

先天性内反足：Ponseti法

第3版



内容

巻頭言と著者	2
翻訳者	3
治療の科学的根拠	4
最近のPonseti療法	6
内反足の評価	8
Ponsetiのギプス矯正	9
よくある間違った治療	13
腱切り術	14
装具療法	16
装具療法の理解を深める	18
文化的障壁とその対処	19
内反足の再発	20
非定形的または複雑な内反足	22

参照

前脛骨筋腱移行術	24
装具の業者	26
内反足のスコアリング	27
両親への情報	28
著書目録	31
Global HELP機構	32

Lynn Staheli, MD



GLOBAL HELP
HEALTH EDUCATION USING LOW-COST PUBLICATIONS

序文

本書はGlobal HELP Organization により出版されたPonseti法マニュアルの第3版です。第1版は2004年に英語で印刷冊子とPDFファイルの両方の形で出版されました。印刷冊子は5カ国語に翻訳され、約2万部が100以上の国に配られました。PDFファイルは12カ国語に翻訳され10万部以上が150以上の国でダウンロードされました。我々は新たな試みとして、本書の内容を含む26冊の本、記事、ポスターを1枚のCDに入れ、CDライブラリを作成した。このCDライブラリは、特にインターネットが使えない地域やで便利に利用されるでしょう。

第3版は内容を刷新し、分かりやすい翻訳を心がけて作成しました。また文化の多様性や広いアクセスにも配慮しています。年長の患児や重症例でもPonseti法が効果的であることを示すなど、技術的な改善も加えています。翻訳しやすいように本文はシングルスペースにしています。

ウェブアドレス(www.orthobooks.org)も覚えやすいものを使っています。

有益な助言をいただいた著者や翻訳者の皆様に感謝の意を表します。Pirani先生にはウガンダでの内容を本書に入れていただき、より理解しやすく、多文化性を含む内容となり感謝しています。Morcuende先生の思慮深い助言、提案により、本書の内容は現在アイオワで行われている最新のPonseti法と一致したものとなり、感謝しています。またHelen Schinske氏には編集のコツを教えていただき、McCallum Print Groupには本書を格安で印刷していただき、感謝しています。

我々はPonseti法を世界の標準的治療法として広めることができることを嬉しく思います。

我々は本書を他国語へ翻訳し利用しやすくしていただいた人々に感謝します。

我々は常に皆様のフィードバック、提案をありがたく受け入れます。

Lynn Staheli, M.D.
製作者、ボランティア編集者
Global-HELP Organization 2009



GLOBAL HELP

Global-HELP organizationは発展途上国に向けて健康管理の情報をホームページを通じて無料で配信し、医学的知識を世界中でアクセス可能としています。

www.global-help.org または www.orthobooks.org

著者

Ignacio Ponseti, 医学博士

Ponseti 先生は50年以上前に本治療法を開発し何百人もの赤ちゃんを治療してきた。現在はアイオワ大学の名誉教授である。本書では「本治療法の科学的根拠」を直筆し、全体にわたる指導を行なった



Jose A. Morcuende, 医学・理学博士

Ponseti先生の弟子であるMorcuende先生には、本書の製作にあたり、図やデータの準備段階から本文の作成にいたるまで、すべての過程で助言をいただいた。



Shafique Pirani, 医学博士

Pirani 先生は早くからカナダでPonseti 法に取り組んだ名医であり、本書の主な部分を執筆した。発展途上国でPonseti 法を広める模範を示した。



Vincent Mosca, 医学博士

Mosca先生は両親への情報提供に関する章と前脛骨筋移行術の章を担当した。



Norgrove Penny, 医学博士

Penny先生はウガンダプロジェクトの主役である。彼は発展途上国の健康管理に多大な貢献をした。



Fred Dietz, 医学博士

Ponseti先生の弟子のひとりとして Dietz 先生は「治療法」の本文と写真を担当した。



John E. Herzenberg, 医学博士

アイオワ以外で始めて内反足に対しPonseti 法を導入した医師のひとりである。Herzenberg先生は「装具療法」と「再発に対する治療」の本文とイラストを担当した。



Stuart Weinstein, 医学博士

長年にわたるPonseti 先生の仲間であらう早くからこの方法に取り組んだ。Weinstein先生は本書にさまざまな提案と支持を行った。



Michiel Steenbeek

装具士であり理学療法士でもあるSteenbeek氏は発展途上国でも手に入る素材を用いて装具を作成した。



翻訳者

本書は下記の言語に翻訳されています。

アラビア語

Dr. Alaa Azmi Ahma
Pediatric Orthopaedic Surgeon
Arab Care Hospital, Ramallah
Nables Speciality Hospital, Nables
Ramallah, The West Bank, Palestine



Dr. Ayman H. Jawadi
Assistant Professor, Consultant
Pediatric Orthopedic Surgery
King Saud Bin Abdulaziz University
for Health Science
King Abdulaziz Medical City
Riyadh, Saudi Arabia



Dr. Said Saghieh
Assistant Professor
Orthopedic Surgery
American University of Beirut
Beirut, Lebanon



中国語

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



フランス語

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



イタリア語

Dr. Gaetano Pagnotta
Rome, Italy
pagnotta@opbg.net



ポーランド語

Dr. Marek Napiontek
Poznan, Poland
ortop@webmedia.pl



ポルトガル語

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



ロシア語、ウクライナ語

Jolanta Kavaliauskiene
Kaunas, Lithuania
jokved@hotmail.com



スペイン語

Dr. Jose Morcuende and
Helena Ponseti
Iowa City, Iowa, USA
jose-morcuende@uiowa.edu



トルコ語

Dr. Selim Yalcin
Istanbul, Turkey
selimyalcin@ultrav.net



ベトナム語

Dr. Thanh Van Do
Danang city, Vietnam.
ctohcmvn@hcm.fpt.vn



安井夏生、安井広彦、安井行彦
徳島大学整形外科 教授

安井夏生教授は1998年、日本にPonseti法を導入した人です。彼は1989年に初めてアイオワ大学を訪問しPonseti教授と会いましたが、その時は内反足に対するPonseti法の良さがよく分かりませんでした。1998年にボルチモアでJohn Herzenbergが行うPonseti法をみてこの方法のすばらしさに気づき、再びアイオワ大学を訪問しPonseti先生から直接指導を受けました。安井教授の二人の息子さんはともに整形外科医であり、本書の日本語訳に際して手伝っていただきました。

安井夏生、徳島、日本
nyasui@clin.med.tokushima-u.ac.jp
安井広彦、大阪、日本
hirohiko_yasui@yahoo.co.jp
安井行彦、大阪、日本
hikobosy@yahoo.co.jp

本治療法の科学的根拠

我々の治療法は先天性内反足の変形を生物学的および機能解剖学に解析した上でできたものである。

生物学

内反足は胎児胚の奇形ではない。妊娠の中期に、それまで正常に発達していた足が内反足になる。妊娠16週以前に内反足が超音波検査で見つかることはまず無い。つまり内反足は先天性股関節脱臼や側弯症と同じように、胎児の発育に伴い発生する変形である。

[1]に胎生17週男児の内反足を示す。両側性だが左が右より強い。足関節を正面から見ると[2]脛骨舟状骨靭帯(TN)や後脛骨筋腱(TP)は肥厚しており、短い踵骨

舟状骨靭帯(CN)に移行している。距踵骨間靭帯は正常である。

脛骨舟状骨靭帯は組織学的には波打った高密度の膠原線維からなる[3]。細胞数に富み、核は円形である(倍率×475)。

足根骨の位置関係が変わっているため足根関節は変形している。前足部は後足部にに対し回内しており、足アーチの増加(凹足)がみられる。外側(第5中足骨)よりも内側(第1中足骨)がより底屈している。

内反足では後脛骨筋の過剰な緊張、短縮に伴い、下腿三頭筋や前脛骨筋、長趾屈筋なども短縮している。これらの筋肉は正常に比べて小さく短い。下腿三頭筋の遠位端には膠原線維に富む結合組織が増加し、アキレス腱や筋膜に浸潤する傾向がある。

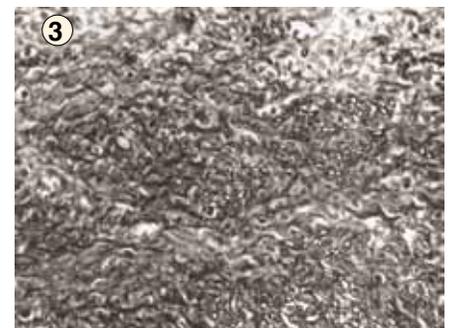
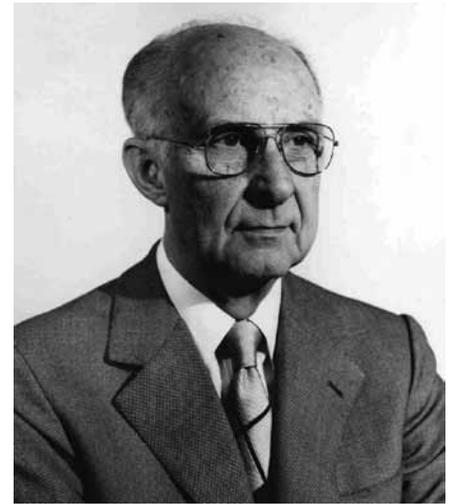
内反足では足関節や足根骨の後内方の靭帯が肥厚、緊張している。したがって足は尖足位となり舟状骨や踵骨は内転し、内返しにならざるを得ない。内反足変形の重症度と下腿の筋肉の大きさは反比例している。重症の内反足では下腿三頭筋は異常に小さく、筋腹は下腿の近位3分の1ほどしかない。靭帯や腱、筋肉には3-4歳まで過剰な膠原線維形成がみられ、再発の原因となる。

顕微鏡で観察すると新生児の靭帯は膠原線維と細胞に富む。膠原線維束は波うち、“ちじれ”ている。このちじれが靭帯の伸縮を可能にする。新生児の靭帯は緩やかに牽引すると傷つくことなく伸びる。数日後には新しい“ちじれ”ができ、さらに伸びることができる。だから変形の徒手矯正が可能である。

運動学

内反足の変形のほとんどは足根部にある。新生児の足根骨は軟骨である。内反足では距骨は極端に底屈しており頸部は内下方に向かい、距骨頭は楔状に歪んでいる。舟状骨は内顆と接触しそうなくらい極端に内方に偏位し、距骨頭の内側面と関節を形成している。踵骨は距骨の下で内転し内返しになっている。

生後3日目の新生児の内反足では舟状骨は内側に偏位し、距骨頭の内側面だけと関節を形成している(4)。楔状骨は舟状骨の右に位置し立方骨はその下にある。踵立方関節は後内方を向いている。踵骨の前3分の2は距骨の下にある。前脛骨筋、長母趾伸筋、長趾伸筋の腱は内側に偏位している。



内反足でも正常足でも距骨は(司教の帽子のように)ひとつの回転軸を中心には動くわけではない。足根関節はそれぞれ独立した動きをする。それぞれの足根骨の動きは互いに影響しあう。関節の動きは関節面の湾曲と関節をつなぐ靭帯の向きで決まる。関節ごとに独特の動きをする。だから内反足における足根骨の極端な内側への偏位や内返しを矯正するには、舟状骨や立方骨、踵骨を外返させせる前に、いっしょに外転させる必要がある。緊張した足根靭帯はゆっくり牽引すれば伸びるためこの矯正は十分可能である。

内反足の変形を矯正するには機能解剖をよく知ることが大切である。残念なことに内反足治療にあたる整形外科医の大部分は、距骨下関節とショパール関は固定した回転軸を持つと思っている。つまり距骨洞を前内上方から後外下方に斜めに通過する回転軸を中心に動くと思っている。この回転軸を中心に足を回内させることにより後足部の内反を矯正しようとする。これは間違いである。

この間違った回転軸を中心に足を回内させると前足部がさらに回内し凹足が強くなる。そして踵骨を距骨に対して内転させる方向に押す。その結果、後足部の破綻が生じる。

内反足では(1)踵骨の前方部分が距骨頭の下にもぐりこんでいる。これが尖足や内反を生み出す。踵骨を外転させずに外反させると(2)単に距骨を押すだけで後足部の内反は矯正されない。踵骨を距骨の下で外転させると後足部内反が矯正される(3)。

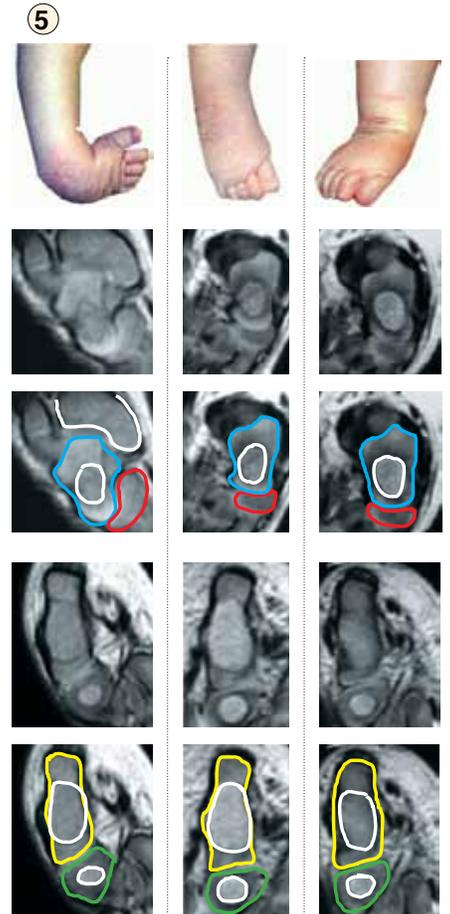
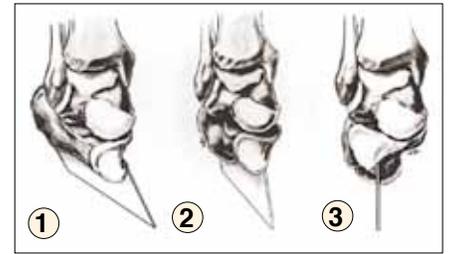
内反足の矯正は前足部を回外位で外転させることにより矯正するが、このとき距骨が足関節内で回旋しないよう距骨頭の外側を押さえる。矯正位を保つため、ぴったり足にそったギプスを巻く。靭帯は自然に伸びる範囲を超えて引っ張ってはいけない。5日後に靭帯はさらに伸ばすことができ、さらに矯正を行うことができる。

骨や関節はギプスを巻きかえる度に徐々に適合する。若い軟骨や骨、結合組織は力学的刺激の方向の変化に順応し形を変える。Piraniはギプス矯正を行う前後の経過を臨床的およびMRI像で評価し、関節の適合性を見事に示した。距舟関節(2)や踵立方関節(3)に注目されたい。治療前には舟状骨(赤線)は距骨頭(青線)の内側に偏位している。この関係がギプス矯正によりどのように改善されるかが分かる。また同時に立方骨(緑)と踵骨(黄色)の位置関係も改善している。

最後の矯正ギプスを巻く前にアキレス腱を経皮的に腱切りし尖足を完全に矯正する。伸展可能な足根靭帯とは異なり、アキレス腱は細胞数が少なく厚く硬い膠原線維でできており伸展できない。最後のギプスは3週間おくが、この間にアキレス腱は最適な長さに再生し癒痕形成はごくわずかである。その間に足根関節は矯正位に適合する。

要約すると、大部分の内反足において5-6回矯正ギプスを巻いた後、アキレス腱の腱切りを行なう。この方法により強く柔らかい足底接地のできる足ができる。35年の経過観察により、足は痛みがなく機能が保たれていることが分かった。

I. Ponseti, 2008



Ponseti法の概要

Ponseti法は適切な治療法として認められているか？

ここ10年間で、Ponseti法は最も有効で費用のかからない治療法として世界中で受け入れられるようになった。

Ponseti法ではどのように内反足を矯正するのですか？

まず内反足変形の基本を理解してください。正常の足根骨[2左]と内反足の足根骨[2右]を比較しましょう。距骨(赤)は変形し、舟状骨(黄)が内側に転位しています。距骨頭を中心に足部は内側に回旋しています(青矢印)。Ponseti法では、この回旋をもどす方向に矯正します[3]。この矯正は何回もギプスを巻き変えながら行います。ギプス矯正を行う数週間で、距骨頭(赤丸)を中心に徐々に足部を回旋しながら変形が矯正されます。

いつPonseti法を行うのが良いですか？

できるだけ早く(生後7-10日目)始めるのが良いです。すこし治療開始が遅れても多くの子供の内反足はPonseti法で矯正することができます。

もし早くから治療が開始されたとして何回くらいギプスを巻きかえるのですか？

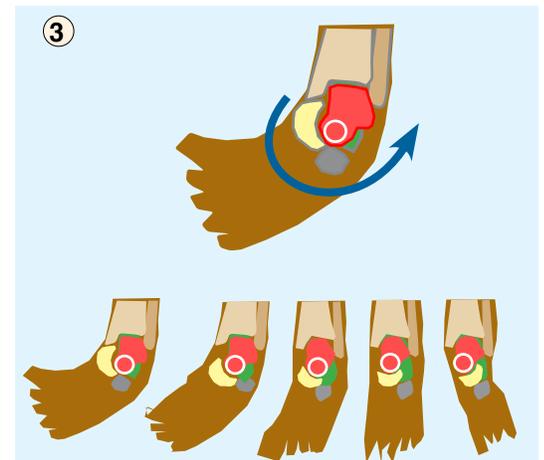
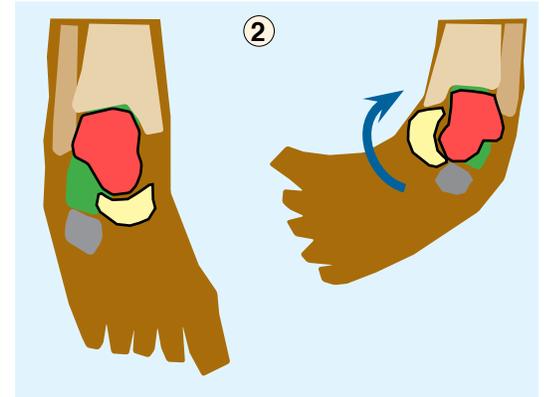
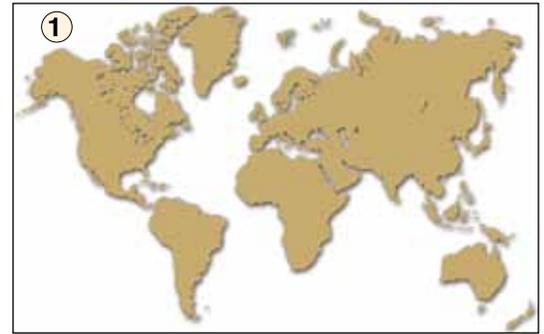
週に一度の徒手矯正とギプス巻きなおしを繰り返せば、約6週間でほとんどの内反足は矯正可能です。6-7回ギプス巻きかえを行った後、まだ矯正されていなければ治療は失敗といえるでしょう。

この治療法はいつまでに始めれば有効ですか？

生後数週間で治療を開始することが望ましいです。しかし、子供がある程度大きくなってからでも、矯正できることが多いです。

治療開始が遅くなった場合でもPonseti法は有効ですか？

治療開始が遅くなってもPonseti法を試みる価値はあります。大部分の症例は手術が必要ですが、その場合でもPonseti法を試みれば、やらなかった場合より小さな手術ですむでしょう。



Ponseti法で治療を受けた赤ちゃんが大人になった時、どんな結果が想定されますか？

片側例では治療を受けた足は健側よりも短く(平均1.3cm)幅狭い(平均0.4cm)のが普通です。下肢長は左右同じですが、下腿周囲径は患側が健側より小さい(平均2.3cm)ものです。治療を受けた足は強く柔軟で痛みはありません。この矯正は一生保たれるはずで、子供の頃から正常に歩いて、大人なっても痛みがなくよく動く足になります。

両親のどちらか、または両方が内反足の場合、内反足のこどもが生まれる頻度はどれくらいですか？

両親のどちらかが内反足の場合、内反足のこどもが生まれる確率は3%-4%です。両親とも内反足の場合は30%の確率で内反足のこどもが生まれます。

手術療法とPonseti法の治療成績を比べると？

手術をすれば初期の外観は良くなりますが再発は防げません。手術療法を受けた足は大人になれば弱く、硬く、痛みがあると足の外科医は報告しています。

Ponseti法でうまく治療できずに手術療法が必要になる患者はどれくらいいますか？

Ponseti法が成功するかどうかは内反足の程度、医師の経験それに患者家族の理解度により異なりますが、成功率は95%を超えと思います。足底や足関節付近に深いしわがあり足全体が極端に硬い例や、凹足が強く下腿三頭筋が小さく下半分が繊維化しているような例は成績不良となりやすいです。

Ponseti法は他の筋骨格疾患を伴う内反足症例にも有効ですか？

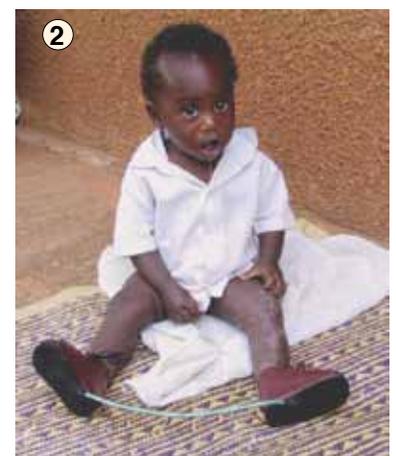
Ponseti法は関節拘縮症、脊髄髄膜瘤、ラーセン症候群やその他の疾患を伴う内反足にも有効です。ただし治療が難しく、より時間がかかることがあります。脊髄髄膜瘤(二分脊椎)のような感覚異常を伴う乳児の場合は皮膚潰瘍に注意をする必要があります。

Ponseti法は他の方法で治療を受けた内反足にも有効ですか？

内反足治療に不慣れな医師により徒手矯正やギプス治療を受けた後であっても、Ponseti法は有効です。

Ponseti法の一般的な治療計画は？

まず短時間の徒手矯正を行い、そのつど可能な最大矯正位でギプスを巻きます。およそ5回のギプス巻き替えて凹足、内転、内反が矯正されます。次にアキレス腱の経皮的腱切り術により尖足の矯正を行い、さらに3週間ギプス固定を行いません。その後、足外転装具 [2] に切り替え矯正位を維持します。この装具は2-4歳まで使います。この方法で治療した足は強く、柔軟で痛みがなく普通の生活ができます。



内反足の評価

診断

スクリーニング：すべての医療従事者[1]に、新生児の足に奇形が無いか[2]、その他の問題がないか観察させる[3]。問題がある乳児は内反足クリニックを受診させる。

確認 スクリーニングでの診断は、筋骨格疾患の診断経験のある者が行う。内反足の重要な特徴は凹足、前足部の内転、後足部の内反、尖足である[4]。

中足骨内転症や他の原疾患を除外しなくてはならない。さらに、内反足はいくつかのカテゴリーに分類することができる。この分類により予後を予測し治療計画を立てることができる。

内反足の分類

内反足の分類は治療期間中に変わることがある。

定型的内反足

これは古典的な内反足で他の部位に異常がない乳児に見られる。一般的には5回のギプス交換で矯正することができ、Ponseti法による長期成績は非常に良い。

姿勢による内反足 胎児が狭い子宮内に納まっていた肢位が原因と考えられ、変形は非常に柔軟である。1、2回のギプス交換で矯正できる。

治療が遅れた内反足 生後6か月を超えたもの。

定型的内反足の再発 はPonseti法にも他の方法で一旦治療された後に起こることがある。ただPonseti法後の再発は稀で、多くは装具療法を早期に中断した場合に起こる。再発すると足が回外し尖足となる。初期は矯正位に戻すことができるが次第に固定される。

他の方法で治療された定型的内反足 とは手術もしくはPonseti法以外で治療された内反足のことである。

非定型的内反足

このカテゴリーの症例は内反足以外の問題を伴うことが多い。Ponseti法で治療を開始するのが良い。矯正はより難しい。

固く治療に抵抗性の非定型的内反足には足が細いものと太いものがある。太った足は治療が困難である。固く、短く、まるまると太った足は足底や足首の後ろに深い皺があり、第1中足骨が短縮してMTP関節が過伸展している(22頁)。この変形は内反足以外に異常の無い乳児に見られる。

症候性内反足 他の異常が合併しており(23頁)、内反足は症候群の一部である。このような疾患でもPonseti法は標準的治療であるが、より難しく、治療の効果は予測しづらい。最終的な治療成績は背景となる症候群の状態によるところが大きい。

奇形性内反足 - 先天性足根骨癒合症のような疾患

神経原性内反足 - 脊髄髄膜瘤のような神経疾患にともなうもの。

後天性内反足 - Streeter異形成のような疾患



Ponsetiのギプス矯正

準備

ギプスをまく前に赤ちゃんを安心させ哺乳する[1]。可能であればよく訓練された助手をおく。両親に助手をしてもらう必要がある場合もある。準備は重要である[2]。医師(赤丸)が徒手矯正しているあいだ助手(青丸)は足を保持する。

徒手矯正とギプス固定

生後できるだけ早く治療を開始すること。乳児と家族を安心させること。徒手矯正やギプス固定を行なう間にミルクを与えると良い。

距骨頭を正確に同定すること

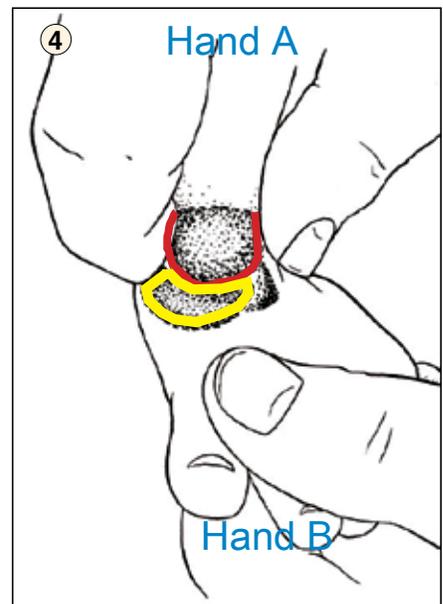
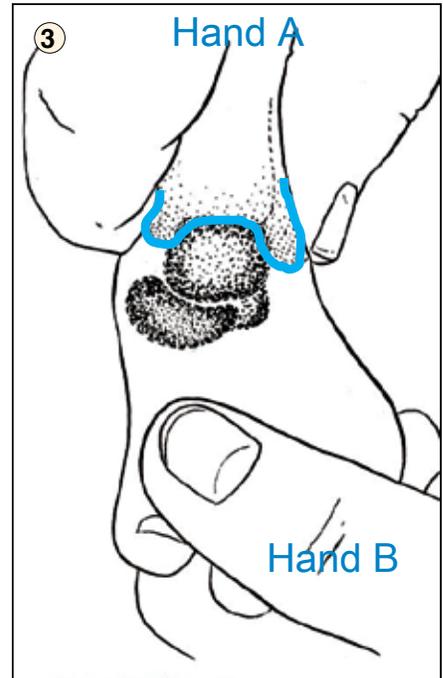
このステップは大変重要である [3]。まず片方の手Aの親指と人さし指で内顆と外顆(青い輪郭)を触知し、もう一方の手Bでつま先と中足骨を保持する。次に[4]手Aを前方にスライドさせ距骨頭(赤)を触知する。舟状骨が内側にずれていて、舟状骨結節が内

顆とほとんど接しているため、距骨頭の外側の隆起(赤)は外顆の前方で薄い皮下組織の直下に触知することができる。距骨頭の下に踵骨の前方部分を触知することもできる。

手Bで前足を回外させたまま外側に回転すると、舟状骨が距骨頭の前方をゆっくりと外転し、踵骨は立方骨に押され距骨頭の下で外転することがわかる。

徒手矯正

足関節を尖足位で距骨頭を外側からおさえて距骨を固定し、その状態で前足を外転させる。こうすることにより内反足変形のうち尖足以外の要素(凹足、前足部の内転、後足部の内反)が同時に矯正される。距骨頭を同定し押さえ、それを支点として矯正することが大切である。



凹足の矯正

最初に行なう治療は、後足部に対する前足部の回内、すなわち凹足を矯正することである。凹足は足アーチが高いことであるが(①黄線)、内反足における凹足は後足部に対して前足部が回内することが原因である。新生児の凹足は柔軟であるため、前足部を回外させてやるだけで正常のアーチに戻すことができる[2, 3]。足底から見て足アーチが正常の形態となるまで前足部を回外させてやる。足アーチは高すぎても、低すぎてもよくない。前足部と後足部のアライメントを調整し、足アーチを正常化することは、前足部の内転と後足部の内反を矯正する前段階として大変重要である。

ギプス巻きの手順

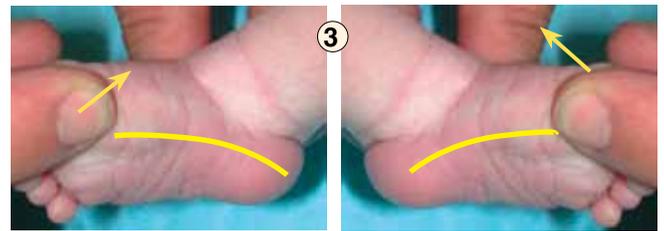
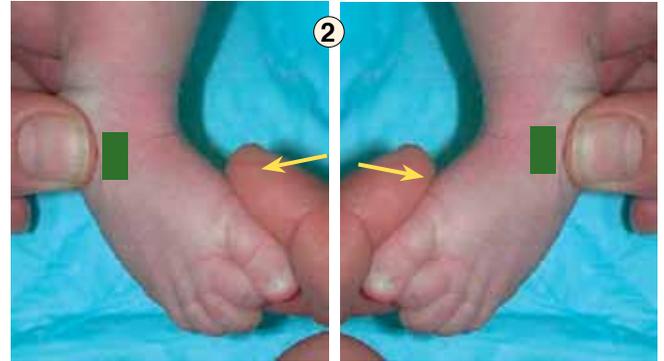
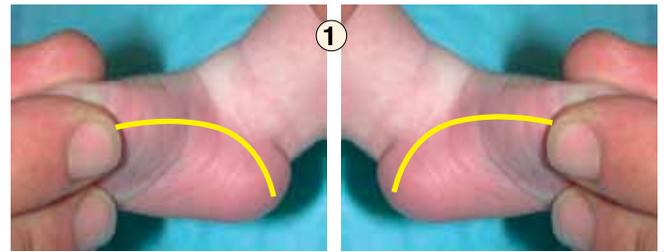
Ponseti氏はより精密にギプスを形成するためにも、ファイバークラスのギプスよりも石膏のギプスを使用することを推奨している。

前もって行なう徒手矯正 ギプス固定を行なう前に、変形を徒手矯正する。踵骨が外転できるように、踵の内側には手を触れていない[4]。

下巻きを巻く 矯正を効果的に行うために下巻きは薄いものを選択する[5]。助手は片手で足趾をもち、もう一方の

手で距骨頭を押さえ、距骨を支点として足を外転させることにより、術者がギプスを巻く間、最大限の矯正位を保つ。

ギプスを巻く まず膝下までのギプスを巻き、ついで大腿までギプスを追加する。はじめに足趾(前足部)に3~4回ギプスを巻き[6]、それから足全体、下腿へと近位にむかってギプスを巻く[7]。石膏を滑らかに塗り付ける。踵の折り返し部分には張力を少しかける。足趾をもつ助手の指までギプ스에巻きこむことにより足趾の周りにゆとりを持たせる。



ギプスを整形する 石膏で強く矯正しようとしてはならない。軽く圧迫を加える程度にとどめる。

距骨頭を持続的に圧迫し続けてはならない。押したり離したりして、圧迫によって褥創ができないようにする。矯正位を保ちながら、距骨頭をギプスで巻き込む [1]。左手の親指で距骨頭の型どりをし、右手で前足部を回外位で固めるようにする。扁平足になったり、船底様変形をきたさないように気をつける。踵骨の後方隆起を押さえて踵を整形する。内果、外果もよく

整形する。ギプスを巻く間、踵骨を無理に動かしてはならない。常に指を動かしながら一箇所に圧迫がかからないようにする。ギプスが固まるまで整形を続ける。

大腿までギプスを追加する 皮膚を傷めないように、大腿には充分な下巻きを巻く [2]。強度を保つために膝の前面には石膏を重ねて巻くようにする [3]。膝の後面(膝窩部)には石膏を多く重ねない方が取り外す時に楽である。

石膏の仕上げ t つま先を支えるために足底の石膏は長めに残し [4]、足背は中足趾節関節(MTP)まで見えるよう取り除く。石膏ナイフで足背の石膏を切り取るが、その際中央から内側と外側に向かい切り取るとよい。足背側は指が自由に伸展できるようにしておく。最初のギプスの形に注目されたい [5]。足は尖足位で、前足部は完全に回外されている。

適正な外転の特徴

アキレス腱の腱切り術により0-5度の背屈をさせるためには足が十分外転していることを確認する必要がある。

足を外転させたときに踵骨の前方隆起が距骨の下から外側にとびだしてくるようであれば、十分に外転していると判断してよい。

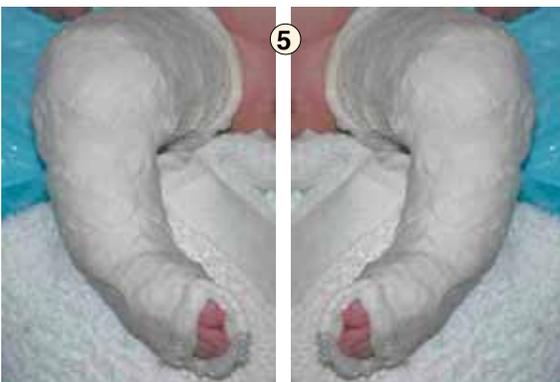
脛骨の前額面に対して約60度の外転をすることができるはずである。

踵骨は後ろから見れば中間位あるいは少し外反しているはずである。これは踵骨の後部を触知することで確認できる。

内反足が3次元的な変形で、治療も3次元的であることを理解しておかなくてはならない。距骨頭の下で足を外転させることが矯正の根幹である。絶対に足を回内させてはならない。

最終的な結果

ギプス治療が完了した時点では、正常足と比べると過矯正したように感じるかもしれない。しかし、そのようなことはない。正常範囲内で最大限外転位にあるだけで過矯正ではない。ここまで矯正することで再発を防ぐことができる。正常範囲の最大外転位をとっても過矯正にはならない。



ギプス治療の合併症

前述のとおり丁寧に治療を行えば合併症は少ない。

船底様変形 は固いアキレス腱に抗してあまり早期から背屈矯正を行おうとするとときに起こる。

纏足（てんそく）は足趾にまでギプスを巻くと発生する。

ギプスを巻く際に足関節部を型どるのではなく、踵を圧迫すると踵部が扁平化する。

皮膚のただれ がある場合はその処置をした上からギプスを巻く。

褥創 はうまくギプス固定ができていないときに発生する。距骨頭、踵部、第1中足骨頭部、膝窩部、鼠径部に多い。

皮膚潰瘍 ができた場合は1週間ギプス矯正を中断し、治癒するのを待つ。再発しないよう細心の注意を払いながらギプス矯正を再開する。

ギプスの取り外し

ギプスは次のギプスを巻く直前に外来で取り外すのが良い。自宅でギプスはずしてくるのは良くない。短時間であっても矯正を失う傾向があり、治療の効率を下げるからだ。

ギプスの除去方法 電動のこぎりを使うこともできるが、幼児とその家族を怖がらせないためにも、皮膚の損傷をさけるためにも、ギプス用ナイフを用いる方がよい。

ギプス用ナイフでの除去 ギプスを切る前に20分間ほど温水に浸し、濡れた布で巻いておく。これは来院直前に自宅で親に行なわせても良い。ギプス用ナイフを使って [1] 皮膚を傷つけないように斜りに切り込みを入れる [2]。まず膝上のギプスを取り除き[3]、次に膝の下を切り取る [4]。

温水に浸して巻き取る方法 これは良い方法であるが時間がかかる。ギプスをお湯の中に浸し[5]、お湯の中でゆっくりと巻き取る[6]。ギプス固定の際にあらかじめギプスの端を少し浮かせておくとはがしやすい。



よくある間違った治療

足の回内または外返し

これを行なうと凹足が進行し[1]、変形が悪化する。内転、内返しの状態にある踵骨は、回内させると外転できないまま距骨の下で固定される。中足部、前足部に新たな外転変形をもたらし、豆形の足になる。このため、回内させてはならない。

踵骨が内反したまま、内転を矯正しようとして足を外旋させてはならない。

こうすると距骨が外旋することによって腓骨外顆が後方にずれる。これは医原性の変形である。

これを避けるには距骨の頭部外側を押さえて、足関節を屈曲位でかつ軽度回外位で前足部を外転させ、内側足根靭帯を伸ばすことである。このことにより踵骨は距骨の下で外転し、踵の内反が矯正される。

Kite法による徒手矯正

Kiteは、踵の内反を矯正するには単純に踵骨を外返しすればよいと考えた。彼は踵骨は距骨の下で外転(外旋)させて始めて外返しできる事に気付いていなかった。

親指で踵立法関節付近[2 NO]を外側から押さえ足根骨部で足を外転させると、踵骨の外転を妨げ、踵の内反の矯正ができない。距骨頭を中心にして足部が外転するよう注意しなくてはならない[2 赤丸]。

ギプス矯正の誤解

徒手矯正の失敗 縮みあがった靭帯は、徒手矯正により最大限に引き伸ばされ、その位置でギプス固定をうける。ギプスの中で靭帯は徐々に緩み、次のギプスではまた引き伸ばすことができる。

下腿ギプス ギプスは太腿の付け根まで巻かなければいけない。下腿ギプスでは踵骨を外転位に保持できない

早まった尖足矯正 踵の内反や足の回外が矯正されないまま尖足矯正を試みると船底状変形をきたす。距骨下関節での尖足は踵骨の外転により矯正される。

夜間装具装着の失敗

足を外転位に保つための横棒つきの装具[4]を最初の3ヶ月は1日中、その後2-4年間は夜間だけ装着しなければならない。これが守られなかった場合が再発の最大の原因である。

解剖学的に完璧な整復位を期待すること

転位した骨の配列を早期に並べ替えると、解剖学的に正常の足にできると考えるのは間違いである。線写真で長期経過を観察すれば異常がわかる。それでも長期にわたり機能的により足にすることは可能である。X線像と足の長期的な機能成績とは相関がない。



腱切り

腱切りの適応

凹足、前足部の内転、後足部の内反が完全に矯正できていて、かつ足関節背屈が10度以下である場合に腱切りの適応となる。腱切りを行う前に足が充分外転しているか確認しなくてはならない。

適正な外転の特徴

アキレス腱の腱切り術により0-5度の背屈をさせるためには足が充分外転していることを確認する必要がある。

足を外転させたときに踵骨の前方隆起が距骨の下から外側にとびだしてくるようであれば、充分に外転していると判断してよい。

脛骨の前額面に対して約60度の外転をすることができるはずである。

踵骨は後ろから見れば中間位あるいは少し外反しているはずである。これは踵骨の後部を触知することで確認できる。

内反足が3次元的な変形で、治療も3次元的であることを理解しておかなくてはならない。距骨頭の下で足を外転させることが矯正の根幹である。絶対に足を回内させてはならない。

準備

家族への説明

腱切り術について家族に説明し、心の準備をさせる。腱切りは外来で局所麻酔で行える簡単な処置であることを説明する。

器具 あらかじめ全ての道具を準備する(1)。眼科で使うような11~15番くらいの小さなメスを用意する。

皮膚消毒 ふくらはぎの中央から足の中央まで消毒する。助手は片手でつま先を持ち、もう一方の手で大腿を支えるようにする [1]。

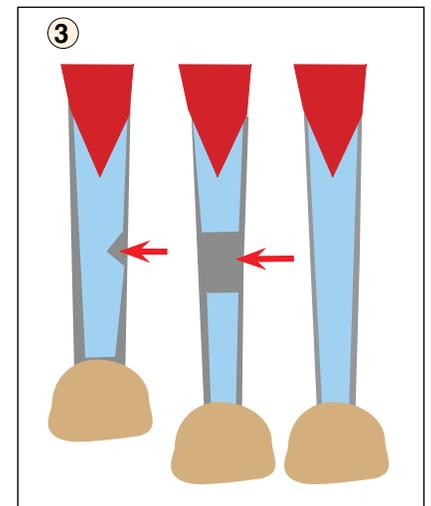
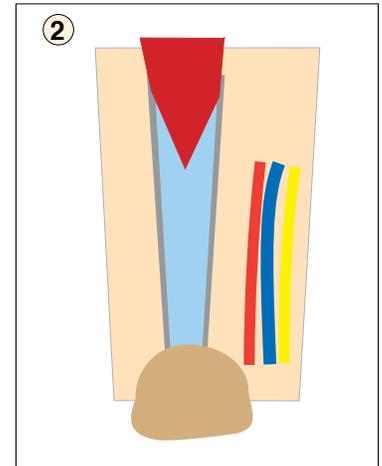
麻酔 腱の近くに少量の局所浸潤麻酔する [2]。麻酔薬をたくさん注射しすぎると腱を触知しにくくなり、手技を難しくする。

アキレス腱の腱切り術

足が最大限背屈するように助手に保持してもらい、踵骨の近位1.5cmの所でアキレス腱の腱切りを行なう。少量の局所麻酔薬を切るべき腱の内側に浸み込ませる。麻酔薬をたくさん注射しすぎると腱を触知しにくくなり、手技を難しくする。解剖学をよく知る。神経血管束はアキレス腱の前内側にある [2]。アキレス腱(青色)は腱鞘(灰色)の中にある。

腱切り

メスの先端部をアキレス腱のすぐ前方に内側から刺入する [3]。メスの平らな面を腱と平行に保つ。つまり縦に刺入するが皮切が不用意に大きくなりすぎないように注意する。腱鞘(灰色)は切らずに残す [3]。メスを回転させ歯を後方の腱に向ける。メスを少し後方へ動かすと”プチッ”と腱が切れる音がする。”プチッ”と音がしない場合は腱が完全には切れていない。典型例では、腱切り後は足が10~15度背屈できるようになる [次ページ4]。





腱切り後のギプス

腱切りにより尖足を矯正した後、5回目のギプスを巻く[5]。足関節の前額面に対して足を60～70度外転させた状態でギプスを巻く。大腿に対して足は極端な外転位にあり、一見過矯正された状態に見えることに注目して欲しい。こうして完全矯正を行った後、足関節背屈位で3週間ギプス固定する。3週以内にギプスが壊れたり汚れたりした場合は巻きなおす。患児と母親はその日に自宅に帰す。鎮痛薬はいらない。このギプスは治療プログラムの中で最後のギプスとなる。

ギプスの取り外し

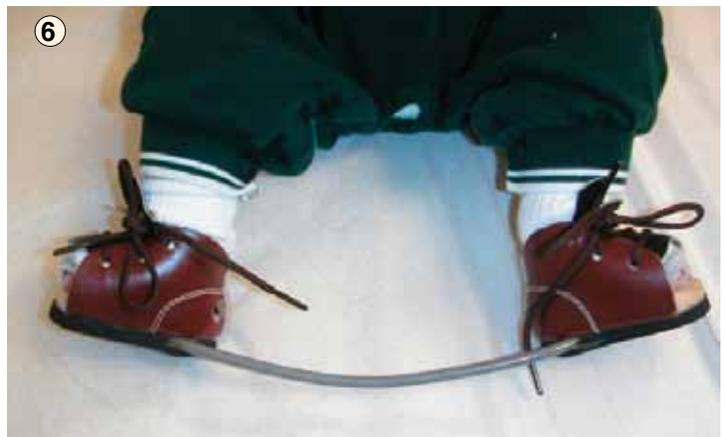
3週間後にギプスを取り外す。20度の背屈をできるようになり、よく矯正されている。腱は癒合している。手術による傷跡も最小限である。足は装具療法に切り替えることができる状態にある[2]。足部は外転位に過矯正されているように見える。両親が心配しないように、過矯正でなく適正な矯正であることを説明する。

腱切りにおける間違い

早すぎる尖足矯正 踵の内反や足の回外が十分矯正されていないのに尖足を矯正しようとすると船底状変形をきたす。距骨下関節での尖足は踵骨が外転しないかぎり直せない。腱切は凹足、内転、内反のすべてが矯正されてから行うべきである。

不完全な腱切による失敗

”プチッ”という音とともに足が急に背屈すると腱切りは完全である。これがないと腱切りは不完全といえる。”プチッ”という音がない場合はもう一度腱切を繰り返すべきである。



装具療法

装具療法は絶対必要である

ギプス固定の最終段階では、足は大腿長軸に対し約70度外転している。Ponsetiの治療計画では、腱切り術後は3週間ギプス固定し、その後装具によって足を外転、背屈位に固定する。この装具は横板の両端につま先の開いた靴が取り付けられたものである。この装具の使用により、踵骨と前足部を外転位に維持し、再発を防ぐ。装具装着が終わると足の過外旋は自然にもどり、典型例では外旋位10度程度におさまる。ギプス除去後にしっかり装具療法を行えば足の内側の軟部組織は伸展された状態に保たれている。この装具を装着したままでも膝関節は自由に動くので、患児は脚を蹴って腓腹筋腱を伸展することができる。装具の横板は患児と逆方向に凸状に曲げられている。このため外転固定された足は背屈されている。よって、腓腹筋腱とアキレス腱は伸展位に保たれる。AFOの足関節装具は足関節を背屈位に保つだけであるため、内反足治療には有効でない。

装具の治療計画

腱切り後3週間のギプス固定が終わったら、すぐに装具療法を開始する。装具は、横板の両端につま先のあいた靴が取り付けられたものである [1]。片足だけが内反足の症例では、患側を60～75度外旋し、健側を30度外旋するように調節する [2]。両側の症例では両足とも70度外旋するように調

節する。横板の長さは肩幅と同じに合わせる [2]。ともすれば短すぎる横板を処方しがちであるが、患児は不快に感じるはずである。幅の狭い装具は患者の受け入れ(コンプライアンス)を悪くする原因のひとつである。足を背屈位で保持できるように、横板は患児と逆方向に5～10度凸状に彎曲させた方がよい。

ギプスを外してから3ヶ月間は、終日装具をつける必要がある。その後は、夜に12時間と日中(昼寝の時)に2～4時間の合計14～16時間の装用とし、これを3～4歳まで続ける。

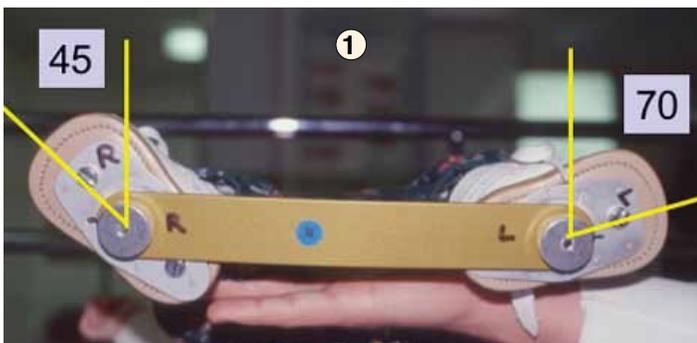
外転装具を装用中、踵の極端な外反と脛骨の外捻をきたすことがある。そのような例では、ブレースの外旋固定を70度から40度に緩めてやる。

装具療法の重要性

Ponseti法では徒手矯正と腱切り術の併用により、通常は良好な矯正位が得られる。しかし装具療法をしっかりと続けないと80%以上の症例で再発が見られる。逆に家族が医師の言いつけをよく守る症例では、再発率は僅か6%である (Morcuende ほか)。

装具療法をやめる時期

何歳まで夜間装具を装用させるべきなのか？重症度を判定するのは難しいが、我々は全ての内反足の症例に3～4年の装具療法を継続することを勧めている。多くの患児は装具に慣れ、彼らの日常生活の一部として溶け込んでいる。しかし、2歳以降に夜泣きが激しい場合は、患児と両親の睡眠時間の確保のためにも装具療法をやめざるを得ないことがある。その場合は再発がないかチェックするために頻繁に通院させなくてはならない。再発の兆候が見られる場合には、即座に装具療法を再開する。



装具の選択肢

Ponsetiが考案した装具の改良版にはいくつかの利点がある。足が装具から抜け出すのを予防するために靴の踵にパッドが入っている[1]。改良版はより安全に、より簡単に足に適応し、子供が移動することもできる。この適応性はコンプライアンスを改善する。いくつかの装具を紹介する[1-7]。

H.M. SteenbeekはウガンダのカンパラのKatalemwa Cheshire HomeにあるChristoffel Blinden 伝道協会で働きながら、簡単でどこでも手に入る材料を使って外転装具を作った [2]。この装具は矯正位を保持するのに効果的で、使いやすく、簡単に組み立てることができ、値段が安く、どこでも使えるという点で理想的である。(P26参照) 製作にあたり細かい点についてはMichiel Steenbeek: steenbeek.michiel@gmail.comもしくはwww.global-help.org.

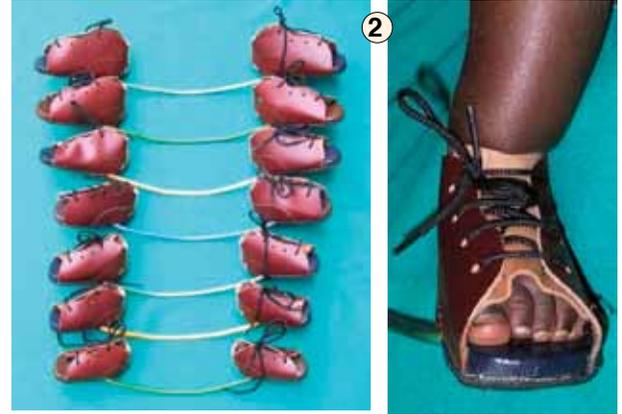
John MitchellはPonseti先生の指導の下にこの装具を開発した。この装具の靴は非常に柔らかい革でできており、靴底はプラスチックで、子供の足にフィットするよう採型されているため快適で使いやすい[3]。参照: www.mdorthopaedics.com.

Dr. Matthew Dobbs(アメリカ、セントルイスのWashington University School of Medicine)は必要な回旋を維持しながら足を動かすことができるダイナミックな装具を開発した[4]。この装具では足関節の底屈を予防するために足関節の固定が必要である。

M.J. Markellは両親が子供に靴を履かせた後に、バーに靴を取り付ける装具を開発した[5]。

Dr. Romanusはスウェーデンで装具を開発した[7]。患児の足にフィットするように個別にあつらえた靴は柔らかいプラスチックでできている。靴の内側はなめらかな革でできていて快適である。靴はスクリューで横棒に固定されている。

Dr. Jeffrey Kessler(アメリカ、ロサンゼルスのカイザー病院)は柔軟で低価格の装具を開発した。バーが厚い1/8'ポリプロピレンで作られている。この装具は子供によく受け入れられるためコンプライアンスが改善される。参照: JPO-B 17:247 2008.



装具のコンプライアンスの向上

もっともコンプライアンスの高い家族とはPonseti法と装具の重要性を理解した家族である。

持続的な教育

機会があるごとに家族にPonseti法について教育しましょう。

説明用紙があればとても役立つ。出版物のほうが口頭での説明より説得力がある[1]。

ギプスを巻きかえる度に、治療について説明し、矯正を維持するためには装具が重要であることを強調する。両親や家族からの質問に答える。家族の中でこの治療に懐疑的な者がいれば配慮し、心配を解きほぐす。

家族に装具療法への準備をさせましょう。装具療法が十分に継続されないと治療は失敗に終わることを予め伝えておきましょう。装具の重要性を繰り返し強調し、装具で矯正を維持することが、ギプスでの矯正や腱切術を同じくらい重要なことを認識させましょう。

装具療法の指導

責任の割り振り 変形が矯正された後は、装具を用い矯正を維持する主役は家族であることを明確に伝える。状況によっては、父親に治療の責任を分担させることが適切である。

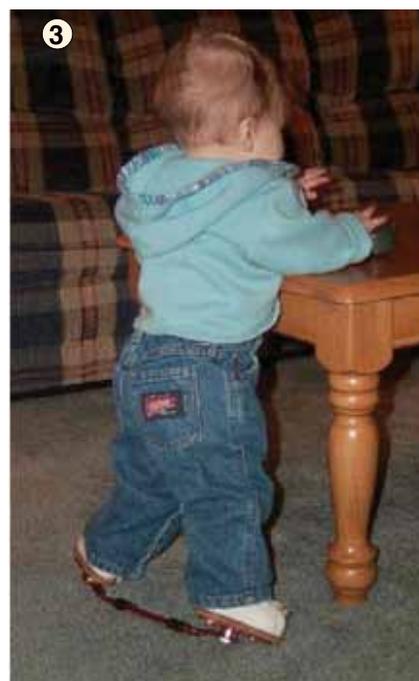
家族にも装具の装着が可能なことを教えましょう。どのように装具を装着するか実演し説明する。装具をいったん外し、監視下で両親に装具をつけさせる。患児が装具を装着しても機嫌がよいことを確認する。患児が不機嫌である場合は装具を外し、不快の原因となる皮膚の発赤がないか調べる[2]。

患児の準備 患児が慣れるまで最初の数日は、装具を短時間だけ外してみても良いと教える。患児が泣いたら直ちに装具を外すということのないように両親に伝える。泣けば装具を外してもらえという癖をつければ、その傾向を改善することは難しい。装具を装着することが患児の生活の一部となるように家族を勇気付ける[3]。

経過観察

10-14日後に外来へ来るように予定を立て、装具の使用状況をチェックする。装具療法がうまくいっていれば次は約3か月後に予約を入れる。その頃には一日中は装具を着けていないかも知れない。装具は昼寝の時間と、就寝中に着けていなければならない。

装具療法を困難に感じたときはいつでも電話をかけてくるよう、また外来受診するよう指導する。



Ponseti法における文化圏の障壁

障壁の種類

他の内反足治療法の存在 両親はPonseti法以外の治療法を望む場合がある。伝統的な薬や他の治療法は効果がなく、Ponseti法の開始が遅れば、治療は困難になる。この問題を解決するために、家族、医療従事者、世間にPonseti法の有用性を教育する。

迷信 ある文化圏では、内反足は悪魔の靈魂、魔術、呪い、母親の悪行によって起こると信じられている[1]。そういった文化圏ではPonseti法は無効であると信じられているかも知れない。

不名誉 もしも内反足やその他の身体障害が、家族の宗教上の罪や悪行から起こると信じられていれば、身体障害をもった患児は恥の根源であり、家族はそれを隠そうとする。

僻地での出産 僻地で生まれる新生児には特有の問題がある。彼らはよく訓練された医療従事者の検診を受けることができない。そのため、家族は内反足に早期治療が必要であることに気付いていない。

障壁の克服

以下の方法で、両親が障壁を克服するのを助ける

内反足クリニックの開設 Ponseti法を施行する施設を作り、国民全てが利用可能にする。

父親の参入 父親に母親と一緒に外来に来て治療に参加するように勧める。父親が治療に参加していると感じ、理解を示すと母親の大きな支えになる[2]。

治療法と治療計画を検討する 保護者に全体の治療計画を教える(4年間で20回の通院)。治療開始時に治療全体について検討、計画すれば、家族は治療費をどうやって捻出するかについて計画を立てやすい。病院から治療費の補助がある場合は、それを伝える。Ponseti法治療センターに家族を向かわせる。

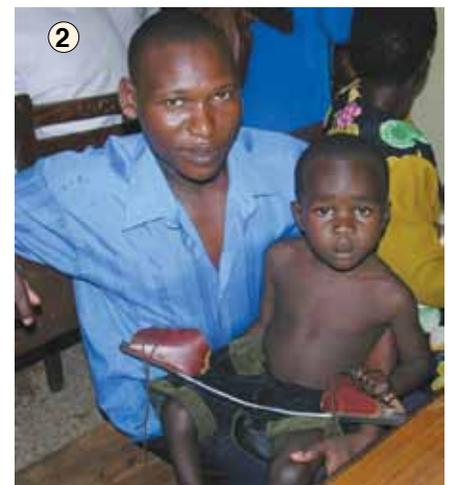
協力 障壁を乗り越えるため周囲の協力を得る。両親やその他の保護者が経済的な負担、治療の責任を分担する。医療従事者は医療提供の責任を分担する。地元の教会や寺院、サービスクラブ、共済組合に通院の手助けや、その他のサービスを提供できないか依頼することも考える。

教育、配慮、安心

教育 内反足とその原因について教え、医療システムが対応できることを両親と一般社会に浸透させる。これは状況を受け入れる助けになる。

配慮 母親は家に帰ってしなければならない家事があるので、外来で待たせすぎないように配慮する。

安心 内反足の原因が両親にあるのではないと安心させ、治療は非常に有効であるが時間がかかることを説明する。



再発

再発の認識

最後のギプスをはずして装具療法に切り替えた後は、以下のスケジュールで患児を来院させ、装具療法のコンプライアンスが良いか、再発の徴候がないかを確認する。

2週後 に診察し、一日中装具が装着されているかをチェックする。

3ヶ月後 ここからは夜間と昼寝のときだけ装着させる

3歳までは4ヶ月毎に、装具療法のコンプライアンスと再発をチェックする

3～4歳まで は6ヶ月毎に診察

4歳～骨格が成熟するまで は1.2年毎に診察

早期再発

患児の足の外転や背屈が不足し、内反と凹足が再発する。

よちよち歩き頃の再発

変形の徴候を母親のひざの上で両足を観察し、歩き方も診察する。診察者の方に向かって歩かせ、前足部の回外があるかを見る。回外は前脛骨筋が強く腓骨筋が弱い[1]。診察者から遠ざかるように歩かせ、踵の内反をみる[2]。

患児を座らせ、足関節の可動範囲と、他動的背屈がどこまで可能か調べる。

距骨下関節とショパール関節の可動域を評価する。これらの関節は自由に動くべきである。関節可動域制限があれば再発の予兆である。

再発の原因

装具療法に対するコンプライアンスが悪いことが再発の最大の原因である。Morcuendeはコンプライアンスの良い症例の再発率は6%で、コンプライアンスの悪い症例の再発率は80%以上であると報告した。コンプライアンスがよいのに再発する症例では、足の筋肉のアンバランスが背景にあり、それが足の硬さと再発につながる。

再発に対するギプス固定

再発を見逃してはならない！再発したばかりであれば1～3回のギプス固定により再矯正することができる。ギプス固定の方法は最初のPonseti法と同じである。ギプス固定によって矯正が完了したら、再び装具療法を始める。非常に重篤な再発例でもギプス固定が非常に有効なことがある[3]。



尖足の再発

尖足の再発は、より複雑な治療が必要である。脛骨は腓腹筋腱ユニットよりも早く成長する。尖足をきたす例では筋は萎縮し、腱は長く線維化している。

足を外転、膝を屈曲し長下肢ギプスを連続的に巻き、矯正する。足関節が10度背屈できるまで、1週毎にギプスを巻きなおす。4歳以下の患児で4-5回のギプスで矯正できない場合は、腱切り術をやりなおさなければならない。

尖足が矯正されれば夜間の装具療法を再開する。

内反の再発

踵の内反は尖足の再発よりも頻度が高い。この再発は起立できる患児にも見られ [2]、12~24ヶ月の間に再度ギプス固定し、その後きっちりと装具療法を行わなければならない。

動的な回外変形

動的な回外変形がある患児には3~4歳の時期に前脛骨筋の腱移行術[3]を行なうこともある。前脛骨筋の腱移行は変形が動的で、構造的な変形がない場合にかぎり考慮されるべきである。通常、生後30ヶ月前後に楔状骨の外側骨化核がX線画像で確認されるが、腱移行術はこれより後にした方がよい。一般的には腱移行術後には装具療法は必要ない。

結論

伝統的な後内側解離術を行なった症例の再発を治療するよりも、Poseti法で矯正した患児の再発を治療する方が容易である。



非定型的な内反足

ほとんどの内反足は約5回のPonseti法ギプスで矯正される。なかには独特の特徴がある内反足があり、治療に長期間を要し、矯正がより困難である。これらの難しい症例をいくつかの分類に分けることができる。

未治療の定型的な内反足

治療開始が遅れば、特発性の内反足は矯正が難しく、治療に長期間を要する。小児期後期でも完全に矯正することは可能である。

例えば、この3歳の未治療の内反足[1]は6回のギプス[2]と腱切り術と6週間のギプス固定で治療した。足は完全に矯正されている。[3]—Dr. Shafique Pirani 提供

年齢に関わらず、まず標準的なPonseti法で治療を開始し、その後追加の治療が必要か考慮する。もしも矯正が不完全であれば残存した変形は許容せず、完全に矯正するように、軟部組織や骨の外科的治療が必要になる。

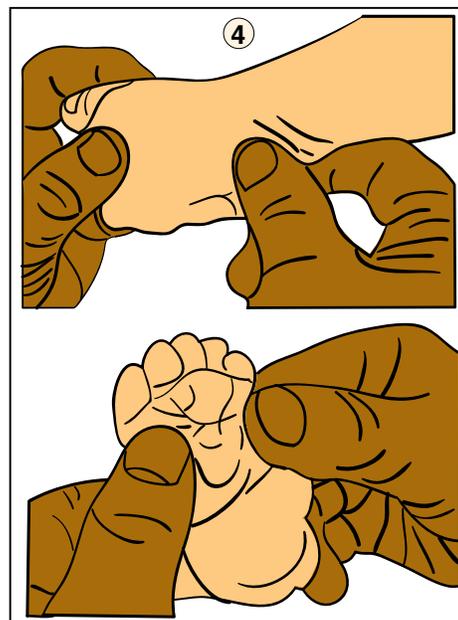
非定型的な内反足

内反足の中には特別に硬くて矯正に抵抗するものもある。Ponseti法以外の方法で治療された為に複雑な変形をきたした内反足もある。不適切な治療法は別の変形を作りだし、しばしば治療を難しくする。

評価 診察すると全ての中足骨が強い底屈位にあり、踵のすぐ上や足底中央に深い皺があり[5 黄矢印]、過伸展した短い母趾が見られることがある。

Ponseti法による治療 徒手矯正とギプス巻きから始める。治療に時間がかかること、再発のリスクが高いことを念頭に置く

徒手矯正 距骨頭外側を注意深く触知する。距骨頭は踵骨の前方突起ほどは突出していない。徒手矯正する際には示指は外果後方に添わせ、同じ手の母指で距骨頭外側をしっかりと押さえる[4上]。30°以上外転してはならない。30°の外転が得られたら、凹足と尖足の矯正もする。両手の母指で全ての中足骨を同時に伸展する[4下]。



ギプス巻き ギプスが滑り抜けてしまわないように膝関節110° 屈曲位で膝上ギプスを巻く。変形を矯正するのに6~8回のギプスが必要となる。

腱切り術 腱切りはほとんどの症例で必要である。尖足を矯正するのに腱切りを施行する。最低でも10°の背屈を得るようにする。腱切り直後に十分な背屈位が得られない場合には、より背屈位を得るためにギプスを毎週交換しなくてはならないことがある。

装具 外転装具で足部30° 外転位まで整復する。その後のフォローは同じである。

他の非定形的内反足

関節拘縮症や脊髄髄膜瘤、その他の症候群のような先天性異常に合併して内反足が起こる場合がある。そのような疾患では異常なコラーゲンが発現し、靭帯や関節包、その他軟部組織が拘縮を起こす。症候性的内反足は治療が困難で手術が必要なこともある。

関節拘縮症 標準的なPonseti法で治療を開始する。9~15のギプス巻きが必要となる。矯正が得られない場合は手術が必要となる。Ponseti法をした後では手術侵襲も少なくて済む。後脛骨筋腱やアキレス腱[2]、母指屈筋腱[3]の経皮的切離で充分なこともある。術後の装具療法は不可欠で小児中期もしくはそれ以降まで必要となる。

脊髄異形成症 知覚が消失しているため皮膚潰瘍ができないように十分に注意しなくてはならない。パッドを厚くし、ギプス形成する際に圧迫しすぎないようにする。

その他の症候群 内反足はジストロフィー性異形成症、Möbius症候群、Larsen症候群、Wiedemann-Beckwith症候群、Pierre Robin症候群などの症候群に合併することがある。長期的な機能予後は内反足よりも原疾患による。

遺残変形の治療

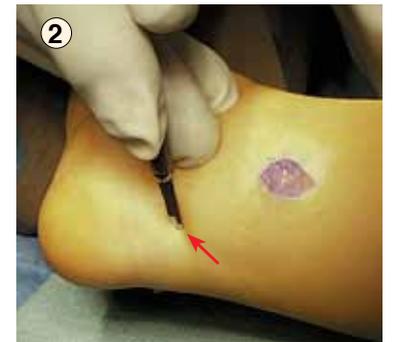
ギプス矯正が不完全で変形が遺残した場合、手術による矯正が必要となる。まずPonseti法でのギプス矯正を試みる。変形が十分矯正できなかったとしても、程度が少なくなれば、外科的処置が少なくて済む。外科的処置が少なくて済めば、大人になってから拘縮、力の弱さ、疼痛が少なくなる。

患児の年齢と変形の程度とタイプを検討して外科的処置を選択する。手術による矯正が必要な内反足は小児期に再発しやすいことを知っておく。

軟部組織の剥離術 は乳児期や小児初期に適応となる。行う処置は重症度や変形の場所による。

骨性の処置 は小児後期の症例で適応となる。骨切除や骨癒合が行われる。

イリザロフ法による矯正は年長の小児によく使われるようになってきている。緩徐に牽引延長して骨の位置を変えることで矯正する。矯正の前に過牽引することで再発のリスクを低減できる。



前脛骨筋腱移行術

手術適応

患児が生後30ヶ月以上であり再発が2回目の場合は腱移行術の適応となる。歩行時に踵の内反や前足部の回外がとれず、足底の外側の皮膚が肥厚している場合も適応となる。

変形矯正

腱移行術を行う前に2-3回のギプス矯正を行っておくことが重要である。通常、凹足や内転、内反はギプスで矯正されるが尖足は難しい。足関節が容易に10度背屈できる場合は腱移行術だけでよいが、そうでない場合はアキレス腱の切腱が必要である。

麻酔と体位、皮切

全身麻酔下に仰臥位で手術を行う。大腿の近位で駆血帯を使用する。第3楔状骨の背側中央に縦皮切を加える。目安として、第3中足骨軸を近位にたどった線上で距骨頭の前方に第3楔状骨がある(図1)。前脛骨筋腱の付着部の内側に別の皮切を加える(図2)。

前脛骨筋腱の展開

前脛骨筋腱を展開し付着部より切離する(図3)。剥離を遠位に展開しすぎて第1中側骨の成長軟骨を損傷してはならない。

アンカー縫合

#0吸収糸で腱をアンカー縫合する(図4)。腱を何度も通過させてしっかりと固定する。

腱の移行

腱を皮下を通して背外側の皮切に移行する(図5)。腱は伸筋支帯や伸筋腱の下をくぐらせる。腱がまっすぐ通過するよう皮下組織を剥離する。

第3楔状骨の同定

できればX線を用いる。図6に矢印で骨孔の位置を示す。X線が使えない場合は第3楔状骨と第3中側骨の関節の輪郭をたどり同定する。

腱移行する部位の同定

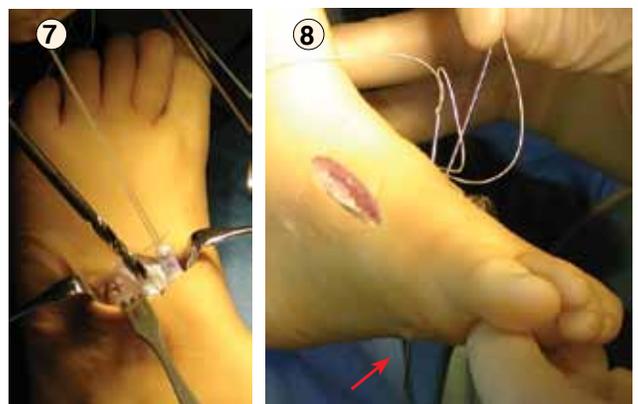
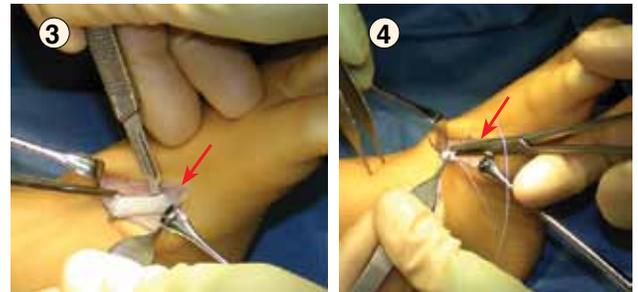
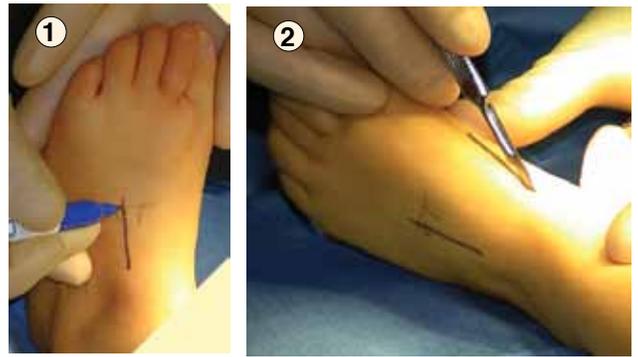
直径3.8-4.2 mm のドリルを用いて第3楔状骨の中央に腱が十分収まる大きさの骨孔を作成する。

糸を通す

アンカー縫合した糸の両端を2本の直針に通す。1本目の針を骨孔に通した状態で2本目の針を通せば同じ穴には入らない(図8)。針は足底まで貫通させる(図8矢印)

アキレス腱の腱切を考慮する

必要な場合は#11または#15のメスを用いて経皮的腱切術を行う。



2本の針を通す

フェルトのまくらに針を通しボタン穴を通して腱を引き寄せる。

腱の固定

足を背屈させ、糸を引っ張り腱をドリル孔に引き込む(図2)。糸を何度もくり複数の結び目をつくる。

追加固定

第3楔状骨の骨孔の周囲の骨膜と腱を吸収糸を用いて縫い、ボタンによるプルアウト固定を補強する。

局所麻酔剤

長時間作用型の局所麻酔薬を創部に浸潤させ、術直後の痛みを和らげる。

支持なしで中間位にあるか

足は支持なしでも底背屈、内外反ともに中間位にあるはずである(図5)。

閉創

吸収糸で皮下縫合し閉鎖する(図6)。皮膚テープで皮膚を補強する。

ギプス固定

滅菌した下巻きを巻き大腿から足先までのギプス固定を行う(図7)。足を外転位で背屈させて固定する。

術後管理

通常、手術の翌朝に退院させる。縫合糸は吸収される。6週間でギプス固定を除去しボタンも外す。その後は子供に任せて全苛重させて良い。

装具療法とフォローアップ

この手術のあとは装具は不要である。患者を6ヶ月後に診察して腱移行術の効果を確かめる。症例によっては筋力や歩行を正常化させるための理学療法が必要である。

術者: Vincent Mosca 先生



装具の製造

Ponseti法の成功は有効な装具が利用可能か、購入可能かどうかによって決まる。装具なしでは内反足の变形は再発し、治療は失敗する。

治療が行われる国で装具が製造されることが理想的である。そうであれば装具はより手ごろに入手できるし、装具を修理する施設や技術も生まれる。

うまくいった良い例がウガンダにある。Michiel Steenbeekは地元で入手可能な装具をウガンダで作成した。この装具はどこでも入手可能な材料と一般的に利用できる道具で作成される。

材料と道具

装具を作成するのに必要なものは、皮と裏地、合板、軟鋼の棒だけである。作成するのに必要な道具は普通の靴を作る道具と、皮を縫う機械、金属を溶接する道具である。

価格

ウガンダでの装具の価格は10ドル以下である。

訓練

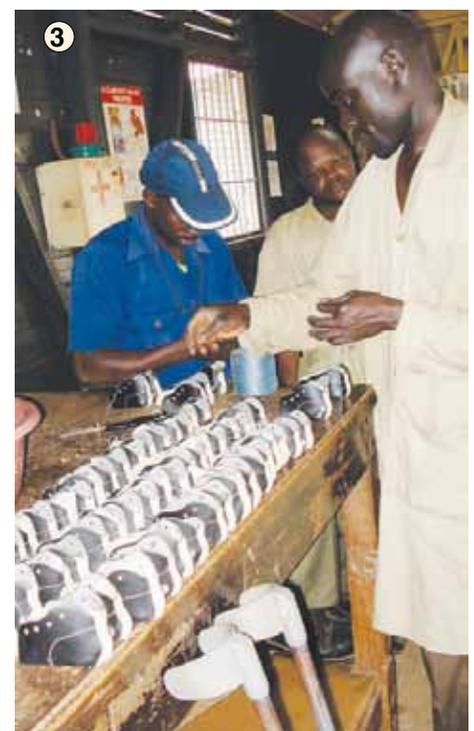
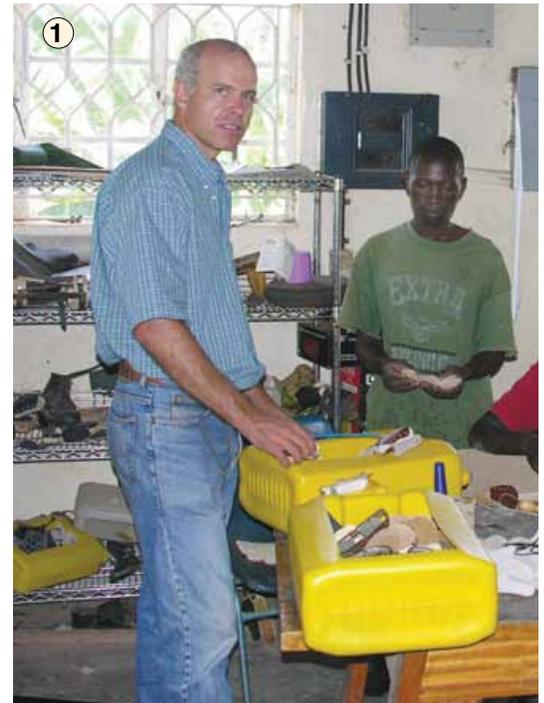
地元で装具を作成できるように装具の作り方を教える必要がある。作り方を覚えた装具師の学生は、将来、理想的なパートナーとなる。

Steenbeek装具の作成法

以下のウェブサイトでフルカラーのイラストと全てのサイズの図案を載せた作成法が利用可能である。

www.global-help.org

または以下アドレスへメールを
steenbeek.michiel@gmail.com.



内反足の重傷度評価

内反足の重傷度を点数化することについては議論の余地がある。点数化を支持する人々は内反足の分類、進行度の評価、再発の徴候、予後の予測に役立つと考えている。一般に用いられる評価法は2つある。

Pirani重傷度評価

Pirani重傷度評価は変形の重症度を評価し、変形の進行を把握するのに優れている。

方法 6つの臨床症状を用いて変形の重傷度を点数化する。各部位ごとに0点(正常)、0.5点(軽度異常)、1点(重度異常)と点数化する。それぞれの点数を合計したものを記録し、患者が訪れるたびに評価する。

毎回評価することにより、整復が十分であるか、いつ腱切り術を行うべきかが分かる。

進行の評価 Ponseti法による治療期間中に進行を評価することで、変形が順調に矯正されているのか、何か問題があるのか、各々の部位でどの程度矯正されているのかを把握できる。この点数はアキレス腱延長を行う時期を決めるのに役立つ。

詳細は以下に連絡されたい

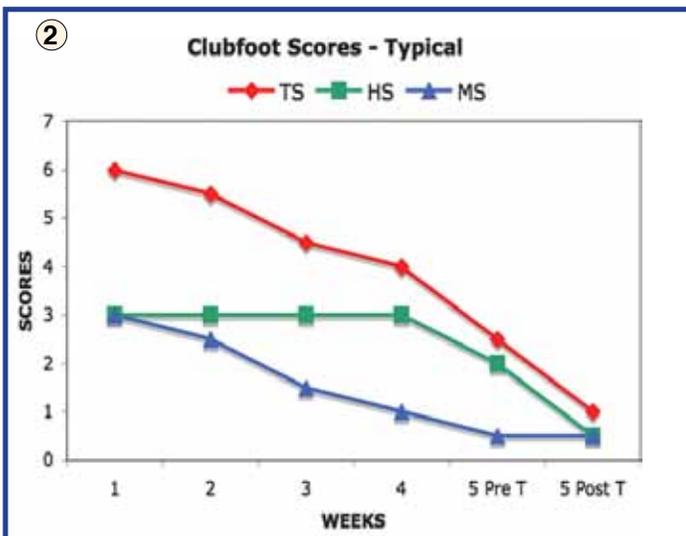
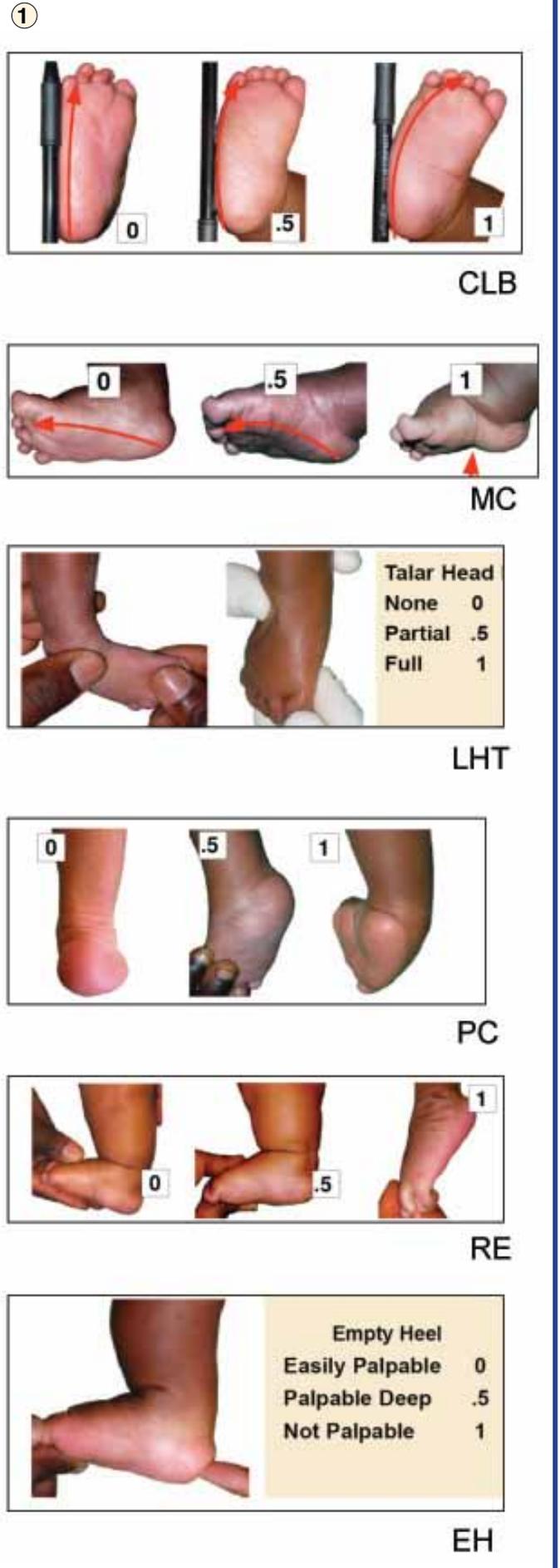
Shafique Pirani

piras@aol.com

Dimeglio重傷度評価

Dimeglio重傷度評価は内反足の各部位ごとの変形を評価する、もうひとつの方法である。

参考文献: van Mulken JM, Bulstra SK, Hoefnagels NH. 内反足治療における Diméglio 重症度評価. J Pediatr Orthop. 2001 Sep-Oct;21(5):642-7.



両親への情報

内反足とは？

内反足は新生児の骨・関節の変形を呈する疾患の中で最も多いものであり、約1000出生に1人の割合で発生する。内反足の原因はよく分かっていないが、遺伝的な要因が中心であり、少なくとも両親が何かをしたから、あるいはしなかったから内反足が発生するものではない。だから内反足の子供をもつ両親は自責の念をもつ必要は全く無い。第1子が内反足の場合、次の子は30出生に1人の確率で内反足となる。

内反足ではあるがそれ以外に異常の無い子供は、専門家により正しく治療されれば、その子の足は外観上も機能的にも正常足と変らぬ足になると考えてよい、と両親に教える。正しく治療された内反足はハンデキャップなく正常に暮らせる足となる。

治療開始

内反足の内側、後方、足底の短く緊張した靭帯と腱に、毎週約1分間の緩やかな徒手矯正を行う。そして足指から太腿の付け根までのギプス固定を行う。ギプス固定を行なうと徒手矯正で得た矯正位を維持することができ、また次の徒手矯正までに靭帯は緩む。こうして偏位した骨や関節はゆっくりと正しい配列に整復される。治療は生後1-2週の組織が柔らかいうちに開始すべきである。

自宅でのギプスの管理

血行の観察 ギプスを巻いてから最初の6時間は1時間おきに足の血行を観察する。その後は毎日4回は血行の観察を行なう。足指をそっと圧迫し、血流が回復するのを確認する。足指は圧迫で一旦白くなるが、血流がよければすぐピンク色に回復する。この現象は“blanching”と呼ばれている。もし足指が黒く、冷たく、白からピンク色にblanchingが見られなかったら、ギプスがきつすぎる可能性がある。この場合はすぐ主治医のところに行くか、地域の救急病院に行ってギプスを調べてもらう必要がある。もし柔らかい着脱可能なファイバーガラスのギプスが巻かれている場合は、すぐに外す。

足指先端とギプスの端との位置関係 足指がギプスの中にひっこんでしまっていないか観察す もしもひっこんでいたら主治医のところへ行き、評価してもらいましょう。

ギプスを清潔に保ち、ぬらさないこと 汚れた場合は少し湿らせたタオルで拭くようにしましょう。

ギプスは固まるまで柔らかい枕の上に置く 子供が仰向けに寝ているときはギプスの下に枕を敷いて踵が浮くようにする。そうすれば踵が圧迫されて褥創ができることは防げる。

ギプスの汚染を防ぐ 頻回にオムツを交換することによりギプスの汚染を防ぐ。ギプスの上端はオムツの外側に保ち、尿や便がギプス内にしみこむのを防ぐ。できれば太腿のところが弾力的になっている使い捨てオムツが理想的である。

次の点に気付いたら直ちに主治医か看護師に知らせてください。

- ・ギプスの中から悪臭がしたり、ギプスから悪臭のある排液が出てくる。
- ・ギプスの端の皮膚が赤く損傷している
- ・足指の血行が悪い(第1項を参照)
- ・ギプスが脱げかけている
- ・風邪など発熱する理由がないのに子供が38.5度C(101.3度F)以上の発熱がある。

5-7日おきにギプスを巻き変えます。

ギプスは特殊な石膏ギプス刀で外す。そのためには診察にくる日にギプスをぬらして柔らかくしておく必要がある。子供を浴槽に入れ暖かいお湯がギプスの中まで浸み込むようにする(15-20分間)。その後、ギプスを濡れたタオルで包み、さらにプラスチックの袋でつつむ。食パンの袋がちょうど役に立つ。

積極的な治療が必要な期間

5-7回の矯正ギプス(足先から大腿上部まで、膝は適切に曲げて巻く)を4-7週間行なえば内反足の矯正には十分である(以下の手順を参照)。極端に硬い内反足でも8回あるいは9回以上の巻きかえを必要とすることはない。複雑な変形を呈する場合以外はX線撮影は不要である。外科医は触診により、それぞれの骨の位置関係と矯正のされ具合を感じることはできるはずである。

積極的治療の完了

大部分の内反足では矯正を完了するには小さな外来手術が必要である。足関節の後方に局所麻酔薬をクリーム状に塗りつけるか、または注射するかした後、細いメスでアキレス腱を完全切断する。その後、最終のギプス固定を行なう。アキレス腱は3週間のギプス固定中に再生し、適切な長さ緊張を獲得する。この治療が終わると足は少し偏平足ぎみで過矯正位にあるように見える。しかし、その後2-3ヶ月の間に正常にもどる。

矯正位の保持 - 足外転装具

内反足は矯正後も再発しやすい傾向にある。ギプス矯正が終わった後、アキレス腱を切る切らないにかかわらず、再発を防ぐために足外転装具を装着しなければならない。足外転装具にはいくつかの異なったタイプのものである(下記の例を参照)。最もよく使われる装具は、アルミの横棒の両端に靴

型装具を取り付けたものである。靴は足首までつまむ真つすぐのもので、足指が見えるよう開けてある。左右の靴は踵の部分が子供の肩幅くらいの長さになるよう調節してある。靴が脱げないように細工がしてある。片側例では患側の靴は60-70度外転位で、健側の靴は30-40度外転位で固定されている。最低でも最初の3ヶ月は毎日23時間、外転装具を装着させる。その後、2-4年間は夜間と昼寝のときに外転装具を装着させる。

装具を装着した最初1-2日間の夜は、子供は両脚を縛られるため、不快に感じる。しかし装具を外さないことが極めて重要である。処方どおりに装具を使用しないと例外なく内反足変形が再発するためである。2日目の夜を過ぎると子供は装具に慣れる。外転装具をつける必要がないときは通常の靴を履いてよい。

足外転装具は徒手矯正、ギプス矯正、アキレス腱の腱切り術などによりにより内反足変形が完全に矯正された後に使うべきである。うまく矯正できた場合でも内反足は4才までは再発しやすい傾向がある。足外転装具の装着は再発を防ぐ唯一の方法であり、患者が上記の処方どおり続けて使用してくれた場合は95%は再発を防ぐことができる。装具の使用は、おすわり、はいはい、一人歩きなど子供の成長発達を妨げることはない。

足外転装具を装着する際の注意

木綿の靴下をはかせて 装具が足に当たる部位を保護してください。それまでのギプスで赤ちゃんの皮膚が痛んでいるでしょうから、最初の2日間だけは靴下を2枚はかせても良いでしょう。その後は1枚だけで十分です。

装具をつけるとき赤ちゃんが暴れなければ、悪いほうの足から先に、つぎに良い方の足に靴をはかせてください。装具をつけるとき赤ちゃんが足をよく蹴るようであれば、良いほうの足に先に靴をはかせてください。すると赤ちゃんが足を蹴るときに反対側の足を靴にすべり込ませます。

靴に足が入ったらまず踵の革紐をしめて下さい。革紐を締めると踵が靴の底に深く入ります。革紐に目印をつけても意味がありません。革は使っているうちに伸びて位置が変わるからです。

踵が靴底に降りているか調べてください。子供の下腿をもって押し引いたりした時、つま先が前後に動くようなら踵は降りていないはず。革紐を締めなおす必要があります。靴の中敷に子供の足指先端がどこまで出ているかを示す線を引いておきます。踵がしっかり降りていれば足指の先端はこの線上か、それを超える位置にあるはず。踵がしっかり降りていなければ足指の先端はこの線上か、それを超える位置にあるはず。踵がしっかり降りていなければ足指の先端はこの線上か、それを超える位置にあるはずです。

靴の編み上げ紐をしっかり締めて下さい。ただし血行には十分注意して下さい。編み上げ紐より革紐が大切であると忘れてはいけません。革紐は足を靴内に留める役目をします。

赤ちゃんの足指がまっすぐであることを確認して下さい。そのためには靴下の指先部分を切除して全ての足趾が見えるようにしてもいいでしょう。

足外転装具に関する助言

心の準備：装具をつけて2日間は赤ちゃんは機嫌がわるいと思ってください。どこかが痛いためではなく、慣れていないだけのことです。

装具をつけた子供と遊んでください。片足ずつ別々に動かせないためイラつく子供をなだめるための秘訣です。装具をつけたままでも両足同時なら蹴ったり振り回したりできることを教えてください。装具の横棒をつかんで優しく押ししたり引いたりすると、子供は両膝を同時に曲げたり伸ばしたりできます。

装具を毎日つける習慣をつけてください。3-4歳までは夜間と昼寝のときにはこどもが寝る時間になると必ず装具をつける癖をつけることです。こどもはその時間になると装具をつけなければならないと思うようになります。毎日の習慣にすると、こどもはあまり嫌がらなくなります。

装具の金属横棒にカバーをつけてください。自転車のハンドルバーテープが適しています。カバーは子供自身が傷つくのを防ぎますが、両親や家具が傷つくのも防ぎます。

足が赤くなっても決してローションを塗らないで下さい。塗ればよけいに悪化します。多少の発赤は問題ありません。踵の後ろの皮膚が赤くなったり水疱ができた場合は靴がしっかり履けていない証拠です。踵が靴底にしっかり降りていることを確認して下さい。皮膚が赤くなったり水疱ができた場合は主治医に相談して下さい。

靴が何度も脱げるようであれば踵が靴底に降りていないのです。次のことをやってみて下さい。

- a. 革紐をひと穴だけ強く締める。
- b. 編み上げを締める。
- c. 靴の中舌を取り除く(中舌なしの靴でも足は傷つきません)。
- d. 靴の編み上げを上から下に向かって締める。すると結び目かがつま先に近くなる。

横棒のスクリューを定期的に締めて下さい。

長期にわたる経過観察

内反足の変形矯正が完了してから2年間は3-4ヶ月おきに外来受診してください。その後は徐々に回数が減るでしょう。内反足の重症度に応じて、また再発傾向をみながら主治医は装具療法をどれだけの期間続けるかを決めるでしょう。早く装具療法をやめてしまわないことです。再発が無いことを長期的に見るためには8歳から10歳までは経過観察すべきです。

再発

もし2-3歳までに変形が再発したら、徒手矯正とギプス巻きなおしを毎週くりかえしてやり直します。場合によっては、もう一度アキレス腱の腱切りが必要です。正しく装具療法を行なったにもかかわらず再発した症例で、3歳をこえている場合は小手術を必要とすることがあります。小手術とは、前脛骨筋腱の付着部を足の内側から中央に移行する手術です。

参考文献

- 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.

Global HELP Organizationは情報をすばやくwebsiteから提供し、また印刷物も最小限の費用で提供している。我々の website :www.global-help.org. またはwww.orthobooks.orgにアクセスしてみてください。この出版物はもともと英語で作られ、いくつもの言語に翻訳され、今では140以上の国で使用されています。

出版物

我々のwebsiteから無料で出版物をみることができます。出版物を見るにはいろいろな方法があります。

Web site向けのPDFとCDライブラリ

全ての出版物はPDFで見ることができます。我々のwebsiteにアクセスし目的のタイトルや画像をクリックすることでダウンロードすることができます。これらのファイルを自分のコンピュータにコピーし白黒でもカラーでもプリンタで印刷することができます。CDライブラリにはいくつもの出版物が1枚の便利なCDに入っています。いくつかのCDライブラリは発展途上国でのみ使用されるように制限されています。

印刷された出版物

出版物のいくつかは請求されればすぐに印刷物にします。我々のwebsite (www.globalhelp.org.) で必要部数を請求してください。これらの出版物は印刷代と郵送料だけで利用可能です。

Global HELP への寄贈者

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 Semer
Irving & Judith Spiegel
Lynn & Lana Staheli**
Joe & Diane Stevens
R. & Meera Suresh
Ozgun Tomruk
Robert G. Veith
John Walter & Judith Pierce-Walter
Robert & Betti Ann Yancey
リストには\$1,000以上の寄贈者を掲載しています。

*\$5,000以上の寄贈者

**\$20,000以上の寄贈者

ウェブサイトアドレス

www.global-help.org

www.orthobooks.org

コメント、質問、写真があれば、以下に送付してください
questions@global-help.org

著作権 © 2010 Global HELP
無断複写、転載を禁じます

ISBN 978-1-60189-101-3



9 781601 891013



China



Uganda



Lithuania



Uganda



Turkey



GLOBAL HELP
HEALTH EDUCATION USING LOW-COST PUBLICATIONS
WWW.GLOBAL-HELP.ORG