

Ponseti 法による内反足治療後 Diméglio 分類を中心とした情報に基づいて再矯正を行った症例について

独立行政法人 国立成育医療研究センター病院整形外科

日下部 浩・高山 真一郎・関 敦 仁
福岡 昌利・中村 千恵子・田辺 文・谷 渕 綾 乃

要 旨 内反足再矯正の判断材料については一定の見解が得られていない。その判断材料の検討目的で Diméglio 分類(以下, D 分類)を中心とした情報による再矯正例について調査を行った。国立成育医療研究センター病院で 2005 年から 2011 年に Ponseti 法により治療した内反足患者 145 例中, 合併症が無く生後 1 年以内, 他施設での矯正 3 回または 3 週間未満に当院で矯正開始され, 1 年以上経過観察し得た再矯正例 7 例 12 足(再々矯正 1 足含む)を対象とした。経過観察期間は 31.7~72.6(平均 58.5)か月であった。調査項目は D 分類の他 dynamic supination, 外側接地歩行, 立位での踵内反角度, 足外転装置装着時間で, 要因には尖足 10 足, 内反 4 足, 踵内反 5 足, 装置装着時間短縮 4 例等を認めた。D 分類を中心とした各情報は再矯正の判断に有用であった。精度向上には長期成績の調査が必要である。

はじめに

内反足の再発の解釈は様々であり, 一定の見解が得られていない。また, どのような基準で再発と判定したとしても, 再矯正を適応するかどうかは個々の症例に対して判断されているものと思われ, 判断材料として再現性のある指標が必要と考える。

そのため再発そのものを厳密に診断するのではなく, 再矯正適応の判断材料を検討する目的で, Diméglio 分類²⁾を中心とした情報に基づく内反足 Ponseti 法再矯正例についての調査を行った。

国立成育医療研究センター病院における Ponseti 法は 2005 年に導入され, 外来にて局所麻酔下でのアキレス腱皮下切離が可能になるには約 1 年を要するなど, 導入には段階的な側面もある。

しかしながら導入 3 年後に Iowa 大学で Ponseti による手技詳細, 管理法および complex clubfoot に対する手技の指導が行われ, それに基づいて手技, 管理法が追加, 修正されるなど継続的に技術および管理運営の精度を向上させ, より厳密に Iowa 大学での運営法を再現している。

対象と方法

国立成育医療研究センター病院で 2005 年から 2011 年までに Ponseti 法により治療した内反足患者は 145 例であった。このうち, 合併症が無く, 他施設での矯正 3 回または 3 週間未満に当院に来院し, かつ生後 1 年以内に当院で矯正開始した症例のうち, 1 年以上経過観察し得た症例は 45 例であった。この 45 例のうち再矯正を行った 7 例 12 足を対象とした。男児 5 例, 女児 2 例, 治療開始

Key words : Ponseti method (Ponseti 法), Clubfoot (内反足), Diméglio classification system (Diméglio 分類), revision (再矯正)

連絡先 : 〒 157-8535 東京都世田谷区大蔵 2-10-1 独立行政法人 国立成育医療研究センター病院整形外科

日下部 浩 電話(03)3416-0181

受付日 : 平成 24 年 2 月 23 日

表 1. 症例一覧

case no.	性別	治療開始時日齢	経過観察期間(か月)	罹患側	治療前 Diméglio 分類	再矯正		
						要因	手技	年齢
1	男	10	31.7	右	Ⅳ	尖足, 立位踵内反, 装具装着時間短縮	再ギプス矯正+再アキレス腱皮下切腱	2.4
2	男	182	44.4	左	Ⅳ	尖足, 内反, dynamic supination, 立位踵内反	前脛骨筋腱移行+再アキレス腱皮下切腱	3.4
3	女	9	64.1	左	Ⅲ	(1回目)尖足, 内反, 立位踵内反, 装具装着時間短縮	再ギプス矯正	2.2
						(2回目)尖足, 内反, dynamic supination, 外側接地歩行, 立位踵内反, 装具装着時間短縮	前脛骨筋腱移行+再アキレス腱皮下切腱	4.4
4	男	3	59.7	両	右Ⅲ, 左Ⅲ	立位踵内反, 装具装着時間短縮	前脛骨筋腱移行	4.0
5	男	7	72.6	両	右Ⅲ, 左Ⅲ	尖足, 装具装着時間短縮	再ギプス矯正+再アキレス腱皮下切腱	5.6
6	男	7	70.7	両	右Ⅳ, 左Ⅳ	尖足	再ギプス矯正+再アキレス腱皮下切腱	4.8
7	女	7	66.1	両	右Ⅲ, 左Ⅲ	尖足	再ギプス矯正+再アキレス腱皮下切腱	4.5

表 2. Diméglio scoring system

Reducibility	points
90-45	4
45-20	3
20- 0	2
0 to-20	1
<-20	0
Other parameters	
posterior crease	1
medial crease	1
cavus	1
poor muscle condition	1
Grade	
grade Ⅳ. stiff-stiff feet	= 15 < 20
grade Ⅲ. stiff-soft feet	= 10 < 15
grade Ⅱ. soft-stiff feet	= 5 < 10
grade Ⅰ. soft-soft feet	< 5

時日齢は3~182(平均32.1)日, 経過観察期間は31.7~72.6(平均58.5)か月であった(表1).

判断材料として用いた指標は, Diméglio 分類の中心である各方向への変形の矯正角度計測値の他足関節自動背屈時に前足部が回外する dynamic supination, 外側接地歩行, 立位での踵内反角度, 足外転装具装着時間とした.

Diméglio の評価法は矢状面での尖足偏位, 前額面での後足部の内反偏位, 水平面での踵前足ブロックの内捻, 前足部の後足部に対する内転の4方向に対して愛護的に整復を行って, 整復後の角度を角度計で測定する. それぞれ, 整復して90°から45°は4点, 45°から20°は3点, 20°から0°は2点, 0°から-20°は1点, -20°以下は0点とし, 各方向への可塑性は合計16点となる. また, 後方皮溝は1点追加, 内側皮溝は1点追加, 足底が収縮して凹足となったものに1点追加, 前脛骨筋や下脛三頭筋が高緊張なものや腓骨筋筋力低下など筋の問題のあるものは1点追加として, 変形の可塑性(最大16点)と各種皮溝など(最大4点)の点数の合計値(最大20点)から重症度を grade I からⅣの4段階に判定する(表2).

Grade I (<5点, soft-soft feet): ほぼ全例で改善するのでこれらは内反足の統計から除外されるべきとされる. Grade II (=5<10点, soft-stiff feet): 整復可能なタイプであるが, 一部保存的治療に抵抗する. このカテゴリーでは保存的治療は効果的であり, 手術は避けられうるとされる. Grade III (=10<15点, stiff-soft feet): 多くは保存的治療に抵抗するとされる. Grade IV (=15<

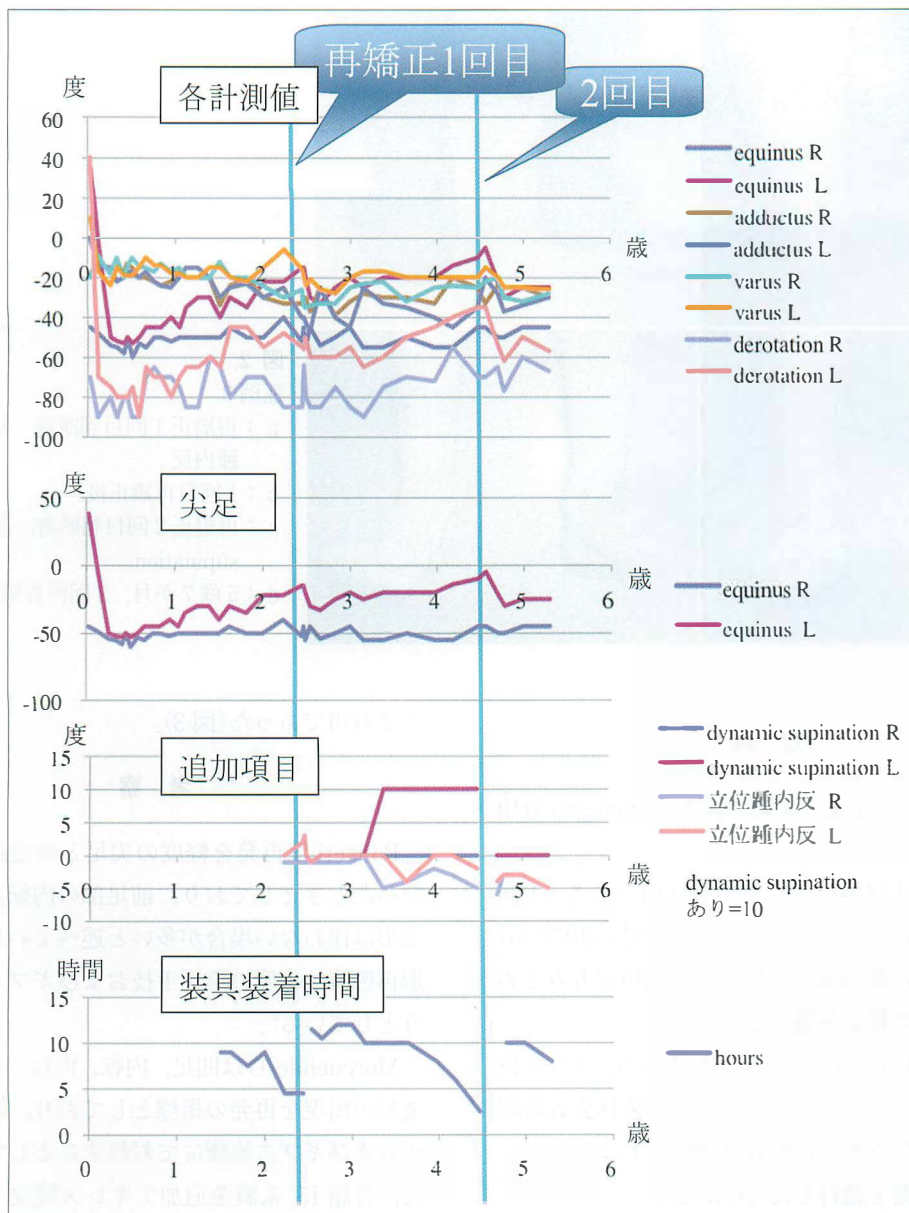


図 1. 症例 3

上段：Diméglio 分類の各方向への変形要素の推移

2 段目：1 番上のグラフから尖足のみを表示

3 段目：各種追加項目から dynamic supination および立位での踵内反。dynamic supination ありを 10 として表示

下段：装具装着時間の推移

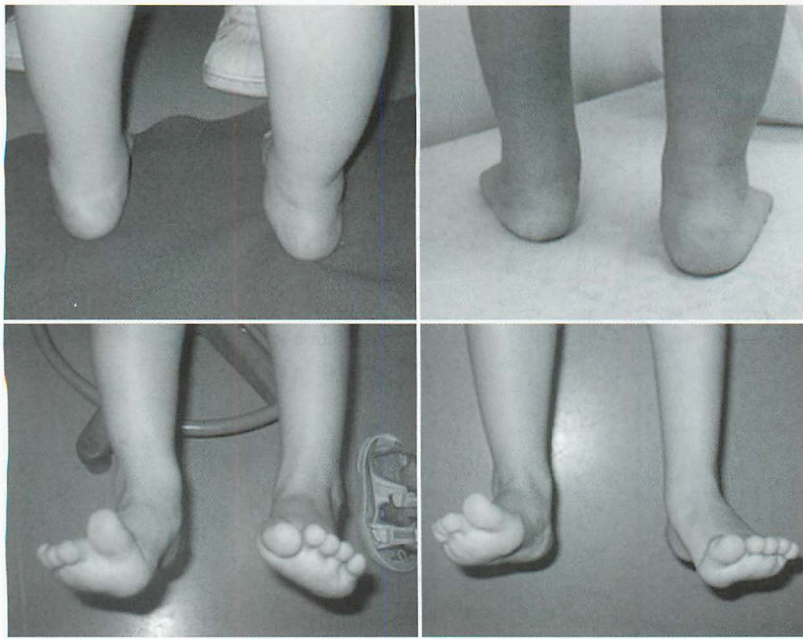
20 点, stiff-stiff feet)：ほぼ整復はできないとされる。

結 果

治療前 Diméglio 分類は grade III が 7 足, IV が 4 足で, 治療後全例 I となったが各変形要素には変動があり, 再矯正はその計測値と追加項目により判断されていた(表 1)。要因は混在し, -15° 以

上の尖足 10 足, 内反 4 足, dynamic supination 2 足等を認めた。再矯正時の年齢は 4 から 5 歳が多かった。

Ponseti 法の再矯正手技は再ギプス矯正, 再アキレス腱皮下切腱, 前脛骨筋腱移行であり^{6~8)}, 再ギプス矯正および再アキレス腱皮下切腱を行うことが多かった。



a	b
c	d

図 2.

症例 3

- a : 再矯正 1 回目判断時, 左立位での踵内反
- b : 1 回目再矯正後
- c : 再矯正 2 回目判断時, 左 dynamic supination
- d : 5 歳 7 か月, 2 回目再矯正後

症 例

症例 3 : 左内反足, 女児, 治療前 Diméglio 分類 grade III.

再矯正が 2 回施行されている症例である。1 回目は 2.2 歳時, Diméglio score で尖足の再燃があり, 立位での踵内反, 装具装着時間短縮もみとめのためギプス矯正を施行した。

2 回目は 4.4 歳時, 尖足, 内反があり, また立位での踵内反, dynamic supination, 装具装着時間短縮も認めたため, 前脛骨筋腱移行およびアキレス腱皮下切腱を施行した(図 1, 2)。

装具装着 compliance の低下は症状の再燃の要因として, 従来から指摘されている^{3)~7)}。本例では, 装具装着時間短縮と平行して症状の再燃が繰り返されるとい経過を辿っていた。また, 指標としては, Diméglio score とその他の追加項目の推移が一致していた(図 1)。

症例 4 : 両側内反足, 男児, Diméglio 分類 grade III.

Diméglio score では再燃はなかったが, 視診上立位で前足部内転および踵内反があり, 前足部内転は改善したが踵内反が遺残したため, 4.3 歳時に両側前脛骨筋腱移行を施行した(図 3, 4)。本例では, Diméglio score ではなく, その他の追加項目特に立位での踵内反が再矯正適応の判断材料と

して有用であった(図 3)。

考 察

Ponseti は再発を軽度の尖足と後足部の内反を認めたときとしており, 前足部の内転および凹足変形は伴わない場合が多いと述べている。また変形再燃時は再度の矯正手技およびギプス固定を行うとしている⁸⁾。

Morcuende らは凹足, 内転, 内反, 尖足の各種変形の出現を再発の指標としており, 追加徒手矯正およびギプス治療にて対処するとしている。また, 背屈 15° 未満を追加アキレス腱皮下切腱の適応, 歩行時の前脛骨筋による強い足部回外傾向を前脛骨筋腱移行術の適応としている⁷⁾。

Boehm らは先天性多発関節拘縮症に伴う内反足 12 例の短期成績の調査において, 治療前の重傷度判定には Diméglio 分類を用いているが, 再発の判定は 5° 以上の後足部内反および足関節背屈 10° 未満としている¹⁾。

van Mulken らは保存的治療から治療開始し, 3 か月後の評価で手術治療追加を判断する治療法を行っており, 後足部に尖足の遺残が無いこと, 明瞭な踵外反位, 後足部に内捻の遺残が無いこと, 第 1 中足骨内側の軽度の圧迫で完全に矯正される前足部の内転, X 線写真上距踵角が正常であることのうち 1 項目以上の変形遺残があれば手術的治

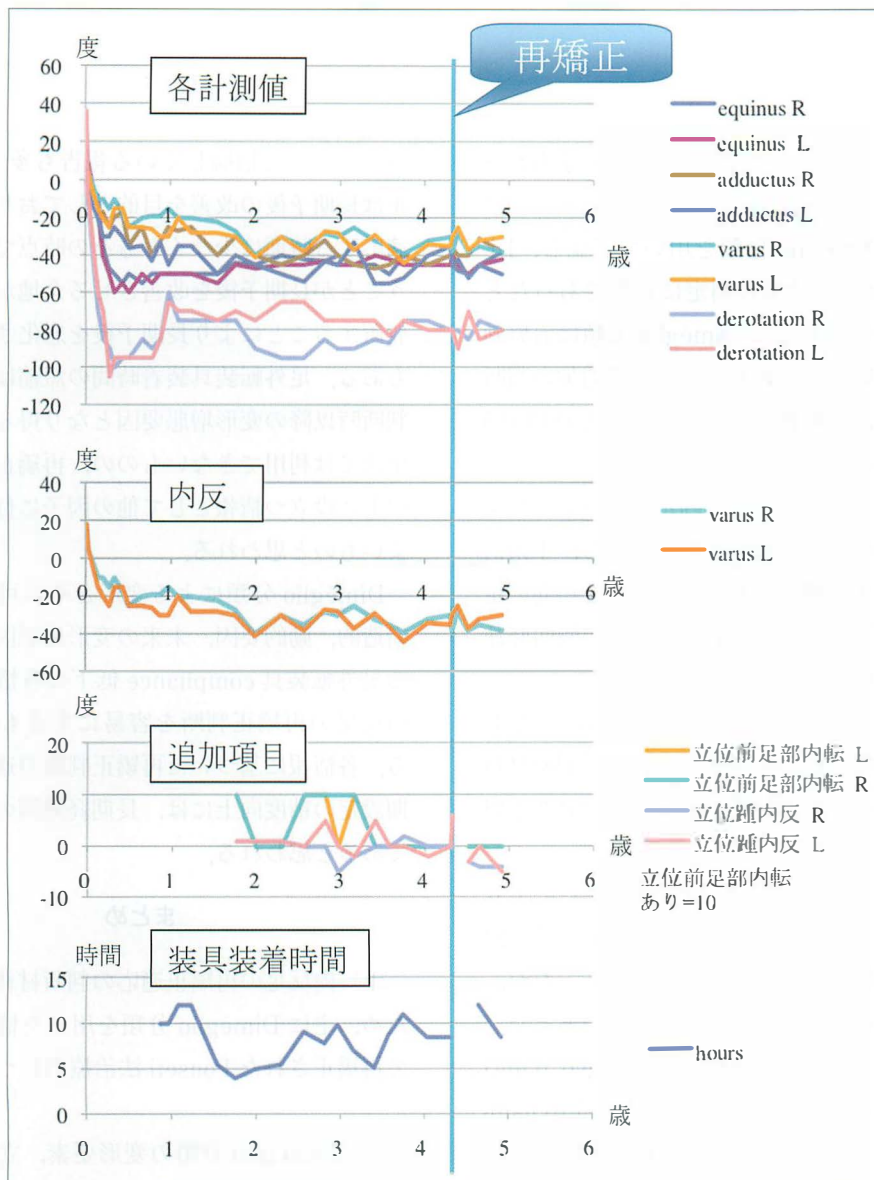


図 3. 症例 4

上段：Diméglio 分類の各方向への変形要素の推移

2 段目：1 番上のグラフから内反のみを表示

3 段目：各種追加項目から立位での前足部内転および踵内反、dynamic supination ありを 10 として表示

下段：装具装着時間の推移



図 4. 症例 4

a | b

a : 4.3 歳。再矯正判断時 Diméglio 分類の varus は右 30°, 左 35° と十分な可塑性であったが、立位では両側とも踵が内反する。

b : 5.5 歳。両側前距骨筋腱移行術後

療を追加している。保存的治療継続群と手術治療追加群、全17例25足に対して治療開始前および1~4年後にDiméglio分類を用いて評価し、Diméglio分類は治療効果の判定に有用であったとしている。この研究ではDiméglio分類は治療効果の判定に用いられており、手術治療追加の判断には変形遺残、柔軟性、X線所見を含む独自の5項目の判断基準が利用されている⁹⁾。

北野らは徒手矯正、ギプス固定によりいったん得られた矯正がその後再び変形をきたし、手術治療や再度ギプス治療を必要とした場合を再発の定義としている⁵⁾。池間らはX線写真にて側面脛踵角75°以上を再発の基準に用いている⁴⁾。

内反足の再発に対する諸家の解釈は様々であり、一定の見解を得られていないため、判断材料として利用しやすく再現性のある指標が必要と思われる。

再矯正適応は複数の指標を用いることにより偏々に判断されていた。Diméglio Scoreは各方向への拘縮の再燃を定量的に評価可能であったが、判断材料にはその他の追加項目も必要であった。

判断材料として用いた指標は、Diméglio分類の他足関節自動背屈時に前足部が回外するdynamic supination、外側接地歩行、立位での踵内反角度、足外転装具装着時間とした。Diméglio分類の中心である各方向への変形の矯正角度計測値は経時的に計測することによって、変形とその可塑性の程度の推移を定量的に評価可能と思われる。

再矯正の判断、再発の判定に立位での踵内反を利用している報告もあり⁸⁾、今回調査でもDiméglio分類の後足部内反が外反方向に可塑性を有していても立位、歩行時に踵内反位をとる症例が存在していた。立位での踵内反には、荷重下での足部各関節、特に距骨下関節の形状等構造的要因と、周囲軟部組織の緊張を含む動的要因が関連しているものと思われる。dynamic supination、外側接地歩行等の動的因子との関連も含め、内反足経過上の状態把握に有用な指標であると考えられる。

足外転装具装着 compliance の低下を再発要因

の一つとして指摘している報告も多い^{3)~8)}。再矯正は長期予後の改善を目的としており、再矯正を適応する時期は少なくともその時点で再矯正を行うことが長期予後を改善させる余地があり、逆に放置することにより長期予後を悪化させる時期でもある。足外転装具装着時間の短縮は再矯正適応判断時以降の変形増悪要因となり得ると思われる。単独では利用できないものの、再矯正判断の精度向上に役立つ情報として他の因子に付加されてもよいものと思われる。

Diméglio分類による変形とその可塑性に各種構造的、動的要因、未来の変形増悪因子を示唆する足外転装具 compliance 低下の各情報により、内反足の再矯正判断を容易にするものと思われる。各情報に基づいた再矯正判断の適応および時期設定の精度向上には、長期経過例の調査が必要であると思われる。

まとめ

1) 内反足の再矯正適応の判断材料を検討するため、主にDiméglio分類を用いた情報を利用して再矯正されたPonseti法治療例について調査した。

2) Diméglio分類の変形要素、立位踵内反、dynamic supination、外側接地歩行、装具装着 compliance 低下の各情報は再矯正の判断に有用であった。

3) 再矯正の適応および時期設定の精度向上には長期成績の調査が必要である。

文献

- 1) Boehm S, Limpaphayom N, Alaei F et al : Early Results of the Ponseti Method for the Treatment of Clubfoot in Distal Arthrogyria. J Bone Joint Surg 90-A : 1501-1507. 2008.
- 2) Diméglio A, Bensahel H, Souchet P et al : Classification of Clubfoot. J Pediatr Orthop B-4 : 129-136. 1995.
- 3) Dobbs MB, Rudzki JR, Purcell DB, et al : Factors Predictive of Outcome After Use of the

- Ponseti Method for the Treatment of Idiopathic Clubfeet. *J Bone Joint Surg* 86-A:22-27, 2004.
- 4) 池間正英, 北 純, 斎藤 伸: Ponseti 法による内反足治療の経験. *日小整会誌* 16:105-109, 2007.
- 5) 北野元裕, 川端秀彦, 和田麻由子ほか: Ponseti 法により治療した先天性内反足の再発症例の検討. *日小整会誌* 16:35-38, 2007.
- 6) Morcuende JA, Weinstein LW, Dietz FR et al: Plaster Cast Treatment of Clubfoot: The Ponseti Method of Manipulation and Casting. *J Pediatr Orthop B-3*:161-167, 1994.
- 7) Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR et al: Radical Reduction in the Rate of Extensive Corrective Surgery for Clubfoot. *Pediatrics* 113:376-380, 2004.
- 8) Ponseti IV: Relapses. In *Congenital Clubfoot Fundamentals of treatment*. Oxford University Press, Oxford, p.98-106, 1996.
- 9) van Mulken MJ, Bulstr SK, Hoefnagels NHM: Evaluation of the Treatment of Clubfeet With the Diméglio Score. *J Pediatr Orthop* 21:642-647, 2001.

Abstract

Diméglio's Classification as Guidelines for Revising Clubfoot after Ponseti Method

Hiroshi Kusakabe, M. D., et al.

Division of Orthopedics, Department of Surgical Subspecialties, National Medical Center for Children and Mothers, National Center for Child Health and Development

We report the use of Diméglio's Classification as a useful guideline to inform whether or not to revise a clubfoot after using the Ponseti method. There is not yet any clear consensus on whether to revise a clubfoot after Ponseti method.

We have treated 145 cases of clubfoot using the Ponseti method, between 2005 and 2011 in the National Center for Child Health and Development. Of these, 12 feet underwent revision, involving 7 patients, and one clubfoot revised twice. These 7 patients had received <3 prior casts, and <3 weeks of any other treatment during more than 12 months of follow-up prior to referral. Their mean follow-up duration was 58.5 months (range from 31.7 to 72.6 months). Together with the Diméglio's Classification, we examined the dynamic supination, supination of the foot during gait, heel varus in the standing position, and the duration using a foot-abduction brace.

The factor that indicated the need for revision was the equines in 10 clubfeet, the varus in 4 clubfeet, heel varus in the standing position in 5 clubfeet, and short duration of using a brace in 4 clubfeet.

These findings concluded that the Diméglio's Classification together with these factors should be used to indicate revision of a clubfoot after the Ponseti method.