

# Kaki Pengkor: Penanganan Dengan Metode Ponseti

Edisi Ke Tiga



## Daftar Isi

Pendahuluan dan Penulis .....	.2
Penterjemah .....	3
Dasar Ilmiah Penatalaksanaan .....	4
Metode Ponseti Terkini .....	6
Mendiagnosa Kaki Pengkor .....	8
Koreksi Gips Ponseti .....	9
Kesalahan Yang Sering Dilakukan .....	13
Tenotomi .....	14
Bracing .....	16
Meningkatkan Ketaatan Pemakaian Brace .....	18
Hambatan Kultural .....	19
Clubfoot Relapse .....	20
Atypical Clubfoot .....	22



## Referensi

Transfer Tendon Tibialis Anterior .....	.24
Pembuatan Brace .....	26
Skoring Kaki Pengkor .....	27
Informasi untuk Orangtua .....	28
Kepustakaan .....	31
Global HELP Organization .....	32

Dr. Lynn Staheli



GLOBAL HELP  
HEALTH EDUCATION USING LOW-COST PUBLICATIONS

## Pendahuluan

Ini adalah buku panduan Ponseti edisi ketiga yang disponsori oleh Global HELP Organization. Pada tahun 2004 kami menerbitkan edisi pertama berbahasa Inggris dalam bentuk buku dan format PDF ([www.global-help.org](http://www.global-help.org)). Sekitar 20.000 eksemplar buku full color dalam 5 bahasa telah disebarluaskan ke lebih dari 100 negara. Lebih dari 100.000 edisi PDF dalam 12 bahasa telah didownload oleh lebih dari 150 negara. Publikasi ini juga merupakan bagian dari sebuah perpustakaan yang terdiri dari 26 buku, artikel dan poster pada satu CD. CD perpustakaan ini membuat akses mudah dan lebih banyak tersedia, terutama ke negara-negara dimana akses ke web terbatas atau tidak ada sama sekali.

Edisi baru ini diterbitkan untuk memperbarui isi, memfasilitasi penterjemahan, lebih multikultural, dan memperluas akses. Kami tambahkan kemajuan dalam teknik seperti dengan menunjukkan keefektifan manajemen Ponseti pada bayi yang lebih tua dan anak-anak serta kaki pengkor yang sulit. Untuk memudahkan penterjemahan, kami menyediakan ruang yang lebih besar untuk teks setiap halaman. Kami telah membuat alamat web yang mudah diingat: [www.orthobooks.org](http://www.orthobooks.org).

Saya mengucapkan terima kasih kepada para penulis atas sarannya yang sangat berharga. Saya hargai Dr. Pirani atas ijinya untuk memuat sebagian isi buku Uganda dalam buku ini, sehingga membuat edisi ini lebih komprehensif dan multikultural. Saya ucapkan terima kasih kepada Dr. Morcuende atas tinjauannya dan kontribusinya yang membuat isi edisi baru ini konsisten dengan manajemen terkini Ponseti dari Iowa. Saya juga menghargai Helen Schinske yang telah menyumbangkan keahliannya dalam text-editing dan McCallum Print Group yang mencetak edisi ini dengan potongan harga.

Kami sangat senang dapat berpartisipasi dalam upaya menjadikan manajemen Ponseti menjadi standar praktik di seluruh dunia.

Kami menghargai mereka yang telah menterjemahkan buku ini keberbagai bahasa yang memudahkan akses ke materi dibanyak negara.

Kami selalu menghargai tanggapan dan saran anda.



Lynn Staheli, M.D.  
Pendiri & Direktur Relawan  
Global HELP Organization 2009



## Para Penulis

### Dr. Ignacio Ponseti

Dr. Ponseti mengembangkan metodenya lebih dari 50 tahun yang lalu dan telah merawat ratusan bayi menggunakan metode ini. Saat ini, Profesor Emeritus di University of Iowa, beliau membimbing seluruh proses produksi buku ini dan menulis dasar ilmiah manajemen.



### Dr. Jose A. Morcuende, PhD

Adalah kolega Dr. Ponseti. Dr. Morcuende menulis bab manajemen dan memberikan saran selama proses persiapan bahan untuk penerbitan buku ini.



### Dr. Shafique Pirani

Penulis utama yang ahli dalam manajemen Ponseti. Dr. Pirani adalah seorang pengaruh dan pengguna awal metode ini di Kanada. Dia telah menciptakan sebuah model yang sangat berhasil untuk menggunakan manajemen Ponseti di negara-negara belum berkembang.



### Dr. Vincent Mosca

Dr. Mosca menulis bab mengenai informasi untuk orang tua dan prosedur anterior tibialis transfer.



### Dr. Norgrove Penny

Dr. Penny merupakan penyumbang utama proyek Uganda. Dia banyak memberikan bantuan bagi pemberian pelayanan kesehatan di negara-negara berkembang.



### Dr. Fred Dietz

Merupakan kolega dari Dr. Ponseti. Dr. Dietz menyumbangkan gambar dan teks di bagian manajemen.



### Dr. John E. Herzenberg

Salah satu dokter yang menggunakan metode Ponseti untuk menangani kaki pengkor di luar Iowa, Dr. Herzenberg menulis bab mengenai bracing dan pengelolaan relapses.



### Dr. Stuart Weinstein

Kolega Dr. Ponseti serta pengaruh awal manajemen Ponseti, Dr. Weinstein menulis bab saran dan dukungan.



### Michiel Steenbeek

Steenbeek adalah seorang orthotist dan physiotherapist yang merancang sebuah brace yang dibuat dengan menggunakan bahan dan alat yang banyak tersedia, sehingga bermanfaat di negara-negara berkembang.



Global HELP Organization menyediakan informasi kesehatan gratis ke negara-negara berkembang dan membantu membuat pengetahuan medis dapat diakses di seluruh dunia. Lihat [www.global-help.org](http://www.global-help.org) atau [www.orthobooks.org](http://www.orthobooks.org)

## Penterjemah

Buku ini telah diterjemahkan dalam berbagai bahasa oleh:

### Bahasa Arab

Dr. Alaa Azmi Ahmad, M.D.  
Pediatric Orthopaedic Surgeon  
Ramallah Arab Care Hospital  
Nables Speciality Hospital  
Ramallah, Tepi Barat, Palestina  
[alaaahmad@hotmail.com](mailto:alaaahmad@hotmail.com)



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 Sagieh  
Assistant Professor  
Orthopedic Surgery  
American University of Beirut  
Beirut, Lebanon



### Bahasa Cina

Dr. Jack Cheng  
Hong Kong, China  
[jackcheng@cuhk.edu.hk](mailto:jackcheng@cuhk.edu.hk)  
Christian and Brian Trower  
Guilin, China  
[trower@myrealbox.com](mailto:trower@myrealbox.com)



### Bahasa Perancis

Dr. Franck Launay  
Marseille, Perancis  
[franck.launay@mail.ap-hm.fr](mailto:franck.launay@mail.ap-hm.fr)



### Bahasa Italia

Dr. Gaetano Pagnotta  
Rome, Italy  
[pagnotta@opbg.net](mailto:pagnotta@opbg.net)



### Bahasa Jepang

Natsuo Yasui, Tokushima, Jepang  
[nyasui@clin.med.tokushima-u.ac.jp](mailto:nyasui@clin.med.tokushima-u.ac.jp)  
Hiroyuki Yasui, Osaka, Jepang  
[hiroyuki\\_yasui@yahoo.co.jp](mailto:hiroyuki_yasui@yahoo.co.jp)  
Yukihiko Yasui, Osaka, Jepang  
[hikobosy@yahoo.co.jp](mailto:hikobosy@yahoo.co.jp)



### Bahasa Polandia

Dr. Marek Napiontek  
Poznan, Poland  
[ortop@webmedia.pl](mailto:ortop@webmedia.pl)



### Bahasa Portugis

Dr. Monica Paschoal Nogueira  
Sao Paulo, Brazil  
[monipn@uol.com.br](mailto:monipn@uol.com.br)



### Bahasa Rusia dan Ukraina

Jolanta Kavaliauskiene  
Kaunas, Lithuania  
[jokved@hotmail.com](mailto:jokved@hotmail.com)



### Bahasa Spanyol

Dr. Jose Morcuende and  
Helena Ponseti  
Iowa City, Iowa, Amerika Serikat  
[jose-morcuende@uiowa.edu](mailto:jose-morcuende@uiowa.edu)



### Bahasa Turki

Dr. Selim Yalcin  
Istanbul, Turki  
[selimyalcin@ultrav.net](mailto:selimyalcin@ultrav.net)



### Bahasa Vietnam

Dr. Thanh Van Do  
Danang city, Vietnam.  
[ctohcmvn@hcm.fpt.vn](mailto:ctohcmvn@hcm.fpt.vn)



### Dr. Anung Budi Satriadi

[absaortho@hotmail.com](mailto:absaortho@hotmail.com)

Dr. Anung Budi Satriadi, SpOT lahir di Jogjakarta tahun 1964. Menyelesaikan pendidikan kedokterannya di Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta tahun 1989. Kemudian mengabdi di Puskesmas Kelua Kabupaten Tanjung Tabalong, Kalimantan Selatan sebelum menempuh pendidikan spesialisasinya.

Meraih gelar Spesialis Orthopaedi dan Traumatologi dari Universitas Airlangga, Surabaya tahun 2000. Setelah kelulusannya bekerja di Rumah Sakit Ortopaedi Prof. DR. R. Soeharso Surakarta. Minatnya terutama pada Pediatri Orthopedi.

Mengikuti Ponseti Training Scholarship di University of Iowa, Iowa, Amerika Serikat, Maret 2009.

Sekarang menjabat sebagai Kepala Instalasi Rawat Inap serta penanggung jawab Klinik Clubfoot RS Ortopedi.

### Dalam proses penyelesaian

#### Bahasa Denmark

Klaus Hindso  
[hindso@dadlnet.dk](mailto:hindso@dadlnet.dk)

#### Bahasa Finlandia

Salminen Sari  
[sari.salminen@hus.fi](mailto:sari.salminen@hus.fi)

#### Bahasa Georgia

Maia Gabunia  
[maianeuro@yahoo.com](mailto:maianeuro@yahoo.com)

#### Bahasa Jerman

Marc Sinclair  
[marc.sinclair@dbaj.ae](mailto:marc.sinclair@dbaj.ae)

#### Bahasa Persia

Ali Khosrowabady  
[alirezak2002@yahoo.com](mailto:alirezak2002@yahoo.com)

#### Emal Bardak

[emalpgi@gmail.com](mailto:emalpgi@gmail.com)

#### Bahasa Swedia

Bertil Romanus  
[bromanus@yahoo.com](mailto:bromanus@yahoo.com)

#### Bahasa Urdu [Pakistan]

Asif Ali  
[asifop@yahoo.com](mailto:asifop@yahoo.com)

# Dasar Ilmiah Penatalaksanaan Ponseti

Penanganan kaki pengkor (*clubfoot*) ini didasarkan pada sifat biologis deformitas dan anatomi fungsional kaki.

## Sifat Biologi

Kaki pengkor bukan merupakan malformasi embrionik. Kaki yang pada mulanya normal akan menjadi pengkor selama trimester kedua kehamilan. Kaki pengkor jarang terdeteksi oleh ultrasonografi pada janin yang berumur dibawah 16 minggu. Oleh karena itu, seperti developmental hip dysplasia dan idiopathic scoliosis, kaki pengkor merupakan deformasi pertumbuhan (developmental deformation).

Pada [1] tampak janin laki-laki usia 17 minggu dengan kaki pengkor bilateral, dengan sisi kiri lebih parah . Pada potongan bidang frontal melalui kedua maleoli kaki pengkor kanan [2] tampak ligamen deltoid, tibionavicular dan tendo tibialis posterior sangat tebal dan menyatu dengan ligamen calcaneonavicular plantaris brevis. Ligamen talocalcaneal interosseous normal.

Fotomikrografi ligamen tibionavicular [3] menunjukkan serat kolagen yang tersusun bergelombang dan sangat padat. Selnya sangat berlimpah, dan kebanyakan memiliki intisel bulat (pembesaran asli, x475).

Bentuk sendi-sendi tarsal relatif berubah karena perubahan posisi tulang tarsal. Forefoot yang pronasi, menyebabkan arcus plantaris menjadi lebih konkaf (cavus). Tulang-tulang metatarsal tampak fleksi dan makin kemedial makin bertambah fleksi.

Pada kaki pengkor, terjadi tarikan yang kuat dari tibialis posterior dan gastrosoleus serta fleksor hallucis longus. Ukuran otot-otot itu lebih kecil dan lebih pendek dibandingkan kaki normal. Di ujung distal gastrosoleus terdapat peningkatan jaringan ikat yang kaya akan kolagen, yang menyatu ke dalam tendo Achilles dan fascia profundus.

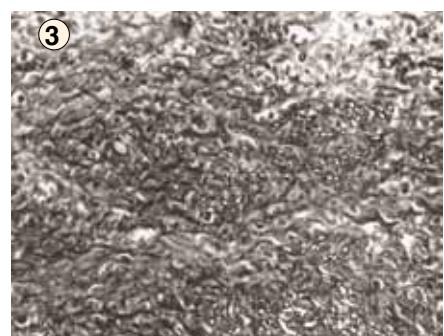
Pada kaki pengkor, ligamen-ligamen pada sisi lateral dan medial ankle serta sendi tarsal sangat tebal dan kaku, yang dengan kuat menahan kaki pada posisi equinus dan membuat navicular dan calcaneus dalam posisi adduksi dan inversi. Ukuran otot-otot betis berbanding terbalik dengan derajat deformitasnya. Pada kaki pengkor yang sangat berat, gastrosoleus tampak sebagai otot kecil pada sepertiga atas betis. Sintesis kolagen yang berlebihan pada ligamen, tendo dan otot terus berlangsung sampai anak berumur 3-4 tahun dan mungkin merupakan penyebab relaps (kekambuhan).

Dibawah mikroskop, berkas serabut kolagen menunjukkan gambaran bergelombang yang dikenal sebagai crimp (kerutan). Kerutan ini menyebabkan ligamen mudah diregangkan. Peregangan ligamen pada bayi, yang dilakukan dengan *gentle*, tidak membahayakan. Kerutan akan muncul lagi beberapa hari berikutnya, yang memungkinkan dilakukan peregangan lebih lanjut. Inilah sebabnya mengapa koreksi deformitas secara manual mudah dilakukan.

## Kinematik

Sebagian besar deformitas terjadi di tarsus. Pada saat lahir, tulang tarsal, yang hampir seluruhnya masih berupa tulang rawan, berada dalam posisi fleksi, adduksi, dan inversi yang berlebihan. Talus dalam posisi plantar fleksi hebat, collumnya melengkung ke medial dan plantar, dan kaputnya berbentuk baji. Navicular bergeser jauh ke medial, mendekati malleolus medialis, dan berartikulasi dengan permukaan medial caput talus. Calcaneus adduksi dan inversi dibawah talus.

Seperti yang ditunjukkan pada bayi berumur 3 hari [4 halaman sebelah] navicular bergeser ke medial dan berartikulasi hanya dengan aspek medial caput talus. Cuneiforme tampak berada di kanan navicular, dan cuboid berada dibawahnya. Permukaan sendi calcaneocuboid mengarah posteromedial. Dua pertiga bagian anterior calcaneus berada dibawah talus. Tendo tibialis anterior, ekstensor hallucis longus dan ekstensor digitorum longus bergeser ke medial.



Baik pada kaki yang normal ataupun kaki pengkor, tidak ada sumbu gerak tunggal (seperti *mitered hinge*) dimana talus berotasi pada sumbu tersebut. Sendi-sendi tarsal secara fungsional saling tergantung (*interdependent*). Pergerakan satu tulang tarsal akan menyebabkan pergeseran tulang tarsal disekitarnya secara bersamaan. Pergerakan sendi ditentukan oleh kelengkungan permukaan sendi dan oleh orientasi dan struktur ligamen yang mengikatnya. Tiap-tiap sendi mempunyai pola pergerakan yang khas. Oleh karena itu, koreksi tulang tarsal kaki pengkor yang inversi serta bergeser jauh ke medial, harus dilakukan dengan menggeser navicular, cuboid, dan calcaneus kearah lateral secara bertahap dan simultan, sebelum mereka dapat di eversi ke posisi netral. Pergeseran ini mudah dilakukan karena ligamenta tarsal dapat diregangkan secara bertahap.

Koreksi tulang tarsal kaki pengkor yang telah bergeser hebat memerlukan pengertian yang baik mengenai anatomi fungsional talus. Sayangnya, banyak ahli orthopedi menangani kaki pengkor dengan asumsi yang salah bahwa sendi subtalar dan Chopart mempunyai sumbu rotasi yang tetap, yang berjalan miring dari antero-medial superior ke posterolateral inferior, melalui sinus tarsi. Mereka percaya bahwa dengan mempronasi kaki pada sumbu ini akan mengkoreksi calcaneus yang varus dan kaki yang supinasi. Padahal sesungguhnya tidaklah demikian.

Mempronasi kaki pengkor pada sumbu ini justru akan menyebabkan forefoot lebih pronasi lagi dan akibatnya akan memperberat cavus dan menekan cakcaneus yang adduksi pada talus. Akibatnya calcaneus varus tetap tidak terkoreksi.

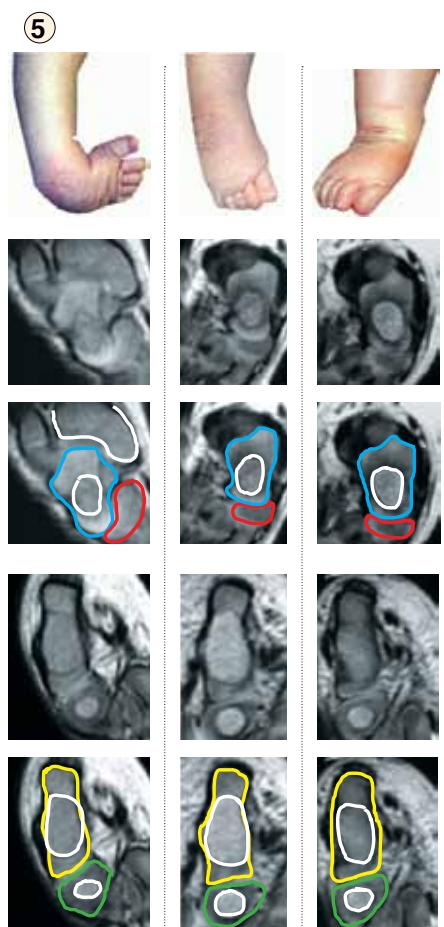
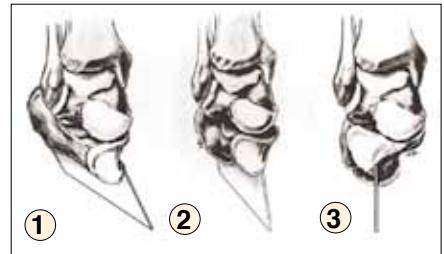
Pada kaki pengkor [1], bagian anterior calcaneus berada dibawah caput talus. Posisi ini menyebabkan calcaneus varus dan equinus. Usaha untuk mengeversikan calcaneus tanpa mengabduksikannya terlebih dahulu [2] akan menekan calcaneus pada talus dan tidak akan mengkoreksi calcaneus varus. Menggeser calcaneus ke lateral (abduksi) hingga mencapai posisi yang normal dengan talus [3] akan mengkoreksi calcaneus varus.

Koreksi kaki pengkor dilakukan dengan mengabduksikan kaki yang telah disupinasi sambil melakukan *counterpressure* pada aspek lateral caput talus untuk mencegah rotasi talus di ankle. Plaster cast (gips) yang dibentuk (*molding*) dengan baik akan mempertahankan kaki dalam posisi yang tepat. Ligamen tidak boleh diregangkan melebihi batas "kewajaran" nya. Setelah 5 hari, ligamen dapat diregangkan lagi untuk meningkatkan derajat koreksi lebih lanjut.

Tulang dan sendi akan mengalami remodelling tiap kali gips diganti karena sifat jaringan ikat, kartilago dan tulang yang akan berubah mengikuti perubahan arah stimulus mekanik. Hal ini dibuktikan dengan sangat baik oleh Pirani [5] yang membandingkan gambaran klinik dan gambaran MRI sebelum, selama dan pada akhir pengegipan. Perhatikan perubahan pada sendi talonavicular dan calcaneocuboid. Sebelum pengegipan, navicular (garis merah) bergeser ke sisi medial caput talus (biru). Perhatikan bagaimana posisi talus-navicular ini menjadi normal selama pengegipan. Posisi cuboid (hijau) juga menjadi normal terhadap calcaneus (kuning).

Sebelum dilakukan pengegipan terakhir, untuk menyempurnakan koreksi equinus, tendo Achilles bisa dipotong perkutan. Tendo Achilles, tidak seperti ligamenta tarsal yang dapat diregangkan, terdiri dari berkas kolagen yang kaku, tebal dengan sedikit sel serta tidak dapat diregangkan. Gips terakhir dipakai selama 3 minggu, sementara tendo Achilles (yang telah dipotong) sembuh dengan panjang yang tepat dan parut minimal. Pada tahap ini, sendi tarsal mengalami remodelling pada posisi yang tepat.

Kesimpulannya, sebagian besar kasus kaki pengkor terkoreksi setelah 5 sampai 6 kali gips dan kebanyakan disertai tenotomy tendo Achilles. Teknik ini menghasilkan kaki yang kuat, fleksibel, dan plantigrade. Suatu penelitian *35-year follow-up study* telah membuktikan kaki tetap berfungsi dengan baik dan tanpa nyeri.



## Metode Ponseti Terkini

### Apakah saat ini metode Ponseti telah diterima seluruh dunia sebagai penanganan yang optimal?

Lebih dari dekade terakhir metode Ponseti telah diterima diseluruh dunia [1] sebagai metode penanganan kaki pengkor yang paling efektif dan paling murah.

### Bagaimana cara metode Ponseti memperbaiki (mengkoreksi) deformitas?

Ingatlah selalu kelainan-kelainan dasar kaki pengkor. Bandingkan posisi normal tulang tarsal [2 kiri] dengan kaki pengkor [2 kanan]. Perhatikan talus [merah] berubah bentuk dan navicular [kuning] bergeser ke medial. Kaki memuntir (rotasi) mengelilingi caput talus [panah biru]. Koreksi Ponseti dicapai dengan membalikkan arah rotasi ini [3]. Koreksi dicapai secara bertahap dengan gips serial. Tehnik Ponseti memperbaiki deformitas dengan cara merotasikan kaki disekitar caput talus [lingkaran merah] secara bertahap selama beberapa minggu pengegipan tersebut.

### Kapan sebaiknya penanganan dengan metode Ponseti dilakukan?

Apabila memungkinkan, mulailah segera setelah bayi lahir (7-10 hari). Akan tetapi, kebanyakan kaki pengkor masih dapat dikoreksi selama masa kanak-kanak dengan menggunakan metode ini.

### Apabila penanganan dimulai sejak dini, berapa kali biasanya diperlukan ganti gips?

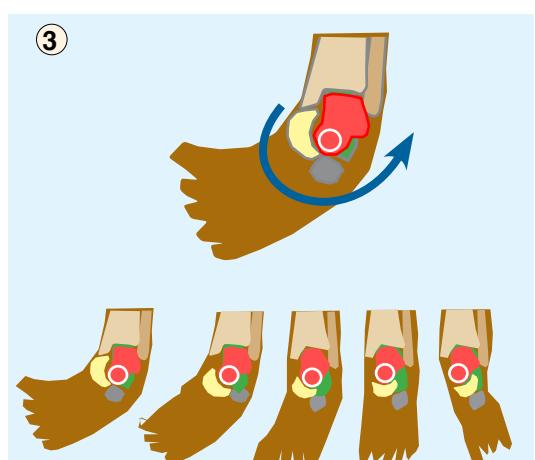
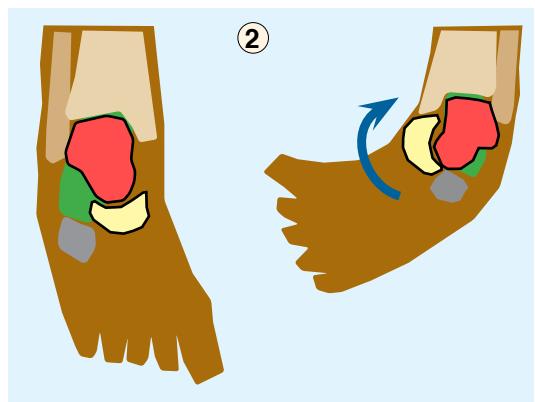
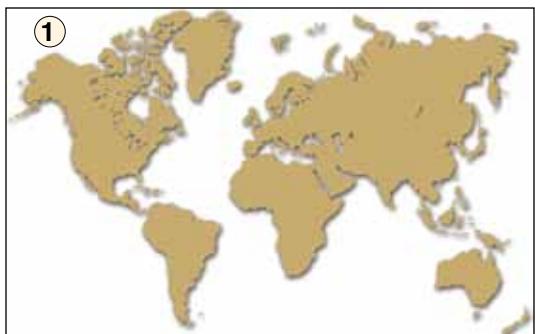
Kebanyakan kaki pengkor dapat dikoreksi kira-kira 6 minggu dengan manipulasi diikuti pemasangan gips tiap minggu. Jika deformitas tidak terkoreksi setelah 6 atau 7 kali ganti gips, kemungkinan besar penanganan selanjutnya akan gagal.

### Seberapa terlambatnyakah penanganan ini dapat dimulai dan apakah masih berguna?

Tujuannya adalah memulai penanganan pada beberapa minggu pertama setelah lahir. Akan tetapi, pada kebanyakan kasus, koreksi masih dapat dicapai sampai akhir masa anak-anak.

### Apakah metode Ponseti masih berguna pada kasus yang terlambat ditangani ?

Pada kasus yang terlambat ditangani sampai awal masa anak-anak, penanganan dimulai dengan gips Ponseti. Pada beberapa kasus, mungkin diperlukan tindakan pembedahan, tetapi pembedahan yang dilakukan akan lebih minimal bila dibandingkan dengan kasus yang tidak didahului dengan manajemen Ponseti.



## **Bagaimakah hasil akhir penanganan bayi kaki pengkor dengan metode Ponseti?**

Pada semua pasien dengan kaki pengkor unilateral, kaki pengkor sedikit lebih pendek (rata-rata 1,3 cm) dan lebih sempit (rata-rata 0,4 cm) daripada kaki normal. Panjang tungkai sama, tetapi lingkaran tungkai yang sakit lebih kecil (rata-rata 2,3 cm). Kaki tersebut kuat, fleksibel, dan bebas nyeri. Koreksi ini diharapkan tetap bertahan sepanjang hayat pasien. Hal ini memberikan kesempatan untuk menjalani masa anak-anak [1] secara normal dengan kaki yang bebas nyeri dan *mobile* selama kehidupan dewasa.

## **Bagaimana insiden kaki pengkor pada anak-anak yang salah satu atau kedua orangtuanya juga penderita kaki pengkor?**

Bila salah satu orangtuanya menderita kaki pengkor, kemungkinan anaknya menderita kaki pengkor adalah 3-4%. Bila kedua orangtuanya kaki pengkor, kemungkinan anaknya menderita kaki pengkor adalah 30%.

## **Bagaimakah perbandingan hasil akhir metode pembedahan dan metode Ponseti?**

Pembedahan memperbaiki penampilan awal kaki tetapi tidak mencegah kekambuhan. *Adult foot and ankle surgeons* melaporkan bahwa kaki-kaki yang dikoreksi dengan pembedahan ini menjadi lemah, kaku, dan sering kali nyeri pada masa dewasanya.

## **Seberapa seringkah metode Ponseti gagal sehingga diperlukan terapi bedah?**

Angka keberhasilan tergantung pada derajatkekakuan kaki, pengalaman ahli bedahnya, dan kesungguhan keluarganya. Pada kebanyakan kasus, angka keberhasilan ini diperkirakan lebih dari 95%. Kegagalan paling sering terjadi pada kasus dengan kaki yang kaku, disertai lekukan dalam pada telapak kaki dan diatas ankle, disertai cavus yang berat, otot gastrosoleus yang kecil dengan fibrosis pada betis bawah.

## **Apakah metode Ponseti juga berguna pada bayi kaki pengkor yang juga menderita kelainan musculoskeletal lainnya?**

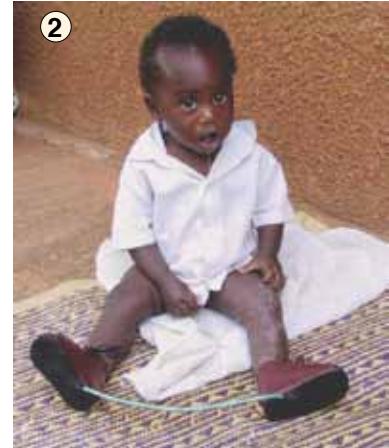
Metode Ponseti masih berguna pada anak-anak dengan arthrogryposis, myelomeningocele, sindroma Larsen dan sindroma lain. Penanganan menjadi lebih sulit oleh karena memerlukan waktu koreksi yang lebih lama dan perhatian khusus harus diberikan pada bayi dengan gangguan sensoris, misalnya pada myelodysplasia, untuk mencegah terjadinya ukus.

## **Apakah metode Ponseti juga berguna untuk kaki pengkor yang sebelumnya ditangani dengan metode lain?**

Metode Ponseti juga sangat sukses ketika digunakan untuk menangani kaki pengkor yang telah dimanipulasi dan di gips oleh dokter yang belum ahli dengan metode Ponseti ini.

## **Bagaimana tahapan penatalaksanaan kaki pengkor?**

Kebanyakan kaki pengkor dapat dikoreksi dengan manipulasi singkat dan gips dalam koreksi maksimal. Setelah kira-kira 5 kali pengegipan cavus, adduktus, dan varus dapat terkoreksi. Tenotomy Achilles perkutan dilakukan pada hampir semua kasus untuk menyempurnakan koreksi equinus, kemudian kaki di gips selama 3 minggu. Koreksi ini dipertahankan dengan *foot abduction brace* [2] yang dipakai malam hari sampai anak berumur 2-4 tahun. Kaki yang ditangani dengan metode ini terbukti kuat, fleksibel dan bebas nyeri, sehingga memungkinkan untuk menjalani kehidupan yang normal.



# Menegakkan Diagnosis Kaki Pengkor

## Menegakkan Diagnosis

**Skrining** Motivasi semua tenaga kesehatan [1] untuk melakukan skrining terhadap semua bayi baru lahir dan balita terhadap adanya kelainan pada kaki [2] dan kelainan lainnya [3]. Bayi-bayi dengan kelainan dapat dirujuk untuk dirawat di klinik kaki pengkor.

**Memastikan** Kasus yang ditemukan pada tahap skrining tersebut kemudian dipastikan diagnosanya oleh tenaga kesehatan yang berpengalaman mengenai kelainan muskuloskeletal. Ciri-ciri penting kaki pengkor adalah cavus, varus, adductus dan equinus [4].

Dalam evaluasi ini dapat disingkirkan kelainan lain seperti metatarsus adductus dan sindroma lain yang mendasarinya. Kaki pengkor diklasifikasikan menjadi beberapa kategori untuk menentukan prognosis dan merencanakan terapi.

## Klasifikasi Kaki pengkor

Klasifikasi kaki pengkor dapat berubah dengan berjalanannya waktu tergantung pada penanganannya.

### Typical Clubfoot

Merupakan kaki pengkor klasik yang hanya menderita kaki pengkor saja tanpa disertai kelainan lain. Umumnya dapat dikoreksi setelah lima kali penggipan, dan dengan manajemen Ponseti mempunyai hasil jangka panjang yang baik atau memuaskan.

**Positional Clubfoot** Sangat jarang ditemukan, sangat fleksibel dan diduga akibat jepitan intrauterin. Pada umumnya koreksi dapat dicapai dengan satu atau dua kali penggipan.

**Delayed treated clubfoot** ditemukan pada anak berusia 6 bulan atau lebih.

**Recurrent typical clubfoot** dapat terjadi baik pada kasus yang awalnya ditangani dengan metode Ponseti maupun dengan metode lain. Relaps lebih jarang terjadi dengan metode Ponseti dan umumnya diakibatkan pelepasan brace yang terlalu dini. Rekurensi supinasi dan equinus paling sering terjadi. Awalnya bersifat dinamik namun dengan berjalanannya waktu menjadi *fixed*.

**Alternatively treated typical clubfoot** termasuk kaki pengkor yang ditangani secara operatif atau penggipan dengan metode non-Ponseti.

### Atypical clubfoot

Kategori ini pada biasanya berhubungan dengan penyakit yang lain. Mulailah penanganan dengan metode Ponseti. Koreksi pada umumnya lebih sulit.

**Rigid atau Resistant atypical clubfoot** dapat kurus atau gemuk. Kasus dengan kaki yang gemuk lebih sulit ditangani. Kaki tersebut umumnya kaku, pendek, gemuk dengan lekukan kulit yang dalam pada telapak kaki dan dibagian belakang pergelangan kaki, terdapat pemendekan metatarsal pertama dengan hiperekstensi sendi metatarsophalangeal (halaman 22). Deformitas ini terjadi pada bayi yang menderita kaki pengkor saja tanpa disertai kelainan yang lain.

**Syndromic clubfoot** Selain kaki pengkor ditemukan juga kelainan kongenital lain (halaman 23). Jadi kaki pengkor merupakan bagian dari suatu sindroma. Metode Ponseti tetap merupakan standar penanganan, tetapi mungkin lebih sulit dengan hasil kurang dapat diramalkan. Hasil akhir penanganan lebih ditentukan oleh kondisi yang mendasarinya daripada kaki pengkor nya sendiri.

**Tetralogic clubfoot** -- seperti pada congenital tarsal synchondrosis.

**Neurogenic clubfoot** -- berhubungan dengan kelainan neurologi seperti meningomyelocele.

**Acquired clubfoot** -- seperti pada Streeter dysplasia.



# Koreksi Gips Ponseti

## Persiapan

Termasuk didalamnya adalah upaya menenangkan anak dengan memberikan botol susu [1] atau dengan menyusuinya. Jika memungkinkan didampingi oleh asisten terlatih. Kadang-kadang dibutuhkan bantuan dari orang tua pen-derita. Persiapan sangatlah penting [2]. Asisten (titik biru) memegang kaki, sementara manipulator (titik merah) melakukan koreksi.



## Manipulasi dan Pengegipan

Mulailah sedapat mungkin segera setelah lahir. Buat penderita dan keluarga nyaman. Biarkan anak minum selama manipulasi dan proses pengegipan.

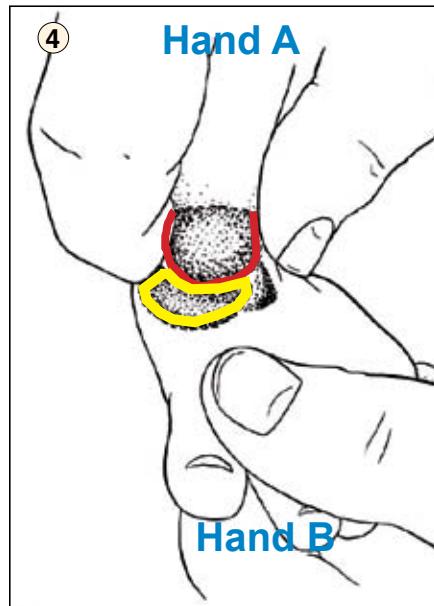
### Menentukan letak kaput talus dengan tepat

Tahap ini sangat penting [3]. Pertama, palpasi kedua malleoli (garis biru) dengan ibu jari dan jari telunjuk dari tangan A sementara jari-jari dan metatarsal dipegang dengan tangan B. Kemudian [4], geser ibu jari dan jari telunjuk tangan A ke depan untuk dapat meraba caput talus (garis merah) di depan pergelangan kaki. Karena navicular bergeser ke medial dan tuberositasnya hampir menyentuh malleolus medialis, kita dapat meraba penonjolan bagian lateral dari caput talus (merah) yang hanya tertutup kulit di depan malleolus lateralis. Bagian anterior calcaneus dapat diraba dibawah caput talus.

Dengan menggerakkan forefoot dalam posisi supinasi kearah lateral, kita dapat meraba navicular bergeser -- meskipun sedikit -- didepan caput talus sedangkan tulang calcaneus akan bergerak ke lateral di bawah caput talus.

## Manipulasi

Tindakan manipulasi adalah melakukan abduksi dari kaki dibawah caput talus yang telah distabilkan. Tentukan letak talus. Seluruh deformitas kaki pengkor, kecuali equinus ankle, terkoreksi secara bersamaan. Agar dapat mengoreksi kelainan ini, kita harus dapat menentukan letak caput talus, yang menjadi titik tumpu koreksi.



## Mengoreksi (memperbaiki) cavus

Bagian pertama metode Ponseti adalah mengoreksi cavus dengan memposisikan kaki depan (*forefoot*) dalam alignment yang tepat dengan kaki belakang (*hindfoot*). Cavus, yang merupakan lengkungan tinggi di bagian tengah kaki [ 1 garis lengkung kuning], disebabkan oleh pronasi forefoot terhadap hindfoot. Cavus ini hampir selalu *supel* pada bayi baru lahir dan dengan mengelevasikan jari pertama dan metatarsal pertama maka arcus longitudinal kaki kembali normal [2 dan 3]. Forefoot disupinasikan sampai secara visual kita dapat melihat arcus plantar pedis yang normal -- tidak terlalu tinggi ataupun terlalu datar. Alignment (kesegaranan) forefoot dan hindfoot untuk mencapai arcus plantaris yang normal sangat penting agar abduksi -- yang dilakukan untuk mengoreksi adduksi dan varus -- dapat efektif.

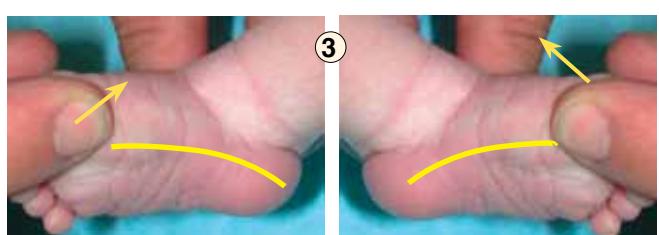
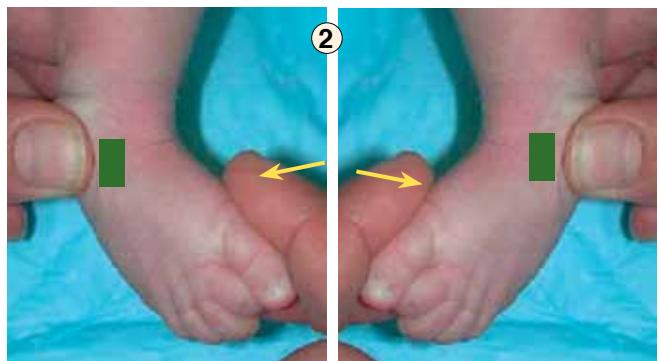
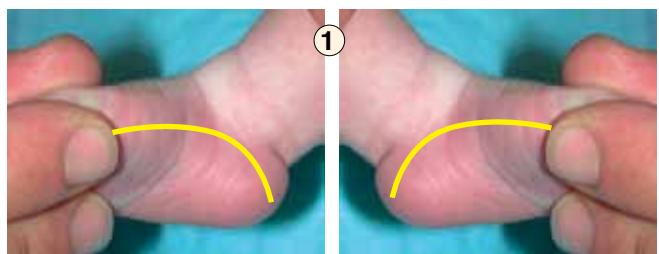
## Langkah-langkah Pemasangan Gips

Dr. Ponseti merekomendasikan penggunaan bahan gips karena lebih murah dan molding lebih presisi dibanding dengan fiberglass.

**Manipulasi Awal** Sebelum gips dipasang, kaki dimanipulasi lebih dahulu. Tumit tidak disentuh sedikitpun agar calcaneus bisa abduksi bersama-sama dengan kaki [4].

**Memasang padding** Pasang padding yang tipis saja [5] untuk memudahkan molding. Pertahankan kaki dalam posisi koreksi yang maksimal dengan cara memegang jari-jari dan *counter pressure* pada caput talus selama pemasangan gips.

**Pemasangan Gips** Pasang gips di bawah lutut lebih dulu kemudian lanjutkan gips sampai paha atas. Mulai dengan tiga atau empat putaran disekeliling jari-jari kaki [6] kemudian ke proksimal sampai lutut [7]. Pasang gips dengan cermat. Saat memasang gips diatas tumit, gips dikencangkan sedikit. Kaki harus dipegang pada jari-jari, gips "dilingkarkan" di atas jari-jari pemegang agar tersedia ruang yang cukup untuk pergerakan jari-jari.



**Molding gips** Koreksi tidak boleh dilakukan secara paksa dengan menggunakan gips. Gunakanlah penekanan yang ringan saja.

Jangan menekan caput talus dengan ibu jari terus menerus, tapi "tekan-lepas-tekan" berulangkali untuk mencegah *pressure sore*. Molding gips di atas caput talus sambil mempertahankan kaki pada posisi koreksi [1]. Perhatikan ibu jari tangan kiri melakukan molding gips di atas caput talus sedangkan tangan kanan molding forefoot (dalam posisi supinasi). Arcus plantaris dimolding dengan baik untuk mencegah terjadinya *flatfoot* atau *rocker-bottom deformity*. Tumit dimolding dengan baik dengan "*membentuk*" gips di atas tuberositas posterior calcaneus. Malleolus dimolding dengan baik. Proses molding ini hendaknya merupakan proses yang dinamik, sehingga jari-jari harus sering digerakkan untuk menghindari tekanan yang berlebihan pada satu tempat. Molding dilanjutkan sambil menunggu gips keras.

**Lanjutkan gips sampai paha** Gunakan padding yang tebal pada proksimal paha untuk mencegah iritasi kulit [2]. Gips dapat dipasang berulang bolak-balik pada sisi anterior lutut untuk memperkuat gips disisi anterior [3] dan untuk mencegah terlalu tebalnya gips di fossa poplitea, yang akan mempersulit pelepasan gips.

**Potong gips** Biarkan gips pada sisi plantar pedis untuk menahan jari-jari [4] dan potong gips dibagian dorsal sampai mencapai sendi metatarsophalangeal. Potong gips dibagian tengah dulu kemudian dilanjutkan kemedial dan lateral dengan menggunakan pisau gips. Biarkan bagian dorsal semua jari-jari bebas sehingga dapat ekstensi penuh. Perhatikan bentuk gips yang pertama [5]. Kaki equinus, dan forefoot dalam keadaan supinasi.

### Ciri dari abduksi yang adekuat

Pastikan abduksi kaki cukup adekuat terlebih dulu agar kita dapat melakukan dorsofleksi kaki 0 sampai 5 derajat dengan aman sebelum melakukan tenotomi.

**Tanda terbaik** abduksi yang adekuat adalah kita dapat meraba prosesus anterior calcaneus yang terabduksi keluar dari bawah talus.

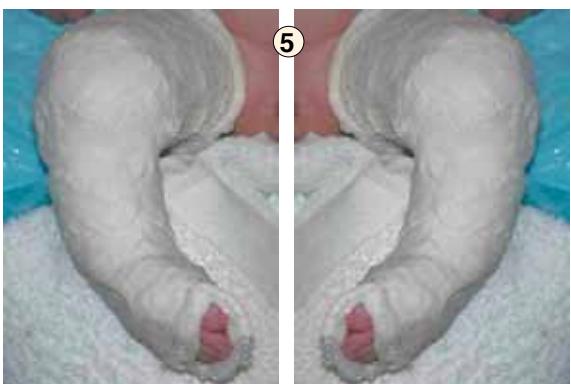
**Kaki dapat diabduksi sekitar 60 derajat** terhadap bidang frontal tibia.

**Calcaneus neutral atau sedikit valgus.** Hal ini ditentukan dengan meraba bagian posterior dari calcaneus.

**Ingat ini merupakan deformitas tiga dimensi** dan deformitas ini dikoreksi bersamaan. Koreksi dicapai dengan mengabduksi kaki di bawah caput talus. Kaki samasekali tidak boleh dipronasikan.

### Hasil akhir

Setelah pemasangan gips selesai, kaki akan tampak over-koreksi dalam posisi abduksi dibandingkan kaki normal saat berjalan. Hal ini bukan suatu over-koreksi. Namun merupakan koreksi penuh kaki dalam posisi abduksi maksimal. Koreksi kaki hingga mencapai abduksi yang penuh, lengkap dan dalam batas normal ini, membantu mencegah rekurensi dan tidak menciptakan over-koreksi atau kaki pronasi.



## Komplikasi dari casting (pengegipan)

Bila teknik dilakukan dengan hati-hati, seperti yang dijelaskan diatas, maka jarang terjadi komplikasi.

**Deformitas i rocker bottom** : dikarenakan melakukan dorsofleksi ankle terlalu dini melawan tendo Achilles yang kuat.

Jari-jari berdesakan didalam gips (**crowded shoes**) karena gips terlalu kencang dibagian kaki.

Bantalan tumit yang datar (**flat heel pad**) terjadi karena pada saat pengegipan, tekanan diberikan ke tumit dan bukannya melakukan molding gips diatas ankle.

**Ulkus superfisial** dilakukan penutupan luka dan pemasangan gips baru dengan menambahkan padding.

**Ulkus karena tekanan** (pressure sore): diakibatkan karena teknik yang kurang baik. Tersering terjadi di caput talus, diatas tumit, dibawah caput metatarsal pertama, daerah popliteal dan inguinal.

**Ulcus dalam** (deep sore): rawat luka, lepas gips selama 1 minggu agar terjadi penyembuhan. Gips kemudian dipasang lagi dengan perhatian khusus untuk mencegah relaps.

## Melepas gips

Gips harus dilepas dipoliklinik sesaat sebelum gips baru dipasang. Hindari melepas gips sebelum kunjungan ke poliklinik karena koreksi dapat berubah sejak gips dilepas sampai gips baru siap dipasang.

**Cara melepas gips** Hindari melepas gips dengan gergaji mesin karena akan membuat takut bayi dan keluarganya, serta dapat melukai kulit bayi yang lembut.

**Melepas gips dengan memakai pisau** Rendam gips dalam air selama ± 20 menit, bungkus dengan handuk basah sebelum dilepas. Ini dapat dilakukan dirumah oleh orang tuanya sesaat sebelum datang ke poliklinik. Gunakan pisau gips [1], potong gips secara oblique [2] untuk mencegah melukai kulit. Buka gips diatas lutut dulu [3], kemudian dilanjutkan yang dibawah lutut [4].

**Rendam dan tanpa dibungkus handuk** ini adalah metode yang efektif, tetapi memerlukan waktu lebih lama. Rendam gips seluruhnya dalam air [5]. Bila gips telah lunak seluruhnya, buka lapisan gips [6]. Untuk mempermudah membukanya, biarkan ujung gips bebas untuk identifikasi ujungnya.



# Kesalahan-Kesalahan Yang Sering Dilakukan

## Pronasi atau eversi kaki

Pronasi akan memperparah deformitas [1] dengan meningkatkan cavus. Pronasi tidak dapat mengabduksi calcaneus yang adduksi dan inversi, karena calcaneus masih terkunci di bawah talus. Pronasi juga menimbulkan deformitas baru berupa eversi mid dan forefoot, sehingga kaki berbentuk seperti kacang (beanshaped foot). **"Jangan sekali-kali mempronasiikan!".**

## Melakukan eksternal rotasi kaki untuk mengoreksi adduksi sedangkan calcaneus masih varus

Hal ini akan menyebabkan malleolus lateralis bergeser ke posterior akibat rotasi eksternal talus dalam ankle mortise. Pergeseran ini merupakan kelainan yang iatrogenik.

Hindari dengan mengabduksikan kaki -- dalam keadaan fleksi dan sedikit supinasi -- untuk meregangkan ligamen tarsal medial, dengan melakukan counter pressure dibagian lateral caput talus [2 posisi ibu jari]. Dengan demikian calcaneus dapat abduksi dibawah talus dan calcaneus varus akan terkoreksi.

## Manipulasi dengan Metode Kite

Kite percaya bahwa calcaneus varus dapat dikoreksi dengan mudah hanya dengan mengeversikan calcaneus. Dia tidak menyadari bahwa calcaneus dapat dieversikan hanya kalau calcaneus diabduksikan dibawah talus.

Mengabduksikan kaki pada sendi midatarsal dengan ibu jari menekan sisi lateral pedis dekat sendi calcaneocuboid [2 titik hitam] dapat menghambat abduksi calcaneus dan mengganggu koreksi varus tumit. Pastikan kalau kaki diabduksikan disekitar caput talus [2 titik merah].

## Kesalahan-kesalahan pengegipan

**Tidak melakukan manipulasi** Ketika diimmobilisasi, ligamen-ligamen kaki yang memendek harus sudah di regangkan secara maksimal dengan manipulasi. Didalam gips, ligamen-ligamen tersebut akan mengendor, sehingga dapat diregangkan lebih panjang lagi pada saat pengegipan berikutnya.

**Short leg Cast** Gips harus sampai lipat paha. Short leg cast tidak dapat mempertahankan calcaneus tetap abduksi [3].

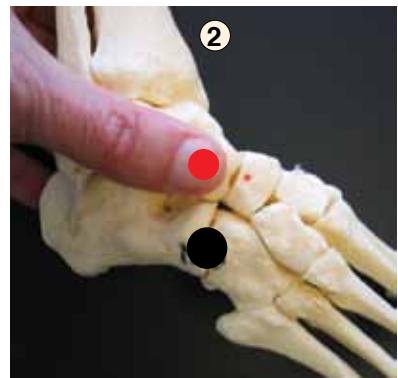
**Terlalu dini melakukan koreksi equinus** Upaya mengoreksi equinus sebelum varus dan supinasi terkoreksi akan menyebabkan *rocker bottom deformity*. Equinus pada sendi subtalar dapat dikoreksi dengan abduksi calcaneus.

## Tidak menggunakan night brace dengan tepat dan benar

Hindari menggunakan short leg brace [4] karena tidak dapat mempertahankan posisi abduksi kaki. External bar brace harus dipakai sepanjang hari selama 3 bulan dan di waktu malam saja selama 4 tahun. Tidak menggunakan brace dengan tepat merupakan penyebab terbanyak kasus relaps.

## Berusaha mendapatkan koreksi anatomis yang sempurna

Sangat salah jika menganggap bahwa dengan segera meluruskan semua tulang yang bergeser akan menghasilkan anatomi kaki yang normal. Pantauan jangka panjang terhadap radiografi kaki pengkor menunjukkan masih adanya abnormalitas. Meskipun demikian, dalam jangka panjang kaki penderita tetap berfungsi dengan baik. Tidak ada korelasi antara gambaran radiologis dengan fungsi kaki dalam jangka panjang.



# Tenotomi

## Indikasi tenotomi

Tenotomi dilakukan untuk mengoreksi equinus setelah cavus, adduksi, dan varus sudah terkoreksi baik akan tetapi dorsofleksi ankle masih kurang dari 10 derajat. Pastikan abduksi sudah adekuat sebelum melakukan tenotomi.

## Ciri abduksi yang adekuat

Pastikan bahwa kaki sudah dapat diabduksikan dengan adekuat agar kaki dapat didorsofleksikan 0-5 derajat dengan aman sebelum dilakukan tenotomi.

**Tanda terbaik** yang menunjukkan abduksi sudah adekuat adalah kita dapat meraba processus anterior calcaneus saat diabduksikan dibawah talus.

**Kaki dapat diabduksi kurang lebih 60 derajat** terhadap bidang frontal tibia.

**Calcaneus netral atau sedikit valgus** yang diketahui dengan meraba bagian posterior calcaneus.

**Ingin bahwa ini adalah deformitas 3 dimensional** Dan bahwa deformitas ini harus di koreksi bersama-sama. Koreksi sempurna dicapai dengan mengabduksikan kaki dibawah caput talus. Kaki tidak boleh di pronasikan.

## Tahap Persiapan

**Mempersiapkan keluarga** Jelaskan kepada keluarga mengenai tindakan yang akan dilakukan, jelaskan bahwa tenotomi merupakan operasi minor, dengan anestesi lokal, dan dilakukan di klinik rawat jalan.

**Peralatan** Siapkan semua alat yang dibutuhkan [1], pilih pisau tenotomy no 11 atau 15, atau pisau kecil lainnya seperti pisau untuk operasi mata.

**Skin preparation** Desinfeksi kulit mulai dari pertengahan betis sampai pertengahan kaki dengan asisten memegang ujung jari dengan satu tangan dan paha dengan tangan lainnya [1 halaman sebelah].

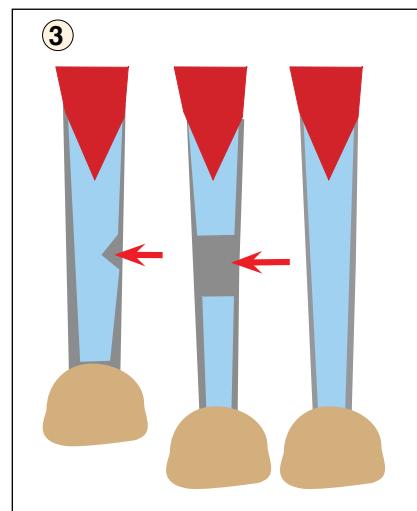
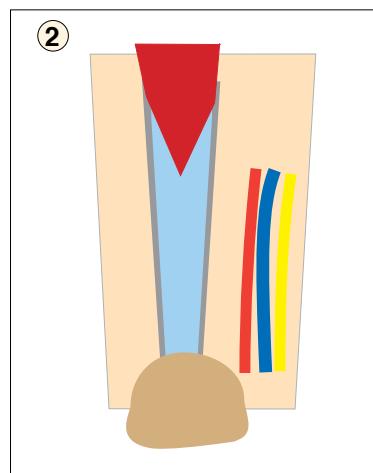
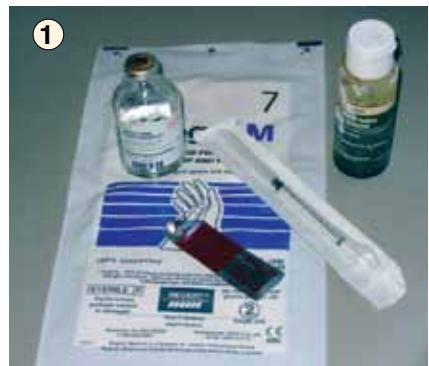
**Anestesi** Sejumlah kecil obat anestesi disuntikkan disekitar tendo Achilles [2 halaman sebelah]. Hati-hati terlalu banyak obat anestesi membuat tendo sulit diraba dan tindakan menjadi lebih sulit.

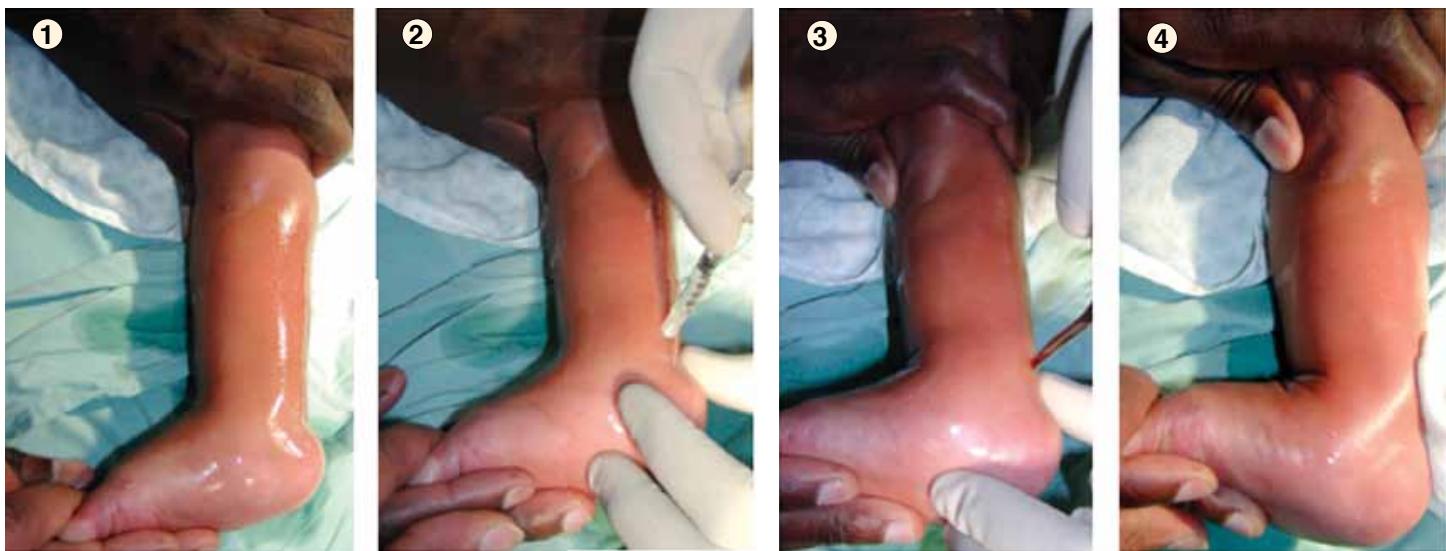
## Persiapan untuk tenotomi

Dengan asisten mempertahankan ankle dalam posisi dorsofleksi maksimal, tentukan letak tenotomi, kurang lebih 1,5 cm diatas calcaneus. Suntikkan sedikit anestesi lokal disebelah medial tendo, pada tempat akan dilakukan tenotomi. Ingatlah anatomi, neurovaskular bundle berada di anteromedial tendo Achilles [2]. Tendo ini (biru muda) berada didalam tendon sheath (abu-abu).

## Tenotomi

Tusukkan ujung pisau dari sisi medial, sedikit disebelah anterior tendo [3 halaman sebelah]. Sisi datar pisau dijaga tetap sejajar dengan tendo. Tempat tusukan ini menimbulkan sayatan kecil. Tendon sheath (abu-abu) tidak diiris dan dibiarkan utuh [3]. Pisau kemudian diputar, sehingga bagian tajam pisau mengarah ke tendo. Pisau kemudian digerakkan sedikit ke posterior. Dirasakan sebagai "pop" saat pisau memotong tendo. Tendo belum dianggap terpotong seluruhnya, sampai sensasi "pop" sudah dirasakan. Setelah tenotomi, dorsofleksi ankle akan bertambah 15-20 derajat [4 halaman sebelah].





### Gips paskatenotomi

Setelah equinus terkoreksi dengan tenotomi, pasang gips ke 5 [5] dengan kaki abduksi 60-70 derajat dan dorsofleksi 15 derajat. Kaki tampak overkoreksi. Gips dipertahankan selama 3 minggu setelah koreksi komplet. Gips dapat diganti jika rusak atau kotor sebelum 3 minggu. Pasien dapat pulang, analgesik jarang diperlukan.

### Melepas gips

Setelah 3 minggu, gips dilepas. Sekarang ankle dapat didorsofleksikan 20°. Tendo sudah menyambung, scar operasi minimal. Kaki siap untuk memakai brace. Kaki tampak terlalu abduksi. Jelaskan hal ini bukan overkoreksi, hanya abduksi penuh.

### Kesalahan-kesalahan dalam melakukan tenotomi

**Koreksi equinus terlalu dini** Usaha untuk mengoreksi equinus sebelum varus dan supinasi terkoreksi akan menimbulkan *rocker bottom deformity*. Equinus pada sendi subtalar dapat dikoreksi hanya jika calcaneus abduksi. Tenotomi dilakukan hanya setelah cavus, adduksi, dan varus sudah sepenuhnya terkoreksi.

**Tenotomi tidak komplet** Tanda bahwa tendo sudah seluruhnya terpotong adalah tendo tiba-tiba memanjang diiringi tanda "pop" atau "snap". Bila tanda tersebut belum didapatkan berarti tenotomi belum sempurna. Oleh karenanya, ulangi tenotomi bila belum ada tanda "pop" atau "snap".



# Bracing

## Bracing sangatlah penting

Pada akhir pengegipan, kaki dalam posisi sangat abduksi -- sekitar 60-70 derajat (tight-foot axis). Setelah tenotomi, gips terakhir dipakai selama 3 minggu. Protokol Ponseti selanjutnya adalah memakai brace (bracing) untuk mempertahankan kaki dalam posisi abduksi dan dorsofleksi. Brace berupa bar (batang) logam direkatkan pada sepatu yang bertelapak kaki lurus dengan ujung terbuka (*straight-last open-toe shoes*). Abduksi kaki dengan sudut 60-70 derajat ini diperlukan untuk mempertahankan abduksi calcaneus dan forefoot serta mencegah kekambuhan (relaps). Jaringan lunak pada sisi medial akan tetap teregang hanya jika dilakukan bracing setelah pengegipan. Dengan brace, lutut tetap bebas, sehingga anak dapat "menendangkan" kaki kedepan sehingga meregangkan otot gastrosoleus. Abduksi kaki dalam brace, ditambah dengan bar yang sedikit melengkung, akan membuat kaki dorsofleksi. Hal ini membantu mempertahankan regangan pada otot gastrocnemius dan tendo Achilles. Ankle-foot orthosis (AFO) tidak berguna sebab hanya menahan kaki lurus dengan dorsofleksi netral.

## Aturan pemakaian brace

Tiga minggu setelah tenotomi, gips dilepas, dan brace segera dipakai. Alat ini terdiri dari sepatu *open-toe high-top straight-last shoes* yang terpasang pada sebuah batang logam [1]. Pada kasus unilateral, brace dipasang pada 60-70 derajat eksternal rotasi pada sisi sakit dan 30-40 derajat eksternal rotasi pada sisi yang sehat [2]. Pada kasus bilateral, brace diatur 70 derajat eksternal rotasi pada kedua sisi. Bar harus cukup panjang sehingga jarak antar tumit sepatu selebar bahu [2]. Kesalahan yang sering terjadi adalah bar yang terlalu pendek yang membuat anak merasa tidak nyaman. Bar harus dilengkungkan 5-10 derajat kearah bawah (menjauhi badan) agar kaki tetap dorsofleksi.

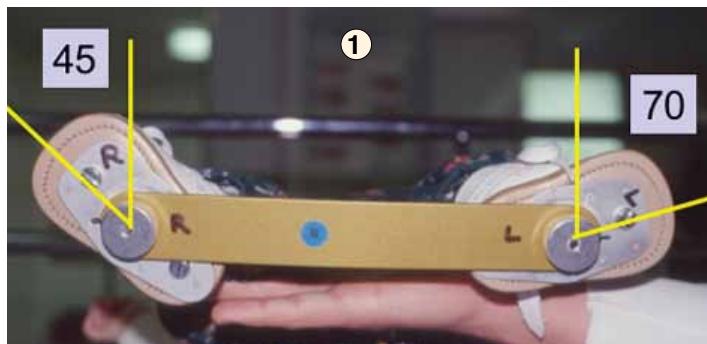
Brace harus dipakai sepanjang hari selama 3 bulan pertama semenjak gips terakhir dilepas. Setelah itu anak harus memakai brace ini selama 12 jam pada malam hari dan 2-4 jam pada siang. Sehingga total pemakaian 14-16 jam dalam sehari sampai anak berusia 3-4 tahun.

## Pentingnya Bracing

Manipulasi Ponseti dikombinasikan dengan tenotomi perkutan pada umumnya memberikan hasil *excellent*. Hanya saja tanpa diikuti dengan bracing yang baik akan terjadi relaps lebih dari 80%. Sangat jauh berbeda dengan relaps rate 6% pada keluarga yang taat dalam program bracing ini (Morcuende et al).

## Kapan brace dihentikan

Berapa lama pemakaian brace malam hari? Karena seringkali sulit untuk memastikan derajat keparahannya maka brace dianjurkan dipakai 3-4 tahun. Kebanyakan anak segera terbiasa dengan bracing dan menjadi bagian dari gaya hidup mereka. Jika setelah umur 3 tahun terjadi masalah maka mungkin bracing dapat dihentikan. Anak tersebut harus diawasi dengan ketat terhadap kemungkinan terjadinya relaps, dan jika tanda-tanda dini relaps terdeteksi maka bracing harus segera dimulai lagi.



## Jenis-jenis brace

Modifikasi terhadap Ponseti brace yang orisinal memberi banyak keuntungan. Untuk mencegah kaki merosot keluar dari sepatu maka suatu pad ditempatkan dibagian belakang sepatu [1]. Berbagai desain yang baru membuat bracing lebih aman, lebih mudah dikenakan pada bayi dan memungkinkan bayi bergerak. Kemudahan-kemudahan ini akan meningkatkan ketaatan. Berbagai pilihan brace diperlihatkan pada [1-7].

**H.M. Steenbeek** bekerja untuk Christoffel Blinden Mission, di Katalemwa Chesire Home di Kampala, Uganda telah mengembangkan bracing yang dapat dibuat dari bahan yang sederhana dan mudah didapatkan [2]. Brace tersebut efektif mempertahankan koreksi, mudah dipakai, mudah dibuat, tidak mahal, dan cocok dipakai untuk pemakaian luas (lihat halaman 26). Untuk detil pembuatannya hubungi Michiel Steenbeek di steenbeek.michiel@gmail.com atau www.global-help.org.

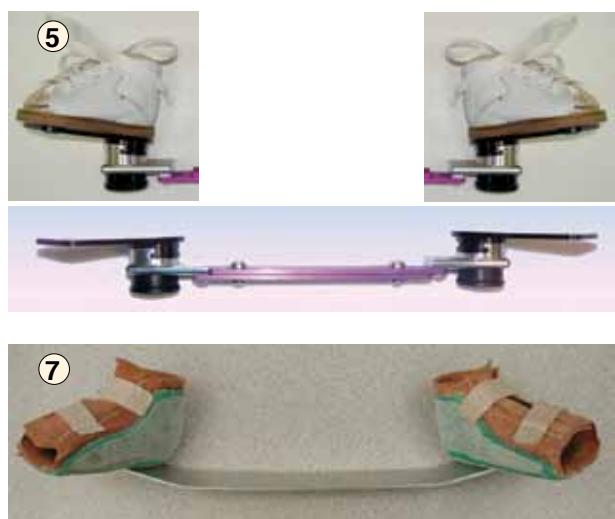
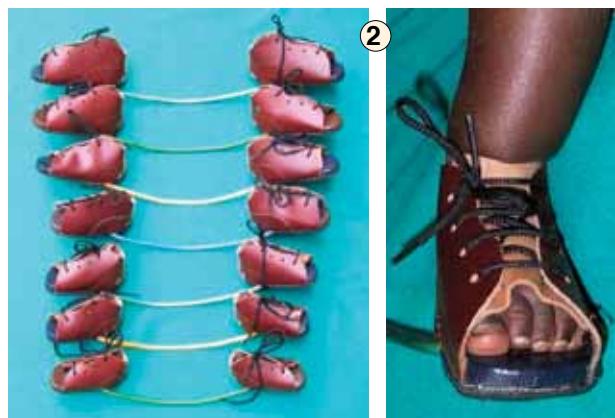
**John Mitchell** telah mendesain sebuah brace dibawah pengawasan Dr. Ponseti. Brace terdiri dari sepatu terbuat dari kulit lembut dan sol plastik yang dibentuk sesuai bentuk kaki anak, membuat sepatu ini sangat nyaman dan mudah dipakai [3]. Lihat: www.mdorthopaedics.com.

**Dr. Matthew Dobbs** dari Washington University School of Medicine di St Louis, AS membuat dynamic brace yang memungkinkan kaki anak bergerak sambil tetap mempertahankan rotasi kaki yang diperlukan [4]. Diperlukan AFO pada alat ini untuk mencegah plantar fleksi ankle.

**M.J. Markel** telah mengembangkan bracing yang memungkinkan orang tua penderita memasang sepatu pada anak terlebih dahulu dan kemudian baru dikaitkan pada alat bar nya [5].

**Dr. Jeffrey Kessler** dari Kaiser Hospital, Los Angeles, AS telah membuat brace yang fleksibel dan tidak mahal. Bar dibuat dari polypropylene setebal 1/8 inchi [6]. Brace ini sangat disukai bayi sehingga meningkatkan ketaatan pemakaiannya. Lihat JPO-B 17:247 2008.

**Dr. Romanus** mengembangkan brace ini di Swedia [7]. Sepatunya terbuat dari plastik yang mudah dibentuk sesuai kaki anak. Bagian dalam sepatu dilapisi kulit yang lembut sehingga membuatnya sangat nyaman. Sepatu ini di tempelkan pada batang dengan sekrup.



## Meningkatkan ketaatan pemakaian brace

Keluarga yang paling taat adalah mereka yang memahami metode Ponsetti dan pentingnya bracing.

### Teruslah memberikan penjelasan

Manfaatkan setiap kesempatan untuk memberikan penjelasan kepada keluarga.

**Materi penyuluhan yang tertulis** akan sangat membantu. Seringkali informasi tertulis lebih dipercaya daripada informasi yang diberikan secara verbal [1].

**Selama pengegipan tiap minggu** manfaatkan untuk mendiskusikan pelaksanaan terapi sambil menekankan pentingnya bracing untuk mempertahankan koreksi. Jawab pertanyaan dari orangtua atau anggota keluarga lainnya, dan fokus pada anggota keluarga yang tampak skeptis terhadap metode bracing.

**Persiapkan keluarga untuk bracing** Ini untuk antisipasi: kegagalan penanganan kaki pengkor paling sering disebabkan oleh penghentian brace yang terlalu cepat. Tekankan berulangkali pentingnya periode bracing ini. Buatlah keluarga sadar bahwa mempertahankan koreksi dengan bracing sama pentingnya dengan tenotomi dan pengegipan.

### Instruksi-instruksi untuk bracing

**Memberikan tanggung jawab.** Setelah koreksi tercapai, maka jelaskan bahwa tanggungjawab untuk mempertahankan koreksi dengan bracing kini telah beralih kepada keluarga. Memberikan tanggung jawab pada si ayah mungkin lebih cocok pada banyak situasi.

**Menilai kemampuan keluarga penderita dalam memasang brace.** Tunjukkan pada keluarga bagaimana memasang brace. Lepas brace dan minta keluarga untuk memasangnya kembali sambil tetap diawasi. Pastikan sibayi nyaman dengan bracennya. Jika bayi tampak tidak nyaman lepaskan brace dan periksa adanya tanda iritasi-berupa kulit yang kemerahan [2].

**Mempersiapkan anak untuk bracing.** Untuk beberapa hari pertama bracing hanya boleh dilepas sebentar-sebentar saja untuk mempercepat toleransi. Sarankan agar tidak melepas brace bila anak menangis. Jika anak belajar bahwa dengan menangis maka brace akan dilepas maka ini akan menjadi kebiasaan yang sulit diubah. Dorong keluarga untuk menjadikan brace sebagai bagian dari kehidupan normal si anak.

### Follow up

**Jadwalkan untuk kontrol keklinik** 10-14 hari kemudian untuk memonitor penggunaan brace. Jika bracing berjalan baik maka kontrol dijadwalkan 3 bulan kemudian. Pada saat itu, brace dapat dilepas diwaktu siang, dan harus dipakai waktu tidur siang dan malam hari.

**Tawarkan bantuan** pada keluarga. Bila mereka menemui kesulitan dengan brace, doronglah mereka untuk menelpon atau datang keklinik.



# Hambatan kultural terhadap Manajemen Ponseti

## Jenis-jenis hambatan

**Metode penanganan kaki pengkor yang lain.** Orangtua penderita bisa saja mencari metode-metode non Ponseti lainnya. Pengobatan tradisional dan metode-metode lainnya tidak efektif dan keterlambatan akan mempersulit metode Ponseti nantinya. Atasi masalah ini dengan memberikan penyuluhan pada keluarga penderita, tenaga kesehatan lain dan masyarakat.

**Keyakinan** Komunitas dari beberapa kultur tertentu masih percaya bahwa kaki pengkor disebabkan oleh roh jahat, sihir dan kutukan [1]. Termasuk didalamnya adalah informasi yang salah yang mengatakan bahwa metode Ponseti tidak efektif.

**Stigma** Jika kaki pengkor dan kecacatan lainnya dipercaya akibat dosa atau kutukan atau karena perbuatan tercela maka anak yang cacat dianggap sebagai pembawa malu dan akan disembunyikan oleh keluarga.

**Kelahiran didesa terpencil.** Bayi yang lahir didesa terpencil menghadapi masalah khusus. Mereka tidak mendapat manfaat dari pemeriksaan bayi baru lahir oleh tenaga kesehatan terlatih. Keluarga mungkin tidak menyadari adanya kelainan tersebut dan perlunya terapi dini.

## Mengatasi hambatan

Bantu para orang tua mengatasi hambatan tersebut dengan jalan sebagai berikut:

**Membuat klinik kaki pengkor.** Usahakan agar sarana pengobatan metode Ponseti tersedia bagi setiap warga negara.

**Melibatkan sang ayah.** Dorong si ayah untuk mengunjungi klinik kaki pengkor bersama dengan ibunya dan untuk terlibat dalam proses pengobatan. Ayah yang merasa terlibat dan penuh pengertian akan lebih mendukung ibu dalam menjalani perawatan si anak [2].

**Mendiskusikan tata laksana dan rencana kontrol** Jelaskan pada keluarga yang merawat penderita seluruh rencana terapi (20 kunjungan dalam 4 tahun). Diskusikan dan rencanakan terapi sejak awal agar keluarga dapat mempersiapkan dana.

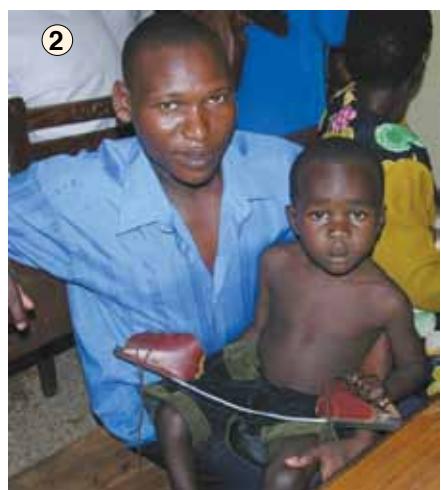
**Kemitraan** Dorong suatu bentuk kemitraan "gotong-royong" untuk mengatasi masalah dalam terapi. Orang tua penderita dan pemberi pelayanan lainnya ber-gotong royong mengatasi masalah finansial dan masalah keluarga lainnya. Pekerja sosial kesehatan lainnya membantu pemberian pelayanan kesehatan. Mintalah bantuan gereja, masjid, atau organisasi masyarakat setempat untuk membantu keluarga penderita yang miskin dengan cara menyediakan transportasi atau bantuan lainnya.

## Jelaskan, hormati, yakinkan

**Jelaskan** kepada keluarga dan masyarakat tentang kaki pengkor, penyebabnya dan bahwa sistem kesehatan dapat menanganinya. Hal ini membantu membuat situasi lebih mudah diterima.

**Hormati** kebutuhan ibu untuk dapat segera kembali mengerjakan pekerjaan rumah tanggannya tanpa harus menunggu terlalu lama di klinik.

**Yakinkan** bahwa penyebab kaki pengkor bukanlah kesalahan orangtua dan bahwa terapi akan sangat efektif hanya saja memerlukan waktu.



## Relaps (kambuh)

### Mengetahui Relaps

Setelah gips dilepas dan brace mulai dipakai buatlah jadwal kontrol sebagai berikut untuk memeriksa ketaatan pemakaian brace dan memeriksa kemungkinan timbulnya relaps:

**2 minggu** berikutnya untuk menilai ketaatan dalam fulltime bracing.

**3 bulan** kemudian untuk memeriksa ketaatan pemakaian brace pada malam hari dan tidur siang.

**Sampai usia 3 tahun** kontrol tiap 4 bulan untuk memonitor pemakaian brace dan relaps.

**Usia 3-4 tahun** kontrol tiap 6 bulan.

**Usia 4 tahun sampai dewasa** kontrol tiap 1-2 tahun.

### Relaps dini

Abduksi kaki dan atau dorsofleksi berkurang atau hilang disertai timbulnya kembali adduksi serta cavus.



### Relaps pada balita

Periksa adanya deformitas dengan memeriksa kaki anak baik saat di pangku ibunya maupun ketika berjalan. Ketika anak berjalan kearah pemeriksa perhatikan supinasi kaki. Supinasi ini disebabkan otot tibialis anterior jauh lebih kuat dari otot peroneal yang lemah [1]. Saat anak berjalan menjauhi pemeriksa perhatikan varus dari tumit anak [2].

Sambil duduk dipangku, periksalah range of motion ankle dan berkurangnya dorsofleksi pasif. Periksa ROM subtalar dan midtarsal joint. Bila sendi-sendi ini tidak dapat bergerak bebas itu berarti tanda adanya relaps.



### Penyebab relaps

Penyebab tersering dari relaps adalah program bracing yang tidak berjalan baik. Morcuende menemukan relaps hanya 6% pada keluarga yang taat dan lebih dari 80% pada keluarga yang tidak taat. Jika relaps muncul pada anak bayi yang masih memakai brace maka penyebabnya adalah ketidakseimbangan otot kaki yang dapat menyebabkan kekakuan dan relaps.

### Pengegipan pada relaps

**Jangan mengabaikan relaps!** Begitu tanda awal relaps ditemukan segera lakukan pengegipan untuk meregangkan kaki dan mencapai koreksi kembali. Pelaksanaan pengegipan pada relaps sama dengan pengegipan Ponseti. Jika deformitas telah terkoreksi dengan pengegipan lanjutkan dengan bracing kembali. Bahkan pada relaps yang berat, seringkali pengegipan masih sangat efektif [3].

## **Relaps equinus**

Timbulnya kembali equinus dapat menyulitkan terapi. Tampaknya tibia tumbuh lebih cepat daripada tendo gastrosoleus. Ototnya atrofik, tendonya tampak panjang dan fibrotik [1].

Perbaiki dengan serial long-leg cast dengan kaki abduksi dan lutut fleksi. Lanjutkan penggantian gips tiap minggu hingga ankle dapat didorsofleksikan 10 derajat. Bila hal ini tidak dapat dilakukan setelah 4-5 gips pada anak dibawah 4 tahun, ulangi tenotomi Achilles perkutan. Bila equinus telah terkoreksi lanjutkan dengan *nighttime bracing*.

## **Relaps varus**

Relaps varus lebih sering ditemui daripada relaps equinus. Relaps ini dapat dilihat pada waktu anak berdiri [2] dan harus ditangani dengan pengegipan ulang pada anak-anak berumur 12-24 bulan dan diikuti dengan program bracing yang ketat.

## **Supinasi dinamik**

Supinasi dinamik pada anak usia 3-4 tahun dapat dikoreksi dengan anterior tibialis tendon transfer [3]. Tindakan ini hanya efektif bila supinasi bersifat dinamik -- tidak *fixed*. Tunda operasi sampai anak berumur 30 bulan dimana pada saat itu cuneiforme lateral telah mengalami ossifikasi. Dalam keadaan normal, setelah transfer tidak diperlukan bracing.

## **Kesimpulan**

Relaps yang terjadi setelah terapi dengan metode Ponseti, lebih mudah ditangani daripada relaps yang terjadi setelah pembedahan posteromedial release.



## Atypical Clubfoot

Kebanyakan typical kaki pengkor sudah terkoreksi dengan 5 kali gips Ponseti yang dikerjakan dengan baik. Akan tetapi ada beberapa kasus yang mempunyai ciri unik: terapi yang lama membuat penanganan makin sulit. Kasus-kasus yang sulit ini dapat dibagi menjadi beberapa kategori.

### Typical Clubfoot yang tidak mendapat penanganan

Bila terapi terlambat diberikan maka penatalaksanaan kaki pengkor idiopatik menjadi lebih sulit dan lebih lama. Koreksi sempurna masih mungkin terjadi sampai akhir masa kanak-kanak.

Sebagai contoh, anak laki-laki umur 3 tahun dengan kaki pengkor yang tidak mendapat penanganan ini [1] ditangani dengan 6 kali gips [2] dilanjutkan dengan tenotomi dan gips selama 6 minggu. Kaki yang pengkor dapat terkoreksi baik [3] -- jasa baik Dr. Shafique Pirani.

Tanpa memandang umur, mulailah dengan Ponseti. Bila koreksi tidak sempurna dan deformitasnya tidak dapat diterima, mungkin diperlukan *soft tissue* dan *bony surgery* untuk menyempurnakan koreksi.

### Atypical Clubfoot

Beberapa kaki pengkor sangat sulit dikoreksi. Kaki pengkor yang "bandel" ini mungkin merupakan varian yang sangat kaku. Termasuk didalamnya adalah kaki pengkor yang kompleks karena telah ditangani dengan metode-metode non-Ponseti. Metode non-Ponseti ini sering kali menimbulkan deformitas tambahan yang membuat penatalaksanaan menjadi lebih sulit.

**Evaluasi** Seluruh metatarsal dalam plantar flexi hebat, lipat kulit yang dalam diatas tumit dan di bagian tengah telapak kaki [5 panah kuning] dan ibujari kaki yang pendek dan hiperekstensi.

**Terapi dengan metode Ponseti** Mulailah dengan manipulasi dan pengegipan. Hati-hati karena terapi akan lebih lama dari biasanya dan kemungkinan relaps juga akan meningkat.

**Manipulasi** Tentukan dengan cermat letak caput talus, di bagian lateral kaki, yang tidak semenonjol processus anterior calcaneus. Ketika melakukan manipulasi, letakkan jari telunjuk di aspek posterior malleolus posterior dan ibu jari melakukan tekanan di aspek lateral caput talus [4 atas]. Jangan mengabduksikan kaki lebih dari 30 derajat. Setelah abduksi 30 derajat tercapai maka lakukan koreksi cavus dan equinus. Seluruh metatarsal di ekstensikan secara serentak dengan kedua ibu jari [4 bawah].



**Pengegipan** dilakukan dengan lutut fleksi 110 derajat untuk mencegah merosotnya gips. Diperlukan 6-8 kali gips agar deformitas dapat terkoreksi.

**Tenotomy** Kebanyakan kasus memerlukan tenotomy, yang dilakukan bila equinus tidak dapat terkoreksi. Paling tidak harus dapat dilakukan dorsofleksi 10 derajat. Kadang-kadang setelah tenotomy kita perlu mengganti gips tiap minggu untuk menambah dorsoflexi, apabila dorsoflexi yang adekuat tidak bisa tercapai segera setelah tenotomy.

**Bracing** Kurangi abduksi kaki kaki pengkor dalam brace menjadi 30 derajat. Sedangkan jadwal kontrol tetap sama.

### Atypical Clubfoot Lainnya

Kaki pengkor sering disertai dengan kelainan kongenital lainnya seperti arthrogryposis [1], myelomeningocele [4], dan sindrom-sindrom lainnya. Seringkali kelainan tersebut menyebabkan kolagen yang abnormal yang mengakibatkan kekakuan pada ligamen, kapsul dan jaringan lunak lainnya. Kaki pengkor yang disertai sindroma lebih sulit ditangani dan seringkali memerlukan tindakan pembedahan.

**Arthrogryposis.** Mulai dengan pengegipan standar Ponseti. Kadang-kadang diperlukan 9-15 gips. Bila koreksi tidak tercapai, diperlukan tindakan pembedahan. Beratnya operasi akan berkurang dengan pengegipan Ponseti. Oleh karena tindakan yang kurang ekstensif -- seperti percutaneous tibialis posterior tendon release, Achilles tendon release [2] dan *flexor hallucis release* -- sudah cukup. Pemakaian brace postkoreksi sangat penting dan mungkin harus tetap dipakai sampai pertengahan masa kanak-kanak atau lebih lama lagi.

**Myelodysplasia** Oleh karena adanya anestesia, pengegipan dilakukan dengan sangat hati-hati untuk mencegah ulserasi kulit. Tebalkan padding [5] dan hindari tekanan berlebihan saat molding.

**Sindroma lainnya** Kaki pengkor sering juga ditemui pada sindrom-sindrom lainnya seperti dystrophic dysplasia, Mobius syndrome, Larsen syndrome, Wiedemann-Beckwith syndrome dan Pierre Robin syndrome. *Long term functional outcome* lebih ditentukan oleh syndrome yang mendasarinya dan bukan pada kaki pengkornya.

### Penanganan deformitas residual

Jika koreksi dengan pengegipan tidak sempurna dan deformitas yang ada tidak *acceptable*, mungkin diperlukan pembedahan. Mulailah koreksi dengan pengegipan Ponseti. Meskipun mungkin koreksi dengan gips tidak sempurna, setidaknya derajat keparahannya dapat dikurangi dan pembedahan yang diperlukan untuk menyelesaikan koreksi jauh lebih ringan. Dengan makin ringannya pembedahan berarti semakin berkurang kekakuan, kelemahan, serta nyeri pada masa dewasa.

Pilihlah prosedur berdasarkan usia pasien, derajat keparahan dan tipe deformitas. Waspadalah: kaki pengkor yang memerlukan tindakan pembedahan cenderung untuk mengalami rekurensi selama masa kanak-kanak (25-50%).

**Soft tissue release** diindikasikan pada saat bayi dan awal masa kanak-kanak. Jenis tindakan ditentukan oleh derajat serta lokasi deformitas.

**Bony procedure** diindikasikan dan mungkin dilakukan pada akhir masa kanak-kanak. Jenis tindakannya termasuk juga reseksi dan fusi.

**Ilizarov frame correction** menjadi lebih sering digunakan pada anak-anak yang lebih tua. Koreksi dicapai dengan distraksi dan reposisi bertahap. Kurangi risiko terjadinya rekurensi dengan melakukan over distraksi sebelum dilakukan koreksi.



# Transfer Tendon Tibialis Anterior

## Indikasi

Transfer dilakukan jika anak telah berusia lebih dari 30 bulan dan mengalami relaps yang keduakalinya. Indikasinya adalah varus yang persisten dan supinasi kaki saat berjalan dan terdapat penebalan kulit disisi lateral telapak kaki.

## Koreksi deformitas

Sebelum melakukan transfer, pastikan bahwa setiap deformitas yang menetap telah dikoreksi dengan dua atau tiga gips. Biasanya cavus, adduksi, dan varus dapat terkoreksi sedangkan equinus mungkin masih ada. Jika kaki mudah untuk didorsofleksikan sampai 10 derajat, hanya dilakukan tendon transfer saja. Bila tidak, maka dilakukan juga tenotomi Achilles.

## Anestesi, posisi, serta insisi

Tindakan dilakukan dibawah anestesi umum, pasien terlentang, dengan tourniquet paha. Lakukan insisi dorsilateral, dipusatkan pada cuneiform lateral. Lokasi nya kira-kira pada proyeksi proksimal metatarsal tiga di depan caput talus [1]. Insisi dorsomedial dilakukan diatas insersi tendo tibialis anterior [2].

## Buka tendon tibialis anterior

Buka tendo dan potong pada insersinya [3]. Hindari mengiris terlalu jauh ke distal untuk menghindari cedera pada fisis metatarsal satu.

## Tempatkan anchoring suture

Buatlah anchoring suture dengan benang absorbable ukuran 0 [4]. Lakukan jahitan yang banyak sepanjang tendo agar didapatkan fiksasi yang kuat.

## Lakukan transfer tendon

Tendo ditransfer secara subkutan keinsisi dorsolateral [5]. Tendo tetap berada dibawah retinakulum dan tendo ekstensor. Bebaskan jaringan subkutan sehingga tendo dapat berjalan kelateral secara langsung.

## Tentukan letak cuneiform lateral

Jika memungkinkan gunakan x-ray [6]. Perhatikan posisi lubang pada foto x-ray [6 panah]. Jika x-ray tidak ada, tentukan dengan memperkirakan letak sendi diantara cuneiforme lateral dengan metatarsal tiga.

## Tentukan tempat untuk transfer

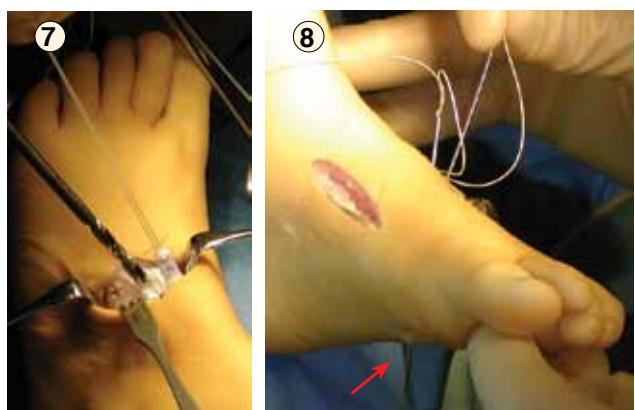
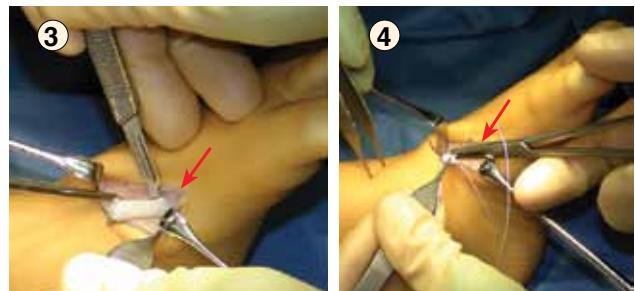
Dengan mata bor buatlah lubang (3.8-4.2) di tengah cuneiform lateral, yang cukup untuk dilalui tendo [7].

## Masukkan benang

Ditiap-tiap ujung *anchoring suture* dipasang jarum yang lurus. Masukkan jarum pertama kedalam lubang. Dengan jarum pertama masih didalam lubang, masukkan jarum kedua, ini untuk menghindari tertusuknya benang pertama oleh jarum kedua [8]. Perhatikan bagaimana jarum menembus telapak kaki [8 panah].

## Pertimbangkan perlu tidaknya Achilles tenotomy

Jika perlu, lakukan tenotomi perkutan dengan pisau ukuran no 11 atau 15.



## Masukkan kedua jarum

Masukkan kedua jarum kedalam suatu bantalan dan kemudian kekancing baju. Kedua jarum harus masuk ke lubang yang berbeda [1].

## Fiksasi tendo

Dengan kaki dalam posisi dorsifleksi, tarik tendo kedalam lubang bor [2 panah] dengan menarik benang fiksasi kemudian ikatkan benang-benang tersebut dengan multiple knots.



## Fiksasi tambahan

Perkuat fiksasi dengan menjahitkan tendo ke periosteum pada tempat masuknya tendo kedalam cuneiforme, dengan menggunakan benang absorbable yang besar [3].



## Anestesi lokal

Suntikkan long-acting local anesthetic ke luka [4] untuk mengurangi nyeri paskaoperasi.

## Posisi netral tanpa penyangga

Dengan tanpa penyangga apapun, posisi kaki harus plantar fleksi netral [5] dan valgus-varus netral.

## Penutupan kulit

Tutup luka dengan jahitan subkutan dengan benang absorbable [6]. Perkuat dengan plester.



## Imobilisasi dengan gips

Tutup dengan kassa steril dan pasang long leg cast [7]. Kaki tetap pada posisi abduksi dan dorsifleksi.

## Perawatan paska pembedahan

Biasanya pasien di rawat inapkan semalam. Benang akan diserap. Lepas kancing baju dan gips setelah 6 minggu. Anak dapat berjalan dengan kaki menutupi berat badan sesuai toleransi.

## Bracing dan kontrol

Setelah operasi penderita tidak perlu memakai brace. Periksa pasien 6 bulan kemudian untuk menilai efek dari transfer tendo. Pada beberapa kasus diperlukan fisioterapi untuk memulihkan kembali kekuatan dan cara jalan yang normal.

Ahli bedah: Dr. Vincent Mosca.



Ahli bedah: Dr. Vincent Mosca

## Pembuatan Brace

Keberhasilan metode Ponseti tergantung pada tersedianya brace yang efektif, murah dan dapat diproduksi lokal. Tanpa memakai brace, deformitas kaki pengkor akan kambuh dan terapinya akan gagal.

Idealnya, brace dibuat di negara dimana terapi diberikan, sehingga brace lebih mudah didapat dan tersedia sarana serta tenaga ahli untuk memperbaiki brace yang rusak.

Contoh ideal sebuah program yang efektif adalah di Uganda. Michiel Steenbeek [1] mengembangkan brace yang dibuat di Uganda dan tersedia di seluruh negeri [3]. Brace ini dibuat dengan bahan dan peralatan yang gampong didapat [2].

### Bahan dan peralatannya

Pembuatan brace hanya membutuhkan kulit, penggaris, papan kayu, persegi panjang besi kecil (mild steel rod) serta peralatan untuk membuat sepatu. Peralatan tersebut adalah mesin jahit kulit [4], peralatan kerja dari logam dan alat pengelasan.

### Biaya

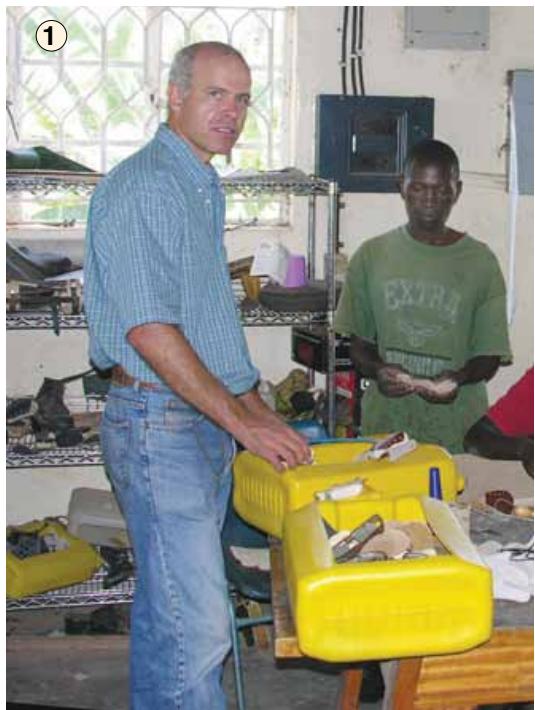
Harga brace di Uganda kurang dari U.S. \$10.00.

### Pelatihan

Untuk menciptakan program yang berkelanjutan, penduduk setempat dilatih untuk membuat brace. Siswa-siswi orthotic yang telah belajar teknik ini akan menjadi mitra yang ideal di masa mendatang.

### Petunjuk produksi brace Steenbeek

Petunjuk ini tersedia dengan ilustrasi dan pola berwarna untuk semua ukuran brace, di web: [www.global-help.org](http://www.global-help.org) atau email: steenbeek.michiel@gmail.com



## Skoring Kaki Pengkor

Apakah skoring kaki pengkor diperlukan atau tidak masih kontroversial. Mereka yang setuju menyatakan bahwa skoring serial sangat berguna untuk mengklasifikasikan kaki pengkor, menilai perkembangan, menunjukkan tanda-tanda adanya rekurensi, dan menentukan prognosis. Ada 2 metode skoring yang umumnya digunakan.

### Skor Pirani

Pirani Clubfoot Score mencatat derajat keparahan deformitas dan skor-skor yang berurutan merupakan cara yang sangat baik untuk memonitor perkembangan.

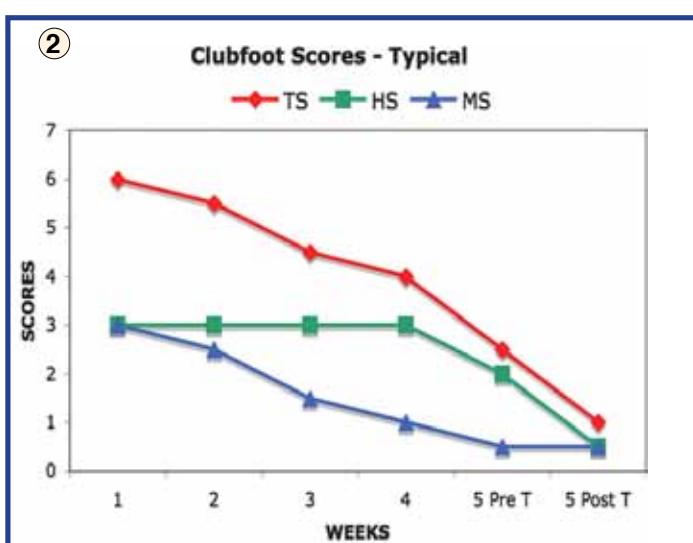
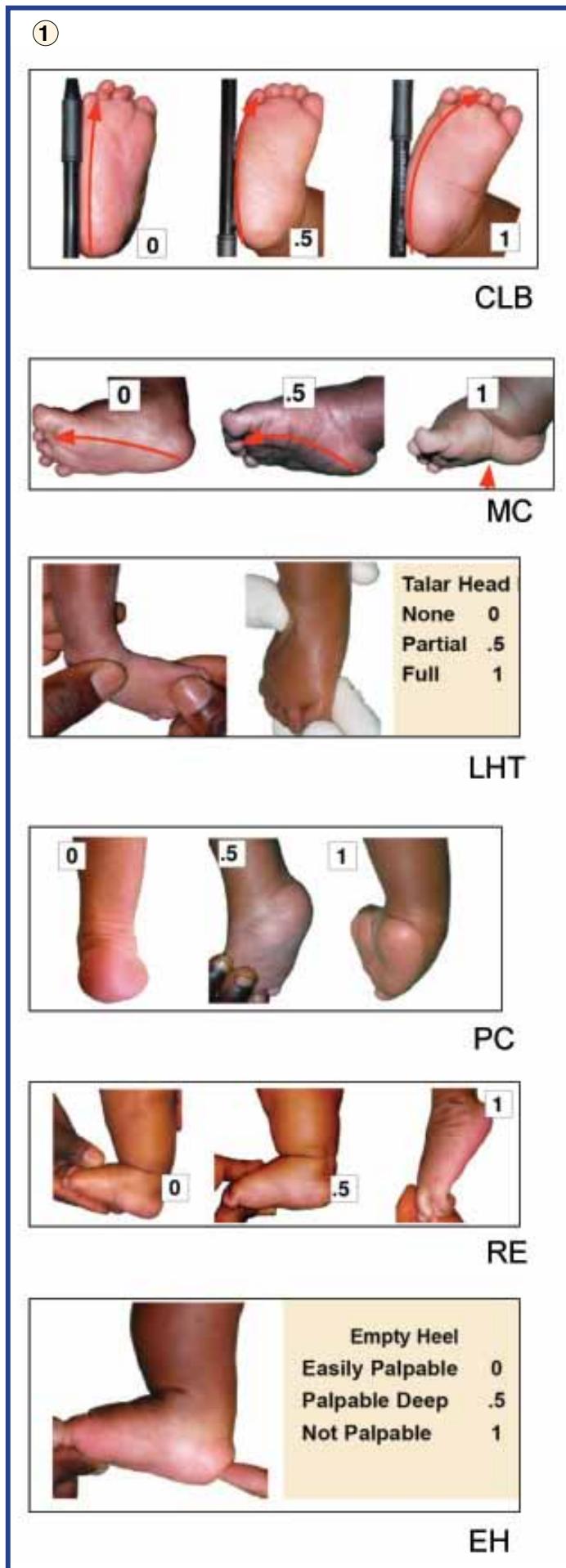
**Metode** Ada 6 tanda klinis untuk mengukur keparahan [1] dari tiap komponen deformitas. Tiap komponen deformitas diukur 0 (normal), 0,5 (abnormal ringan) atau 1 (abnormal berat). Catat tiap skor dan jumlah skor pada tiap kunjungan klinik.

**Menilai perkembangan** Selama terapi dengan metode Ponseti, catatan skor tersebut akan menunjukkan apakah koreksi berjalan normal [2] atau apakah ada masalah, serta derajat koreksi dari tiap komponen kaki pengkor. Skor juga membantu dalam menentukan kapan untuk dilakukan pemanjangan *tendo Achilles*.

**Sumber** Hubungi Dr. Shafique Pirani untuk rincian metode skoring ini di: [piras@aol.com](mailto:piras@aol.com).

### Skor Dimeglio

Dimeglio Clubfoot Score memberikan cara tambahan untuk menilai setiap komponen deformitas kaki pengkor. Lihat: van Mulken JM, Bulstra SK, Hoefnagels NH. Evaluation of the treatment of clubfeet with the Dimeglio score. J Pediatr Orthop. 2001 Sep-Oct; 21(5):642-7.



## Informasi Untuk Orangtua

### Apakah kaki pengkor?

Kaki pengkor merupakan kelainan tulang dan sendi kaki yang paling sering dijumpai pada bayi baru lahir. Terjadi pada sekitar 1: 1000 bayi. Penyebab kaki pengkor belum jelas, tetapi sangat mungkin merupakan kelainan genetik dan tidak disebabkan oleh sesuatu yang dikerjakan atau tidak dikerjakan orangtuanya. Oleh karena itu, orang tua tidak memiliki alasan untuk merasa bersalah ketika mempunyai anak dengan kaki pengkor. Kemungkinan anak kedua akan menderita kaki pengkor sekitar 1:30.

Orangtua bayi yang menderita kaki pengkor saja tanpa kelainan lain, dapat yakin bahwa apabila ditangani oleh dokter yang ahli dibidang ini, bayinya akan mempunyai kaki yang tampak normal dengan fungsi yang normal pula. Kaki pengkor yang ditangani dengan baik tidak akan menyebabkan kecacatan dan penderitanya dapat hidup aktif normal.

### Memulai penanganan

Kaki dimanipulasi secara *gentle* sekitar 1 menit setiap minggunya untuk meregangkan ligamen dan tendo yang pendek dan tegang di bagian dalam, belakang dan telapak kaki. Selanjutnya dipasang gips dari jari-jari sampai lipat paha. Gips ini mempertahankan koreksi yang telah dicapai dengan manipulasi dan mengendorkan jaringan -- jaringan lunak untuk manipulasi selanjutnya. Dengan cara ini, tulang dan sendi yang bergeser secara bertahap kembali ke posisi yang benar. Penanganan ini seharusnya dimulai saat usia 1 sampai 2 minggu untuk mendapat manfaat dari masih elastisnya jaringan lunak pada usia tersebut.

### Perawatan gips dirumah

**Cek peredaran darah** kaki setiap jam selama 6 jam pertama setelah gips dan selanjutnya 4 kali sehari. Tekan jari-jari secara *gentle* dan perhatikan kembalinya aliran darah. Jari-jari akan menjadi pucat dan, jika aliran darah ke kaki masih baik, secara cepat kembali menjadi merah muda. Ini dinamakan “terisi”. Jika jari-jari gelap, dingin dan tidak terisi (dari putih ke merah muda), gips mungkin terlalu ketat. Jika hal ini terjadi, kembali ke dokter anda atau ke UGD setempat dan minta mereka untuk mengecek gips nya. Jika anak anda memakai gips fiberglass, lepaskan gipsnya.

**Perhatikan level ujung jari-jari dan ujung gips.** Jika jari-jari kelihatan “melesak masuk” kedalam gips, kembali ke dokter anda atau klinik untuk dievaluasi.

**Jaga gips supaya tetap bersih dan kering.** Jika gips jadi kotor sebaiknya dilap dengan kain yang sedikit basah.

**Gips sebaiknya diletakkan diatas bantal (atau bantalan lembut) sampai kering dan keras.** Dengan posisi bayi terlentang, letakkan bantal dibawah gips untuk elevasi tungkai sehingga bagian tumitnya keluar sedikit dari bantal. Hal ini mencegah tekanan di tumit yang dapat menyebabkan luka.

**Cegah gips kotor** dengan sering mengganti popoknya. Jaga ujung atas gips diluar popok untuk mencegah urin/feses masuk ke dalam gips. Popok sekali pakai dan popok dengan tungkai yang elastik sangat ideal.

### Beritahukan dokter atau perawat anda jika anda menemukan hal-hal sebagai berikut:

- Ada bau yang tidak enak atau cairan keluar dari dalam gips.
- Kulit yang merah, luka atau teriritasi di ujung gips.
- Sirkulasi jari-jari yang jelek.
- Gips “melorot”.
- Anak demam 38,5°C / 101.3°F atau lebih tanpa sebab yang jelas seperti flu atau virus.

### Gips yang baru akan dipakai tiap 5-7 hari.

Gips akan dilepas dengan pisau gips khusus, oleh karena itu gips harus dilunakkan pada hari kontrol ke klinik. Untuk melakukan ini, letakkan bayi dalam bak, pastikan bahwa air hangat masuk ke dalam gips (kira-kira 15-20 menit). Kemudian bungkus seluruh gips dengan handuk tangan lembab dan tutup dengan kantong plastik. Kantong roti sangat baik untuk keperluan ini.

## Lama penanganan aktif

Lima sampai tujuh gips yang memanjang dari jari-jari sampai lipat paha dengan lutut menekuk 90 derajat, selama 4-7 minggu, biasanya sudah dapat mengoreksi kaki pengkor. Bahkan kaki yang sangat kaku memerlukan tidak lebih dari 8 atau 9 gips untuk mendapatkan koreksi yang maksimal. Tidak diperlukan foto rontgen, kecuali pada kasus yang sangat kompleks, karena ahli bedah dapat merasakan posisi tulang dan derajat koreksi dengan jarinya.

## Mengakhiri penanganan aktif

Pada kebanyakan kasus operasi minor di poliklinik diperlukan untuk menyempurnakan koreksi. Bagian belakang pergelangan kaki dibuat mati rasa, dengan krim atau suntikan pemati rasa, selanjutnya tendo tumit dipotong dengan pisau kecil. Kemudian dipasang gips yang terakhir. Tendo telah menyambung dengan panjang dan kekuatan yang tepat pada saat gips dibuka 3 minggu kemudian. Pada akhir terapi, kaki harus tampak sedikit overkoreksi, seperti bentuk flatfoot. Ini akan kembali normal dalam beberapa bulan.

## Mempertahankan koreksi -- foot abduction brace

Kaki pengkor cenderung kambuh setelah koreksi. Untuk mencegah kekambuhan maka setelah gips yang terakhir dilepas anak harus memakai foot abduction brace, tidak peduli apakah tendo tumit dipotong atau tidak. Tersedia beberapa jenis foot abduction brace. Brace yang paling sering dipakai terdiri dari *straight-bordered, high-top, open-toe shoe* yang dihubungkan dengan sebuah batang (bar) aluminium yang dapat disetel. Jarak antar tumit sepatu kaki sama panjangnya dengan lebar bahu bayi. Beberapa modifikasi pada sepatu dibuat untuk mencegah sepatu lepas. Sepatu pada sisi kaki pengkor diputar keluar 60-70 derajat dan pada kaki yang normal (jika hanya satu sisi yang terkena kaki pengkor) 30-40 derajat. Brace dipakai selama 23 jam perhari selama minimal 3 bulan dan selanjutnya pada saat malam dan tidur siang selama 3-4 tahun.

Selama malam pertama dan kedua memakai brace, bayi mungkin tidak nyaman karena kedua kakinya “seperti terikat”. Sangatlah penting untuk selalu memakai brace karena kambuhnya kaki pengkor akan selalu terjadi jika brace tidak dipakai sesuai aturan. Setelah malam kedua, bayi akan beradaptasi dengan brace. Ketika tidak diperlukan pemakaian brace, bayi dapat memakai sepatu biasa .

Foot abduction brace dipakai hanya setelah kaki pengkor dikoreksi sempurna dengan manipulasi, pengegipan serial dan, mungkin, memanjangkan tendo tumit. Bahkan meskipun kaki telah terkoreksi baik, kaki pengkor tetap mempunyai kecenderungan untuk kambuh sampai anak berusia sekitar 4 tahun. Foot abduction brace, yang merupakan satu-satunya cara untuk mencegah kekambuhan yang berhasil baik, akan efektif pada 95% pasien ketika digunakan secara konsisten seperti tersebut di atas. Penggunaan brace tidak akan memperlambat pertumbuhan anak baik duduk, merangkak atau berjalan.

## Instruksi Pemakaian Foot Abduction Brace

**Selalu menggunakan kaos kaki katun** yang menutupi kaki . Kulit bayi anda mungkin sensitif setelah pengegipan terakhir, sehingga anda dapat memakai 2 pasang kaos kaki hanya untuk 2 hari pertama. Setelah hari kedua, hanya gunakan 1 pasang kaos kaki.

**Jika bayi anda tidak rewel ketika anda memasang brace, anda bisa memasang sepatu pada kaki yang lebih parah lebih dahulu** dan kemudian pada kaki yang lebih baik. Akan tetapi, jika bayi anda cenderung sering menendang ketika memakai brace, pasang sepatu pada kaki yang lebih baik dulu karena bayi akan cenderung untuk menendang dalam sepatu kedua.

**Pertahankan kaki dalam sepatu dan kencangkan** *ankle strap* dulu. Strap membantu mempertahankan tumit tetap dalam sepatu. Jangan menandai lubang pada strap yang anda gunakan, karena dengan sering digunakan, strap akan memanjang dan tanda yang dibikin menjadi tidak berguna.

**Periksa apakah tumit sudah masuk dalam** sepatu dengan menariknya keatas dan bawah pada tungkai bawah. Jika jari-jari bergerak ke depan dan belakang, berarti tumit tidak masuk, sehingga strap perlu dikencangkan lagi. Buat garis pada sol dalam sepatu yang menandai ujung jari kaki: jika tumit dalam posisi yang benar jari-jari akan berada di atau melewati garis ini.

**Ikatlah sepatu secara kencang** tetapi jangan mengganggu sirkulasi. Ingat: strap merupakan bagian yang paling penting. Tali sepatu digunakan untuk membantu mempertahankan kaki dalam sepatu.

**Pastikan bahwa seluruh jari-jari kaki bebas** dan tidak satupun yang tertekuk. Bila ragu-ragu, anda bisa memotong bagian kaos kaki yang menutupi jari-jari sehingga anda dapat melihat seluruh jari kaki dengan jelas.

## **Tip yang sangat membantu pemakaian Foot Abduction Brace**

**Sangat wajar kalau bayi** rewel dalam 2 hari pertama pemakaian brace. Hal ini bukan karena brace menyebabkan nyeri tetapi karena bayi mengalami sesuatu yang baru dan berbeda.

**Bermainlah sambil anak** memakai brace. Ini merupakan kunci untuk mengatasi kerewelan yang sering terjadi karena ketidakmampuan anak untuk menggerakkan tungkainya dengan bebas. Anda harus mengajari bahwa anak bisa menendang dan menggoyangkan kedua tungkainya bersama-sama saat memakai brace. Anda dapat mendorong dan menarik batang (bar) brace secara *gentle* untuk melatih anak menekuk dan meluruskan lututnya secara bersamaan.

**Buat itu menjadi rutinitas.** Anak akan memakai brace lebih baik jika anda membuat bracing sebagai hal rutin dalam hidup anda. Selama 3-4 tahun pemakaian brace saat malam dan tidur siang, pakaikan brace kapan saja anak tidur “sejenak”. Anak akan tahu kapan waktunya brace dipakai. Anak tidak rewel jika anda membuat penggunaan brace ini bagian dari rutinitasnya sehari-hari.

**Bantalan bar.** Bantalan setang sepeda sangat baik digunakan sebagai bantalan bar. Dengan bantalan bar anda akan melindungi anak anda, diri anda sendiri dan perabot rumah tangga dari benturan dengan bar ketika anak memakainya.

**Jangan pernah menggunakan lotion pada bercak kemerahan** di kulit. Lotion akan memperburuk masalah. Beberapa kemerahan merupakan hal yang normal dengan pemakaian brace. Bercak atau lepuhan merah cerah terutama di belakang tumit, biasanya menandakan bahwa sepatu tidak dipakai dengan kencang. Pastikan bahwa tumit masuk kedalam sepatu. Jika anda melihat adanya bercak atau lepuhan merah cerah, hubungi dokter anda.

**Jika brace selalu lepas,** dan tumit tidak masuk kedalam sepatu, coba langkah-langkah berikut:

- a. kencangkan strap satu lubang lagi
- b. kencangkan tali
- c. lepaskan lidah sepatu (menggunakan brace tanpa lidah tidak akan membahayakan anak anda)
- d. coba talikan sepatu dari atas ke bawah, sehingga ikatan sampai jari-jari.

**Kencangkan sekrup pada bar secara berkala.**

## **Monitoring jangka panjang**

Setelah kaki pengkor terkoreksi penuh, kontrol dijadwalkan setiap 3-4 bulan selama 2 tahun, dan selanjutnya lebih jarang lagi. Dokter anda akan menentukan lamanya pemakaian brace tergantung pada keparahan kaki pengkornya dan kecenderungan untuk kambuh. Jangan menghentikan brace lebih awal. Kunjungan tiap tahun akan dijadwalkan selama 8-10 tahun untuk memeriksa adanya relaps jangka panjang.

## **Kekambuhan**

Jika kekambuhan timbul dalam 2-3 tahun pertama, manipulasi dan gips mingguan harus dilakukan kembali. Kadang-kadang diperlukan pemanjangan tendo tumit lagi. Pada beberapa kasus, meskipun dengan bracing yang baik, masih diperlukan operasi kecil ketika anak berusia lebih dari 3 tahun untuk mencegah kekambuhan lebih lanjut. Operasi terdiri dari tendon transfer (tibialis anterior) dari bagian dalam kaki ke bagian tengah kaki.

## Kepustakaan

- 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 treatment 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.

Publikasi-publikasi yang dikumpulkan dengan cepat oleh Global HELP Organization tersedia gratis di website kami atau di print dan tersedia dengan harga murah. Kunjungi website kami di [www.global-help.org](http://www.global-help.org), atau di [www.orthobooks.org](http://www.orthobooks.org).

Publikasi ini, semula ditulis dalam bahasa Inggris, sekarang telah digunakan dilebih dari 140 negara dan sedang diterjemahkan dalam berbagai bahasa.

## Publikasi

Publikasi-publikasi dari website kami tersedia dalam berbagai bentuk yang semuanya gratis.

### PDF untuk website dan perpustakaan CD

Seluruh publikasi tersedia dalam format PDF. File-file PDF dapat diunduh dari website kami dengan me “klik” judul atau gambar publikasi. File-file ini kemudian di copy dikomputermu dan dapat di print di printermu baik dalam printer berwarna atau hitam-putih.

Perpustakaan CD memuat berbagai publikasi dalam satu CD. Beberapa perpustakaan CD terbatas pemakaiannya di beberapa negara berkembang.

### Publikasi tercetak

Beberapa publikasi dapat dicetak sesuai permintaan. Permintaan untuk mendapatkan satu atau beberapa copy publikasi dikirimkan ke website kami di [www.globalhelp.org](http://www.globalhelp.org).

Anda hanya perlu mengganti biaya printing dan biaya pengiriman.

### Donatur Global HELP

Henry & Cindy Burgess\*\*

Charlene Butler & Michael W.

Peter & Diane Demopoulos

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

Ozgur Tomruk

Robert G. Veith

John Walter & Judith Pierce-Walter

Robert & Betti Ann Yancey

Yang masuk dalam daftar tersebut adalah mereka yang menyumbang lebih dari \$1,000.

\*Donors >\$5,000

\*\*Donors >\$20,000

### Alamat web-site :

[www.global-help.org](http://www.global-help.org)

[www.orthobooks.org](http://www.orthobooks.org)

**Kirim komentar, pertanyaan atau foto-foto mengenai publikasi HELP ke:**  
[questions@global-help.org](mailto:questions@global-help.org)

Copyright © 2010 Global HELP  
All Rights Reserved

ISBN 978-1-60189-073-3



9 781601 890733



China



Uganda



Lithuania



Uganda



Turkey