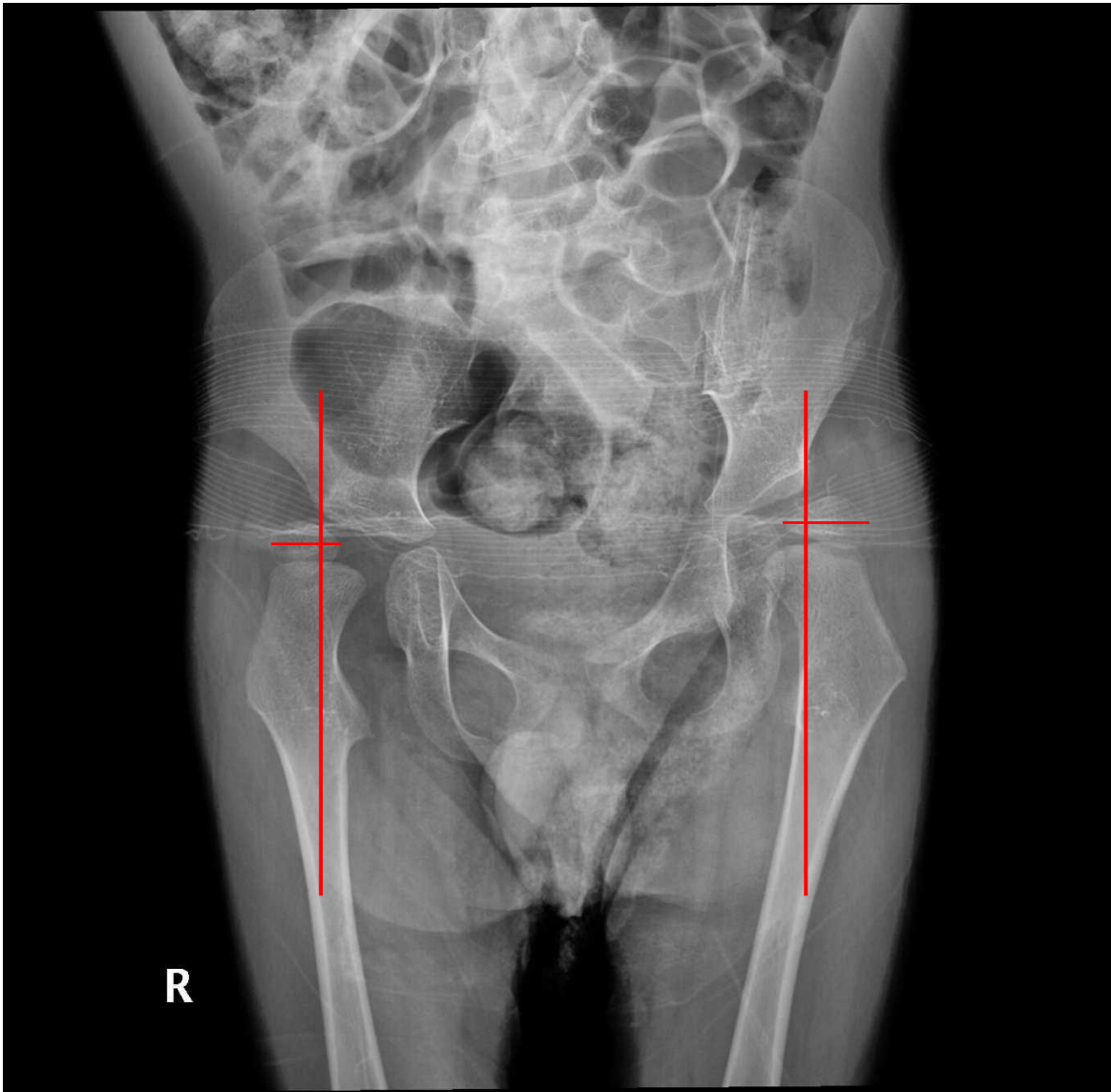
어떤 증상을 교정, 치료하기 위해 필요할까?

Musculoskeletal Complications in GMFCS IV and V

- Contracture, Osteoporosis
- Scoliosis
 - Opisthotonic posture
- Hip dislocation
- Fracture

GMFCS V





Male/3Y





Female/9Y

Scoliosis

- **Cerebral Palsy**, muscular dystrophy, spinal pathology.
- Commonly encountered
 - Scoliosis in CP has varied from 6.5% to 76%
 - Duchenne MD (90%) (*Kinali et al 2006*)
 - **Progression of scoliosis is not prevented by bracing**
 - Rapid progression **in CP** - **average progression 4.5° per year of 10-15 yrs old**
 - Continues to worsen after bone maturity (*Saito, 1998*)
- Surgical intervention is required at GMFCS level 4 / 5 (*Graham, K 2013*)

Scoliosis

- **Associated complications:**
 - Respiratory compromise,
 - Digestive problems
 - Functional deficits
 - Loss of any walking/sitting ability
 - Pain and hip dislocation



(Vialle 2013, Freeman Miller 2007, Ramstad et al 2011)

측만증과 고관절 탈구에 대한 일반적인 자세유지 보조기구



Orthotic management in GMFCS levels IV and V

SCOLIOSIS

Children in GMFCS levels IV and V are at greater risk of scoliosis, which appears to be aggravated by the effects of gravity when the individuals were placed in the sitting position (Madigan and Wallace 1981). Rigid plastic thoracolumbar sacral orthoses (TLSOs) may reduce spinal curvature and improve sitting ability whilst the orthosis is worn (Terjesen et al. 2000), but TLSOs are unlikely to alter the rate of progressive deformity (Miller et al. 1996). For children with large structural scoliosis surgical stabilization will be the more realistic intervention to offer the child and family.

When casting for spinal orthoses it is preferable to remove the deforming effect of gravity; however, as the treatment goal will be to enable a comfortable and functional sitting posture, overcorrection may not be indicated. Tight hamstrings, as demonstrated by a reduced popliteal angle, can reduce the lumbar lordosis by posteriorly tilting the pelvis (sometimes called sacral sitting) and, at times, hamstring lengthening can help to improve sitting posture. Children with poor levels of sitting ability may also demonstrate excessive forward trunk leaning or thoracic kyphosis. Spinal orthoses may prevent forward leaning and one study has suggested that the improved positioning achieved with a spinal orthosis may improve pulmonary functioning (Leopando et al. 1999).

HIP SUBLUXATION

Hip subluxation and dislocation is caused by muscle imbal-

Orthoses can theoretically be used to increase containment of the femoral head in the acetabulum, by abducting and flexing the hip joint, and also stretching the adductor muscles to maintain the range of abduction to greater than 45°. This is occasionally undertaken in conjunction with neurolytic agents or botulinum A toxin to weaken the spastic muscles causing subluxation. There have been claims that a regimen incorporating the standing, walking and sitting hip-abduction (SWASH) orthosis with regular botulinum A toxin injections reduces the need for surgery (Boyd et al. 2001, 2003); however, longer follow-up suggests that the need for surgery is merely delayed with little benefit (Graham and Selber 2006). This seems to support the assertions by Hagglund (2005) that hip dislocation can only be ameliorated by early surgery, and orthotic intervention has limited benefit. Surgery to reconstruct the hip may be considered if hip subluxation becomes painful and orthoses may play a part in the postoperative regimen. The most versatile hip orthosis (HpO) for use in the postoperative period includes an orthotic hip hinge that allows incremental adjustment of flexion and abduction and can be locked in the selected position. Alternatively, a total body splint made from low-temperature plastics can be used to maintain the hip abducted. There are proprietary lying and sleeping orthoses that can be used as part of a 24-hour postural management regimen (Pountney and Green 2006); this may provide comfort but it is unclear whether there is any effect on preventing deformity developing over time.

Mechanisms of Scoliosis

- **Underlying muscle tone imbalances**
- Poor balance and sitting posture
- Other mechanisms (?)
 - Weakness
 - Impaired proprioception
 - Cognitive dysfunction

Hip dislocation

- 60% of children who are not walking by the age of 5 years are likely to develop subluxation of the hip
- Mechanisms
 - Adductor muscle spasticity
 - Coxa valga
 - Femoral anteversion
 - Iliopsoas contracture
 - Acetabular dysplasia d/t lack of wt. bearing
 - Scissoring(?)
 - persistent femoral anteversion in the setting of hip adductor and medial hamstring spasticity
- Management
 - Extension ex, ROM ex, Wt. bearing ex, consider botulinum toxin injection or surgery



Changes of Musculoskeletal Deformity in Severely Disabled Children Using the Custom Molded Fitting Chair

Myeong Ok Kim, MD¹, Jun Ho Lee, MD¹, Ju Young Yu, MD¹, Pil Suk An, RPC²,
Do Hang Hur², Eun Seo Park², Jae Hong Kim, MD¹

¹Department of Physical & Rehabilitation Medicine, Inha University School of Medicine, Incheon;

²Technical Aid Center, Notre Dame Welfare Center, Incheon, Korea

Objective To know the effectiveness of a custom molded fitting chair between pre- and post-chair status through comparison of musculoskeletal indices in severely disabled children.

Methods We researched 34 severely disabled patients who had used a custom molded fitting chair continuously for more than a year. There were 27 cerebral palsy patients and 7 patients with other kinds of diseases that affect the brain such as chromosomal disease or metabolic disease. By radiographic studies, Cobb's angle, the femoral neck-shaft angle of the femur, and Reimers migration percentage were measured. The indices are analyzed before and after application.

Results The average period of application was 24 months. There was a significant reduction in the angles of femur neck-shaft, 163.4 degree before and 158.2 degree after the use of the chair ($p < 0.05$), and 23 of 34 had demonstrated a reduced angle. Cobb's angle and Reimers migration percentage increased but the difference of pre- and post-chair status was not statistically significant. Seventeen of 33 children showed reduced Cobb's angle. Also, 19 of 37 showed a reduced degree of dislocation of the hip joints.

Conclusion In spite of the use of a custom molded fitting chair, a significant improvement did not emerge for musculoskeletal deformity indices in severely disabled children. However, there was no significant aggravation of Cobb's angle or Reimers migration percentage in developing children. Therefore, it is thought be helpful to prevent rapid aggravation of musculoskeletal deformities.

Keywords Orthotic devices, Musculoskeletal system, Disabilities, Disabled children

Prevention of hip displacement in children with cerebral palsy: a systematic review.

Miller SD¹, Juricic M¹, Hesketh K², Mclean L³, Magnuson S¹, Gasior S³, Schaeffer E^{1,4}, O'donnell M^{3,5}, Mulpuri K^{1,4}.

Author information

Abstract

AIM: To conduct a systematic review and evaluate the quality of evidence for interventions to prevent hip displacement in children with cerebral palsy (CP).

METHOD: A systematic review was performed using American Academy of Cerebral Palsy and Developmental Medicine (AACPD) and Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) methodology. Searches were completed in seven electronic databases. Studies were included if participants had CP and the effectiveness of the intervention was reported using a radiological measure. Results of orthopaedic surgical interventions were excluded.

RESULTS: Twenty-four studies fulfilled the inclusion criteria (4 botulinum neurotoxin A; 2 botulinum neurotoxin A and bracing; 1 complementary and alternative medicine; 1 intrathecal baclofen; 1 obturator nerve block; 8 positioning; 7 selective dorsal rhizotomy). There was significant variability in treatment dosages, participant characteristics, and duration of follow-up among the studies. Overall, the level of evidence was low. No intervention in this review demonstrated a large treatment effect on hip displacement.

INTERPRETATION: The level and quality of evidence for all interventions aimed at slowing or preventing hip displacement is low. There is currently insufficient evidence to support or refute the use of the identified interventions to prevent hip displacement or dislocation in children and young people with CP.

WHAT THIS PAPER ADDS: High-quality evidence on prevention of hip displacement is lacking. No recommendations can be made for preventing hip displacement in children with cerebral palsy because of poor-quality evidence. High-quality, prospective, longitudinal studies investigating the impact of interventions on hip displacement are required.

Factors influencing the evaluation and management of neuromuscular scoliosis: A review of the literature.

Roberts SB, Tsirikos AI.

Abstract

Neuromuscular scoliosis (NMS) is the second most prevalent spinal deformity (after idiopathic scoliosis) and is usually first identified during early childhood. Cerebral palsy (CP) is the most common cause of NMS, followed by Duchenne muscular dystrophy (DMD). Progressive spinal deformity causes difficulty with daily care, walking and sitting, and can lead to back and rib pain, cardiac and pulmonary complications, altered seizure thresholds, and skin compromise. Early referral to specialist spinal services and early diagnosis of NMS is essential to ensure appropriate multidisciplinary patient management. The most important goals for patients are preservation of function, facilitation of daily care, and alleviation of pain. Non-operative management includes observation or bracing for less severe and flexible deformity in young patients as a temporising measure to provide postural support. Surgical correction and stabilisation of NMS is considered for patients with a deformity $>40\text{-}50^\circ$, but may be performed for less severe deformity in patients with DMD. Post-operative intensive care, early mobilisation and nutritional supplementation aim to minimise the rate of post-surgical complications, which are relatively common in this patient group. However, surgical management of NMS is associated with good long-term outcomes and high satisfaction rates for patients, their relatives and carers.

KEYWORDS: Duchenne muscular dystrophy; Neuromuscular diseases; bracing; cerebral palsy; orthoses; scoliosis; surgery

일반적인 척추 보조기

General spinal orthosis : LSO

- Chairback brace
 - 2 post upright + thoracic band + pelvic band
 - Pain
- Knight brace
 - Chairback brace + lateral uprights
 - Stable compression fracture
- Williams orthosis
 - Frontal elastic band
 - Reduce lumbar lordosis
 - Indication : **spondylolisthesis**



General spinal orthosis : LSO

- Corsets and binders
 - Encompass the abdomen and the pelvis
 - Limit much, but not all, motion of the lumbar spine
 - Indications
 - only during the **acute** phase of LBP
 - Long term use
 - Lead to muscle atrophy
 - Increase the chance of re-injury
 - Contraindication
 - Unstable fracture



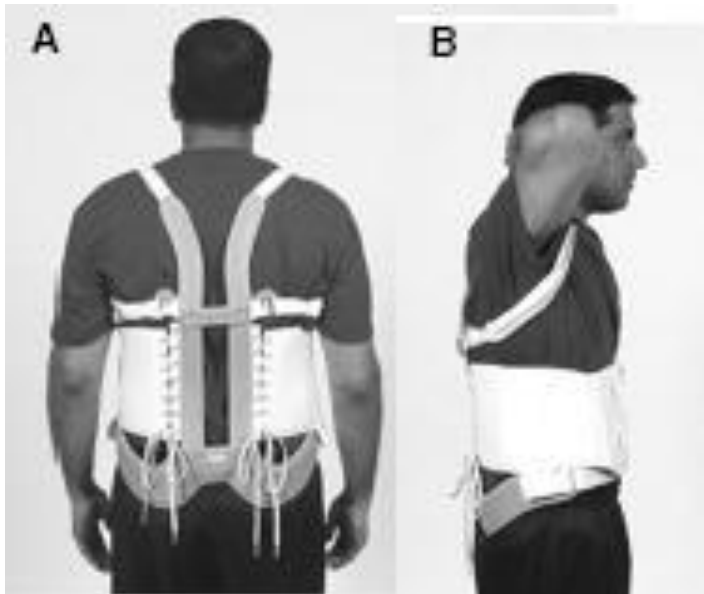
General spinal orthosis (TLSO) : Flexion control orthosis



- Indication
 - Mild anterior **compression fractures**
 - Osteoporosis
- Contraindications
 - Unstable fractures or burst fractures
 - **Spondylolisthesis**
- CASH(Cruciform anterior spinal hyperextension)
- Jewett brace

General spinal orthosis : TLSO

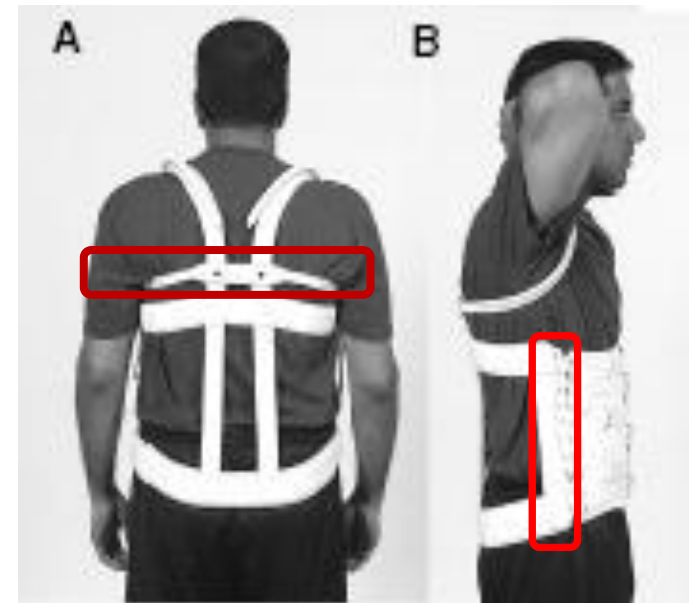
- Taylor brace
 - 2 post uprights, axillary straps, corset
 - Limit trunk extension
 - Indications : Post-op support, spondylolisthesis, scoliosis
- Knight-Taylor brace
 - Limit motion of thoracic and lumbar spine
 - Taylor TLSO + Knight LSO
 - A pair of lateral uprights



Taylor



Knight



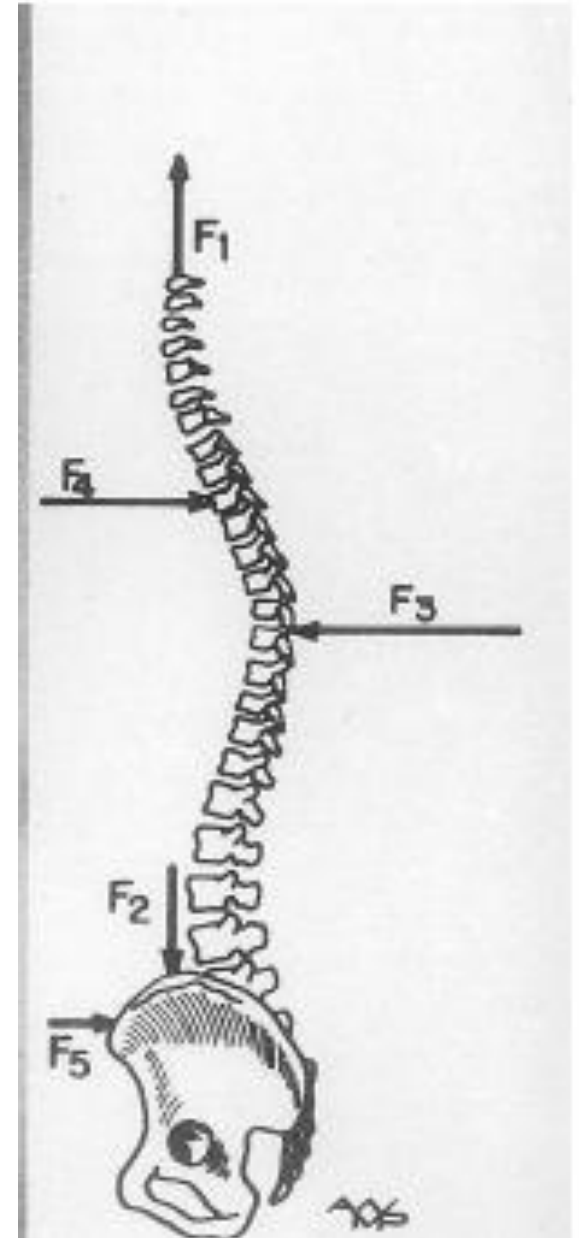
TLSO : flex-ext-lat-rot control

- Custom-molded plastic body jacket
 - Maximum immobilization in all 3 planes
 - Total contact to soft tissues
 - Total reliefs over bony prominences
 - Indications
 - Traumatic or pathologic spinal fractures
 - Postsurgical management of fractures and cord injuries
 - Contraindications
 - Obese, excessive lordosis, need or increased lateral stability
 - Special considerations
 - Contact is maximized to decrease the pressure in any one area



Orthosis for Scoliosis :Milwaukee Brace

- CTLSO
- Gold standard
- Full-time brace : 23hr a day
- Components
 - Molded pelvic section
 - reduce lordosis
 - derotates the spine
 - corrects frontal deformity
 - 1 ant & 2 post Uprights
 - main corrective force
 - Neck ring, pads, axillary sling



Milwaukee Brace



Low profile TLSO : Boston

- Boston brace
 - More globally accepted
 - Indications
 - Immature skeleton with thoracic or thoracolumbar idiopathic scoliosis
 - Cobb angle 25 ~ 35 degree, apex of T7 or lower



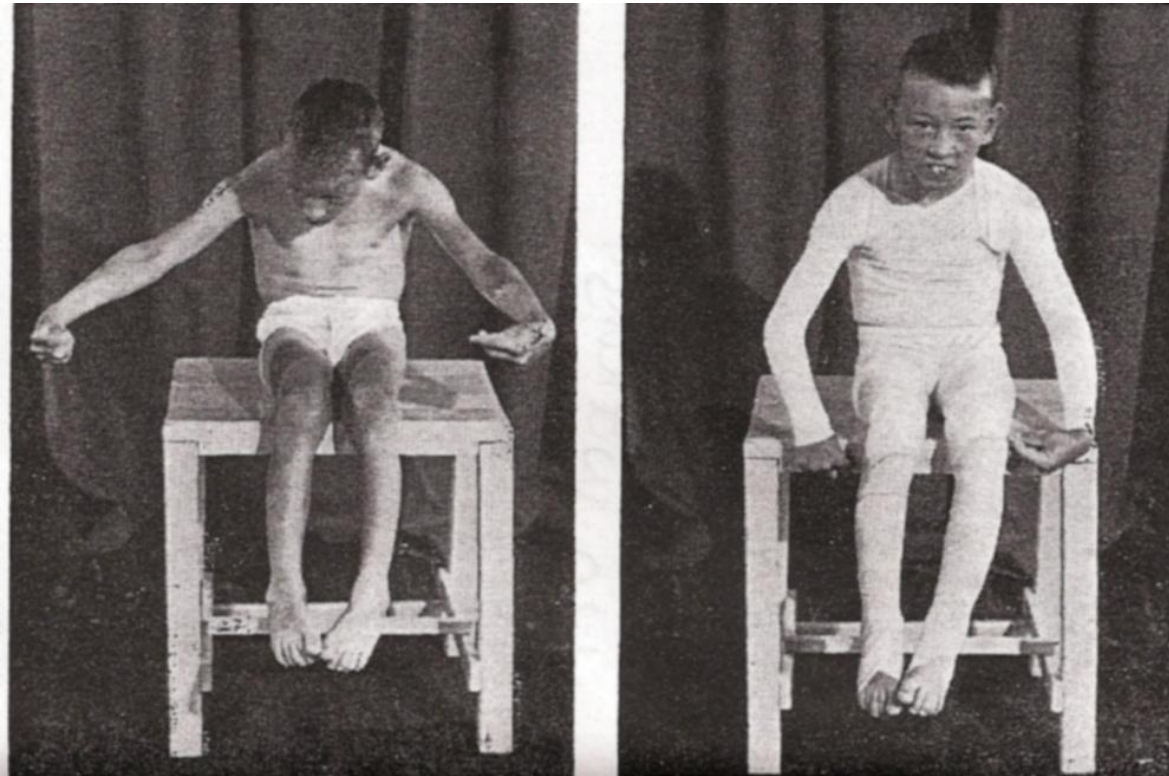
Application to CP with GMFCS IV or V

- 고려할 점
 - 착용이 쉽지 않다.
 - Natural course of scoliosis in CP or other NMD
 - 보조기로 진행을 막을 수 없음.
 - Flexibility (contracture)
 - 측만증이 발생하는 기전에 대한 새로운 이해가 필요
- 대안
 - 부드러운 재질, 가소성, 착용이 용이
 - 현재 이용하는 척추 보조기를 변형하는 방법
 - Thoracolumbar corset
 - 새로운 형태의 보조기를 개발
 - Dynamic movement orthosis

Dynamic Movement Orthoses



Dynamic Movement Orthoses의 초기 형태



1960's Wrapping athetoid patients with crepe bandage

Dynamic Movement Orthoses



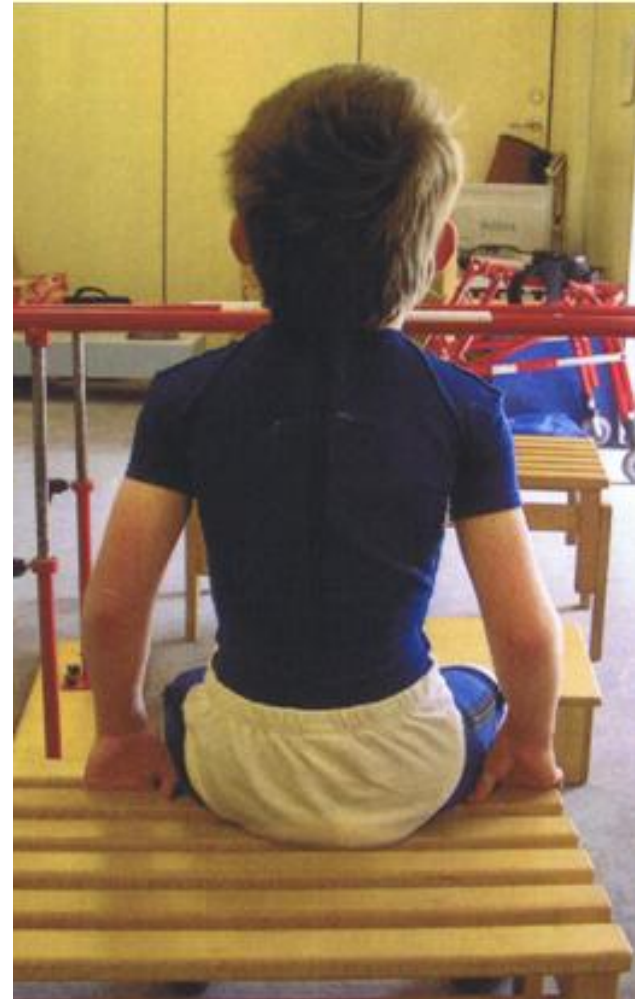
DMO의 특징

- 작용 기전
 - Positively influencing tone
 - Reducing muscle imbalance/preventing deformity
 - Improving posture and postural control
 - Optimising biomechanical advantage
 - Providing relevant experience to maximise potential
 - Not restricting movement
- Supporting therapy
 - Facilitation, positioning, support, active exercise

DMO의 착용 전 후



DMO의 착용 전 후



DMO의 착용 전 후



DMO 효과에 대한 기존 연구

- **Functional changes after wearing DMO**
 - Reduced hyper-extension in knees (Knox 2003)
 - Positive changes in speech (*Knox 2003, Paleg 1999*)
 - Increased range of movement (*Gracies 2000*)
 - Improved thoracic stability (*Blair et al, 1996, Edwards & Cramp 2004, Rennie et al, 2000*)
 - Improved sitting ability (*Knox 2003*)
 - As effective as rigid or semi- rigid TLSOs
 - Reduced movement in athetoid (*Blair et al 1997; Gracies et al 1997*)
 - Improvement in spasticity (*Hylton 1997, Gracies et al 2000*)

DMO의 단점 및 주의할 점

- Poor compliance
- Low motivation
- Poor temperature regulatory system
- Circulatory disorders
- Skin disorders
- Respiratory disorders
- Skeletal fragility
- Gastrostomy
- Toileting
- 가격

Thoracolumbar corset의 변형

- 목적
 - Not corrective, only palliative
 - 편하게 착용
- 변형시킬 수 있는 요소와 방법
 - 고정의 정도를 조절
 - Velcro를 이용하여 조임의 조절
 - Upright의 개수와 위치를 변경
 - Upright의 방향의 개선
 - Lordosis 유지(?)
 - 높이의 조절
 - 재질의 개선

TLS corset



Sitting device



MYGO I

Assistive Sitting Device

Assistive Sitting Devices in GMFCS IV and V

- Walking aid
 - Walker, Cane, Crutches
- Stander
 - Supine/prone/upright stander
- Wheel chair with diverse components
- Others

Assistive Sitting Device의 적용 시점

- 목적
 - Scoliosis, hip subluxation 등
- 종류
 - 3세 미만
 - 일반적인 유모차로 충분할 수도
 - 수동휠체어의 사용
 - 만3세 정도부터는 휠체어 교육 필요
 - 보통 만 5-7세경 첫 휠체어 구입
 - 전동휠체어의 사용
 - 7-9세경부터
 - 주변을 탐색할 수 있게 하여 공간 이동의 자유
 - 안전하게 운전하기 위해 시력, 인지기능 등 필요
 - 운전 조절 장치 : 손, 머리, 발+머리

Assistive Sitting Device

: 3세 이전

- Feeding seats
 - 쉽게 먹이기 위해 필요한 의자
 - 부모가 잘 닦기 쉬움
 - 먹이기 쉬운 높이
- 놀이 의자
 - 바닥에 앉아서 놀 수 있도록 하는 것
 - 여러 높이로 앉아서 놀 수 있는 것 등
- 변기 의자
 - 배변훈련을 이해할 수 있는 정도의 인지기능이 가능해진 중기 소년
 - 경직이 심하고 몸통을 가누기 어려운 경우



Assistive Sitting Device의 종류 : 3세 이전

- 목욕 의자
 - 만 3세까지 앉지 못하는 경우
 - 어린 소아인 경우 망으로 매달아 욕조에 들어갈 수 있는 간단한 도구가 필요
 - 욕조에 들어가기 어려워지면 샤워 의자가 필요
- 이동보조기구
 - 초기에는 transfer board가 도움
 - 단풍나무나 단단한 플라스틱으로 20cm * 60cm길이 정도가 적당
 - 더 성장한 경우 완전 의존적 이동
 - 전동구동 이동도구 사용



Assistive Sitting Device의 종류 : 3세 이후



stroller base wheel chair



standard large wheelchair



Assistive Sitting Device의 종류 : 3세 이후



Assistive Sitting Device : 전동 휠체어



자세유지 보조기구

Product List with Price Information

※ 옵션 베이스는 별도입니다

제품 정보	구성품	구성품 코드	가격
 NUTEC basic	몸통 및 골반지지대	D18219006524	1,200,000
	머리 및 목지지대	D18229006525	108,000
	팔지지대 및 랩트레이	D18239006526	179,000
	다리 및 발지지대	D18249006527	263,000
	합계 금액		1,750,000
 NUTEC Advance	몸통 및 골반지지대	D18219006504	1,462,000
	머리 및 목지지대	D18229006505	246,000
	팔지지대 및 랩트레이	D18239006506	304,000
	다리 및 발지지대	D18249006507	263,000
	합계 금액		2,275,000
 EDS	몸통 및 골반지지대	D18219006516	659,000
	머리 및 목지지대	D18229006517	172,000
	팔지지대 및 랩트레이	D18239006518	480,000
	다리 및 발지지대	D18249006519	390,000
	합계 금액		1,701,000
 Squiggle	몸통 및 골반지지대	D18219006520	1,443,000
	머리 및 목지지대	D18229006521	301,000
	팔지지대 및 랩트레이	D18239006522	192,000
	다리 및 발지지대	D18249006523	240,000
	합계 금액		2,176,000
 Mygo size1	몸통 및 골반지지대	D18219006508	1,747,000
	머리 및 목지지대	D18229006509	316,000
	팔지지대 및 랩트레이	D18239006510	337,000
	다리 및 발지지대	D18249006511	269,000
	합계 금액		2,669,000
 Mygo size2	몸통 및 골반지지대	D18219006512	1,978,000
	머리 및 목지지대	D18229006513	315,000
	팔지지대 및 랩트레이	D18239006514	335,000
	다리 및 발지지대	D18249006515	268,000
	합계 금액		2,896,000

급여 지급 절차

Reimbursement Process

진료 보장구 "처방"	뇌병변 또는 지체장애 1,2급으로 스스로 앉기가 어렵고 독립적으로 앉은 자세를 유지하지 못하는 자로 세부 인정기준에 따름
급여결정 신청	보장구 급여 신청서를 국민건강보험공단에 제출
급여결정 통보	공단에서 장애상태 등을 확인한 후, 급여여부 결정 및 통보
보장구 구입	보장구 제작 - 판매업자에게 구입
검수 확인	처방전 발급 가능한 의사에 한하여, 검수 확인서 발급 ※ 의사의 최종 검수 확인전에 반드시 해당 보장구 제조한 사람의 검수확인 필요
급여비 청구	공단에 보장구급여지급청구서 제출 ※ 첨부서류 1. 보장구 급여비 지급 청구서 1부 2. 보장구 검수확인서 1부 3. 요양기관 또는 보장구 제조, 수입 판매업소에서 발행한 세금계산서 또는 신용카드, 현금카드 전표 1부
급여비 지급	공단은 급여비 지급하기 전에 구입여부 등을 확인한 후에 지급

ottobock.

www.ottobockkorea.com

(주)오토보코리아헬스케어

서울특별시 서초구 서초동 1357-74번지 아가월드빌딩 4층

Tel. 02-577-3831 Fax. 02-577-3828



MYGO I



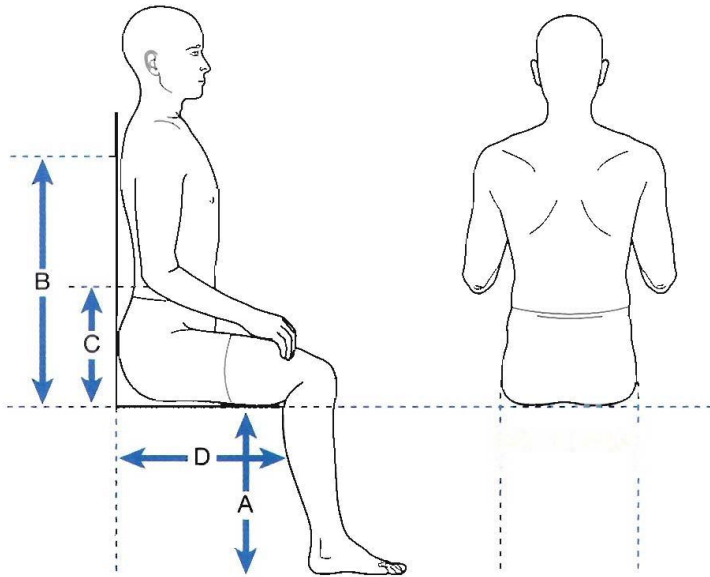
MYGO II

Leckey products, UK and Ireland, Ottobock korea에서 수입

Assistive Sitting Device를 선택할 때 고려할 점

- 원인질환
- 현재 장애의 상태와 호전의 가능성 유무
- 아동의 연령
- 성장 잠재성
 - Molding vs modular
- 동반된 근골격계의 합병증
 - Scoliosis, hip subluxation
 - Spasticity, contracture
 - Pressure ulcer
- 목적
 - 실내에서 사용
 - 이동용

Assistive Sitting Device의 제작



- FIGURE 17-6 Body measurements.
- (A) Leg length: distance from bottom of heel to popliteal area.
- (B) Back height: distance from buttocks to the inferior angle of the scapula.
- (C) Armrest height: distance from buttocks to forearm with elbow at 90 degrees.
- (D) Seat depth: distance from back of buttocks to popliteal area. 1-2 inch gap
- (E) Seat width: distance between the widest parts of the buttocks. 1 inch wider

Seat



Cushions



Head Rest



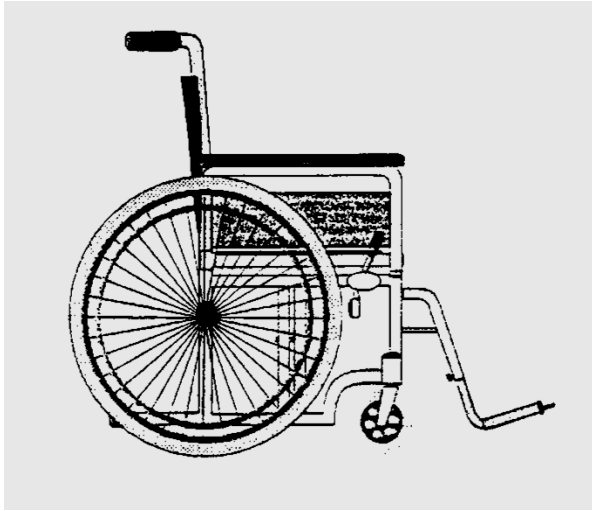
Arm Rest



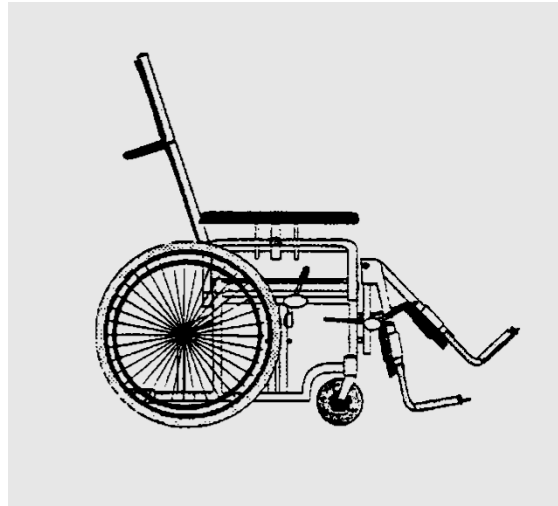
Chest pad & Chest belt



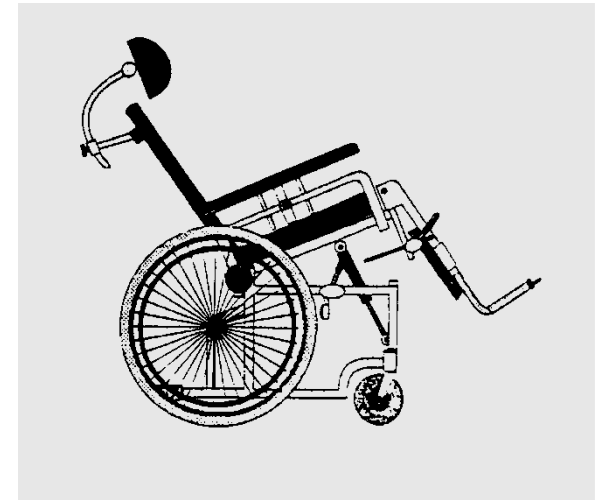
Frame of seating device



standard



recline



Tilt-in-space

좌판

- Closed-cell T-foam
 - 저체중, 단순히 평형, 앞부분 살짝 올리는 모양
- Gel pad
 - 과체중, 피부 문제 예방
- Hip guide
 - 한쪽으로만 치우치는 경우
- 압력 분포를 조사
 - 천골, 미골, 좌골 조면에 문제가 흔하므로, 예방이 필요

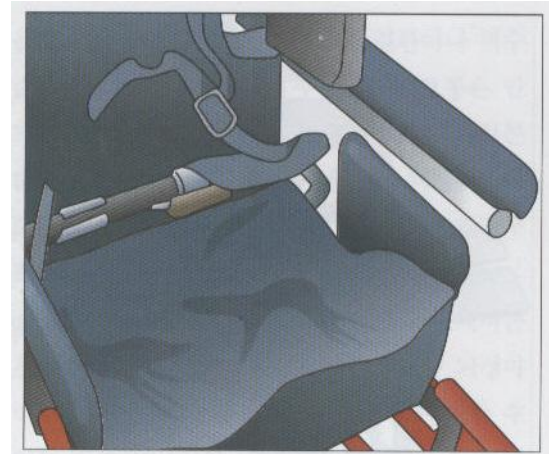


그림 6-29. 밀폐기포 T폼(closed-cell T-foam) 좌석바닥

좌판

- **Abduction bar or wedge**

- 소아의 다리가 꼬여서 휠체어에 앉는 자세를 유지할 수 없을 때
- 패드를 부착시키고 가장자리를 둥글게 해서 회음부에 손상이 가지 않도록 주의
- 증상이 경한 경우
 - 작은 썬기
- 심한 내전
 - 탈부착이 가능한 형태
 - 내려 접을 수 있는 큰 썬기

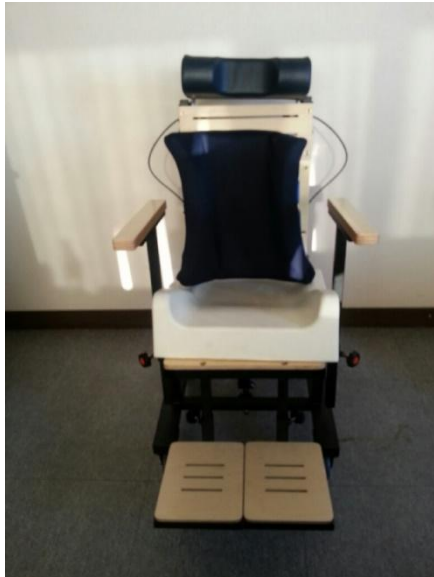


Molded vs Modular



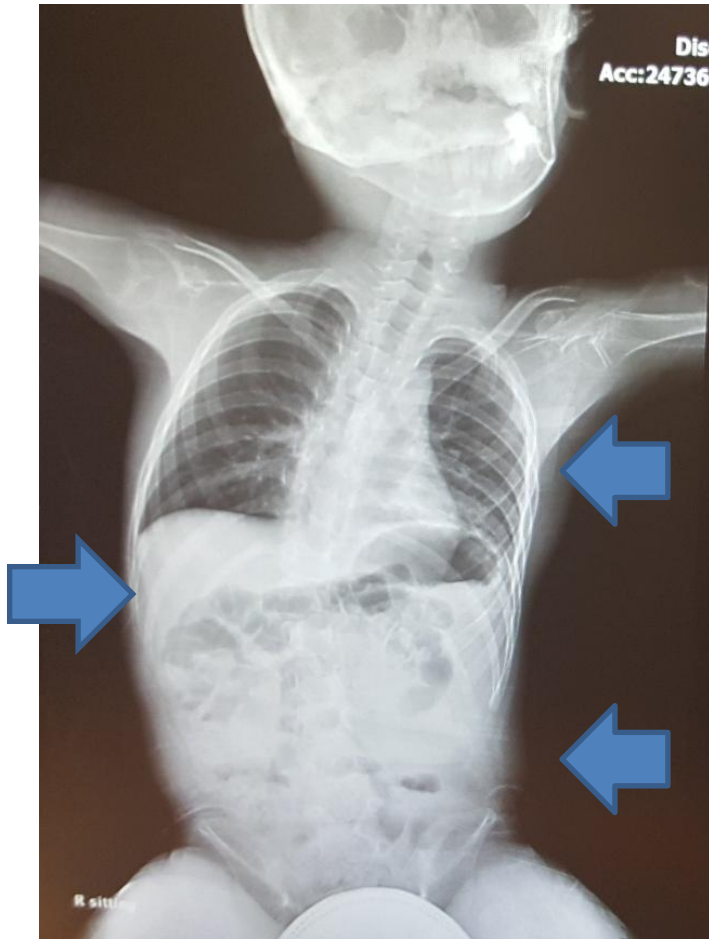
- 장점
 - 체형에 맞추어 제작이 가능
 - Scoliosis
 - 비용이 상대적으로 저렴
- 단점
 - 부분 교체가 어렵다.
 - 성장기에는 교체가 필요
 - 제작 기술에 의존

유진헬스케어: Modular system



- 장점
 - 체형에 맞추어 제작이 가능
 - 성장기에도 적용이 가능
 - 유지비(소모품 비용)이 싸다.
- 단점
 - 비싸다
 - 제작 기술에 의존

Assistive Sitting Device의 적용



Rt. Side bar : 좌측으로 밀어주도록
Lt. side bar : 위로 올려서 지탱하도록
단점 : 움직임이 제한되고 충분히 지탱하지 못함.

Spasticity and High Tone

- require very aggressive and sturdy seating systems. It is not uncommon for the forces generated during extensor thrusts overtime to damage the seat back.
- Custom-contoured seating systems
 - total contact support
- Back support attachments
 - "give" and bounce back in to place during and after an extensor thrust.

Assistive Sitting Device의 적용



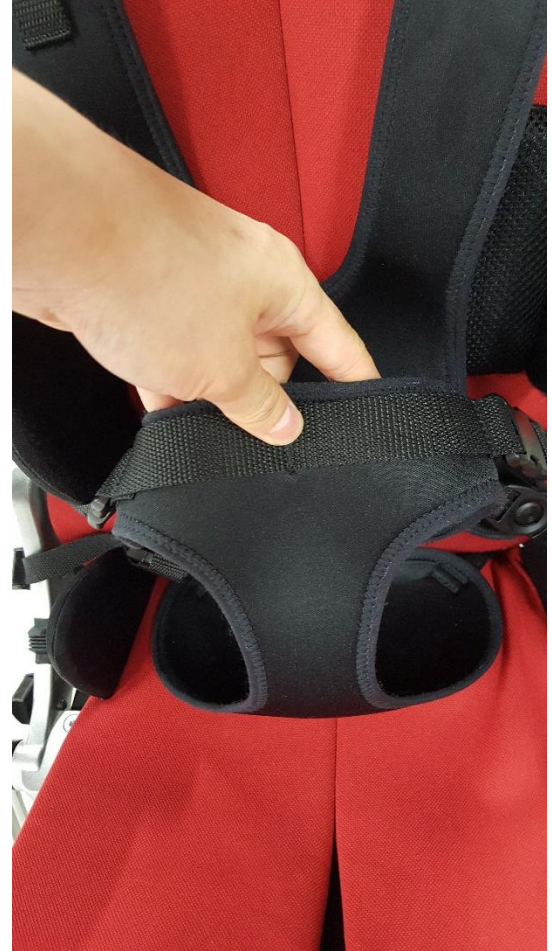
For a child whose body stiffens like this.



R82



R82



R82



R82



R82



Orthotic management in GMFCS levels IV and V

- Orthoses can theoretically be used to increase containment of the femoral head in the acetabulum, **by abducting and flexing the hip joint**, and also stretching the adductor muscles to maintain the range of abduction to greater than 45°.



Sitting device의 장점과 단점

- 장점
 - 환아가 편안해 한다.
 - 앉는 경험을 제공
 - 앉는 시간이 늘어난다.
 - 척추측만증에 대한 보조 기능
 - 고관절 아탈구의 예방
 - Abduction bar
- 단점
 - ?
 - Hip subluxation의 방향(?)
 - Longer sitting의 영향(?)

온누리 R-Bank

2016년 사업보고 및 2017년 계획서

장애 아동 및 청소년 재활보조기구 후원

후원 :  한국가스공사

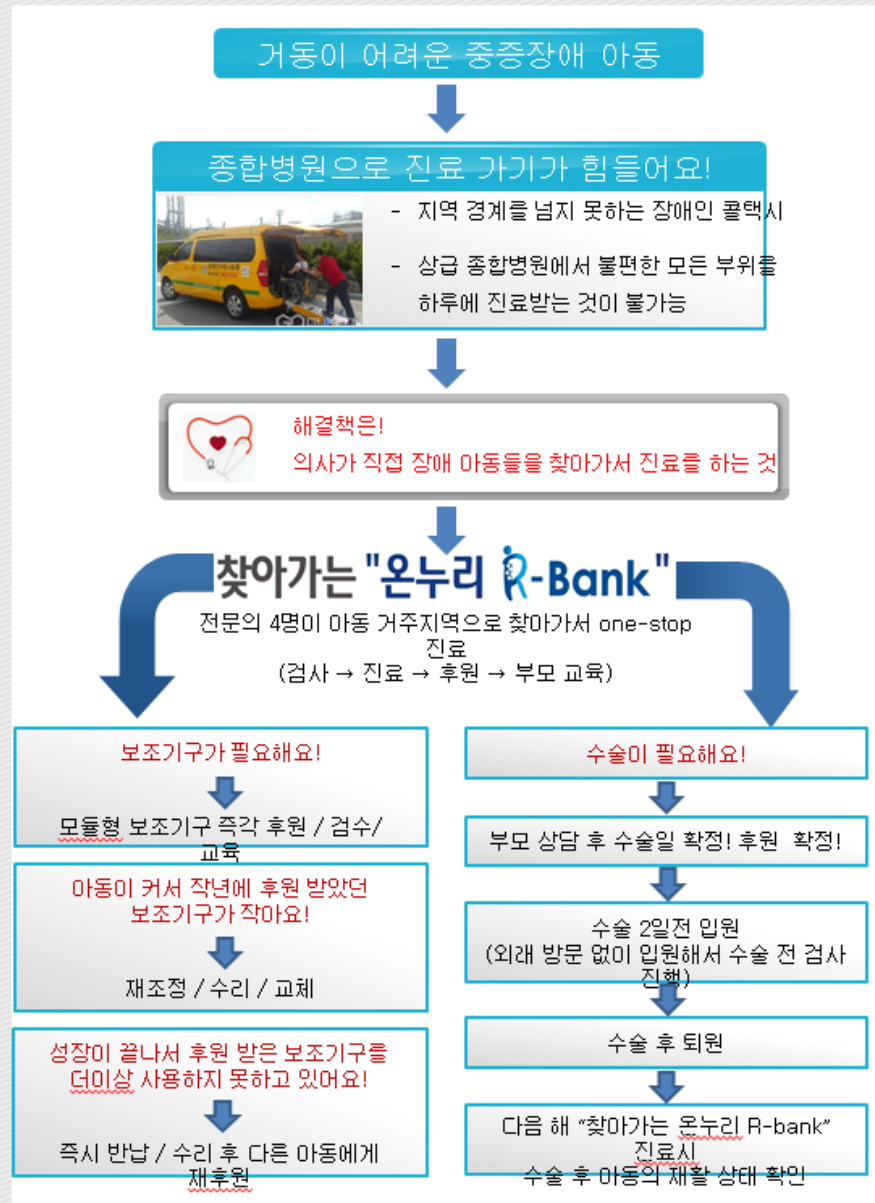
주관 :  SNUH 분당서울대학교병원

1. 온누리 R-bank 의 발자취

2016년	0.6억	- 지방 보조기구센터로 관리 전면 이관 - 전국 보조기구센터 실무자 교육	
2015년	1억	- 지방 보조기구센터 업무 협약 - 최신 보조기구 R-82 시범 보급	
2014년	1.6억	- 보조기구의 6대 권역별 관리 시작 - <u>효과성</u> 만족도 조사 실시	
2013년	2.5억	- 자세유지 보조기구 보험급여화 - “찾아가는 온누리 R-bank” 전국 확대 - 홍보 팸플릿 제작	
2012년	2억	- “찾아가는 온누리 R-bank” 시작 - 전담 인력 배치 - 보조기구 급여화를 위한 대정부 의견	
2011년	3억	- 재활용 가능한 보조기구 후원으로 전 - “온누리 R-bank” 현판식	
2010년	2억	- <u>비보험</u> 재활보조기구 후원 시작 - <u>마이티</u> 지진 피해 아동 의족 후원	

13억원의 후원금으로 304명의 중증장애아동에게 보조기구를 후원하였으며 55명의 아동에게 수술비를 후원하였습니다.

2. 찾아가는 온누리 R-bank의 시작과 흐름



4. 보조기구 후원 현황

1) 재활용 가능한 보조기구(285명)

보조기구 종류	새제품		재활용 제품	
	수급자	차상위	수급자	차상위
스퀴글 	19	30	2	28
마이고 1 	24	53	7	31
마이고 2 	9	10	6	15
스탠더 	6	30	0	4
기타 	4	7	0	0
합계	62	130	15	78

재활용



* 후원된 보조기구의 약 48%가 재활용 되고 있음

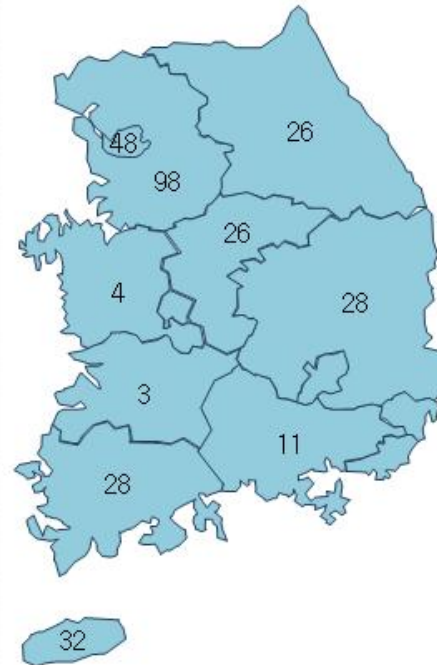
2) 재활용 불가능한 보조기구(51명)

보조기구 종류	새제품	
	수급	차상위
이너, 유모차 등	31	20



4. 보조기구 후원 현황

3) 지역별 후원 현황

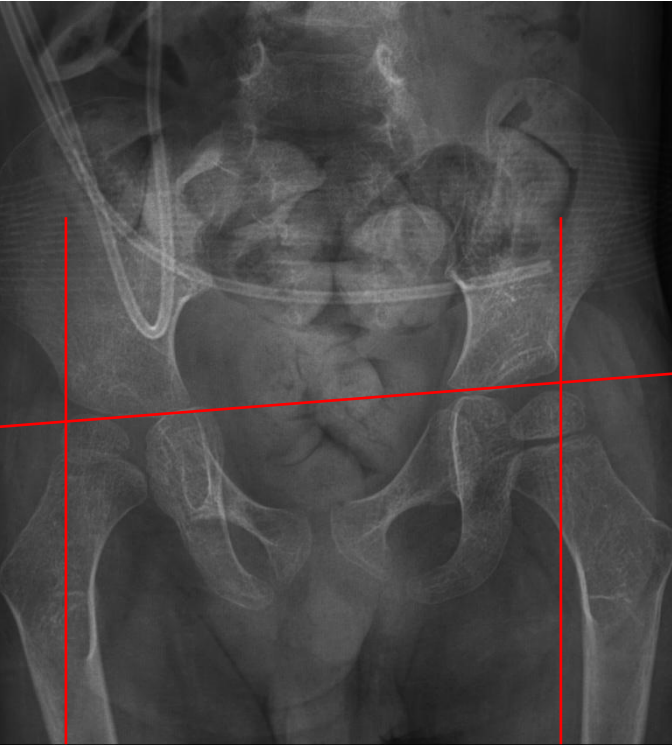


지역	아동 수(명)	재활용 (개)
경기도	98	31
서울	48	16
제주	32	19
경북	28	10
전남	28	3
강원	26	3
충북	26	6
경남	11	4
충남	4	1
전북	3	0
합계	304	93

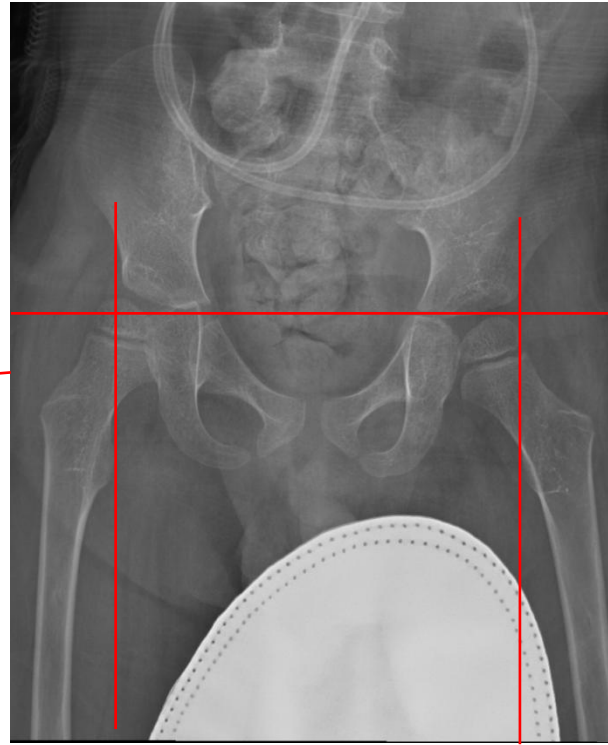
4) 성장에 따른 1명의 아동에 대한 연속 후원(2016년 12월 31일 기준)

보조기구 종류	아동 수(명)	계속 사용 (명)	평균 사용일수
스퀴글 → 마이고 1	18	15	1,372일(3년 7개월)
마이고 1 → 마이고 2	12	6	1,507일(4년 1개월)
스탠더 S → 스탠더 L	1	1	1,394일(3년 8개월)
마이고 1 → 스탠더	1	1	1,527일(4년 2개월)
합계	32	23	

CP, Spastic quadriplegia (M/5)



2015년 3월 5일



2016년 2월 17일

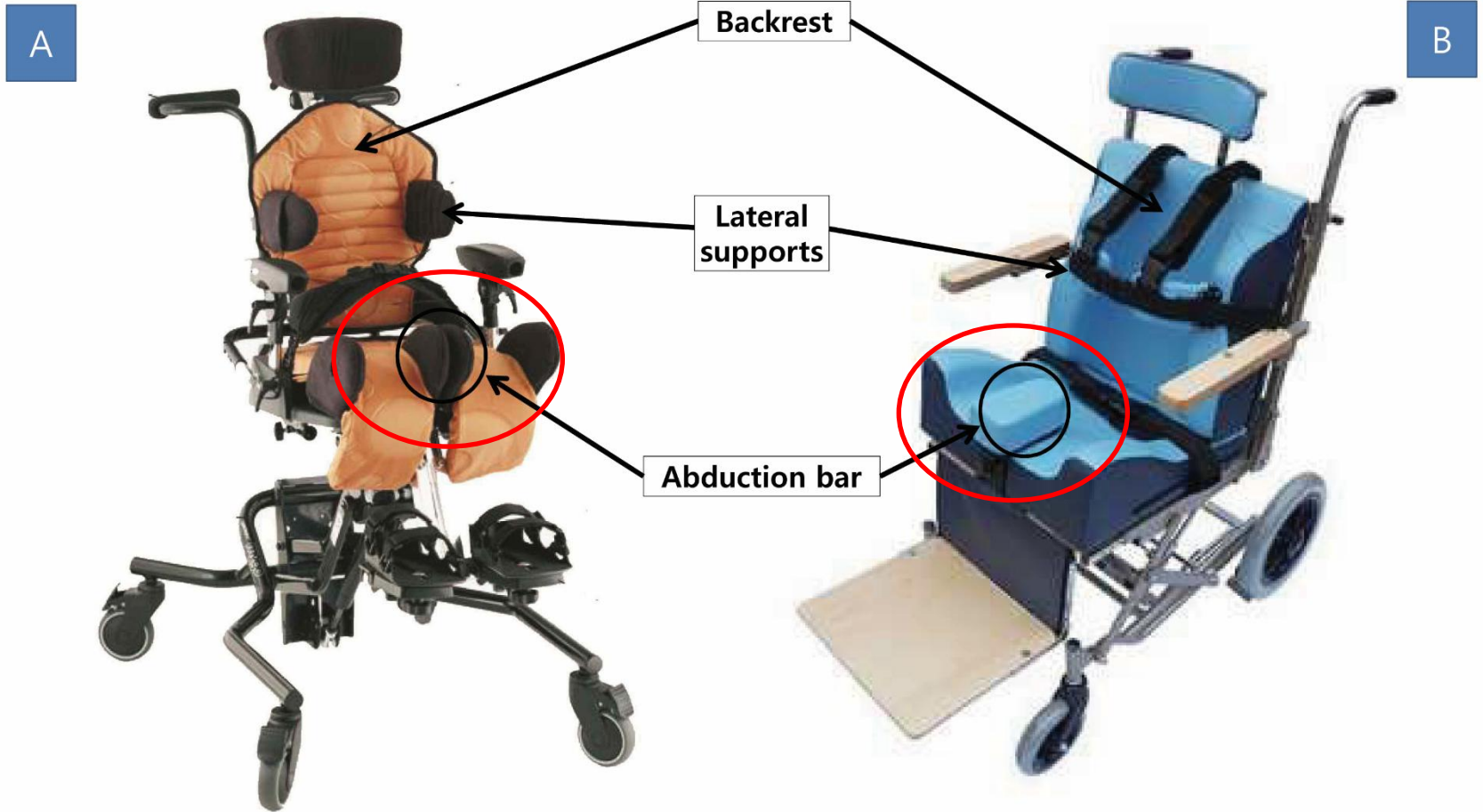


2016년 10월 19일

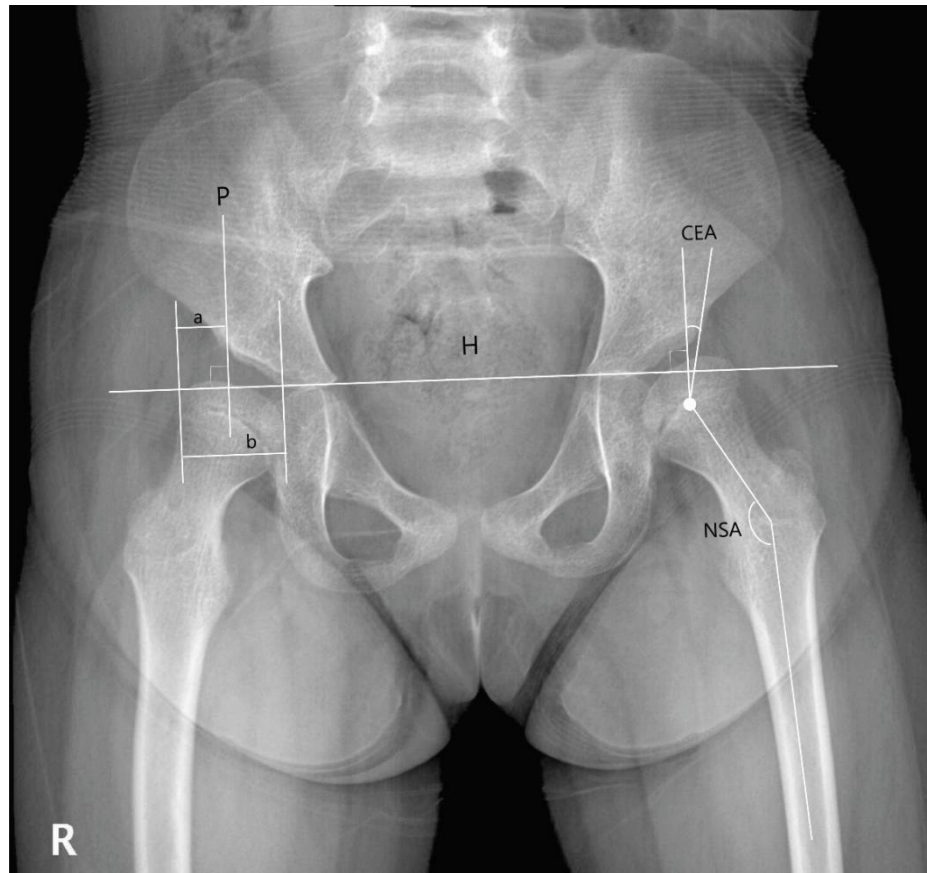
GMFCS V



Assistive Sitting Device의 적용







- Antero-posterior radiograph
- Hilgenreiner's line (H)
 - a line drawn horizontally in relation to the pelvis
- Perkin's line (P)
 - a line passing through the acetabular edge and perpendicular to the H line
- Migration index (MI)
 - the femoral head that lies outside the acetabulum($a/b \times 100$).
- Lateral center edge angle (CEA)
 - an angle formed by a line passing vertically through the femur head, and a line passing through the femur head and the acetabular edge.
- The femur neck shaft angle (NSA)
 - an angle by femoral neck axis and femur shaft midline.

Table 1. Demographic and clinical variables

Characteristics	R-bank	Control	P value
Number (Male:Female)	42 (24 : 18)	34 (18 :16)	0.719
Age, yr	6.86 ± 3.88	8.15 ± 3.90	0.155
Duration (days)	482.02 ± 291.21	564.97 ± 645.355	0.458
GMFCS in CP, V (%)	22 (52.4%)	15 (44.1%)	0.480

Table 2. Changes of radiographic measurements in R-bank group (the ‘unfavorable’ hip).

	Before using sitting device	After using sitting device
MI	26.89±17.09	44.18±21.73*
CEA	17.92±28.66	-0.59±37.50*
NSA	154.87±11.48	155.80±10.03
CA	17.57±17.38	20.99±22.41

Table 3. Progression of radiographic measurements between R-bank and control groups

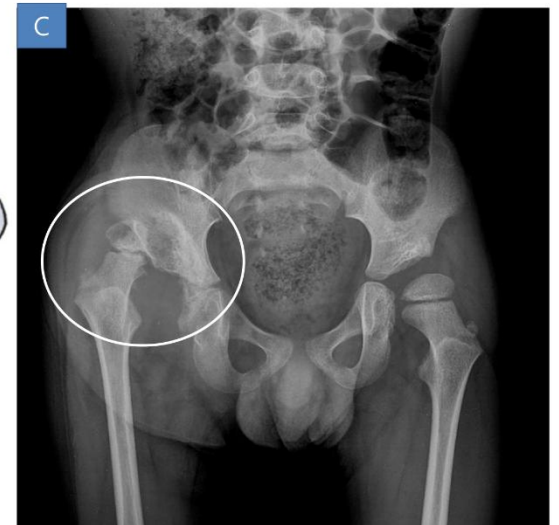
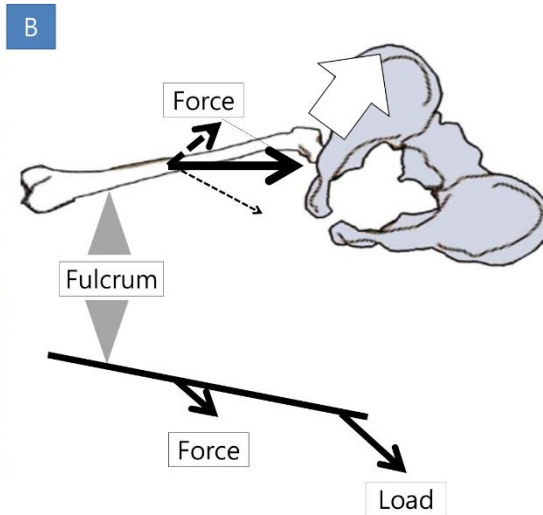
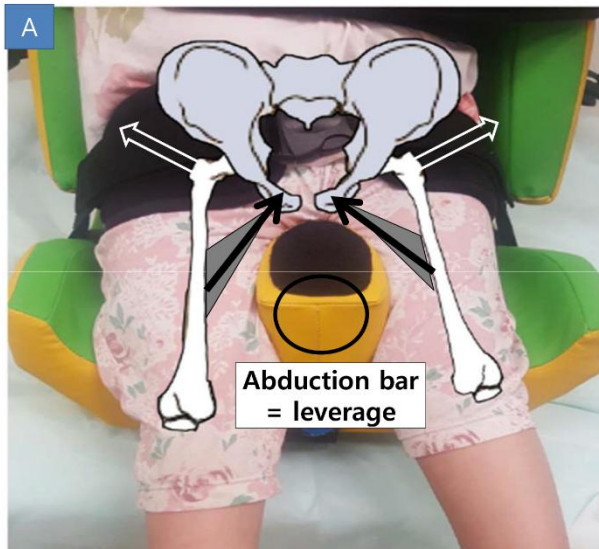
	R-bank	Control	P value
	Progression (per year)	Progression (per year)	
MI	14.72±14.86	7.26±8.59	0.008
CEA	-15.48±18.91	-8.48±13.80	0.064
NSA	1.84±9.07	8.04±18.57	0.107

Table 4. Migration index progression according to GMFCS

	R-bank	Control	P value
	Progression (per year)	Progression (per year)	
GMFCS IV	11.55±13.83	5.65±7.10	0.107
GMFCS V	17.59±15.12	10.57±9.75	0.132

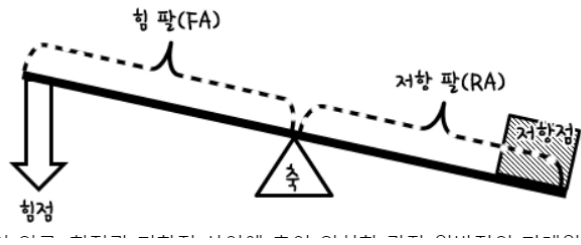
Mechanism of hip subluxation using abduction bar

- Osteoporosis
- Underdevelopment of acetabulum
- Spasticity
- Fulcrum
 - Vector

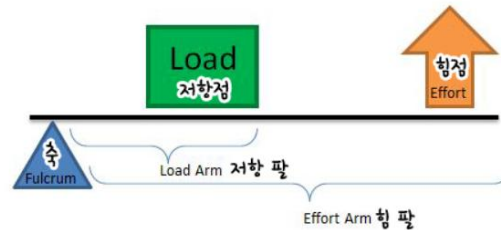


지렛대의 원리

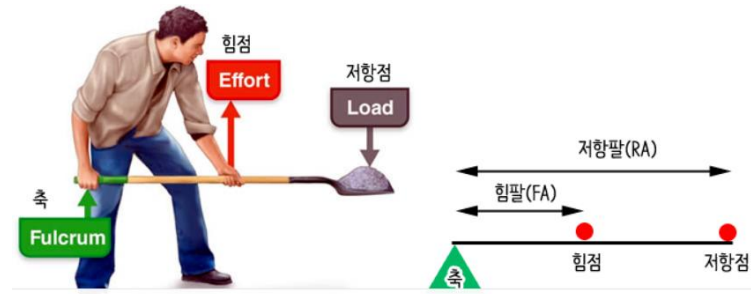
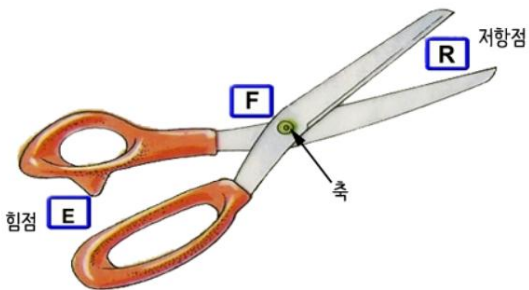
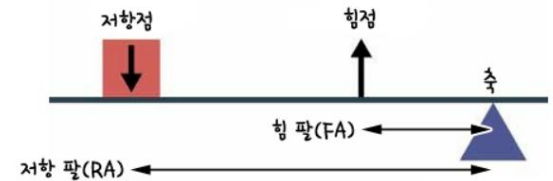
• 1종 지레



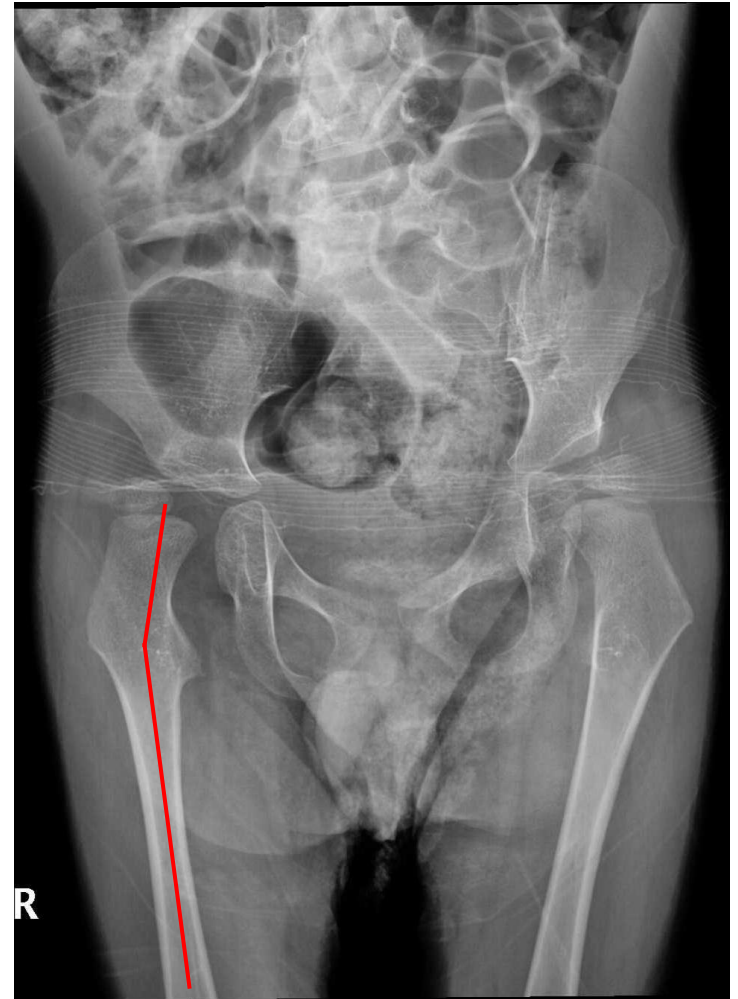
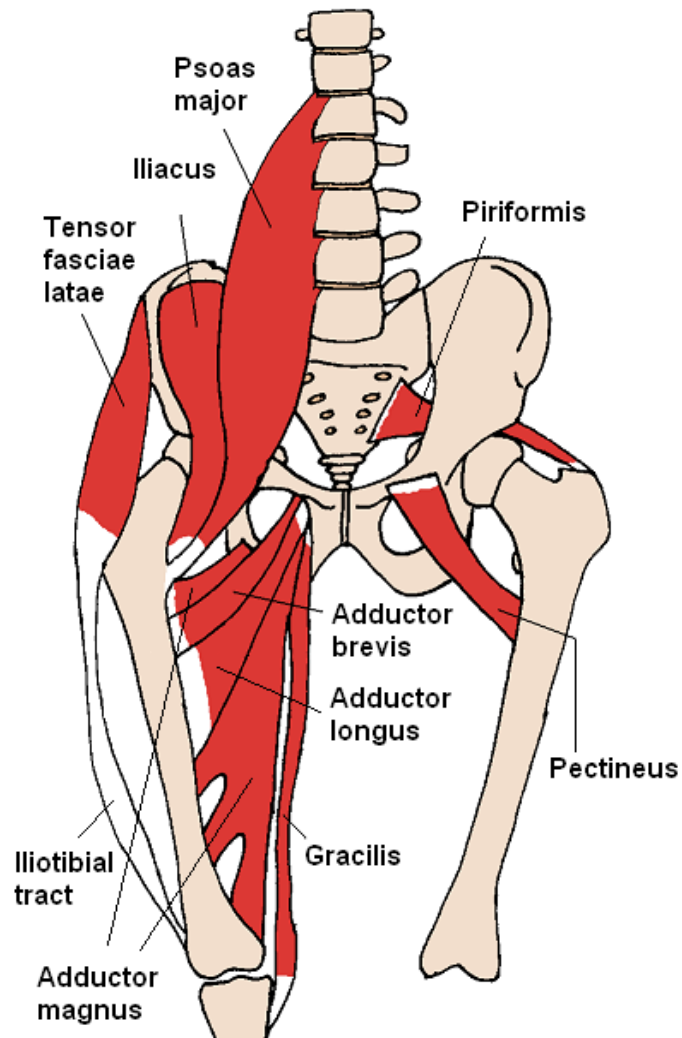
• 2종 지레



• 3종 지레

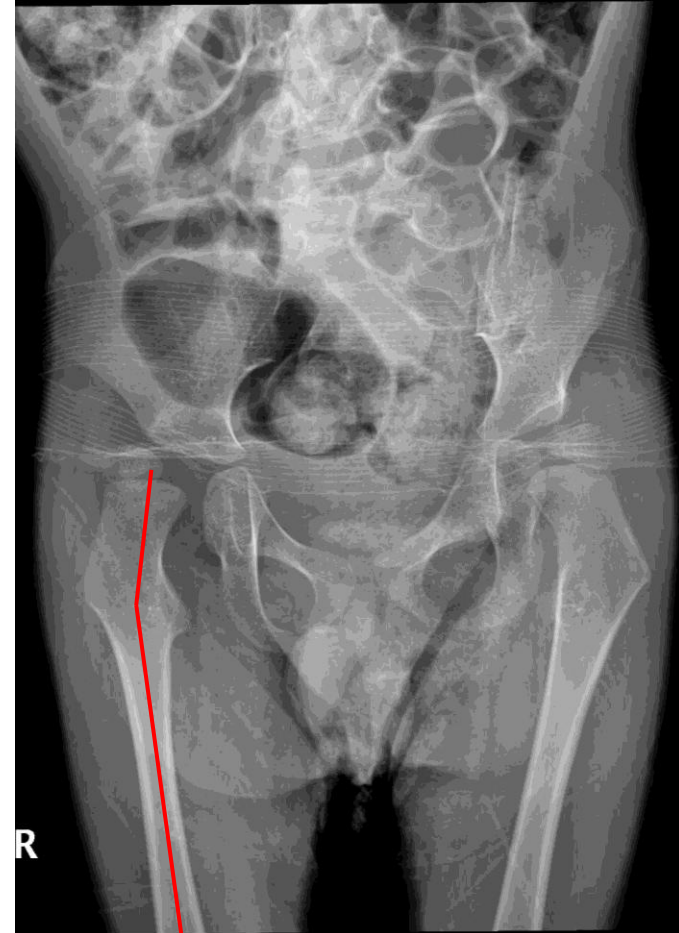


Coxa valga



Hip dislocation의 기전

- Adductor muscle spasticity
- Coxa valga
- Femoral anteversion (?)
- Iliopsoas contracture
- Acetabular dysplasia
 - d/t lack of wt. bearing
 - d/t osteoporosis
- Scissoring(?)
- Vector



Sitting device의 단점

- Adductor muscle spasticity
 - Coxa valga
 - Femoral anteversion (?)
 - Iliopsoas contracture
 - Acetabular dysplasia
 - d/t lack of wt. bearing
 - d/t osteoporosis
 - Scissoring(?)
 - Vector
- 단점
 - 앉는 시간이 늘어난다.
 - 고관절 아탈구
 - Flexion 자세가 지속됨
 - 3종 지레의 원리에 의해 악화
 - 단점을 해결하기 위한 방법
 - ?

Standers

- 하지의 뼈가 자극되고, 머리와 몸통을 가누려고 노력할 기회 제공
- 폐의 사용하지 않는 부분에도 공기 순환의 기회 제공
- 장의 운동성 촉진
- 골다공증이 심한 소아 골절 가능성 유의
- 최대한 하지에 체중을 전달하여 하루 1시간 정도 권장
- 24-30개월 소아에게 시작



그림 6-33. 복위 기립기(prone stander)



Standers

- **Prone stander**

- 몸의 전방부를 앞으로 기대어 설 수 있게
- 활동 시 충분히 머리를 가눌 수 있는 소아
- 10-20도 전방으로 기울여져 있도록 하고 tray를 두어 손을 사용할 수 있도록 한다.
- 고정띠 - 흉부와 둔부에 부착 / 바퀴 - 이동가능

- **Supine stander**

- 머리를 가눌 수 없는 소아, 상지 기능 제한

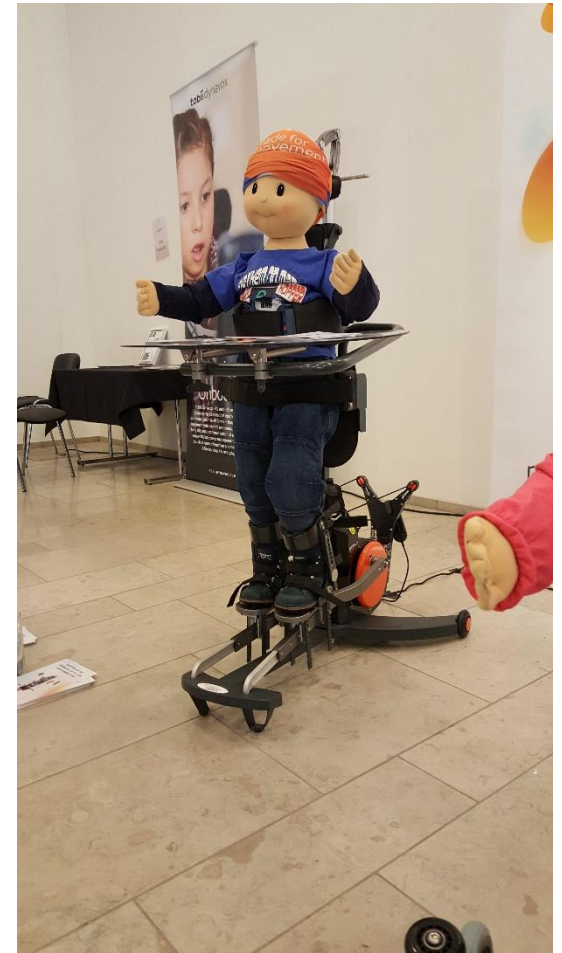
- **Parapodium**

- 골반, 복부나 하부 흉부 정도만 지지한 상태로 서 있을 수 있게 하는 기립기
- 상지 기능과 몸통 조절이 좋은 척수 손상 하지마비를 위한 경우가 대부분

Standers



Made for movement



자세보조용구 Indication

- 뇌병변 또는 지체장애 1, 2급으로 스스로 앉기가 어렵고, 독립적으로 앉은 자세를 유지하지 못하는 자로, 아래와 같은 경우에 보험급여 한다.

장애 유형	세부인정기준	
	보험급여 대상자	해당검사 및 결과
뇌병변 장애	18세 미만으로 해당검사 및 결과가 1. 또는 3. 에 해당하는 자	1. GMFCS : IV~V 2. 도수근력검사 : 하지 0-2등급 3. 영상의학적 검사 중 하나 이상 ① Cobb's : 각20도 이상 ② 척추전후만 : 각50도 이상 ③ Hip migration index : 30% 이상
	18세 이상으로 해당검사 및 결과가 2. 이면서 3. 에 해당하는 자	
지체 장애	18세 미만으로 해당검사 및 결과가 2. 또는 3. 에 해당하는 자	
	18세 이상으로 해당검사 및 결과가 2. 이면서 3. 에 해당하는 자	

자세보조용구 Indication

- MMT상 좌우가 다른 경우 낮은 등급으로 판정함.
- 검사 및 평가를 받았을 때의 나이를 기준으로 18세 미만이면 가능함.
- 6개월 이내 검사 결과는 유효한 것으로 인정되어 처방전 발행이 가능함.

보장구 처방전

※ 유의사항을 읽고 작성하시기 바라며, 바탕색이 어두운 칸은 적지 않습니다.

(양쪽)

□ 장애인 등록 전

①수진자 (진료받은 사람)	건강보험증 번호					
	성명			주민등록번호		
	집 전화번호			휴대전화번호		
②장애 구분	장애명	장애 상태	척수손상	[]완전	[]불완전	장애등급 급
	중복장애명	장애 상태	척수손상	[]완전	[]불완전	장애등급 급
③처방 보장구	품목					코드
	자세	[] 목통 및 골반 지지대	[] 머리 및 목 지지대			
	보조 용구	[] 팔 지지대 및 팔트레이	[] 다리 및 발 지지대			

④환자상태 및 진료소견(처방의견을 포함하여 구체적으로 적습니다)

⑤ 검사 결과	전통 척추 검사 방법	팔기능	근력검사	()등급	인지기능	간이 정신진단검사 (MMSE)	()점	
			일상생활 동작검사 (비밀자수, MBI 이동)	[]적합		[]부적합	조작능력 평가	[]적합
		심장기능	운동부하검사	()METs				
			심폐기능	BODE Index	()점			
		항목 분류	[]전통척추 []등급 B (심내외 겸용) []등급 C (심외용)					
	[]전통스루터 []등급 C (심외용)							
	□8세 미만	하지도수 근력검사	좌 ()등급, 우 ()등급					
			GMFCS					
		자세 보조 용구	Cobb's	()도				
			척추 전만	()도				
척추 후만			()도					
영상의학 검사	Hip migration index ()%							

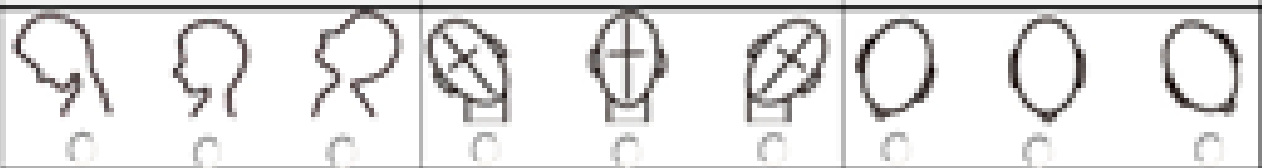
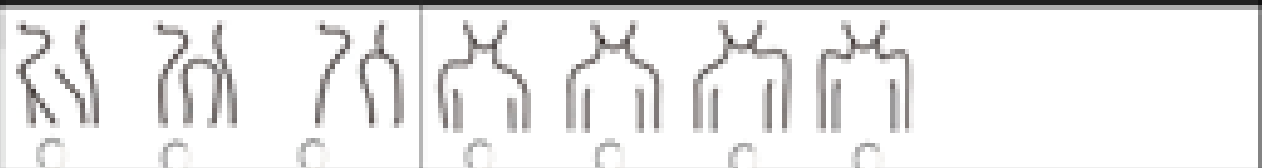

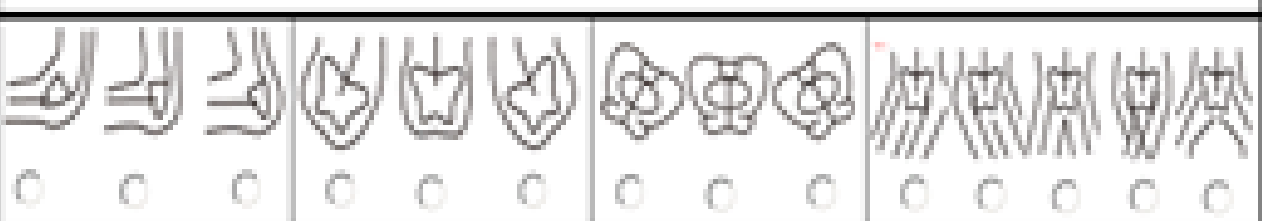

위와 같이 보장구를 처방합니다.

세부 구성 부품

- 머리 및 목 지지대 사용 고려사항 체크
 - Head control 가능 여부
 - Neck MMT, ROM, spasticity
 - Opisthotonus, extensor pattern?
 - Neck dystonia, torticollis, retrocollis, laterocollis 여부
- 팔 지지대 및 랩트레이 사용 여부 고려사항 체크
 - Upper extremities MMT, ROM, spasticity
 - Upper extremity & hand function
 - GMFCS 4,5
 - Scapula retraction, protraction, elevation, depression
 - 학교 등교 여부 (책상 대신 사용 필요)

세부 구성 부품

- 몸통 및 골반지지대 구성시 체크 사항
 - Trunk stability, ROM, rotation 정도
 - Scoliosis, kyphosis, lordosis
 - Pelvic tilt
 - Lower extremities MMT, ROM (Hip joint의 과외전 / 과내전)
 - Lower extremities spasticity (hamstring, adductor 등)
 - Scapula retraction, protraction, elevation, depression
 - Bench sitting
 - balance, 상지 사용, 근긴장도 변화, 비대칭여부, 엉덩이 뜨는 곳
- 다리 및 발 지지대 사용여부 고려사항 체크
 - Lower extremities MMT, ROM
 - Lower extremities spasticity (hamstring, adductor, GCM)
 - Hip, Knee, Ankle
 - dorsiflexion, plantarflexion, inversion, eversion
 - ankle deformity (equinus 등)
 - Sitting 시에 tone control 가능 여부

머 리 (HEAD)	
견 갑 (SCAPULA)	
척 추 (SPINE)	
골 반 (PELVIC) 고 관절 (HIP JT.)	
무릎 (KNEE) 목관절 (ANKLE JT.)	

몸통 및 골반지지대	(EC) 체형복제 몰딩 등판, 좌판	<p><u>취형대에서</u> 등, 좌판 자세를 조정한 후 하드폴리우레탄으로 <u>체형본(本)</u>을 떼내고, 이 본(本)을 금형에 넣고 소프트 폴리우레탄으로 발포하여 <u>등좌판 시트</u>를 제작하는 방식으로 체형을 완벽하게 재현하는 <u>제작방식</u>. 한국, 미국, 일본, 중국 특허 등록.</p>	
	(EC) 체간 지지대 <u>경첩형</u>	<p>측면을 지지하여 척추의 정렬을 보조하고 전방 전도를 방지함. 3T의 철재 지지대를 삽입하여 견고하며, 지지곡면을 체형에 맞게 성형 가능.</p>	
	(EC) 어깨 가슴벨트	<p>어깨에서 가슴까지 지지하여 체간의 전도를 방지함. <u>착탈이 용이함</u>.</p>	
	(EC) 골반벨트	<p><u>ASIS와 대퇴를 상부에서 동시에 고정하여</u> <u>골반부를 감싸는 자세</u>를 만듦. 자세의 핵심이 되는 골반의 회전과 후방전도를 방지함.</p>	
	(EC) 내전방지 봉	<p>부속을 SUS로 제작하여 부식 문제를 해결하고, 내구성을 높임</p>	
	<옵션> (EC) 체간 지지대 <u>고정형</u>	<p>체간 지지대 경첩형의 대체 선택 부품. <u>경첩형</u> 보다 측면을 강하게 지지하여 자세를 교정하기 위해 사용.</p>	

머리 및
목 지지대

(EC)머리지지대
Type 1

개선된 볼 스크류 방식의 고정 장치. 머리 지지 각도 변환이 용이하면서 고정력이 우수함.

<옵션>Type 1, Type 2



<옵션>
(EC)머리지지대
Type 2

MK 휠체어에 적합한 방식. 볼 스크류 방식의 고정 장치를 사용하여 머리 지지 각도 변환이 용이함.



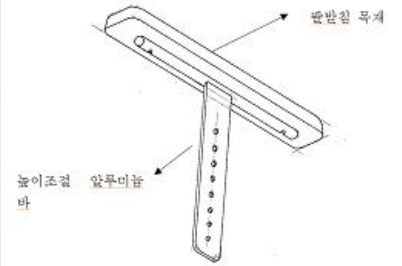
<옵션>
(EC)머리지지대
Type 3

사각 파이프 각재를 사용하여 무게가 가볍고 깊이와 높이 조절이 용이함. 다양한 자세보조용구에 적용 가능.



(EC) 팔지지대

높이 조절이 가능하도록 알루미늄 재질의 T자 bar로 지지대를 구성하여 성장에 따라 조절 가능



팔 지지대
및
랩트레이

(EC) 자작나무
랩트레이

습기에 변형이 적고, 내구력인 좋은 자작나무 합판과 AC 집성목 사용.



다리 및 발 지지대	(EC) 하퇴지지벨트	하퇴와 발이 발판의 뒤로 빠지는 것을 방지. 하퇴를 묶어 <u>뺏침</u> 방지.	
	(EC) 발판지지대	자작나무 발판으로 습기에 변형이 적고, 내구성이 좋음. 발판의 높이와 깊이 조절 가능.	
	(EC) 발목벨트	발목을 고정시켜 하퇴의 <u>뺏침</u> 을 막아줌.	
	(EC) 발등벨트	발등을 고정시킴.	
	(EC) 발판지지대 프레임	<u>알루미늄</u> 재질로 부식이 되지 않음. 발판이 수평으로 제작되어 안정적 발 자세 유지 가능.	

보장구 검수확인서

※ 유의사항을 참고하시기 바라며, 바탕색이 어두운 칸은 적지 않습니다.

(앞쪽)

장애인 등록 전

수진자 (진료받은 사람)	건강보험증 번호					
	성명	주민등록번호				
	집전화번호	휴대전화번호				
장애 구분	장애명	장애 상태	최수손상	[]완전	[]불완전	장애 등급 급
	중복장애명		장애 상태	최수손상	[]완전	
	품목	코드				
	구입일	구입처				
보장구	구입가격	기타				
	[]의지·보조기 기사	자격(면허)번호			성명	
	[]작업치료사	업소관리번호				
	[]자세보조용구 제작업소 대표자					
(서명 또는 인)						
검수확인	(보장구의 적합성 여부 등 검수한 내용을 구체적으로 기록)					

위와 같이 보장구 검수를 확인합니다.

자세보조용구 검수확인 참고표

1. 자세보조용구가 처방대로 잘 맞는지에 관하여 다음의 항목을 확인합니다.

- 가. 처방된 몸통 및 골반 지지대, 머리 및 목 지지대, 팔 지지대 및 랩트레이, 다리 및 발 지지대 품목들이 제대로 지급되었는지
- 나. 쿠션에 몸통 및 골반 부위의 체표 면이 뜨는 부분 없이 잘 적용되는지
- 다. 머리받침, 팔받침, 발/하퇴받침 등의 장치가 대칭을 유지하며 안정적으로 놓이는지
- 라. 지지장치(벨트)가 몸통이나 골반, 발 등을 정확한 위치에서 잘 지지하고 있는지
- 마. 테이블의 높이가 적절한지, 다칠 위험성이 없는지, 표면 재질이나 사이즈가 적절한지
- 바. 패드가 적절한 위치에서 기능을 수행하고 있는지(특히 대퇴내전방지패드의 크기와 기능)

2. 앉혔을 때 편안한지에 대하여 다음의 항목을 확인합니다.

- 가. 앉혀 놓았을 때 더 보채지 않는지
- 나. 근 긴장도가 증가되지 않는지
- 다. 비대칭이 증가되지 않는지
- 라. 호흡에 미치는 영향이 없는지
- 마. 머리와 몸통 조절이 용이해져 상지 움직임이 더 활발하게 나타나는지

3. 척추와 골반의 비대칭이나 변형 감소에 도움이 되는지에 대하여 다음의 항목을 확인합니다.

- 가. 견갑부 및 상지: 어깨가 너무 앞으로 기울거나 뒤로 쳐졌는지, 어깨 비대칭이나 탈구 상지 움직임이 어떠한지
- 나. 척추: 측만변형과 전후만변형의 정도와 부위가 어떠한지, 자세보조용구에 의한 척추 및 등·허리부위의 지지가 적절한지
- 다. 골반: 전후 및 좌우 틸트, 좌우회전, 골반 변위, 대퇴 내외전 경직 정도는 어떠한지

4. 머리가 똑바로 잘 놓여있는지에 대하여 다음의 항목을 확인합니다.

- 가. 머리받침이 머리를 편안하게 잘 받쳐주는지
- 나. 머리의 굴곡-신전, 좌우측 굴곡, 좌우회전을 충분히 조절하고 있는지

5. 상지, 하지 및 몸통의 근 긴장도 조절에 도움이 되는지에 대하여 다음의 항목을 확인합니다.

가. 앉혔을 때 근 긴장도의 증가하지 않는지

나. 근 긴장도의 비대칭적인 증가를 보이지 않는지

다. 두경부 및 몸통이 **활궁자세**를 보이거나 엉덩이가 착석쿠션으로부터 뜨지 않는지

6. 대퇴 내전 또는 외전의 조절이 가능한지에 대하여 다음의 항목을 확인합니다.

가. 대퇴의 **과내전** 또는 가위자세를 적절히 막아주고 있는지

나. 대퇴의 **과외전**으로 의자 밖으로 다리가 빠져나가지 않는지

7. 고관절, 슬관절, 족관절의 강직 또는 변형의 조절이 가능한지에 대하여 다음의 항목을 확인합니다.

가. 발발침에 발이 잘 놓여있는지

나. 무릎의 자세는 안정되어 있는지

다. 발목의 척족 변형 및 내외반 변형은 어떠한지

라. 하지의 움직임은 어떠한지

Summary

- GMFCS IV, V의 환자에게서 현재 발생하는 문제점과 향후 발생할 수 있는 문제점을 파악한다.
 - Scoliosis, hip dislocation 등

Summary

- 이들 문제점을 해결하기 위한 척추보조기와 자세유지 보조기를 처방한다.



DMO



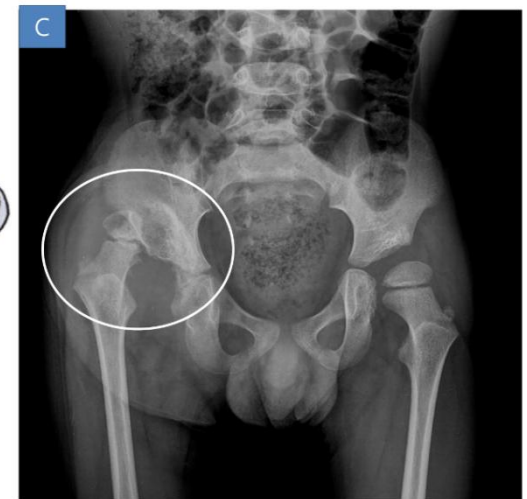
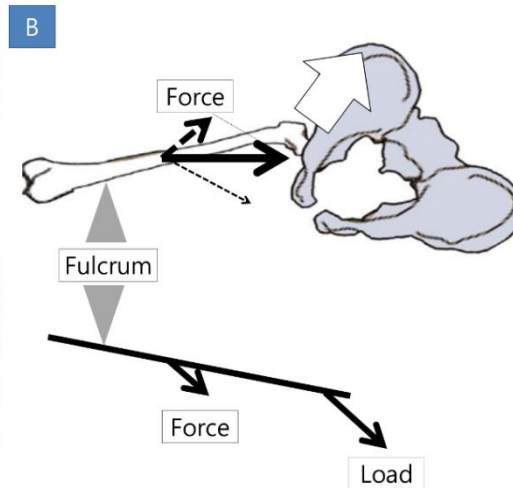
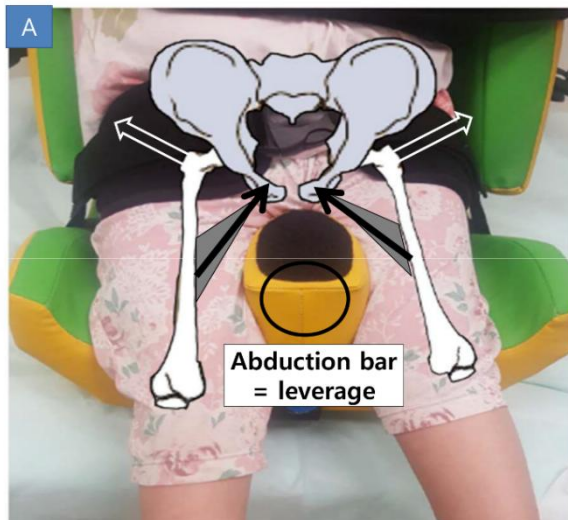
Modified corset



Mygo I

Summary

- 보조기의 명확한 한계점을 이해하고, 보조기의 특징을 파악하여, 적절한 보조기를 처방한다.
- 보조기의 문제점이 없는지 파악하고, 개선할 필요가 있다.



감사합니다.