

## Ponseti 法による先天性内反足の治療成績

—全身性疾患や合併奇形の有無による成績の比較—

名古屋大学医学部整形外科学教室

鬼頭 浩史・金子 浩史・馬 淵 晃 好

三 島 健 一・石 黒 直 樹

あいち小児保健医療総合センター整形外科

北小路 隆彦

**要 旨** 先天性内反足に対する Ponseti 法の治療成績を合併症の有無により比較し、本法の有用性を検討した。Ponseti 法を用いて初期治療を行い、1 年以上経過観察した先天性内反足症例のうち、合併症のない 32 例 45 足、および合併症を有する 10 例 16 足を対象とした。両群において cast 開始時期、アキレス腱切離までの cast 回数、1 歳時における success rate、2 歳以降の再発率および 1 歳時における X 線パラメーターを統計学的に比較検討した。Cast 開始時期は両群間に差はなかったが、cast 回数は合併症を有する群で有意に多かった。合併症を有する群では 1 歳時の success rate が有意に低く、2 歳以降の再発率も高かった。X 線パラメーターでは距踵角に差はなかったが、側面胫踵角は合併症を有する群で有意に大きかった。Ponseti 法は合併症のない群では極めて有用であるが、合併症を有する群では初期の矯正が獲得しにくく、矯正し得た場合でもその後の再発が多い。

### はじめに

先天性内反足に対する Ponseti 法の有用性は広く知られているが、全身疾患や奇形を合併する内反足症例に対する治療成績の報告は少ない。本研究では、Ponseti 法の治療成績を合併症の有無により比較し、本法の有用性を検討した。

### 対象と方法

名古屋大学附属病院整形外科において Ponseti 法を用いて初期治療を行った先天性内反足症例のうち、1 年以上経過観察したものを対象とした。Manipulation の方法、ギプス法および矯正後の装具装着期間などは Ponseti の原法に準じたが、ア

キレス腱切離は局所麻酔下に小切開を加え、直視下に施行した。合併症のない内反足症例は 32 例 45 足で、合併症を有する内反足症例は 10 例 16 足であった。合併症の内訳は、手指や足趾の奇形(母指多指症および欠趾症、合趾症)を有するもの、遠位型多発性関節拘縮症および骨系統疾患に伴うものがそれぞれ 2 例ずつであり、二分脊椎症、絞扼輪症候群、染色体異常(12 トリソミー)、巨大結腸症を伴うものがそれぞれ 1 例ずつであった。

Cast 開始時期、アキレス腱切離までの cast 回数、1 歳時における success rate、2 歳以降の再発率および 1 歳時における X 線パラメーターを調査した。なお、本研究の対象症例にはすべてアキレス腱切離が施行された。Success は肉眼的に荷

**Key words** : congenital clubfoot (先天性内反足), Ponseti method (Ponseti 法), teratologic (奇形性), syndromic (症候性), skeletal dysplasia (骨系統疾患)

連絡先 : 〒 466-8550 愛知県名古屋市昭和区鶴舞町 65 名古屋大学整形外科 鬼頭浩史 電話 (052) 741-2111

受付日 : 平成 23 年 1 月 14 日

	合併症なし	合併症有り	p-value
Male/Female (% male) <sup>#</sup>	24/8(75%)	7/3(70%)	0.7536
Unilateral/Bilateral (% bilateral) <sup>#</sup>	19/13(41%)	4/6(60%)	0.2826
Follow up (mo) <sup>#</sup>	44.8(12-75)	35.5(24-54)	0.2493

<sup>#</sup>Pearson  $\chi^2$ 検定

表 1.  
各群における症例の内訳

	合併症なし	合併症有り	p-value
Initial age (wk) <sup>**</sup>	3.9(0-20)	1.9(0-11)	0.0755
No. of casts <sup>#</sup>	6.0(4-8)	8.0(5-11)	0.0002*
Success rate <sup>#</sup>	96% (43/45)	56% (9/16)	0.0001*
Recurrence <sup>#</sup>	3% (1/33)	33% (3/9)	0.0060*

<sup>#</sup>Pearson  $\chi^2$ 検定, <sup>\*\*</sup>Mann-Whitney U test, \*P<0.05

表 2.  
各群における治療成績の比較

	合併症なし	合併症有り	p-value
Tibio-Calcaneal( $^{\circ}$ ) <sup>**</sup>	58(33-88)	72(43-89)	0.0017*
AP Talo-Calcaneal( $^{\circ}$ ) <sup>**</sup>	29(14-42)	31(16-52)	0.9514
Lat Talo-Calcaneal( $^{\circ}$ ) <sup>**</sup>	24(11-36)	19(4-29)	0.0572

<sup>\*\*</sup>Mann-Whitney U test, \*P<0.05

表 3.  
各群における1歳時のX線学的パラメーターの比較

重時の踵骨内反がなく足底接地可能で、かつ膝伸展位における他動的な足関節の背屈が10°以上可能なものと定義した。また、1歳時に success と判断した症例のうち、2歳以降において変形の増悪により追加の cast あるいは手術を要したものを再発とした。X線学的には、足関節底屈30°における正面および側面距踵角、最大背屈位における側面距踵角を計測した。

両群における各調査項目を Mann-Whitney U test あるいは Pearson の  $\chi^2$ 検定を用いて統計学的に比較検討し、P 値 0.05 未満をもって有意差ありと判定した。

## 結 果

両群ともに男児が多く(合併症を有する群: 70%, 合併症のない群: 75%), 両側例は合併症を有する群でやや多い傾向にあったが(合併症のない群: 41%, 合併症を有する群: 60%)有意差はなく、経過観察期間にも両群間に差はなかった(表1)。

Cast 開始時期は合併症のない群が平均 3.9 週、合併症を有する群が平均 1.9 週であり、両群間に差はなかった。合併症を有する群では合併症のない

群と比較してアキレス腱切離までの cast 回数が多く(合併症のない群: 平均 6 回, 合併症を有する群: 平均 8 回), success rate が低く(合併症のない群: 96%, 合併症を有する群: 56%), 再発率が高かった(合併症のない群: 3%, 合併症を有する群: 33%)(表2)。すなわち、合併症を有する群では初期の矯正位獲得が困難で、矯正位獲得後にも再発しやすい傾向があった。軟部組織解離術を施行したのは合併症のない群で3足(いずれも後内側解離術)、合併症を有する群では9足(6足に後内側解離術, 3足に距骨下関節全周解離術)であった。1歳時におけるX線パラメーターでは、距踵角は正面、側面ともに両群間で差を認めなかった。一方、側面距踵角は合併症のない群で平均58°であったのに対し、合併症を有する群では72°であり、合併症を有する群で有意に尖足変形が残存した(表3)。

合併症を有する群で初期の矯正が獲得でき、その後の再発がなかったものは6足のみであった(表4)。その内訳は母指多指症の1足、巨大結腸症の2足、絞扼輪症候群の2足、および二分脊椎症の1足であった。低アルカリフォスファターゼ

表 4. NIP 群における症例の詳細と治療成績

Diagnosis	Laterality	Initial age(wk)	No. of casts	Outcome
hypophosphatasia	R	0	7	F
	L	0	7	R
12 trisomy	L	3	5	R
myelomeningocele	R	2	6	G
	L	2	10	R
distal arthrogyposis	L	2	9	F
constriction band syndrome	R	3	6	G
	L	3	6	G
polydactyly of the thumb	R	1	6	G
Larsen syndrome	R	0	11	F
	L	0	11	F
distal arthrogyposis	R	1	8	F
	L	1	8	F
Hirschsprung	R	1	10	G
	L	1	10	G
ectrodactyly, syndactyly	L	11	8	F

G(good) : 初期の矯正が獲得され, かつ再発を認めなかったもの

F(failure) : 初期の矯正が得られなかったもの

R(recurrent) : 初期の矯正獲得後に再発を認めたもの

症の1足, 遠位型多発性関節拘縮症の3足, ラルセン症候群の2足, 欠趾症および合趾症を伴ったものでは初期の矯正が獲得できなかった。一方, 低アルカリフォスファターゼ症の1足, 12トリソミー, および二分脊椎症の1足では初期の矯正獲得後に再発を生じた。

## 考 察

本研究では症例数が少なく, 合併疾患が多岐にわたっているため疾患ごとの詳細な検討は困難であるが, これまでに報告された合併症を有する内反足に対する Ponseti 法の治療成績と比較した。絞扼輪症候群に伴う内反足では, Hennigan と Kuo は絞扼輪の深さと部位により成績が異なり, 我々の症例のように皮下組織までの絞扼輪で神経所見を伴わないものの成績は比較的良好であると報告している<sup>3)</sup>。Gerlach らの二分脊椎症に伴う内反足の報告では, 94%で初期の矯正を獲得し得たが, 68%で短期間に再発をきたしていた<sup>2)</sup>。我々の二分脊椎症1例(2足)でも同様に初期の矯正は得られたが, 1足に早期の再発を認めた。遠位型

多発性関節拘縮症に伴う内反足に対し, Boehm からは軟部解離術を要したものは8%のみであったという極めて良好な短期成績を示したが<sup>1)</sup>, 本研究の2例ではいずれも rigid で, 初期の矯正を獲得することはできなかった。母指多指症および巨大結腸症を伴ったものでは, 合併症を有しない症例と同様, Ponseti 法により良好な矯正が得られた。骨系統疾患や染色体異常に伴う内反足では, いずれも初期の矯正が得られないか, あるいは矯正獲得後に再発を呈しており, これらでは治療に抵抗性であることが示唆された。

2年以上経過観察した合併症のない群35足, 合併症を有する群16足の治療成績を比較したところ, 初期の矯正が獲得でき, その後の再発も認めなかったいわゆる保存的治療成功例は合併症のない群で32足(91%)だったのに対し, 合併症を有する群ではわずか6足(38%)のみであった。したがって, 合併症のない先天性内反足では Ponseti 法は極めて有効であるが, 合併症を有するものに対しては保存的治療のみでは限界がある。Janicki らは神経筋疾患および症候性の内反足症例に

対する Ponseti 法の治療成績を検討し、上記の定義による治療成功例は 50% であり、合併症のない例と比較すると成績は明らかに劣っていたと報告した<sup>4)</sup>。しかし、再発例に対する追加治療は recasting やアキレス腱皮下切腱、あるいは低侵襲な手術で対応可能であり、Ponseti 法はこれら症例にも有用な治療法であると結論づけている。合併症を有する症例に対しては、cast 回数が多くなる、矯正位が獲得しにくい、再発例や手術施行例が多くなるなどを理解した上で、長期的展望に立った治療計画を立案し、より慎重にフォローアップすることが重要であると思われる。

### まとめ

1) Ponseti 法で治療した全身疾患や合併症を伴った先天性内反足 10 例 16 足の治療成績を、合併症のない特発性内反足 32 例 45 足と比較検討した。

2) 変形の矯正が得られ、その後の再発も認めなかった成績良好なものは合併症のない群で 91% であったのに対し、合併症を有する群ではわずかに 38% であった。

3) Ponseti 法は合併症のない群では極めて有用であるが、合併症を有する群では保存的治療に難渋する。

### 文献

- 1) Boehm S, Limpaphayom N, Alaei F et al : Early results of the Ponseti method for the treatment of clubfoot in distal arthrogyriposis. *J Bone Joint Surg* 90-A : 1501-1507, 2008.
- 2) Gerlach DJ, Gurnett CA, Limpaphayom N et al : Early results of the Ponseti method for the treatment of clubfoot associated with myelomeningocele. *J Bone Joint Surg* 91-A : 1350-1359, 2009.
- 3) Hennigan SP, Kuo KN. Resistant talipes equinovarus associated with congenital constriction band syndrome. *J Pediatr Orthop* 20 : 240-245, 2000.
- 4) Janicki JA, Narayanan UG, Harvey B et al : Treatment of neuromuscular and syndrome-associated (nonidiopathic) clubfeet using the Ponseti method. *J Pediatr Orthop* 29 : 393-397, 2009.

### Abstract

## Idiopathic and Non-Idiopathic Clubfoot Treated Using the Ponseti Method

Hiroshi Kitoh, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Nagoya University School of Medicine

We report the short-term outcomes after a minimum follow-up of one-year in idiopathic and in non-idiopathic clubfoot treated using the Ponseti method. There were 45 cases of idiopathic clubfoot (involving 32 patients), and 16 cases of non-idiopathic clubfoot (involving a further 10 patients). The age at initial treatment, number of casts required for correction, rate of success at age of one year, rate of recurrences after the age of two years, and radiographic parameters were compared between the idiopathic group and the non-idiopathic group. There was no difference in age at initial treatment between the two groups. However, the idiopathic group required a lower number of casts to achieve correction, showed a lower rate of early failure, and a lower rate of recurrence, than the non-idiopathic group. In radiographic parameters, the idiopathic group showed a significantly lower lateral tibio-calcaneal angle than the non-idiopathic group. Overall the Ponseti method was very effective for idiopathic clubfoot, while uneventful correction was difficult and there was a higher incidence of recurrence even in cases of initial correction in the non-idiopathic clubfoot group.