만곡족: 폰세티 치료법

제 3판



의학박사 Lynn Staheli



서문

이 책자는 세계HELP기구에서 후원하여 제작한 폰세티치료법의 제3. 판으로 2004년도에 첫 영문판을 출간하였고 PDF 파일을 www.global-help.org에 올려놓았다. 5 개 국어로 번역된 총천연색의 책자는 약 20,000부가 100개국 이상에 배포되었다. 또, 12 개국어로 번역된 PDF 파일은 150개국 이상에서 100,000번 이상 다운로드되었다. 우리의 새로운 사업은 제3 판을 다른 26가지 책자, 기사 및 포스터와 함께 CD에 담아제공하는 것이다. 이렇게 CD에 담음으로써, 특히 인터넷 접근이 어렵거나 불가능한 나라에서 보다 쉽게 접근하고 널리 이용 가능할 것이다.

이 새로운 책자는 최신의 내용을 담고 번역을 간편하게 하며 여러 문화권에서도 사용될 수 있고 다양한 접근이 가능하도록 하였다. 또한, 조금 더 큰 영아나 소아에 대한 치료 그리고 치료가 어려운 만곡족에서의 효과적인 폰세티 치료 같은 개량된 치료 방법을 추가하였다. 번역을 보다 간편하게 하기위해서, 각 쪽마다 문장이 들어갈 하나의 큰 공간을 마련하였다. 그리고 쉽게 기억할 수 있는 인터넷 홈페이지 주소 (www. orthopbooks.org)를 마련하였다.

여러 참여저자들이 주신 도움에 감사 드린다. 우간다 판의 내용을 포함할 수 있도록 허락해 주어 제 3판이 보다 포괄적이 며 다양한 문화적 배경을 지닐 수 있도록 해 준 Pirani 박사에게 감사드린다. Morcuende 박사는 사려깊은 고찰과 기여를 통해서 제3 판이 현재 lowa에서 시행되는 폰세티 치료법과 일치하도록 해주었다. Helen Schinske는 책을 편집하는 기술을 제공하여 주었고 McCallum인쇄소는 저렴한 가격에 이 책자를 인쇄해 주었다.

폰세티 치료법을 전세계의 표준 치료방법으로 만드는 데에 참여하게 된 것을 기쁘게 생각한다.

이 책자를 다른 언어로 번역하여 많은 나라에서 이 책자를 쉽게 이용할 수 있도록 하여준 분들에게 감사 드린다.

우리는 독자 여러분의 반응과 제안을 항상 감사하게 생각하다.

2009세계HELP 기구의 창립자이자 자원봉사 팀장인 의학박사 Lynn Staheli



GLOBAL HELP

세계HELP기구는 개발도상국가에 무료로 보건정보를 제 공하고 의료정보를 전세계에 널리 보급합니다.

www.global-help.org 또는 www.orthobooks.org 참조

참여저자

의학박사 Ignacio Ponseti

폰세티 박사는 자신의 치료방법을 50년 이전에 개발하였고 이 방법으로 수백명의 아기들을 치료하였다. 현재 아이오아대학의 명예교수로 있으면서 이 책자를 제작하는 데에 지침을 주었고 이 치료법의 과학적 근거를 집필하였다.



폰세티 박사의 동료인 Morcuende 박사는 치료법에 대한 글을 썼고, 이 책자의 발간 전과정을 통해서 조언해 주었다

의학박사 Shafique Pirani

폰세티 치료법에 능숙한 주요 참여저자인 Pirani 박사는 이 치료법을 옹호하면서 캐나다에서 초기부터 사용하기 시작하였다. 저개발 국가에서 폰세티 치료법을 사용할 수 있는 성공적인 모델을 고안하였다.

의학박사 Vincent Mosca

Mosca 박사는 부모들을 위한 정보를 집필하였고 전경골근 건 이전술을 집필하였다.

의학박사 Norgrove Penny

Penny박사는 우간다 사업의 주요 참여자로 서, 개발도상국가에서의 보건의료 전달체계 에 많은 기여를 하였다.

의학박사 Fred Dietz

폰세티 박사의 동료인 Dietz 박사는 치료법에 대한 글과 그림을 제공하였다.

의학박사 John E. Herzenberg

아이오와주 밖에서 폰세티 치료법을 최초로 사용하기 시작한 첫번째 의사 중 한 사람으 로서, 보조기 치료와 재발에 대한 치료의 글 과 그림을 집필하였다.

의학박사 Stuart Weinstein

폰세티 박사와 오래 함께 일한 동료이자 이 치료법을 초기부터 지지하였던 Weinstein 박 사는 여러 가지 제안과 지원을 하였다.

Michiel Steenbeek

Steenbeek씨는 보조기 제작자이며 물리치 료사로서 개발도상국가에서 사용할 수 있도 록 여러 가지 다양한 도구와 재료로 보조기 를 제작하였다.



















번역자

이 책자는 다음의 번역자들에 의해서 다른 언어로 번역되었다.

아랍어

의학박사 Alaa Azmi Ahmad 소아정형외과의사

Ramallah Arab Care Hospital Nables Speciality Hospital Ramallah, The West Bank, Palestine alaaahmad@hotmail.com

의학박사 Ayman H. Jawadi 조교수 소아정형외과

King Saud Bin Abdulaziz University for Health Science

King Abdulaziz Medical City Riyadh, Saudi Arabia

의학박사 Said Saghieh 조교수

Assistant Professor Orthopedic Surgery American University of Beirut

Beirut, Lebanon

중국어

의학박사 Jack Cheng Hong Kong, China jackcheng@cuhk.edu.hk Christian and Brian Trower Guilin, China trower@myrealbox.com

프랑스어

의학박사 Franck Launay Marseille, France franck.launay@mail.ap-hm.fr

이탈리아어

의학박사 Gaetano Pagnotta Rome, Italy pagnotta@opbg.net

일본어

Natsuo Yasui, Tokushima, Japan nyasui@clin.med.tokushima-u.ac.jp Hirohiko Yasui, Osaka, Japan hirohiko_yasui@yahoo.co.jp Yukihiko Yasui, Osaka, Japan hikobosy@yahoo.co.jp



















폴랜드어

의학박사 Marek Napiontek Poznan, Poland ortop@webmedia.pl

포르투갈어

의학박사 Monica Paschoal Nogueira Sao Paulo, Brazil monipn@uol.com.br

러시아어 및 우크라이나어

Jolanta Kavaliauskiene Kaunas, Lithuania jokved@hotmail.com

스페인어

의학박사 Jose Morcuende Helena Ponseti Iowa City, Iowa, U.S. jose-morcuende@uiowa.edu

터어키어

의학박사 Selim Yalcin Istanbul, Turkey selimyalcin@ultrav.net

베트남어

의학박사 Thanh Van Do Danang City, Vietnam ctohcmvn@hcm.fpt.vn















의학박사 조태준

1962년 6월 11일 대한민국 서울 출생
1987년 서울대학교 의과대학 졸업
1992년 서울대학교병원 정형외과 수련
1999년 서울대학교 의학박사 취득
현 직위
서울대학교 의과대학 교수
서울대학교 어린이병원 소아정형외과 분과장
대한소아정형외과학회 총무
2010년도 세계소아정형외과학회 지역조직위 간사

희귀질환진단치료기술연구사업단

번역중

덴마크어 Klaus Hindsø hindso@dadInet.dk 핀랜드어 Salminen Sari sari.salminen@hus.fi 그루지아어 Maia Gabunia maianeuro@yahoo.com 독일어 Marc Sinclair marc.sinclair@dbaj.ae 페르시아어 / 파르지어 Ali Khosrowabady alirezak2002@yahoo.com Emal Bardak emalpgi@gmail.com

스위덴어 Bertil Romanus bromanus@yahoo.com 우르두어 [파키스탄] Asif Ali asifop@yahoo.com

폰세티 치료법의 과학적 근거

만곡족에 대한 우리 치료법은 발의 변형과 기능적 해부학에 관한 생물학에 근거를 두고 있다.

생물학(Biology)

만곡족은 태생기에 발생한 기형이 아니다. 정상적으로 발생한 발이 임신 제 2 삼개월기(second trimester)에 만곡족으로 전환된다. 임신 16주 이전에는 초음파 검사에서 만곡족이 거의 발견되지 않는다. 따라서, 발달성 고관절 이형성증이나 특발성 척추측만증과 같이 만곡족은 발달성 변형이다.

그림[1]은 좌측이 더 심한 양측성 만곡족을 가진 태생 17주의 남자 태아이다. 우측 만곡족의 내측 및 외측 과를 통과하는 관상면 상 단면에서[2] 삼각인대, 경주상 (tibionavicular)인대, 그리고 후경골근 건이 대단히 두껍고 단족저 종주상(calcaneonavicular) 인대와 합해져 있는 것을 볼 수 있다. 거종 골간인대는 정상이다.

경주상인대의 현미경 사진은[3] 교원질 섬유가 물결치듯이 배열되어있고 밀집되어 있는 것을 보여준다. 세포는 대단히 풍부하고 많은 세포들이 구형의 핵을 가지고 있다 (원 배율, x475)

발의 뼈들 간의 위치가 변해있으면서 발의 관절들 모양도 변해있다. 전족부는 약 간 회내전되어서 족저궁이 좀 더 오목하게 되는 요족 변형을 초래한다. 중족골은 외 측에서 내측으로 향하는 방향으로 굴곡이 증가되어 있다.

만곡족에서는 비복-비장근과 장족지굴근에 의해서 촉발된 후경골근의 과도한 작용이 있는 것으로 보인다. 이들 근육들은 정상 발보다 크기가 작고 짧다. 비복-비장근의 아래쪽 끝부분에는 교원질이 풍부한 결체조직이 증가되어 있는데, 이는 아킬레스 건과 심부근막으로 펼쳐지는 경향이 있다.

만곡족에서는 족근관절과 족부관절의 후방과 내측에 있는 인대들이 대단히 두꺼워져 있고 팽팽하다, 그래서 발을 족저굴곡, 주상골과 종골을 내전-내번된 상태로심하게 제한하게 된다. 하퇴부 근육의 크기는 변형의 정도와 반비례한다. 가장 심한만곡족에서 비복-비장근은 종아리의 상부 1/3에만 작은 근육조직이 존재한다. 인대, 힘줄 그리고 근육에서 교원질의 과도한 합성은 생후 3-4세까지 지속되며 만곡족 재발의 원인일지도 모른다.

현미경 소견에서는 교원섬유 다발은 '잔주름'이라고 알려진 주름진 모습을 보인다. 이 잔주름은 인대가 늘어질 수 있도록 한다. 영아에서 인대가 부드럽게 늘어나는 것은 해가 없다. 그러고 나면 며칠 후에 잔주름이 다시 나타나고 인대는 더 늘어날 수 있게 된다. 이러한 기전을 통해서 변형의 도수 정복이 가능한 것이다.

운동학(Kinematics)

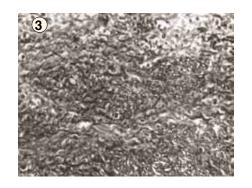
만곡족 변형은 주로 족부골에서 일어난다. 대부분 연골로 이루어져 있는 족부골은 출생시 극도의 굴곡, 내전 및 내번 위치에 있다. 거골은 심하게 족저굴곡 되어있고, 거골 경부는 내측-족저측으로 구부러져있으며, 거골두는 쐐기 모양이다. 주상골은 심하게 내측으로 전위되어 있어 경골 내과에 인접해 있고, 거골두의 내측면과 관절을 이루고 있다. 종골은 거골 아래에서 내전 및 내번 되어 있다.

생후 3일된 유아에서 볼 수 있듯이[4 다음 페이지] 주상골은 내측으로 전위되어서 거골두 내측면과만 접촉하고 있다. 주상골 오른쪽으로 설상골이 보이고, 아래쪽으로 입방골이 보인다. 종입방관절은 후내측을 향하고 있다. 거골 아래에 종골의 전방 2/3가 보인다. 전경골근, 장족무지신근, 장족지신근의 건들은 내측으로 전위되어 있다.









정상발이나 만곡족이나 모두 족부골이 회전하는 하나의 축이 있는 것은 아니다. 족부골은 기능적으로 서로 의존하고 있다. 각각 족부골의 움직임은 인접한 골이 동 시에 움직이도록 한다. 관절 운동은 관절면의 만곡도와 관절을 결합하는 인대의 방 향과 구조에 의해서 결정된다. 개별 관절은 그들만의 독특한 운동 양상을 보인다. 그 러므로 극심한 내측 전위와 내번을 보이는 만곡족을 교정하기 위해서는 중립위로 외 번하기 전에 주상골과 입방골, 종골을 점진적으로 외측으로 이동시켜야 한다. 이러한 이동은 팽팽한 족부 인대들이 점진적으로 늘어날 수 있기 때문에 가능하다.

만곡족에서 족부 골들이 심하게 전위되어 있는 것을 교정하기 위해서는 발의 기능적 해부학을 명확하게 이해하고 있어야 한다. 불행히도 만곡족을 치료하는 대부분의 정형외과 의사들은 거골하 관절과 쵸파트(Chopart)관절이 전내측 상방에서 후외측 하방으로 족근동을 통과하는 비스톰히 있는 고정된 축을 중심으로 회전한다는 잘못된 가정 하에 치료하고 있다. 따라서 이들은 이 축을 따라서 발을 회내전 시키면 발뒤꿈치의 내반변형과 발의 회외전 변형을 교정할 수 있다고 믿고 있지만, 그렇지 않다.

이러한 가상의 고정된 축을 중심으로 만곡족을 회내전 시키면 전족부를 더욱 더회내전하게 되어 요족(cavus) 변형은 더욱 증가하고 내전된 종골을 거골에 압박하게된다. 그 결과 발뒤꿈치의 내반은 교정되지 않은 채 후족부에 균열이 발생하게된다.

만곡족에서[1] 종골의 전방 부분은 거골두 아래에 놓여있다. 이러한 위치로 인하여 발뒤꿈치에 내반과 첨족변형이 일어난다. 종골을 외전시키지 않은 채 외반시키면 [2] 종골은 거골에 눌려지기만 하고 발뒤꿈치 내반 변형은 교정되지 않는다. 거골을 기준으로 종골을 정상적인 위치로 외측 이동시키면[3] 만곡족의 발꿈치 내반변형은 교정될 것이다.

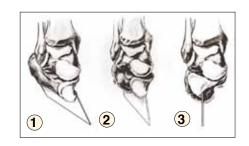
만곡족의 교정은 거골이 족근관절에서 돌지 않도록 거골두 외측을 누르면서 발을 회외전시킨 상태에서 외전시켜서 얻는다. 교정된 상태의 발을 잘 맞춘 석고붕대로 유지한다. 인대는 자연스럽게 늘어나는 정도 이상으로 과도하게 늘리면 안 된다. 5일 후 인대를 다시 더 늘려서 변형 교정을 조금씩 더 시킬 수 있다.

역학적 자극이 가해지는 방향으로 변화하도록 반응하는 어린 결체조직, 연골, 골조직의 특성으로 인하여 석고붕대를 교체할 때마다 발 뼈와 관절들은 재형성된다. 이러한 현상은 Pirani 박사가[5] 석고붕대 치료 전, 중간 및 끝나고 나서 임상적 소견과 MRI 소견을 비교하여 잘 보여주었다. 거주관절과 종입방관절의 변화에 주목하여주기 바란다. 치료 전에는 주상골(붉은 선)이 거골두(푸른선)의 내측으로 전위되어있다. 이들 관계는 석고붕대 치료 기간 중 정상화 된다. 또한, 같은 석고붕대 치료 기간에 입방골(초록색선)도 종골(노란색)에 정렬된다.

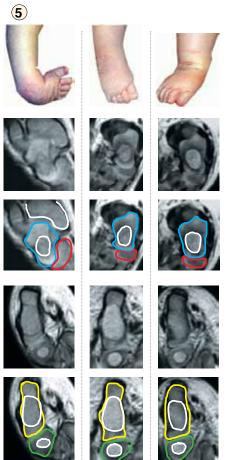
마지막 석고붕대를 감기 전에 첨족변형을 완전히 교정하기 위해 아킬레스 건을 경피적으로 절단해야 할 수도 있다. 아킬레스 건은 잘 늘어나는 다른 발의 인대들과는 달리 늘어나지 않는 두껍고 단단한 교원질 섬유와 적은 수의 세포로 이루어져. 있기 때문이다. 마지막 석고붕대는 절단된 아킬레스 건이 적절한 길이에서 최소한의 반흔만을 남기고 재생되도록 3주간 착용한다. 이 시점까지 족부 관절은 교정된 위치에서 재생된다.

요약하면, 대부분의 만곡족은 5~6회의 석고붕대 교환과 많은 경우 아킬레스 건절단술로 교정이 된다. 이 치료법을 통해서 힘있고 유연하며 정상적으로 땅을 딛는 발로 교정된다. 치료 후 35년간 추시한 결과 통증 없이 기능을 유지할 수 있는 것을확인할 수 있었다.

I. Ponseti, 2008







현재 사용하는 폰세티 치료법

폰세티 치료법이 현재 세계적으로 표준 치료방법으로 받아들여지고 있나요?

지난 십년간 폰세티 치료법은 전세계[1]에 가장 효과적이며 가장 저렴한 만곡족의 치료 방법으로 받아들여졌습니다.

폰세티 치료법은 어떻게 변형을 교정하나요?

기본적인 만곡족의 변형 요소를 기억하세요. 발뼈들 간의 정상적인 상호관계[2 좌측]와 만곡족에서의 상호관계[2 우측]를 비교하세요. 거골(붉은선)은 변형되어 있고 주상골(노란색)은 내측으로 전위되어 있습니다. 발은 거골두(푸른색 화살표) 주변으로 회전되어 있습니다. 폰세티 교정법은 이러한 회전을 되돌려 놓음으로써 얻게됩니다[3]. 교정은 연속적인 석고붕대를 통해서점진적으로 얻습니다. 폰세티 기법은 수 주간의 석고붕대 교정 기간 동안 발을 거골두(붉은색 원) 중심으로 점진적으로 회전시킴으로써 변형을 교정합니다.

폰세티 치료법은 언제 받아야 하나요?

가능하면 출생 직후 (생후 **7-10**일)에 시작합니다. 그러나 대부분의 만곡족은 나이가 조금 들어도 아동기 내내 이 방법으로 교정할 수 있습니다.

조기에 치료를 시작하면 보통 석고붕대 교체를 몇 번 정도 해야하나요?

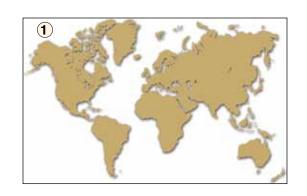
대부분의 만곡족 변형은 매주 도수 조작과 석고붕대 고정으로 약 6 주 만에 교정할 수 있습니다. 6-7회의 석고붕대에도 불구하고 변형이 교정되지 않으면 치료법이 잘 못되었을 가능성이 높습니다.

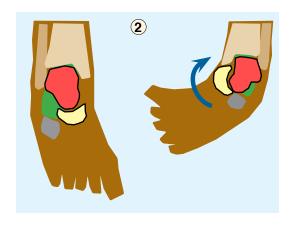
얼마나 나이가 들어서 까지 이 치료법을 적용할 수 있으며 여전히 도움이 되나요?

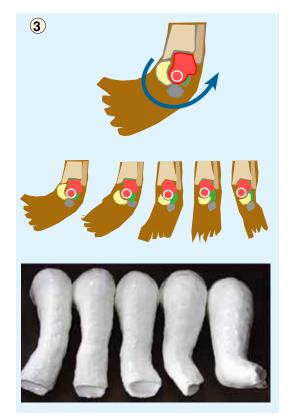
출생 후 첫 몇 주 안에 치료를 시작하는 것이 목표입니다. 그러나 많은 경우 아동기 후기까지 교정을 얻을 수 있습니다.

치료가 지연되어도 폰세티 치료법이 도움이 되나요?

아동기 초기까지 치료가 지연되어도 폰세티 석고붕대로 치료를 시작할 수 있습니다. 어떤 경우에는 수술적 교정이 필요할 수 있으나, 폰세티 치료법 을 시행하지 않았을 때보다 더 적은 정도의 수술만으로 교정이 가능하게 됩 니다.







유아기에 만곡족을 폰세티 방법으로 치료하면 어떠한 결과를 기대할 수 있나요?

모든 편측성 만곡족은 건측 발에 비해서 약간 짧고 (평균 1.3cm) 좁습니다(평균 0.4cm). 다리 길이는 같으나 다리 둘레는 건측보다 작습니다(평균 2.3cm). 발은 아프지 않고 힘있으며 유연합니다. 이렇게 교정된 상태는 평생 동안 유지됩니다. 유아기에 치료 받는 것이 아동기에 정상적인 발의 기능[1]과 성인기에 아프지 않고 유연한 발을 얻을 수 있는 기회입니다.

부모 중 한쪽 또는 양쪽에 만곡족이 있는 경우 그 자녀에서 만곡족이 발생할 가능성은 어느 정도인가요?

한쪽 부모만 만곡족이 있는 경우에 그 자손에서 만곡족이 발생할 확률은 3-4%입니다. 그러나 양쪽 부모 모두 만곡족이 있으면 그 자손에서 만곡족이 발생할 확률은 30%가 됩니다.

수술적 교정술과 폰세티 치료법의 결과를 비교하면 어떤가요?

수술은 초기에 발의 모양을 개선하지만 재발을 막지는 못합니다. 성인이 되면 수술로 교정한 발은 힘이 약하고 굳어 있으며 종종 통증이 동반되는 것으로 보고되고 있습니다.

폰세티 치료법이 실패해서 수술적 교정이 필요한 경우는 얼마나 흔하가요?

성공률은 발이 굳은 정도, 치료한 의사의 경험, 가족들의 협조 여부에 달려있습니다. 대부분의 경우 성공률은 95% 이상입니다. 발바닥이나 발목 위에 깊은 주름이 있으면서 발이 아주 뻣뻣한 경우, 심한 요족변형이 있는 경우, 비복-비장근이 작고 아랫쪽 절반이 섬유화 되어 있는 경우 등에서 실패할 가능성이 높습니다.

폰세티 치료법은 다른 근골격계 문제와 동반된 만곡족에서도 유효한가요?

폰세티 치료법은 관절구축증, 척수수막류, Larsen 증후군을 비롯한 증후군에 동반된 만곡족에도 적당한 치료법입니다. 이러한 경우에 교정에 시간이 더 걸리기 때문에 치료가 더 어렵습니다. 또, 감각에 문제가 있는 척수수막류 환아에서는 피부 궤양이 발생하지 않도록 각별한 주의를 기울여야 합니다.

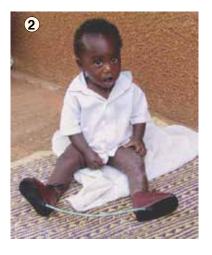
폰세티 치료법은 이전에 다른 방법으로 치료한 만곡족에서도 효과적인가요?

폰세티 치료법은 이 치료법을 정확하게 적용하는 기술이 없는 사람에게서 도수조작과 석고붕대 치료를 받았던 환자에서도 성 공적으로 적용할 수 있습니다.

만곡족 치료의 일반적인 과정은 어떻게 되나요?

대부분의 만곡족은 잠깐 도수조작을 하고 최대한의 교정 위치에서 석고붕대를 적용하여 교정할 수 있습니다. 약 5회 정도 석고 붕대로 교정하면 요족, 내전, 내반이 교정됩니다. 경피적 아킬레스 건 절단술은 첨족변형을 완전히 교정하기 위해서 거의 모든 환아에서 시행합니다. 교정한 후에는 족부 외전 보조기[2]를 2-4세까지 밤에 착용시켜서 교정된 발을 유지합니다. 이렇게 치료 받은 발은 힘있고 유연하며 아프지 않아서 정상적인 생활을 가능하게 합니다.





만곡족의 평가

진단하기

선별검사: 모든 의료종사자[1]가 모든 신생아와 영아에 대해서 발의 변형과 [2] 다른 문제들[3]에 대한 선별 검사할 것을 권장한다. 문제가 있는 영아는 만곡족 클리닉에 보내어 치료받게 한다.

확진하기 선별검사에서 만곡족이 의심되는 경우 근골격계 문제에 대한 전문가에 의뢰해서 확진한다. 만곡족의 필수적인 요소는 요족, 내반, 내전, 그리고 첨족 변형이다[4].

평가과정 중에 전족부 내전증이나 다른 증후군의 존재와 같은 문제들이 있는지 점검한다. 그리고, 만곡족을 몇 가지 종류로 분류한다. 이러한 분류를 통해서 예후를 전망하고 치료 계획을 세운다.



만곡족의 분류는 치료법의 변천에 따라서 변할 수도 있다.

전형적인 만곡족

전통적으로 만곡족으로 불리는 변형으로 다른 문제가 없는 영아에서 발견된다. 대개 5 차례 석고붕대 교정을 하여 교정되며 폰세티 치료법으로 우수 또는 최우수의 장기적 치료 결과를 얻을 수 있다.

자세성 만곡족

드물지만 발 변형이 대단히 유연하며 태중에서 발이 눌려서 발생하는 것으로 생각된다. 한 두번의 석고붕대로 교정되기도 한다.

치료가 지연된 만곡족

생후 6개월 또는 그 이상 치료가 지연된 경우

재발한 전형적인 만곡족

최초 치료가 폰세티 방법이었던 아니었던 간에 전형적 만곡족이 재발한 경우. 폰세티 치료법 이후 재발은 훨씬 드물며, 보통 보조기를 너무 일찍 떼기 때문에 발생한다. 재발한 발은 회외전과 첨족 변형이 처음에는 동적으로 발생하다가 나중에는 변형이 고정되는 경과를 밟는다.

다른 방법으로 치료된 전형적 만곡족

폰세티 방법이 아닌 다른 석고붕대 치료나 수술을 받은 경우

비전형적 만곡족

이 부류에 속하는 만곡족은 대개 다른 문제와 동반되어 있다. 폰세티 방법으로 치료하기 시작한다. 교정은 대개 전형적 만곡족 보다 더 어렵다.

강직형 또는 저항성 비전형적 만곡족

발이 말랐거나 살이 쩐 경우가 있다. 살찐 발이 치료하기 훨씬 더 힘들다. 이런 발은 뻔뻔하고 짤막하며 통통하고 발바닥과 발목 뒤에 깊은 피부주름이 있으며, 제1 중족지골이 단축되어 있고 중족지 관절이 과신전되어 있다 (22 쪽), 이러한 변형은 만곡족 외에 다른 문제가 없는 영아에서 발견된다.

증후군에 동반된 만곡족

다른 선천성 기형이 동반되어 있다(23쪽). 만곡족은 증후군의 한 부분이다. 폰세티 치료법은 이러한 만곡족에서도 표준 치료 방법이지만, 더 어렵고 치료에 대한 반응도 예측하기 어렵다. 최종 결과는 만곡족 보다는 증후군 자체에 달려있다.

기형성 만곡족 - 선천성 족부골 연골유합증 같은 경우

신경인성 만곡족 - 척추수막류와 같은 신경학적 질환과 동반된 경우

후천성 만곡족 - Streeter 이형성증과 같은 경우









폰세티 석고 교정술

준비

석고붕대 치료를 위한 준비는 아기에게 젖병이나[1] 엄마 젖을 물리는 것으로 시작한다. 가능하면 숙달된 조수의 도움을 받아야 한다. 가끔은 부모가도와주어야 할 때도 있다. 치료의 준비는 중요하다[2]. 조수(푸른 점)가 발을붙잡고 치료자(붉은 점)가 교정을 시행한다.

도수조작과 석고붕대

출생 후 가능한 빨리 시작한다. 아기와 가족을 편안하게 하여야 한다. 도수 조작 과 석고붕대 시술 중 아기에게 젖을 물리도록 한다.

거골두의 위치를 정확히 잡는다.

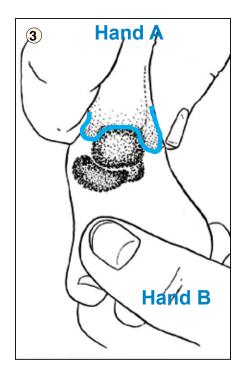
이 단계는 중요하다[3]. 첫째, 발가락과 중족골을 한 손(B)로 붙잡고 내과와 외과(푸른 선)를 다른 손(A)의 엄지와 인지로 만진다. 다음에[4] A 손의 엄지와 인지가 앞으로 미끄러져서 족근관절 앞에 있는 거골두(붉은 선)를 만지도록 한다. 주상골이 내측으로 전위되어 있고 주상골 조면은 거의 내과에 닿아 있기 때문에 외과 앞에 피부로만 덮여있는 거골두를 만질 수 있다. 종골의 앞쪽 부분은 거골두 아래에서 만져진다.

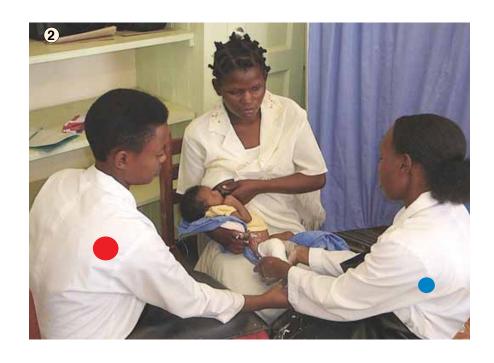
회외전 위치에서 전족부를 외측으로 움직이는 동안 종골이 거골두 아래에서 외측으로 움직임에 따라 주상골이 거골두 앞으로 약간씩 움직여 오는 것을 느낄 수 있을 것이다.

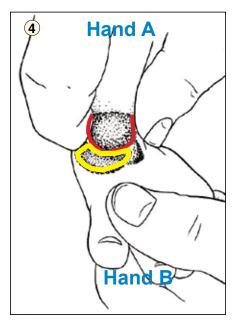
도수조작

도수조작은 안정된 거골두 아래로 발이 외전되는 것이다. 거골두의 위치를 잡는다. 족근관절의 첨족변형을 제외한 만곡족의 모든 변형 요소를 동시에 교정한다. 이러한 교정을 얻기 위해서는 거골두를 교정의 지렛목이 되도록 잘 위치시켜야 한다.









요족을 교정하기

만곡족 치료의 첫번째 요소는 전족부를 후족부와 적절하게 배열되도록 하여 요족을 교정하는 것이다. 내측 종 아치가 높은 것을 뜻하는 요족[1 노란반원]은 전족부가 후족부에 대해서 회내되어 있기 때문이다. 요족 변형은 신생아기에 항상 말랑말랑하기 때문에 정상적인 발의 종 아치[2와 3]를 얻기 위해서 전족부의 제 1열을 들어올리기만 하면된다. 발바닥 쪽에서 눈으로 봐서 발의 아치가 너무 높지도 않고 너무 낮지도 않을 만큼만 전족부를 회외시킨다. 전족부를 후족부에 정렬시켜서 정상적인 아치를 만드는 것은 전족부 내전과 내반을 교정하려고 발을 외전시킬 때 외전이 효과적으로 되기 위해 필요한 조작이다.

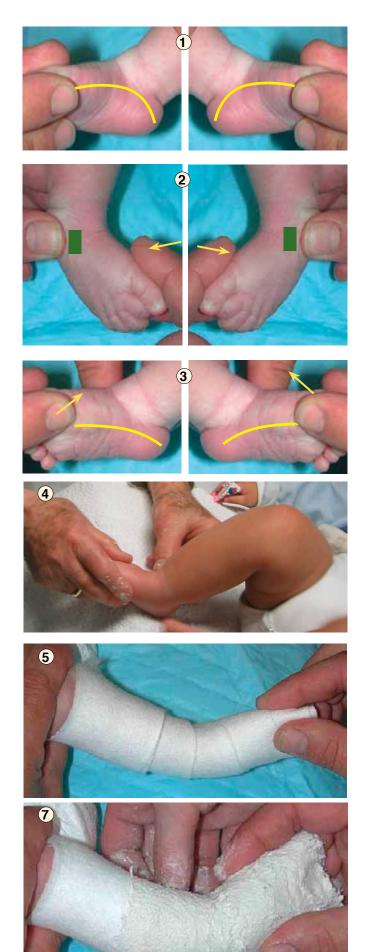
석고붕대 적용의 단계

Ponseti 박사는 유리섬유 재질보다는 더 값싸고 정확하게 몰딩할 수 있는 석고붕대를 사용할 것을 권장하고 있다.

예비적 조작: 석고붕대를 감기 전에 매번 발을 교정하는 조작을 한다. 이 때 뒤꿈치에 손을 대지 않도록 하여 종골이 발과 함께 외전될 수 있도록 한다[4].

패드 대기: 발을 정확한 모양으로 몰딩하기 위해서 석고붕대 안에 패드는 얇게만 댄다[5]. 석고붕대를 감는 동안 발가락을 붙잡고 거골두에 반대압력(counterpressure, 역압)을 가하여 발을 최대 교정위치로 유지한다.

석고붕대 감기: 우선 무릎아래 까지 석고붕대를 감고 나서 넙적다리까지 연장한다. 발가락 근처에서 3-4번 감는 것으로 시작하여[6] 윗쪽으로 무릎까지 감는다[7]. 석고붕대를 부드럽게 감는다. 발꿈치 위에서는 약간의 긴장을 주면서 감는다. 발가락을 붙잡은 손가락 위로 석고붕대를 감아서 발가락 부분에 충분한 공간이 형성되도록 한다.





석고붕대 몰딩: 석고붕대에 무리한 힘을 주어 교정하려고 하면 안된다. 가볍게만 눌러주어야 한다.

엄지손가락으로 거골두 부분을 지속적으로 누르지 말고, 눌렀다 떼었다를 반복하여 피부 압계를 방지한다. 발을 교정된 위치에서 잡고 있으면서 거골두 부분의 석고를 몰딩한다[1]. 오른손은 회외 위치에서 전족부를 몰딩하면서 외손 엄지손가락은 거골두 부분을 몰딩한다. 평발이나 호상족이 발생하는 것을 예방하기 위해서 발의 종아치를 잘 몰딩한다. 종골 후조면의 윗부분에 석고를 잘 몰딩한다. 양과 부분도 잘 몰딩한다. 도수 조작이나 석고 붕대를 감는 동안 종골은 건드리지 않는다. 몰딩은 동적인 과정으로 어느 한 부분에 과도한 압박이 가해지지 않도록 손가락을 끊임없이 움직인다. 석고가 굳는 동안 몰딩을 지속한다.

석고붕대를 넙적다리까지 연장하기: 피부 자극을 피하기 위해서 넙적다리 윗쪽에는 패드를 많이 댄다[2]. 무릎 앞쪽을 보강하는 한편 슬와부가 너무 두꺼워 져서 석고붕대를 제거하기 힘들어 지는 것을 방지하기 위해서, 무릎 앞쪽에 석고붕대는 몇겹 겹쳐서 감는다[3].

석고붕대 정리하기: 발바닥 쪽은 발가락을 지지하게 하기 위해서 충분히 남겨두고[4], 발등 쪽에서는 중족-족지 관절까지 석고붕대를 깍아낸다. 석고붕대 칼을 이용하여 발등 쪽의 중심부을 먼저 잘라내고 안쪽과 바깥쪽 석고를 잘라낸다. 발가락이 완전히 신전될 수 있도록 발등 쪽을 완전히 비워둔다. 완성된 첫번째 석고의 모습을 주목하기 바란다[5]. 발은 족저굴곡 상태에서 전족부는 회외전되어 있다.

적당한 외전의 특징

아킬레스 건 절단술을 시행하기 전에 발이 충분히 외전되어 0도에서 5 도까지 안전하게 배굴곡될 수 있는지 확인한다.

충분히 외전되었다는 **최상의 징후**는 거골 아래에서 종골이 외전되면서 빠져 나와 종골의 전방돌기가 손으로 만져지는 것이다.

경골의 관상면을 기준으로 약 60도 정도 외전이 가능하다.

종골은 중립 또는 약간의 외반 위치에 있다. 종골 후면을 촉지해서 판단 한다.

만곡족은 삼차원적인 변형이고 이들이 동시에 교정된다는 것을 유념해야 한다. 교정은 발을 거골두 아래에서 외전시켜서 얻는 것이다. 발은 결코 회내시켜서는 안된다.

최종 결과

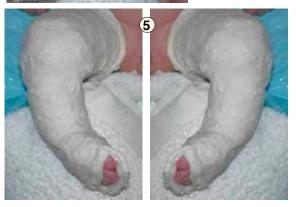
석고 치료가 끝날 때에 발은 걸을 때 정상적인 모습보다 외전 위치로 과 교정되어 있는 것으로 보인다. 실제로 이는 과교정된 것은 아니다. 이는 발이 최대한의 정상 외전으로 완전히 교정된 것이다. 이와 같이 완전히 정상으로 충분히 교정하여야 재발을 방지할 수 있으며, 과교정 또는 회내된 발을 만들지 않게 된다.











석고치료의 합병증

기술한 바와 같이 조심스럽게 석고치료를 시행하면 합병증은 드물다.

호상족 변형은 아킬레스 건이 대단히 빳빳한데 발을 너무 일찍 배굴곡 시켜서 발생한다.

발가락끼리 뭉치는 것은 석고붕대의 발가락 부분이 너무 좁기 때문이다.

발뒤꿈치가 납작한 것은 석고붕대를 감을 때 발목 위에서 몰딩되지 않고 대신 발뒤꿈치에 압박이 가해져서 발생한다.

피부 압궤는 석고붕대를 잘 못 감아서 발생한다. 흔히 발생하는 부위는 거골두, 발 뒤꿈치, 제1 중족골두 아래, 슬와부 및 서혜부 등이다.

표면적인 피부 압궤에는 드레싱을 하고 추가 패딩을 댄 후에 새로 석고붕대를 감는다.

깊은 피부 압궤는 드레싱을 하고 일주일 간 석고붕대를 감지 말고 치유되기를 기다린다. 그리고 나서 압궤가 재발하지 않도록 특별히 주의하면서 석고치료를 재개한다.

석고의 제거

외래에서 새로운 석고를 감기 바로 전에 이전 석고를 제거한다. 외래에 오기 전에 미리 석고를 제거하면 새로 석고를 감을 때까지 상당한 정도의 교정이 손실되기 때문에 삼가한다.

석고제거의 방법들: 전기 석고 커터를 사용하면 환아와 가족들을 놀라게 할 뿐 아니라 피부 손상을 초래할 수 있기 때문에 삼가한다.

석고칼을 이용하는 방법: 석고를 물속에 약 20분간 담구었다가 젓은 헝겊으로 싸둔다. 이것은 외래로 오기 전에 부모가 집에서 한다. 석고 칼을 이용하여[1] 피부를 다치지 않도록 경사지게 석고를 잘라낸다[2]. 무릎 윗쪽 부분의 석고를 우선 제거한다[3]. 그리고는 무릎 아래부분을 제거한다[4].

물에 담갔다 풀기: 이것은 효과적인 방법이지만 시간이 더 필요하다. 석고를 물속에 완전히 담가서[5] 완전히 부드러워지면 석고붕대를 풀어낸다[6]. 이 과정을 용이하게 하기 위해서 석고붕대 끝을 알아볼 수 있게 남겨둔다.













흔히 범하는 오류

발을 회내 또는 외번하는 것

이러한 자세는 요족을 더 심하게 해서 발의 변형을 악화시킨다[1]. 발을 회내시킨다고 해서 거골 아래에 내전 및 내반되어 잠겨있는 종골이 외전되지는 않는다. 그대신 중족부와 전족부에서 외반되어 발이 콩 모양이 되는 새로운 변형을 초래한다.

"회내시키지 마시오!"

종골이 내반되어 있는 상태에서 발의 내반을 교정하기 외해서 외회전 시키는 것

이렇게 하면 족근관절 격자 내에서 거골을 외회전 시킴으로써 외과를 후방으로 이전시키게 된다. 이러한 후방 전위는 의인성 변형이다.

이러한 문제를 방지하기 위해서 거골두의 외측을 누르면서 [2 엄지손가락 위치] 굴곡 및 약간 회외시킨 위치에서 발을 외전시켜서 내측 족부 인대들을 늘린다. 이렇게 하면 발 꿈치 내반을 교정하면서 거골 아래에서 종골이 외전되게 할 수 있다.



카이트 박사는 단순히 종골을 외반시키면 발꿈치 내반을 교정할 수 있다고 믿었다. 그는 종골을 거골 아래에서 외전 (즉, 외회전) 시킬 때에만 종골이 외반될 수 있다는 점을 깨닫지 못한 것이다.

엄지손가락으로 종입방관절 근처에서[2 검은 점] 발의 외측을 눌러서 중족관절을 외전시키면 종골이 외전되지 못하고 발꿈치 내반의 교정이 방해받는다. 따라서 거골두[2 붉은 점]를 축으로 발이 외전되도록 하는 것이 중요하다.

석고붕대 치료의 오류

도수 조작 실패: 매번 도수 조작할 때마다 구축된 인대를 최대한도로 신연시킨 상태에서 발을 고정해야 한다. 석고붕대 안에서 인대들은 느슨해지고 다음 번 도수조작에서 조금 더 신연될 수 있게 된다.

단하지 석고붕대: 석고붕대는 사타구니까지 감아야 한다. 단하지 석고붕대를 감으면 종 골을 외전된 상태로 유지할 수 없다[3].

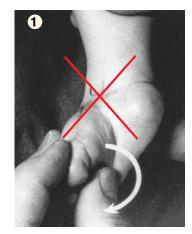
조급한 첨족변형 교정: 발꿈치 내반과 발의 회외를 교정하기 전에 첨족변형을 교정하려고 하면 호상족이 된다. 거골하 관절에서의 첨족변형은 거골을 외전하여 교정할 수 있다.

야간 보조기 사용의 실패

단하지 보조기[4]는 발을 외전된 위치에서 유지할 수 없기 때문에 사용하지 말아야 한다. 막대가 달린 보조기를 3개월간 하루 종일, 그리고 4년간은 야간에 착용시켜야 한다. 보조 기를 제대로 채우지 못하는 것이 재발의 가장 흔한 원인이다.

완벽한 해부학적 교정을 얻으려는 노력

조기에 전위된 골격 요소들을 정렬 시키면 정상적인 해부학적 구조를 얻을 것이라는 것은 잘 못 된 가정이다. 장기 추시에서 방사선 검사 상 이상소견이 있어도 기능은 양호할 것으로 기대할 수 있다. 발의 방사선 소견과 장기 추시에서의 기능 간에는 상관 관계가 없다.









건 절단술

건 절단술의 적응증

요족, 내전 및 내반 변형이 완전히 교정되었으나 족근관절 배굴곡이 10도가 채 안될때에 건 절단술의 대상이 된다. 건 절단술에 앞서 족부가 충분히 외반되는 지를 확인하여야 한다.

적절한 외전의 특징

건 절단술을 하기 전에 발이 0도에서 **5**도 정도 안전하게 배굴곡 될 수 있도록 충분히 외전되어 있는지 확인한다.

충분히 외전되었다는 **최상의 징후**는 종골이 거골 아래에서 외전되면서 빠져나와 종골의 전방 돌기가 손으로 만져지는 것이다.

경골의 관상면을 기준으로 약 60도 외전이 가능하다.

종골이 중립위 또는 약간 외반되어 있다. 이는 종골의 뒷부분을 만져서 판단한다.

만곡족은 삼차원 변형이고 변형의 여러 요소들이 함께 교정된다는 것을 유념해야 한다. 교정은 거골두 아래에서 족부가 외전되면서 얻어지는 것이다. 발은 절대로 회내시켜서는 안된다.

준비

가족을 준비시키기: 가족들에게 건 절단술은 외래에서 국소 마취 하에 시행하는 간단한 수술이라는 점을 설명한다.

장비: 모든 물자를[1] 미리 준비한다. 11번 또는 15번 건 절단술용 칼날을 준비하거나 안과용 칼과 같은 다른 작은 칼날을 준비한다.

피부의 전처치: 보조자가 한 손으로는 환아의 발가락을 다른 한 손으로는 넙적다리를 붙잡고 있게 하고 [다음 장 1] 종아리 중간부터 중족부까지 소독약으로 소독한다

마취: 건 주변에 소량의 국소 마취제를 주입해도 된다[다음 장 2]. 국소 마취제를 너무 많이 주입하면 건을 촉지하기 어렵게 되어 술식이 곤란해 질 수 있다는 점을 유념한다.

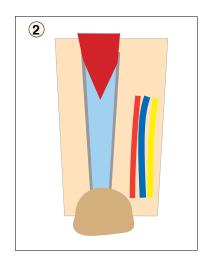
건 절단술을 위한 준비

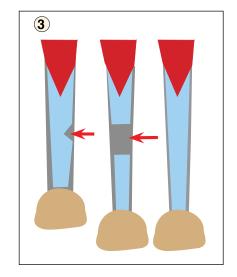
보조자가 발목을 최대한 배굴곡 시키도록 하고 종골에서 약 1.5cm 위에 건 절단술을 할 자리를 선택한다. 그 위치에서 바로 내측에 소량의 국소 마취제를 주입한다. 너무 많이 주입하면 건을 촉지하기 어렵게 되어 술식이 곤란해 질 수 있다는 점을 유념한다. 해부학적 구조를 항상 상기해야 한다. 신경혈관 다발은 아킬레스 건의 전방내측에 존재한다[2]. 아킬레스 건(밝은 청색)은 건막(회색) 안에 있다.

건 절단술

칼날을 내측으로부터 건의 바로 전면을 향해서 삽입한다[다음 장 3]. 칼날의 편평한 부분을 건과 평행하게 유지하여 최초 삽입부위는 작은 종적인 절개가 되도록한다. 의도하지 않게 큰 피부 절개를 만들지 않도록 조작을 조심스럽고 부드럽게한다. 건막(회색)은 절단하지 않고 그대로 두도록 한다[3]. 그리고는 칼날을 돌려서 날카로운 쪽이 건을 향해서 뒤쪽을 향하도록 한다. 그리고는 칼날을 약간 뒤쪽으로 움직인다. 칼날이 건을 절단하면서 '평'하는 파열을 느낄 수 있다. 이러한 느낌이 없으면 건이 완전히 절단된 것이 아니다. 건 절단술에서는 15도에서 20도 정도의 추가적인 족배굴곡을 얻는 것이[다음 장 4] 전형적인 경우이다.















건 절단술 후 석고붕대 고정

건 절단술로 첨족변형을 교정하고 나서 족관절의 관상면 상에서 발을 60-70도 외전 시키고 족관절을 15도 배굴곡 시킨 상태에서 다섯 번 째 석고붕대를 감는다[5]. 발은 넙적다리에 대해서 과교정된 것 처럼 보인다. 이렇게 발을 완전히 교정한 상태에서 3주간 석고붕대 고정을 한다. 3주 이내에도 석고붕대가 무르게 되거나 변이 묻으면 교체한다. 아기와 엄마는 즉시 귀가해도 된다. 보통 진통제는 필요하지 않다. 보통 이 석고붕대가 치료 과정의 마지막 석고붕대이다.

석고붕대 제거

3주 후에 석고붕대를 제거한다. 이제 족관절을 20도 정도까지 배굴곡할 수 있고 아킬레스 건은 치유되어 있다. 수술 반흔은 최소한만 있다. 발은 보조기를 찰 수 있는 상태이다[6]. 발은 외전 위치로 과교정되어 있는 것 처럼 보이며, 보호자가 걱정하게 될 수도 있다. 이것은 과교 정된 것이 아니고 완전히 외전된 것일 뿐이라고 설명한다.

건 절단술 중 범할 수 있는 실수

조급한 첨족변형 교정: 발뒤꿈치 내반과 전족부 회외 변형을 교정하기 전에 첨족변형을 교정하려고 하면 호상족을 초래할 수 있다. 거골하 관절의 첨족변형은 종골을 외전하여야만 교정할 수 있다. 따라서 요족, 내전 및 내반 변형을 완전히 교정한 이후에 건 절단술을 시행하여야 한다.

완전 건 절단술의 실패: "퍽" 또는 "딸깍"하는 느낌과 함께 건이 갑자기 늘어나는 것이 완전 건 절단술의 신호이다. 이렇게 되지 못하면 불완전 건절단술이 되었을 가능성이 있다. "퍽" 또는 "딸깍"하는 느낌이 없으면 확실히 완전 건절단술을 얻기 위하여 건 절단술 조작을 반복한다.





보조기는 필수적이다.

석고붕대 교정이 끝나면 발은 충분히 외전되어 대퇴-족부 축은 60-70도에 달한다. 건 절단술 후 최종 석고붕대를 3주간 착용한다. 그 후 폰세티 방법에서는 발을 외전 및 족배굴곡하여 유지하도록 보조기를 착용하게 한다. 이는 안쪽이 곧고 발가락 부분이 열려있는 신발을 막대로 연결한 것이다. 종골과 전족부의 외전을 유지하고 재발을 방지하기 위해 이 정도 각도의 족부 외전은 필요하다. 석고붕대 후 보조기를 착용하여야만 족부 내측 연부조직이 늘어난 상태로 유지된다. 보조기 착용 상태에서 무릎은 자유로이 움직일 수 있어서 환아가 발을 쭈욱 폄으로써 비복-비장근이 신장된다. 외전된 상태에서 발을 보조기에 고정하고, 보조기 막대가 볼록한 면이 환자 반대측에 오도록 약간 구부러져 있으며 발이 배굴곡되게 된다. 이러한 상태가 비복-비장근과 아킬레스 건이 신장된 상태로 유지되는 데에 도움이 된다. 족부족관절 보조기(AFO)는 발목이 중립위까지만 배굴곡된 상태에서 발을 곧게 유지하는 것이기 때문에 도움이 되지 않는다.

보조기 적용 워칙

건 절단술 3주 후에 석고붕대를 제거하고 보조기를 즉시 착용한다. 보조기는 발가락 쪽이 열려있고 안쪽이 곧게 되어 있으며 목이 높은 구두가 막대로 연결되어 있는 것이다[1]. 일측성인 경우에는 이환된 쪽을 60-70도 외회전 시키고 건측은 30-40도 외회전 시킨 상태로 보조기를 조절한다[2]. 양측성인 경우에는 양측 모두 70도 외회전으로 맞춰둔다. 양발의 발뒤꿈치가 어깨 넓이만큼 벌어지도록 막대 길이는 충분하여야 한다[2]. 흔히 범하는 오류로는 막대의 넓이가 너무 좁아서 환자가 불편하게 느끼는 것이다. 이렇게 너무 좁은 보조기를 채우는 것이 환아가 견디지 못하는 흔한 이유이다. 볼록한 쪽이 환아의 반대편으로 향하도록 막대를 5-10도 정도 휘어 놓아서 발을 배굴곡하게 한다.

보조기는 마지막 석고붕대를 제거한 후 첫 3개월 동안에는 밤낮으로 하루 종일 착용하도록 한다. 그 이후에는 밤에는 12시간, 낮에는 2-4시간 씩하여 하루 24시간 중 총 14-16시간 동안 착용한다. 3-4세가 될 때까지 이러한 방식으로 보조기를 착용시키다.

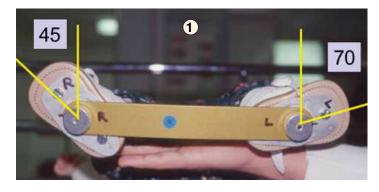
보조기 착용 중에 간혹 지나친 발꿈치 외전과 경골 외염전이 발생할 수 있다. 그런 경우에는 막대 위 구두의 외회전 정도를 **70**도에서 **40**도로 조정한다.

보조기의 중요성

폰세티 방법에 따른 도수 조작법과 경피적 건절단술로 대부분 우수한 교정 결과를 얻는다. 그러나 열심히 보조기 착용을 하지 않으면 재발률은 80% 이상이 된다. 이는 보조기를 잘 착용하는 경우 단지 6%의 재발률을 보이는 것(Morcuende 등)과 좋은 대조를 보인다.

언제 보조기를 중단할 것인가?

야간 보조기 착용을 얼마나 오랫동안 지속하여야 하나? 변형이 심한 정도를 결정하기가 종종 어렵기 때문에 우리는 모든 환아가 3-4년간 보조기를 착용할 것을 권장한다. 대부분의 환아들은 보조기에 익숙해지고 자신의 일상생활의 일부가 된다. 3세 이후에 보조기를 잘 안 차려고 하면 보조기 착용을 중단하는 것이 필요할 수도 있다. 이런 경우 재발 여부를 면밀히 관찰하면서 추시해야 한다. 초기 재발 소견이 관찰되면 보조기를 즉시 다시 착용하여야 한다.





보조기의 종류

원래의 Ponseti 보조기를 변형한 것들에 몇 가지 장점이 있다. 발이 신발에서 미끄러져 나오는 것을 막기 위해서 신발 뒤꿈치에 패드를 댈 수도 있다[1]. 새로운 모양의 보조기들은 발을 보조기 안에 보다 확고하게 고정하고, 보다 쉽게 아기들에게 신길 수 있으며, 아기가 움직일 수 있게 한다. 이렇게 유연하면 환아가 더 잘 착용하게 된다. 이러한 변형된 보조기들을 [1-7]에서 볼 수 있다.

H.M. Steenbeck은 우간다 캄팔라에 있는 카타템와 체샤이어에서 크리스토펠 블린든 사업에서 일하고 있는데, 간단하고 쉽게 구할 수 있는 재료로 만들 수 있는 보조기를 개발하였다[2]. 이 보조기는 사용하기 간편하고 쉽게 만들 수 있으며 저렴하여 널리 사용되기에 안성 맞춤이다 (26쪽 참조). 제작에 대한 자세한 내용은 steenbeek.michiel@gmail.com 또는 www.global-help.org 에서 Michiel Sttenbeek 에게 연락하면 얻을 수 있다.

John Mitchell 은 Ponseti 박사의 지도하에 새로운 보조기를 제작하였다. 이것은 아주 부드러운 가죽으로 된 구두와 아기의 발 모양에 맞춰 제작한 플라스틱 깔창으로 되어 있어서 아주 편안하고 쉽게 사용할 수 있다[3]. www.mdorthopaedics.com 참조할 것.

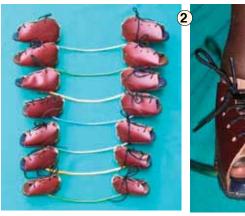
미국 세인트루이스 워싱턴대학교 의과대학의 Matthew Dobbs 박사는 필요한 정도로 발을 회전시킨 상태에서 발을 움직일 수 있도록 설계한 새로운 동적인 만곡족 보조기를 개발하였다[4]. 발목이 족저굴 곡되는 것을 막기 위해서 족부족관절보조기가 포함되어 있다.

MJ Markel 은 아기의 발에 구두를 먼저 신기고 이를 막대에 결합하는 형태의 보조기를 개발하였다.

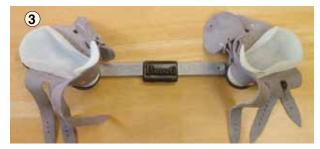
미국 로스앤젤레스 카이저 병원의 **Jeffery Kessler** 는 유연하고 저렴한 보조기를 개발하였다. 막대는 약 3mm 두께의 폴리프로필렌으로되어 있다[6]. 아기들이 이 보조기를 잘 받아들이기 때문에 순응도를향상시킬 수 있다. JPO-B 17:247 2008 참조할 것.

Romanus 박사는 스웨덴에서 이러한 보조기를 개발하였다[7]. 신발은 아기의 발 모양에 맞추어 구부러지는 플라스틱으로 되어 있다. 신발 안쪽은 대단히 부드러운 가죽으로 덮여있어 아주 편안한 구조를 이룬다. 구두는 막대에 나사못으로 고정한다.





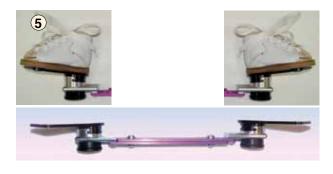














보조기에 대한 순응도 높이기

가장 순응도가 높은 가족은 폰세티 치료법과 보조기의 중요성을 잘 이해하는 가족들이다.

지속적인 교육

폰세티 치료법에 대해서 기회가 있을 때마다 가족들에게 교육한다.

문서화 된 자료가 있으면 대단히 도움이 된다. 말로 듣는 정보보다 인쇄된 자료가 더욱 믿음이 가는 경우가 많다[1].

매주 석고붕대 고정을 하는 기간

보조기를 감을 때마다 치료법에 대해서 설명하는 기회를 갖고 교정된 발을 유지하기 위해서 보조기가 중요하다는 점을 강조한다. 부모나 다른 가족들 의 질문에 답변한다. 가족들 중에 이 치료방법에 대해서 회의적인 생각을 가 지고 있어 보이는 사람에 집중하여 그들의 우려를 해소한다.

가족들을 보조기 착용에 준비시키기

보조기를 성급히 떼는 것이 치료 실패의 가장 흔한 원인임을 상기하여야 한다. 치료를 위해서 이 보조기가 중요하다는 점을 반복적으로 강조한다. 가족들로 하여금 보조기로 교정된 발을 유지하는 것이 석고붕대 교정과 건 절단술로 교정을 얻는 것만큼이나 중요하다는 사실을 인식하게 한다.



책임을 맡기기

발을 완전히 교정하고 나면 보조기로 이를 유지하는 책임이 가족들에게 있다는 점을 명백하게 한다. 어떤 경우에는 그러한 책임을 아빠에게 지워주는 것이 적절할 수도 있다

가족들이 보조기 착용하는 것을 관찰

보조기 착용 방법을 보여주고 나서 보조기를 벗기고 부모에게 착용시켜 보도록 한다. 아기가 보조기 안에서 편안해 하는 지 확인한다. 아기가 불편해하면 보조기를 벗기고 피부가 빨갛게 되는 등의 피부 자극 부분이 있는지 확인한다.

아기를 준비시키기

처음 며칠 동안은 아기가 견뎌내기 쉽도록 보고기를 잠시 동안 벗겨 놓도록 한다. 아기가 울 때 벗기지 않도록 부모에게 주의를 주어야 한다. 아기가 울 면 보조기를 벗겨줄 것이라고 생각하게 되면 이를 되돌리기가 어렵다. 보조 기가 아기의 정상 생활 중 일부가 되게 하도록 가족들을 격려한다[3].

추시관찰

보조기를 잘 차고 있는지 확인하기 위해서 10-14일 마다 외래에 재방문하는 일정을 잡는다. 보조기 치료가 잘 되고 있으면 다음 방문을 3개월 이후로 잡는다. 그 때부터 낮에는 보조기를 벗겨 놓았다가 낮잠 잘 때나 밤에 잘 때에 착용시키도록 한다.

도움을 제공하기

가족들이 보조기를 착용시키는 데에 어려움이 있으면 전화하거나 외래로 다시 오도록 한다.







폰세티 치료법에 대한 문화적 장벽

장벽의 종류

다른 형태의 만곡족 치료법

부모들은 다른 만곡족 치료법을 찾을 수도 있다. 전통의학이나 다른 방법들은 효과 가 없으며 이러느라 시간을 허비하면 나중에 폰세티 치료법을 적용하기도 어려워진 다. 가족, 다른 의료계 종사자와 대중에 대한 교육을 통해서 이러한 문제를 해결한다.

신앙

어떤 문화권에서는 만곡족이 악령, 마법, 저주 또는 엄마의 부정에 의해서 초래되었다고 믿고 있다[1]. 이러한 믿음으로 폰세티 치료법도 효과가 없다는 잘 못된 생각을할 수도 있다.

불명예

만곡족이나 다른 장애들이 가족의 죄악 또는 부정한 행위 때문에 발생한 것이라고 믿는다면 장애를 가지고 있는 아기는 수치심의 원천이 되어 가족들이 숨기려고 한 다.

벽촌에서 태어난 경우

벽촌에서 태어나는 경우 특수한 문제에 봉착한다. 이들은 훈련된 의료진에 의해서 신생아 검진을 받을 기회가 보통 없다. 가족들도 진단이나 조기 치료의 필요성에 대 해서 알지 못한다.

장애를 극복하는 방법

다음과 같은 조치를 통해서 부모들이 장애를 극복하도록 도와준다.

만곡족 클리닉의 확립

폰세티 치료 시설을 해당 국가의 모든 사람이 이용할 수 있도록 한다.

아버지도 참여하도록 하기

어머니 뿐 아니라 아버지도 만곡족 클리닉에 참여하여 치료에 관여하도록 한다. 치료에 참여하고 치료를 이해하는 아빠들은 아기의 치료 방침을 잘 따르도록 엄마를 지원하게 된다[2].

치료법에 대한 설명과 추시 계획 수립

4년간 20회 방문하는 전체적인 치료 계획을 관련 (자선) 의료기관 관계자들이 알고 있어야 한다. 시작할 때에 전체적인 치료 방침을 설명하고 계획을 세우면 가족들이 필요한 자금을 모으게 하는데에 도움이 된다. 어느 정도의 비용을 병원에서 지원해줄지 부모에게 미리 알려준다. 치료를 위해 가족들을 폰세티 치료 센터로 인도한다.

동반자 관계

장벽을 없애기 위해서 아기에 대한 치료를 분담하는 동반자 관계를 설정한다. 부모와 (자선)의료기관은 경제적 부담과 다른 가족의 책임을 나누어 진다. 의료진은 치료를 제공하는 책임을 진다. 극빈자들을 위해 지역 교회, 모스크, 봉사단체 및 자선단체 등에 교통편과 다른 지원을 요청할 것을 고려한다.

교육, 존중 그리고 안심시키기

만곡족, 그 원인, 그리고 의료시설이 이 문제들을 치료할 수 있다는 점을 알려주어서 부모과 사회를 교육하여야 한다. 이렇게 함으로써 만곡족이 더 받아들여지기 쉽게된 다.

엄마들은 클리닉에서 지나치게 오래 기다리지 않고 빨리 집으로 돌아가서 다른 가사일을 해야한다는 점을 존중하라.

만곡족의 원인이 부모의 잘못이 아니며 치료법은 시간이 걸리지만 대단히 효과적이라는 점을 잘 설명하여 **안심**시켜야 한다.





만곡족의 재발

재발의 발견

석고붕대 치료를 마치고 보조기를 착용하기 시작하면 다음과 같이 재방문 일정을 잡아서 보조기에 대한 순응도와 재발되지 않는지를 확인하여야 한다.

2주일 후: 하루 종일 보조기를 잘 차는지 확인

3개월 후: 보조기를 밤과 낮잠 잘 때에만 착용하도록 전환

3세까지: 매 4개월마다 보조기를 잘 차는지와 재발 여부 확인

3세에서 4세까지: 매 6개월마다 재방문

4세에서 성장 완료까지 1-2년마다 재방문

조기 재발

영아에서 족부 외전 또는 족관절 배굴곡이 점차 안되고 내반 과 요족 변형이 다시 나타난다.

보행 시작한 아기에서의 재발

아기를 엄마 무릎에 앉혀놓고 검사하고 또 걷는 모습을 검사하여 변형의 소견이 있는지 확인한다. 아기가 검사자 쪽으로 걸어오게 하면서 전족부가 회외되는지 확인한다. 전족부 회외는 약한 비골근에 대해서 전경골근이 너무 강하기 때문이다[1]. 아기가 걸어가는 뒷모습에서는 발꿈치 내반 여부를 확인한다.

환아를 앉혀놓고는 발목의 운동 범위와 수동적 배굴곡이 얼마나 줄었는지 검사한다. 거골하 관절과 중족관절의 운동 범위를 검사한다. 이러한 관절들은 자유로이 움직여야 한다. 이들이 자유로이 움직이지 못하면 재발을 의미한다.

재발의 원인

재발의 가장 흔한 원인은 보조기 착용에 순응하지 못하기 때문이다. Morcuende는 순응도가 높은 가정에서는 6%만 재발한 반면 순응도가 낮은 가정에서는 80%가 재발하는 것을 발견하였다. 보조기를 잘 차는 아기에서 재발하는 경우는 발근육의 불균형이 내재되어서 경직되고 재발을 초래한다.

재발한 발에 대한 석고붕대 치료

재발을 무시하지 말 것! 재발을 처음 발견하는 순간 석고붕대를 1~3회 적용하여 발을 신연하여 부드럽게하고 교정을 얻는다. 석고붕대 적용 방법은 원래의 폰세티 치료법과 같다. 석고붕대로 변형이 교정되고 나면 보조기를 다시 착용한다. 심하게 재발된 아이에게서도 가끔 석고붕대 치료가 대단히 효과적일 때도 있다[3].









첨족 변형의 재발

점족 변형이 재발하면 치료가 복잡해진다. 경골은 비복-비장근 건 보다 빨리 자라는 것으로 보인다. 근육은 위축되고 건은 길고 섬유화된다[1].

족부를 외전하고 슬관절을 굴곡한 위치로 연속적 장하지 석고붕대를 감아서 교정한다. 족관절 10도 배굴곡이 될 때까지 매주 석고붕대 교정을 계속한다. 4세 이하의 아동에서 4-5회 석고붕대 교정으로 이 정도로 교정되지 않으면 경피적 아킬레스건 절단술을 시행한다. 일단 첨족변형이 교정되면 밤에 보조기를 착용하는 프로그램으로 돌아간다.

내반 변형의 재발

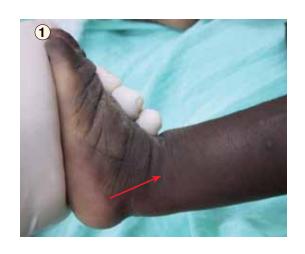
후족부 내반 변형이 첨족 변형보다 더 흔히 재발한다. 후족부 내반 변형은 환아를 세워놓고 보면 잘 볼 수 있다[2]. 12-24개월 사이의 아동에서는 다 시 석고붕대로 교정하고 보조기를 엄격하게 적용한다.

동적 회외 변형

대개 3-4세 사이의 아동 중 동적 회외 변형만 있는 경우에는 전경골근 건이전술이 도움이 되는 경우가 있다[3]. 이러한 건 이전술은 변형이 동적이며 고정되어 있지 않을 때에만 효과적이다. 외측 설상골이 골화되는 30개월 이후까지 건 이전술을 연기한다. 건 이전술 후에 보조기는 보통 필요하지 않다.

결론

폰세티 치료 후 발생하는 변형의 재발은 전통적인 후내측 유리술 후에 발생하는 재발보다 훨씬 치료하기 용이하다.







비전형적 만곡족

대부분의 전형적 만곡족은 폰세티 석고붕대를 제대로 적용하면 약 5회 석고붕대로 교정된다. 어떤 만곡족은 치료가 더 어렵고 오래 걸리는 독특한 특징을 가지고 있다. 이렇게 치료하기 어려운 만곡족을 몇 가지 부류로 분류할 수 있다.

치료하지 않은 전형적 만곡족

특발성 만곡족도 치료가 지연되면 점차 치료가 어렵고 오래 걸리 게 된다. 그러나 아동기 후반까지도 완전한 교정이 가능하다.

예컨대, 이 소년은 3세까지 만곡족을 치료 받지 않았는데[1] 여섯 차례 석고붕대 교정을 받고[2] 아킬레스 건 절단술과 6주간 추가로 석고붕대 고정을 시행하였다. 이 소년의 발은 완전히 교정되었다[3] – Shafique Pirani 박사 제공.

연령에 관계 없이 추가 치료가 필요할지도 모른다는 점을 인식하고 표준 폰세티 치료법을 시작한다. 교정이 불완전하고 잔존 변형이 받아들이기 어렵다면 연부조직 또는 골 수술로 완전한 교정을 시행한다.

비전형적 만곡족

어떤 만곡족은 교정하기가 더욱 어렵다. 이렇게 치료에 저항하는 만곡족은 비정상적으로 강직된 변형일 것이다. 일부는 비-폰세티 치료법으로 치료 받아서 더 어려워진 경우도 있다. 이런 치료법은 추가 변형을 초래하여 치료를 더 어렵게 하기도 한다.

평가

신체검사 상 모든 중족골이 심하게 족저굴곡되어 있고, 발꿈치 직 상부와 중족부의 발바닥에 깊은 피부 주름이 있으며[5 노란 화살 표], 짧고 과신전된 족무지를 관찰할 수있다.

폰세티 방법에 따른 치료

도수 조작과 석고붕대 교정으로 시작한다. 치료는 오래 걸리고 재 발의 위험이 높다는 점을 인식해야한다.

도수조작 조심스럽게 외측에서 거골두를 확인한다. 이는 종골의 전방 돌기만큼 뚜렷하지 않다. 도수 조작 시 둘째 손가락을 외과의 뒤쪽에 두고 같은 손의 엄지 손가락으로 거골두의 외측을 누른다[4 위]. 30도 이상 외전하지 않는다. 30도 외전을 얻고 나서는 요족 및 첨족의 교정에 중점을 둔다. 두 엄지 손가락으로 모든 중족골을 동시에 신전시킨다[4 아래].







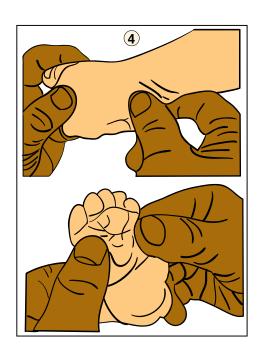












석고붕대 석고붕대가 미끄러져 빠지는 것을 방지하기 위해 무릎을 항상 110도 굴곡하고 장하지 석고붕대를 감는다. 변형을 교정하는데 6-8회까지 석고붕대가 필요할수 있다.

건 절단술 대부분의 경우 건 절단술이 필요하다. 첨족변형을 교정할 때에 건 절단술을 시행한다. 적어도 10도 배굴곡이 필요하다. 가끔 건 절단술 후 충분한 배굴곡을 얻지 못한 경우 배굴곡을 더 얻기 위해 건 절단술 후에 매주 석고붕대를 교체하는 것이 필요할 수도 있다.

보조기 족부 외전 보조기의 이환된 쪽 외전을 **30**도로 줄인다. 추시 치료 계획은 동일하다.

다른 비전형 만곡족

만곡족은 종종 관절구축증[1], 척수수막류[4], 또는 다른 증후군과 같은 선천성 기형 이 종종 동반된다. 이런 증후군에서는 비정상적인 교원질 섬유가 형성되어 인대, 관절막, 그리고 다른 연부조직들이 강직된다. 증후군에 동반된 만곡족은 치료가 더 어렵고 때로는 수술이 필요할 수도 있다.

관절구축증

표준 폰세티 석고붕대로 시작한다. 종종 9-15회의 석고붕대가 필요하다. 교정이 얻어지지 않으면 수술이 필요할 수도 있다. 폰세티 석고붕대 치료 덕에 수술의 규모를 줄일 수 있다. 후경골근 건, 아킬레스 건[2], 그리고 장족무지 굴근 건[3]의 경피적 절단술과 같은 간단한 술식으로 충분할 수도 있다. 교정 후 보조기 착용은 필수적이며 아동기 중기 또는 그 이후까지 지속적으로 착용해야 할 수도 있다.

척수이형성증

감각도 저하되어 있기 때문에 피부 궤양을 방지하기 위해서 석고붕대를 감을 때에 각별히 조심해야 한다. 패딩을 더 많이 대고[5] 석고붕대를 몰딩할 때에 과도한 압력을 가하지 않는다.

다른 증후군

만곡족은 dystrophic 이형성증, Möbius 증후군, Larsen 증후군, Wiedemann-Beckwith 증후군, Pierre Robin 증후군 등의 많은 증후군에서 종종 관찰된다. 장기적 예후는 보통 만곡족 자체보다는 동반된 증후군에 의해서 결정된다.

잔존 변형의 치료

석고붕대에 의한 교정이 불완전하여 잔존 변형이 받아들일 수 없는 정도라면 수술적 교정이 필요할 수 있다. 폰세티 석고붕대로 일단 교정을 시작한다. 석고붕대에 의한 교정이 불충분하더라도 변형의 정도를 줄여서 완전한 교정에 필요한 수술의 크기를 줄일 수 있다. 수술을 크기를 줄이면 성인기에 발의 강직, 약화 및 통증이 적다는 것을 의미한다.

아동의 나이와 변형의 정도와 종류에 따라서 술식을 선택한다. 수술이 필요한 만 곡족은 아동기 전반에 걸쳐서 재발하는 경향(25-50%)이 있다는 점을 염두에 두어야 한다.

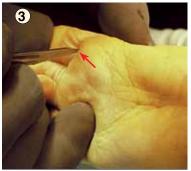
연부조직 유리술은 유아기와 아동기 초기에 적용할 수 있다. 술식은 변형의 정도와 위치에 따라 결정한다.

골조직에 대한 술식은 아동기 후반에 시행한다. 종류로는 절제술과 관절 유합술 등이 있다.

일리자로프를 이용한 교정은 나이 많은 아동에서 더 흔히 사용되고 있다. 교정은 점 진적으로 신연하고 관절을 재배치하여 얻는다. 교정 전에 과신연하여 재발의 위험을 줄인다.











전경골 근 건 이전술

적응증

30개월 이후에 두번째 재발이 있는 경우에 건 이전술을 시행할 수 있다. 보행 중 후족부 내반과 전족부 회외가 지속되고 외측 족저부 피부가 두꺼워져 있는 경우도 적응증에 해당한다.

변형의 교정

건 이전술을 시행하기 고정된 모든 변형을 두세 차례 석고붕대로 확실하게 교정하여야 한다. 보통 요족, 내전 및 내반 변형의 교정이 필요하다. 첨족 변형은 잘 교정이 안될 수 있다. 10도 정도 쉽게 배 굴곡 되면 건 이전술만 시행하면 되지만, 그렇지 못하면 아킬레스 건 절단술이 필요하다.

마취, 수술 시 자세, 피부 절개

환자를 전신 마취 하에 앙와위로 눕힌다. 넙적다리에 지혈대를 적용한다. 외측 설상골을 중심으로 배외측에 피부 절개를 가한다. 이는 제3 중족골에서 근위측으로 연장하여 거골두의 앞쪽까지 이르는 부분에 해당한다[1]. 배내측 피부 절개는 전경골근 건의 부착부를 따라서 만든다[2].

전경골근 건의 노출

건을 노출하고 그 부착부에서 절단한다[3]. 제1 중족골의 성장판 손상을 피하기 위하여 조직 박리를 너무 원위부 까지 연장하지 않는다.

건 고정 봉합사의 설치

#0의 굵은 흡수되는 봉합사를 건 끝에 봉합한다[4]. 건을 튼튼히 고정하기 위해서 여러 차례 통과하여 봉합한다.

건 이전하기

건을 피하 조직 내에서 배외측 피부 절개 쪽으로 이전한다[5]. 건은 신전지대와 신전건 아래에 남아있다. 건이 외측으로 직선의 작용선을 갖도록 피하조직을 유리한다.

외측 설상골 찾기

가능하면 방사선 검사를 이용한다[6]. 방사선 검사에서 구멍의 위치를 주목한다[6 화살표]. 그렇지 않으면 외측 설상골과 제3 중족골 간의 관절을 확인하여 설상골을 찾는다.

건 이전할 곳 찾기

외측 설상골 가운데에 3.8-4.2 크기로 건이 통과할 수 있을 만큼 큼 직한 드릴 구멍을 뚫는다[7].

봉합사를 꿰기

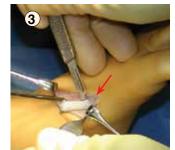
건 고정 봉합사의 양쪽 끝을 각각 직침에 꿴다. 첫번째 직침을 설상골에 있는 구멍에 통과시킨다. 두번째 바늘이 첫번째 바늘에 있는 실을 뚫고 지나가지 않도록 첫번째 바늘을 구멍에 둔 상태에서 두번째 바늘을 통과시킨다[8]. 바늘이 발바닥을 통과는 것을 확인한다 [8 화살표].

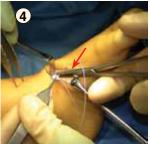
아킬레스 건 절단술을 고려

필요하면 #11 또는 #15 수술칼날로 경피적 건 절단술을 시행한다.

















두 바늘을 통과시키기

바늘을 발바닥의 지방층을 통해서 발바닥 피부의 각각 다른 구 멍으로 빼 내어서 건을 고정한다[1].

건의 고정

발을 배굴곡한 상태로 붙잡고 건을 드릴 구멍으로 통과시키고 [2 화살표] 고정 봉합사를 잡아 당기고 단추를 대고 여러 번 매듭하여 고정한다.

보조 고정

건이 설상골로 들어가는 부위의 골막에 굵은 흡수성 봉합사로 건을 결찰하여 보조적인 고정을 시행한다[3].

국소 마취

수술 직후 통증을 경감시키기 위해서 수술 부위에 장기간 지속 하는 국소 마취제를 주입한다[4].

지지없이 중립위치

아무런 지지 없이도 발이 족저 굴곡과 내외반의 중립 위치에 있어야 한다[5].

피부 봉합

흡수성 봉합사로 피하봉합을 하여 피부 절개를 봉합한다[6]. 종 이테이프로 봉합을 보강한다.

석고붕대 고정

소독된 드레싱을 대고 장하지 석고붕대를 감는다[7]. 발은 외전-배굴곡 시킨 자세를 유지한다.

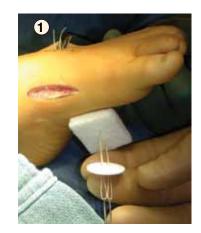
수술 후 처치

수술 후 보통 하루 입원한다. 봉합사는 흡수된다. 술후 6주에 석고붕대와 단추를 제거한다. 환아는 할 수 있는 만큼 체중 부하를 하면서 움직이도록 허용한다.

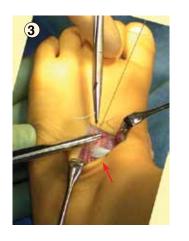
보조기와 추시 관찰

수술 후 보조기 착용이 별도로 필요하지는 않다. 술후 6개월에 건 이전술의 효과를 평가한다. 어떤 경우에는 근력을 회복하고 보행을 정상화하기 위하여 물리치료가 필요할 수도 있다.

Vincent Mosca 박사



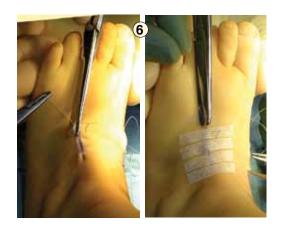
















보조기의 제작

폰세티 치료법을 성공적으로 수행하기 위해서는 효과적인 보조기를 해당 지역에서 저렴한 가격에 구할 수 있느냐가 중요하다. 보조기가 없다면 만곡족 변형은 재발하고 치료는 실패한다.

이상적으로는 보조기를 치료가 진행되는 해당국가에서 제작하여야 한다. 그래야 보조기가 저렴하고 보조기가 망가져도 이를 수리할 수 있는 시설과 기술을 갖추게 된다.

효과적인 프로그램의 예를 우간다에서 찾아볼 수 있다. Michiel Steenbeck[1]은 우간다에서 제작되어 이 지역에서 널리 구할 수 있는 보조기를 개발하였다[3]. 이 보조기는 그 지역에서 구하기 쉬운 재료[2]와 도구로만들어졌다.

재료와 도구

보조기 제작에는 가죽, 내장재, 합판, 연철강 막대만 있으면 된다. 조립을 위해서는 구두 제작에 필요한 도구가 필요하다. 필요한 장비로는 가죽 재봉기 [4], 금속 공작 장비와 용접 기구이다.

비용

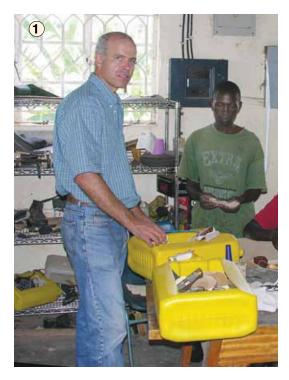
우간다에서 보조기의 가격은 미화10불 이하이다.

훈련

지속가능한 프로그램을 구축하기 위해서 지역민이 보조기를 제작할 수 있도록 훈련시켜야 한다. 제조기술을 배운 보조기 제조 견습생은 미래에 이상적인 동반자가 될 것이다.

Steenbeck 보조기 제작 매뉴얼

이 매뉴얼은 컬러 사진과 모든 크기의 보조기의 패턴을 담고 있는데 www. globalhelp.org 에서 구할 수 있으며 steenbeek.michiel@gmail.com 로 요청해도 된다.









만곡족 점수

만곡족 변형을 점수화 하는 것에 대해서는 논란이 있다. 이를 지지하는 사람들은 반복적으로 점수를 매겨보면 만곡족을 분 류하고 진행을 평가하며 재발의 징후를 보여주고 예후를 예 측하는 데에 도움이 된다고 한다. 만곡족을 점수화 하는 방법 으로 흔히 두 가지가 이용되고 있다.

Pirani 점수

Pirani 만곡족 점수는 만곡족 변형의 정도를 반영하며 순차 적으로 평가한 점수는 치료의 진전을 평가할 수 있는 우수한 방법이다.

방법 변형의 개개 요소의 정도를 계량화하는 여섯 가지 임상 징후를[1] 사용한다. 각 요소가 정상일 때 0, 약간 비정상일 때 0.5, 심하게 비정상일 때에 1점을 준다. 각 요소의 점수 그 합산 점수를 외래 방문할 때마다 기록한다.

진전의 평가 폰세티 치료 중 이러한 기록을 통해서 변형이 정 상적으로 교정되고 있는지[2], 아니면 문제가 있는지 그리고 만곡족의 각 요소가 어느 정도 교정되었는지를 알 수 있다. 또, 이 점수를 통해서 아킬레스 건 연장술을 언제 시행하여야 하는지를 결정하는 데에 도움이 된다.

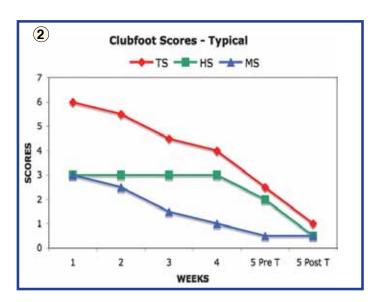
자료 이 평가법에 대한 자세한 자료를 원하면 piras@aol. com으로 Shafique Pirani 박사에게 연락하시오.

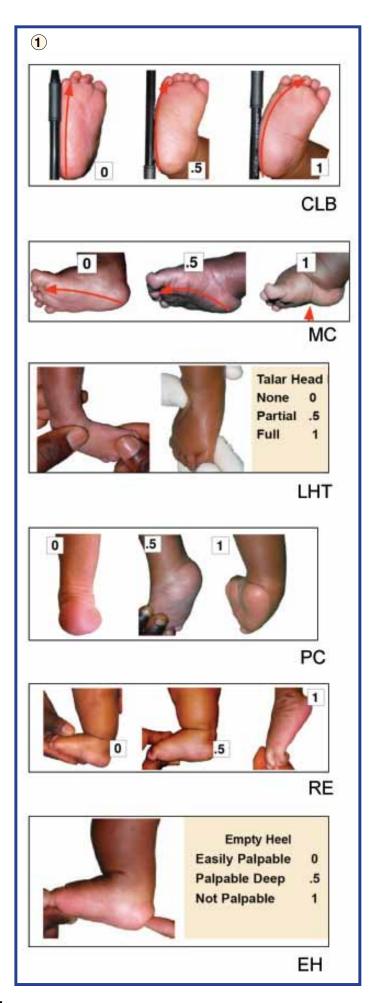
Dimeglio 점수

Dimeglio 만곡족 점수는 만곡족 변형의 각 요소를 평가하는 데에 추가적인 방법을 제공한다. 아래 논문을 참고하시오.

van Mulken JM, Bulstra SK, Hoefnagels NH. Evaluation of the treatment of clubfeet with the Diméglio score. J Pediatr Orthop.

2001 Sep-Oct;21(5):642-7.





부모를 위한 정보

만곡족이란 무엇인가?

만곡족은 신생아의 족부 골관절에 가장 흔한 변형이다. 신생아 1,000명당 한 명 꼴로 발생한다. 만곡족의 정확한 원인은 알려져 있지 않지만 유전성 질환으로 생각되며, 부모가 어떤 일을 해서 또는 하지 않아서 발병한 것은 아닌 것으로 생각된다. 따라서 만곡족 아기를 낳았다고 해서 부모가 죄책감을 가질 필요는 없다. 첫 아이가 만곡족이 있을 때에 둘째에서 또 만곡족이 발생할 확률은 약 1/30로 추정된다.

만곡족만 있는 정상 아동은 전문가에게 치료 받는 경우 실제로 정상 기능을 하는 정상 모양의 발을 갖게 될 것이라는 점을 부모들에게 자신있게 말할 수 있다. 제대로 치료받은 만곡족은 전혀 장애를 초래하지 않으며 환아는 완전히 정상의 활동적인 생활을 영위할 수 있다.

치료의 시작

발은 매주 1분씩 부드럽게 도수 조작하여 발의 안쪽, 뒤쪽 및 발바닥 쪽의 단축되고 단단한 인대와 힘줄을 늘린다. 그리고는 발끝에서 사타구니까지 석고붕대를 감는다. 석고붕대는 도수 조작에 의해서 얻은 교정을 유지하고 다음 번 조작을 위해서 조직을 이완시킨다. 이러한 방법으로 전이된 골과 관절들이 점진적으로 교정된 위치로 정렬된다. 치료는 출생 후 1-2 주 안에 시작하여 이 나이에 있는 조직의 탄력성을 이용할 수 있도록 하여야 한다.

집에서의 석고붕대 관리

석고붕대를 감고 나서 6시간 동안은 매시간 발의 **혈액순환을 점검**하고 그 이후에는 하루에 네 번씩 점검한다. 발가락을 부드럽게 눌렀다가 혈류가 돌아오는 것을 관찰한다. 발로 가는 혈류가 양호하면 발가락은 하얗게 되었다가 빠르게 분홍색으로 돌아올 것이다. 이것을 blanching 이라고 한다. 만약 발가락이 꺼멓고 차가우며 blanching되지 않으면 석고붕대가 너무 꽉 조이고 있을 것이다. 이런 일이 일어나면 치료하는 병원이나 가까운 응급실로 가서 석고붕대를 점검해 달라고 부탁해야 한다. 만일 아기가 부드러운 유리섬유 붕대를 하고 있다면 이를 제거한다.

발가락 끝과 석고붕대 끝의 관계에 주목한다. 만일 발가락이 석고붕대 안으로 오그라져 들어가는 것 같으면 치료하는 의사에게 찾아와서 확인을 받아야 한다.

석고붕대를 깨끗하고 건조하게 유지한다. 석고붕대가 더러워지면 약간 습기 찬 천으로 닦아낼 수 있다.

석고붕대를 감고 나서 마르고 딱딱해 질 때까지 베개나 가벼운 패드 위에 올려놓는다. 아기를 똑바로 눕히고 베개를 석고붕대 아래 놓아 다리를 올리도록 해서 발뒤꿈치가 베개 넘어 공중에 떠 있도록 한다. 이렇게 해서 석고붕대 발뒤꿈치 부분이 찌그러지면서 피부욕창을 초래하는 것을 예방한다.

기저귀를 자주 갈아주어서 석고붕대에 배설물이 묻지 않도록 한다. 석고붕대 윗쪽 끝 부분이 기저귀의 바깥에 있도록 하여 소변이나 대변이 석고붕대 안으로 들어가지 안도록 한다. 구할 수 있으면 일회용 기저귀와 다리쪽에 탄력고무가 달린 기저귀가 바람직하다.

다음 중 어느 것이든 발견하면 의사나 간호사에게 알려야 한다.

- 석고붕대 안에서 악취가 나거나 진물이 나올 때
- 석고붕대 가장자리가 닿는 피부가 붉어지거나 헐거나 예민해 질 때
- 발가락의 혈액순환이 불량할 때 (위 #1 참조)
- 석고붕대가 미끄러져 빠져 나올 때
- 감기나 바이러스 감염 등의 이유 없이 38.5°C 이상의 열이 날 때

5-7일 마다 새로운 석고붕대를 감는다.

석고붕대는 특수한 석고붕대용 칼로 제거할 것이므로 외래에 오기 전날 부드럽게 만든다. 그러기 위해서 아기를 약 15-20분간 욕조에 담가서 따뜻한 물이 석고붕대 안으로 들어가도록 한다. 이렇게 물에 담갔다가 젖은 수건으로 석고붕대를 싸놓고 비닐 백으로 덮어둔다. 빵 봉지로 하면 좋다.

적극적 치료를 시행하는 기간

무릎을 직각으로 구부린 상태에서 발끝에서부터 사타구니까지 고정하는 석고붕대를 4-7주일에 걸쳐서 5-7회 감으면 변형을 교정하기 충분할 것이다 (아래의 순서를 참조). 아주 뻗뻗한 발도 최대한 교정을 얻기 위해서 8-9번 이상의 석고붕대를 감을 필요는 없다. 치료 의사는 손가락으로 만져서 뼈의 위치와 교정의 정도를 느낄 수 있기 때문에 아주 복잡한 경우가 아닌 이상 방사선 검사를 시행할 필요는 없다.

적극적 치료의 종결

대부분의 경우 교정을 완전히 하기 위해서는 외래에서 간단히 시행할 수 있는 술식이 필요하다. 발목 뒤쪽에 감각이 없도록 마취 크림이나 주사를 하고 아킬레스 힘줄을 작은 칼날로 절단한다. 그리고는 마지막 석고붕대를 감는다. 절단된 힘줄은 3주 후에 석고붕대를 제거할 때 까지는 적당한 길이와 힘을 얻도록 재생된다. 치료 종료 시에 발은 조금 과교정되어 평발처럼 보일수 있다. 수개월 후에 이는 정상으로 돌아온다.

교정의 유지 – 족외전 보조기

만곡족 변형은 교정 후에도 재발하는 경향이 있다. 마지막 석고붕대를 제거하고 나서 재발을 방지하기 위해서 아킬레스 건 절단술을 시행했던 안 했던 족외전 보조기를 착용해야 한다. 몇 가지 다른 종류의 족외전 보조기가 있다. 가장 흔히 사용되는 보조기는 내측이 직선이고 목이 높고 발가락 쪽이 열려 있는 신발을 길이 조절이 되는 알루미늄 막대로 연결한 것이다. 신발의 발뒤꿈치 간의 거리는 아기의 어깨넓이와 같도록 조절한다. 발이 신발에서 미끄러져 나가는 것을 방지하기 위해서 신발을 개량한 것도 있다. 만곡족이 있는 쪽 발에 신는 신발은 바깥쪽으로 60-70도 회전시키고 정상쪽 발에 신는 신발은(만곡족이 한쪽에만 있을 때) 30-40도 회전시켜서 막대에 부착한다. 보조기는 하루 23시간씩 적어도 3개월간 착용하고, 그 이후 3-4년 간은 밤과 낮잠 잘 때에만 착용시킨다.

보조기를 착용하고 처음 며칠 동안에는 다리가 서로 묶여있기 때문에 불편해 할 수 있다. 보조기를 처방한 대로 착용하지 않으면 만곡족 변형은 거의 항상 재발하기 때문에 보조기를 벗기지 않는 것이 대단히 중요하다. 이틀 정도 지나면 아기가 보조기에 적응할 것이다. 보조기를 착용할 필요가 없을 때에는 보통 신발을 신길 수 있다.

족외전 보조기는 도수조작, 연속적 석고붕대 고정 그리고 필요하면 아킬레스 건 절단술을 시행하여 만곡족을 완전히 교정한 이후에만 사용한다. 교정이 잘 되었을 때에도 4세가 될 때까지는 만곡족이 재발하는 경향이 있다. 족외전 보조기는 재발을 방지하는 유일한 방법인데 처방한 대로 착용하면 95%에서 효과적으로 재발을 방지할 수 있다. 보조기를 착용하였다고 해서 아기가 앉고 기고 걷는 등의 발달 과정이 지체되지 않는다.

족외전 보조기의 착용 지침

항상 면 양말을 신겨서 아기의 발과 다리가 신발에 직접 접촉하지 않게 한다. 아기의 피부는 그간의 석고붕대 고정으로 예민해져 있을 것이기 때문에 처음 2일 정도는 양말을 두 겹 신겨도 된다. 3일 째부터는 한겹의 양말만 신긴다.

보조기를 신길 때 아기가 싫어하지 않으면 변형이 심했던 발에 우선 신발을 신기고 나서 상태가 좋았던 발에 보조기를 신기고 싶어할 수도 있다. 그러나 보통은 신발을 신길 때에 아기가 발길질을 하면서 싫어하기 때문에 상태가 좋았던 발에 먼저 신기는 것이 좋다.

발을 신발 안에 붙여두고 가죽띠를 먼저 조인다. 이 띠는 발뒤꿈치를 단단히 신발 안으로 잡아두는 것에 도움이 된다. 사용하다 보면 가죽 띠가 늘어나기 때문에 사용했던 구멍을 따로 표시하는 것은 의미가 없다.

아기의 종아리를 위아래로 당겨보아서 **발뒤꿈치가 신발 안에 제 위치에 잘 들어가 있는지** 확인한다. 발가락이 앞뒤로 움직이면 발뒤꿈치가 충분히 아래로 들어가 있는 것이 아니기 때문에 가죽 띠를 다시 묶어야 한다. 구두 안창에 아기의 발가락 끝의 위치를 표시해 둔다. 발뒤꿈치가 신발 안에서 적절한 위치에 있으면 아기의 발가락이 이 선 안에 있거나 이 선을 넘어 있게 된다.

신발끈을 꽉 조이되 혈액 순환을 차단할 정도로는 조이지 않는다. 가죽띠가 가장 중요한 부분이라는 것을 기억하여야 한다. 신 발끈은 발을 신발 안에 고정하는 것을 도와주는 것이다.

발가락 모두가 신발 바깥으로 똑바로 나와 있고 어느 것도 아래로 구부러져 있지 않은 것을 확인한다. 이것이 확실하지 않으면 양말의 발가락 부분을 잘라내서 발가락이 잘 보이도록 해야 한다.

족외전 보조기에 도움이 되는 조언

처음 이틀 정도는 아기가 보조기가 싫어서 **앙탈 부릴 것을 예상해**야 한다. 이는 보조기가 아파서 그러는 것이 아니고 뭔가 새롭고 다른 것이 발에 달려있기 때문이다.

보조기를 차고 있는 아기와 놀아준다. 아기들이 각각의 발을 따로 움직일 수 없기 때문에 부리는 짜증을 극복하는 가장 중요한 길이다. 아기에게 보조기를 차고 두 다리를 함께 차고 휘두르면 놀 수 있다는 것을 가르쳐 준다. 보조기를 가볍게 밀고 당겨서 두 무릎을 동시에 구부리고 펼 수 있다는 것을 가르쳐 준다.

보조기 착용을 일상적인 일로 느끼도록 한다. 보조기 치료를 당신 생활의 일상적인 작업으로 할 때에 아기가 더 잘 적응한다. 3-4세가 될 때까지 밤과 낮잠 잘 때에 아기가 잠에 드는 순간에 꼭 보조기를 채운다. 아기는 이것이 하루 중에 보조기를 차야할 때라는 것을 알게 될 것이다. 이렇게 보조기를 채우는 것을 하루의 일상적인 일과로 하면 아기는 보조기 차는 것에 덜 앙탈을 부리게 될 것이다.

막대에 패드를 댄다. 자전거 핸들에 감는 테이프가 이런 용도로 제격이다. 막대에 패드를 대어서 아이와 당신과 그리고 당신의 가구가 이 막대로 손상 입는 것을 방지할 수 있다.

피부에 붉은 반점이 있다고 로션을 바르면 안된다. 로션은 문제를 더 악화시킨다. 어떤 붉은 반점은 보조기를 착용할 때에 정 상적으로 나타난다. 밝은 적색 점이나 물집이 특히 발뒤꿈치 뒤쪽에 나타나면 대개는 신발을 충분히 단단히 신기지 않은 것이다. 발뒤꿈치가 신발 안에 잘 안착되었는지 확인해야 한다. 밝은 적색 점이나 물집을 발견하게 되면 치료 의사에게 알려주어야 한다.

만일 당신의 아기가 계속 보조기를 벗어버리고 발뒤꿈치가 신발 안에 충분히 들어가 있지 않으면 아래의 조치를 취해 볼 것 ㄱ. 가죽띠를 한 구멍 더 조인다.

- ㄴ. 구두끈을 조인다.
- ㄷ. 신발의 설포(the tongue of the shoe)를 제거한다 (설포가 없는 신발을 사용하는 것은 아기에게 해가 되지 않는다).
- ㄹ. 발끈을 위에서부터 아래로 조여서 신발의 휜 곳이 발가락 근처에 오도록 한다.

신발을 막대에 주기적으로 조인다.

장기 추시 관찰

만곡족을 완전히 교정하고 나서 2년 동안은 매 3-4개월마다 외래로 와서 검진하고 그 이후에는 덜 자주 추시한다. 담당 의사는 만곡족 변형의 심한 정도와 변형이 재발하려는 경향에 따라서 보조기 착용 기간을 결정할 것이다. 조기에 치료를 중단하지 말아야 한다. 장기 추시에서 재발하는 가능성을 점검하기 위해서 8-10년간 매년 외래 추시를 하여야 한다.

재발

첫 2-3년 동안 변형이 재발하면 매주 도수 조작과 석고붕대 고정을 다시 시행한다. 간혹 아킬레스 건 절단술이 다시 필요할 수도 있다. 어떤 경우에는 적절하게 보조기를 착용하였음에도 불구하고 3세 이후에 더 재발이 발생하는 것을 예방하기 위해서 간단한 수술이 필요할 수도 있다. 이러한 수술로는 발의 안쪽에서 발의 중앙으로 건(전경골근 건)을 이전하는 것이 있다.

참고문헌

- 1963 Ponseti IV, Smoley EN. Congenital clubfoot: the results of treatment. J Bone Joint Surg Am 45(2):2261-2270.
- 1966 Ponseti IV, Becker JR. Congenital metatarsus adductus: the results of treatment. J Bone Joint Surg Am 43(4):702–711.
- 1972 Campos J, Ponseti IV. Observations on pathogenesis and treatment of congenital clubfoot. Clin Orthop Relat Res 84:50–60.
- 1974 Ionasescu V, Maynard JA, Ponseti IV, Zellweger H. The role of collagen in the pathogenesis of idiopathic clubfoot: biochemical and electron microscopic correlations. Helv Paediatr Acta 29(4):305–314.
- 1980 Ippolito E, Ponseti IV. Congenital clubfoot in the human fetus: a histological study. J Bone Joint Surg Am 62(1):8–22.
- 1980 Laaveg SJ, Ponseti IV. Long-term results of treatment of congenital clubfoot. J Bone Joint Surg Am 62(1):23–31.
- 1981 Brand RA, Laaveg SJ, Crowninshield RD, Ponseti IV. The center of pressure path in treated clubfoot. Clin Orthop Relat Res 160:43–47.
- 1981 Ponseti IV, El-Khoury GY, Ippolito E, Weinstein SL. A radiographic study of skeletal deformities in treated clubfoot. Clin Orthop Relat Res 160:30–42.
- 1992 Ponseti IV. Treatment of congenital clubfoot. [Review, 72 refs] J Bone Joint Surg Am 74(3):448–454.
- 1994 Ponseti IV. The treatment of congenital clubfoot. [Editorial] J Orthop Sports Phys Ther 20(1):1.
- 1995 Cooper DM, Dietz FR. Treatment of idiopathic clubfoot: a thirty-year follow-up note. J Bone Joint Surg Am 77(10):1477–1489.
- 1996 Ponseti IV. Congenital Clubfoot: Fundamentals of Treatment. Oxford University Press.
- 1997 Ponseti IV. Common errors in the treatment of congenital clubfoot. Int Orthop 21(2):137-141.
- **1998** Ponseti IV. Correction of the talar neck angle in congenital clubfoot with sequential manipulation and casting. Iowa Orthop J 18:74–75.
- 2000 Ponseti IV. Clubfoot management. [Editorial] J Pediatr Orthop 20(6):699–700.
- **2001** Pirani S, Zeznik L, Hodges D. Magnetic resonance imaging study of the congenital clubfoot treated with the Ponseti method. J Pediatr Orthop 21(6):719–726.
- **2003** Ippolito E, Farsetti P, Caterini R, Tudisco C. Long-term comparative results in patients with congenital clubfoot treated with two different protocols. J Bone Joint Surg Am 85(7):1286–1294.
- **2003** Morcuende JA, Egbert M, Ponseti IV. The effect of the internet in the greatment of congenital idiopathic clubfoot. Iowa Orthop J 23:83–86.
- **2004** Morcuende JA, Dolan L, Dietz F, Ponseti IV. Radical reduction in the rate of extensive corrective surgery for clubfoot using the Ponseti method. Pediatrics 113:376–380.
- **2004** Dobbs MB, Rudzki JR, Purcell DB, Walton T, Porter KR, Gurnett CA. Factors predictive of outcome after use of the Ponseti method for the treatment of idiopathic clubfeet. J Bone Joint Surg Am 86(1):22–27.
- 2005 Morcuende JA, Abbasi D, Dolan LA, Ponseti IV. Results of an accelerated Ponseti protocol for clubfoot. J Pediatr Orthop 25(5):623-626.
- **2005** Tindall AJ, Steinlechner CW, Lavy CB, Mannion S, Mkandawire N. Results of manipulation of idiopathic clubfoot deformity in Malawi by orthopaedic clinical officers using the Ponseti method: a realistic alternative for the developing world? J Pediatr Orthop 25:627–629.
- **2005** Konde-Lule J, Gitta S, McElroy T and the Uganda Sustainable Clubfoot Care Project. Understanding Clubfoot in Uganda: A Rapid Ethnographic Study. Makerere University.
- **2006** Dobbs MB, Nunley R, Schoenecker PL. Long-term follow-up of patients with clubfeet treated with extensive soft-tissue release. J Bone Joint Surg Am 88:986–996.
- **2006** Ponseti IV, Zhivkov M, Davis N, Sinclair M, Dobbs MB, Morcuende JA. Treatment of the complex idiopathic clubfoot. Clin Orthop Relat Res 451:171–176.
- **2006** Shack N, Eastwood DM. Early results of a physiotherapist-delivered Ponseti service for the management of idiopathic congenital talipes equinovarus foot deformity. J Bone Joint Surg Br 88:1085–1089.
- **2007** McElroy T, Konde-Lule J, Neema S, Gitta S; Uganda Sustainable Clubfoot Care. Understanding the barriers to clubfoot treatment adherence in Uganda: a rapid ethnographic study. Disabil Rehabil 29:845–855.
- 2007 Lourenço AF, Morcuende JA. Correction of neglected idiopathic club foot by the Ponseti method. J Bone Joint Surg Br 89:378–381.
- **2007** Terrazas-Lafargue G, Morcuende JA. Effect of cast removal timing in the correction of idiopathic clubfoot by the Ponseti method. Iowa Orthop J 27:24–27.
- 2008 Morcuende JA, Dobbs MB, Frick SL. Results of the Ponseti method in patients with clubfoot associated with arthrogryposis. Iowa Orthop J 28:22–26.
- **2008** Gurnett CA, Boehm S, Connolly A, Reimschisel T, Dobbs MB. Impact of congenital talipes equinovarus etiology on treatment outcomes. Dev Med Child Neurol. 2008 Jul;50(7):498-502.
- **2008** Richards BS, Faulks S, Rathjen KE, Karol LA, Johnston CE, Jones SA. A comparison of two nonoperative methods of idiopathic clubfoot correction: the Ponseti method and the French functional (physiotherapy) method. J Bone Joint Surg Am. 2008 Nov;90(11):2313-21.

세계 HELP기구는 빠른 속도로 출판물을 축적해 나가고 있으며 이는 웹사이트에서 무료로 받을 수도 있고 인쇄된 책자는 최소 한의 비용으로 받을 수 있다. 웹사이트 www.global-help.org. 나 www.orthobooks.org를 방문하기 바란다. 이 출판물은 원래 영어로 씌어졌으며 현재 140여 개국에서 사용되고 있고 여러 가지 언어 로 번역되고 있다.

우리 웹사이트에 있는 모든 출판물은 무료이며 여러 가지 형태로 구할 수 있다.

웹사이트와 CD에 있는 PDF

모든 출판물은 PDF 파일로 구할 수 있다. PDF 파일은 우리 웹사 이트에서 해당 출판물 제목이나 이미지를 클릭해서 내려받을 수 있다. 이 파일을 여러분의 컴퓨터에 복사해두고 개인 프린터로 흑 백 또는 컬러로 인쇄할 수 있다. 많은 출판물들을 하나의 CD에 간 편하게 담아두었다. 어떤 CD는 개발 도상국가에서만 사용할 수 있도록 제한되어 있다.

인쇄된 출판물

어떤 출판물들은 "요청에 의해서" 인쇄지 형태로 얻을 수 있다. 우리 웹사이트 www.globalhelp.org에서 하나 또는 여러권의 인쇄 본을 주문할 수 있다. 이들은 인쇄 및 발송비 원가만 부담하면 받 을 수 있다.

세계 HELP에 대한 기부자 명단

Henry & Cindy Burgess** Charlene Butler & Michael W. Peter & Diane Demopulos Martin & Allyson Egbert Susan Elliott & Travis Burgeson** George Hamilton* Lars & Laurie Jonsson* Paul & Suzanne Merriman** Jennifer Moore Jerald & Michelle Pearson Sam & Mary Lou Pederson* Thomas & Floret Richardson* Robert Riley & Peter Mason Nadine Semen Irving & Judith Spiegel Lynn & Lana Staheli** Joe & Diane Stevens R. & Meera Suresh Ozgur Tomruk Robert G. Veith John Walter & Judith Pierce-Walter Robert & Betti Ann Yancey

이 명단은 \$1,000 이상 기부하여 주신

분들이다. *기부자 >\$5,000

**기부자 >\$20,000

웹사이트 주소: www.global-help.org www.orthobooks.org

논평, 질문 또는 HELP의 출판 물을 사용하는 사진을 questions@global-help.org 로 보내주시면 감사하겠습니다.

본 2009년 판의 판권은 세계 HELP에 있습니다.













