

# 先天性内反足の長期経過症例における Ponseti 法治療後の下肢変形

大阪大学医学部附属病院

小林 雅人・吉田 清志

**要 旨** 先天性内反足における Ponseti 法治療後長期経過症例の下肢変形に関する報告は少ない。今回、Ponseti 法治療患者を平均 11 歳で CT 撮影し、下肢の変形について調査した。対象は Ponseti 法で治療した先天性内反足の患者 15 例とした。9 例は追加手術を行わず、4 例は前脛骨筋移行術(TAT)、2 例は後内方解離術(PMR)を行っていた。下肢 CT で脛骨・腓骨・距骨の解析を行った。健側と比較し脛骨体積は平均 95.2%、腓骨体積は平均 89.2%、脛骨長は平均 98.7%、腓骨長は平均 98.2%であった。下腿外捻角は患側平均 28.4°、健側平均 27.9°であり、TAT 群で平均 34.4°、PMR 群で平均 14.2°であった。脛腓骨関節面、距骨体部に対する距骨頸部角は内外反が混在していたが、脛腓骨関節面に対する距骨頸部角と脛腓骨外捻角に負の相関を認めた。Ponseti 法治療後長期経過症例では、脛骨、腓骨共患健比で小さい傾向にあった。脛腓骨外捻角は患健比で有意差を認めなかったが、TAT 群では外捻傾向、PMR 群では内捻傾向であった。

## 序 文

先天性内反足に対する Ponseti 法治療は、徒手矯正とギブス固定を繰り返すことにより前足部の凹足、内転、後足部の内反を矯正した後に、尖足の矯正のためにアキレス腱の皮下切腱を行う方法で、良好な成績が得られる方法として確立されている<sup>1)6)</sup>。Ponseti 法治療による初期治療効果に関しては数多く報告されているが、Ponseti 法治療後の下肢変形に関する長期報告は少ない。そのため今回、内反足治療後平均 11 歳で CT を撮影し、3 次元 CT 解析を行うことで、下腿形状、回旋に加え、距骨頸部の形態について調査を行った。

## 対象・方法

対象症例は Ponseti 法で治療した先天性内反足の男児 11 例、女児 4 例、計 15 例で、4 例は両側例、11 例は片側例であった。1 週ごとに矯正ギブ

スを行い、足部の内転、内反を矯正していき前足部の矯正が終了した後に、尖足に対してアキレス腱の皮下切腱を行った。Ponseti 法で治療後、9 例は追加手術を必要とせず、4 例は前脛骨筋移行術(TAT)、2 例は後内方解離術(PMR)を行っていた。平均 11 歳で下肢低線量 CT を行い(GE Healthcare Japan)、1.25 mm 厚のスライスデータを取得し、コンピュータ上で 3 次元 CT 解析を行った。脛骨・腓骨・距骨の骨モデル(図 1-A)を作成し、脛骨・腓骨長、体積を計測し患側/健側比(以下、患健比)を評価値とした。また、3 次元上で膝関節面に対する脛腓骨の関節面の角度を脛腓骨の外捻角(以下、脛腓骨外捻角)(図 1-B)、脛腓骨関節面に対する距骨頸部角を距骨頸部角 A(図 1-C)、距骨体部に対する距骨頸部角を距骨頸部角 B(図 1-D)と定義し、それぞれの計測を行った。

統計は、Wilcoxon 検定、Spearman の相関係

**Key words** : congenital clubfoot(先天性内反足), Ponseti method(Ponseti 法), lower leg(下腿), talus(距骨), deformity(変形)

連絡先 : 〒 565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-2 大阪大学医学部附属病院 小林雅人 電話(06)6879-3552

受付日 : 2020 年 1 月 29 日

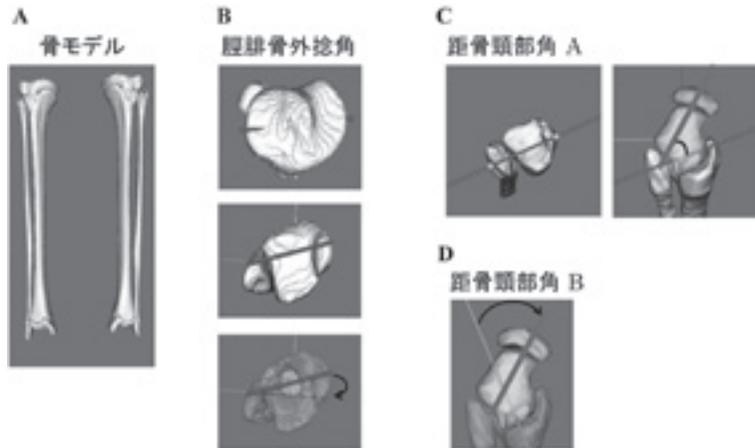


図1. 各評価項目の測定方法  
 A: 3DCT 骨モデル  
 B: 脛腓骨外捻角 測定方法  
 C: 距骨頸部角 A 測定方法  
 D: 距骨頸部角 B 測定方法

数検定を使用し、 $P < 0.05$  を有意差ありとした。

## 結果

脛骨長の患健比は  $98.7\% (\pm 1.5\%)$ 、腓骨長の患健比は  $98.2\% (\pm 1.8\%)$  (図 2-A)、体積は脛骨で患健比  $95.2\% (\pm 12.4\%)$ 、腓骨で  $89.2\% (\pm 15.5\%)$  であった(図 2-B)。腓骨については健側と比べ、有意に骨長は短く、体積は小さかったが、脛骨に関しては健側と比べ有意差は認めなかった。脛腓骨外捻角は患側で  $28.4^\circ (\pm 7.5^\circ)$ 、健側で  $27.9^\circ (\pm 9.2^\circ)$  であった(図 2-C)。各治療群での脛腓骨外捻角は追加治療なし群で  $28.4^\circ (\pm 7.5^\circ)$ 、TAT 施行群で  $34.4^\circ (\pm 10.6^\circ)$ 、PMR 施行群で  $14.2^\circ (\pm 5.3^\circ)$  であった(図 2-D)。距骨頸部角 A は患側で  $49.8^\circ (\pm 12.2^\circ)$ 、健側で  $45.3^\circ (\pm 19.4^\circ)$  であり(図 3-A)、距骨頸部角 B は患側で  $21.3^\circ (\pm 7.7^\circ)$ 、健側で  $17.9^\circ (\pm 6.0^\circ)$  であった(図 3-B)。また、脛腓骨外捻角と距骨頸部角 A には相関係数  $-0.48$  と負の相関関係が認められた(図 3-C)。

## 考察

先天性内反足における脛骨の低成長に関する報告として、宮城らは  $1.6\%$  脛骨長が短縮すると報

告している<sup>8)</sup>。本研究では、脛骨長は有意差を認めなかったが、脛骨長、腓骨長、脛骨体積、腓骨体積とも健側と比べ、低値であった。本症例では、健側と比較できる症例数が少なかったことが影響している可能性がある。

Ponseti 法治療後、下腿の回旋について過去に報告は散見されるが、下腿が内捻するという報告や<sup>7)</sup>、外捻するという報告<sup>2)</sup>、回旋変形を起こさないというさまざまな報告<sup>4)</sup>がなされており、一定した見解はない。また、回旋の計測方法に関しても、torsionmeter<sup>5)</sup>、超音波<sup>7)</sup>、2次元 CT<sup>9)</sup>、3次元 CT<sup>2)</sup> などさまざまな報告がなされている。Ponseti 法治療後の下腿の回旋に関する結果が一定ではないことの原因として、計測方法が多様であることが影響しているのかもしれない。今回の我々の研究では、3次元の CT を用いることで膝関節面に対する脛腓骨の関節面の角度をより詳細に調査した。我々の結果では、脛腓骨外捻角は患側と健側で統計学的有意差を認めなかったが、追加治療の内容で分類すると、TAT 群では外捻、PMR では内捻する傾向にあった。我々が渉猟し得た中では、TAT 後と健側の脛腓骨外捻角を比較した報告はなかったが、Farsetti らは PMR 後、健側に比べ下腿が外捻すると報告している<sup>2)</sup>。過

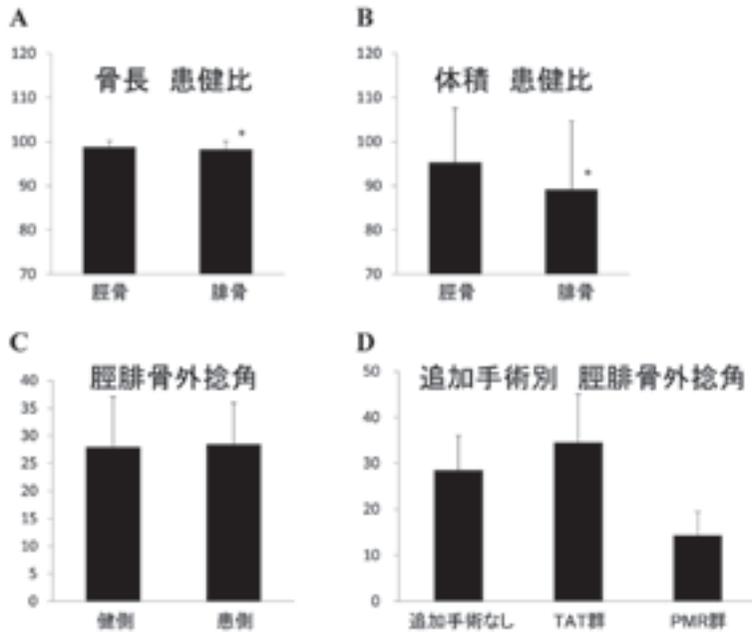


図2. 結果①

A: 脛骨・腓骨 骨長 患健比 \* p<0.05

B: 脛骨・腓骨 体積 患健比 \* p<0.05

C: 脛腓骨外捻角 健側 患側

D: 追加治療別脛腓骨外捻角

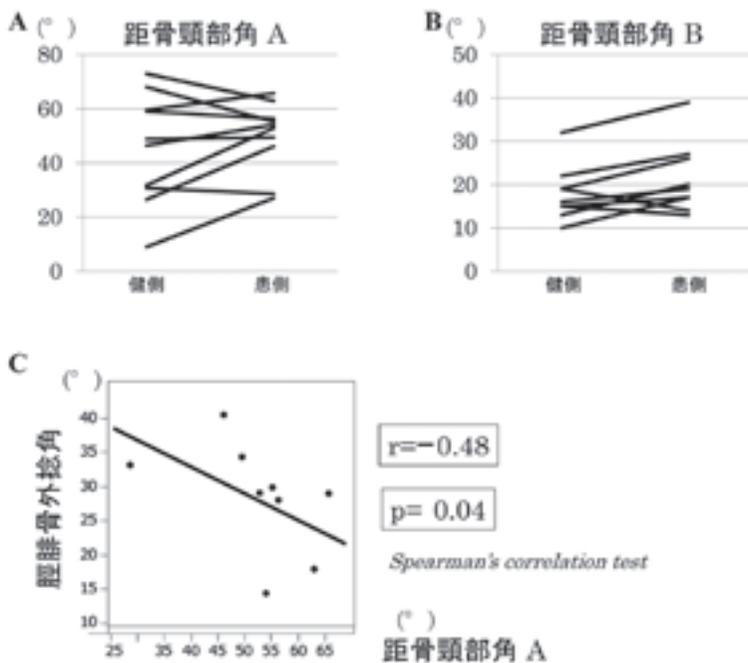


図3. 結果②

A: 距骨頭部角 A 健側 患側

B: 距骨頭部角 B 健側 患側

C: 脛腓骨外捻角と距骨頭部角 A の相関図

去の報告と相違があることは、計測方法に相違があることや、今回の研究で十分な症例数が確保できていないことが関係している可能性がある。

脛腓骨関節面に対する距骨頸部角(距骨頸部角 A)に関して、Ponseti 法治療後の成績を比較した報告はなかったが、距骨体部に対する距骨頸部角(距骨頸部角 B)については、具田らは3次元 MRI を用いて解析を行い、患側と健側で有意な差を認めなかったと報告しており<sup>3)</sup>、過去の報告と相違ない結果であった。また、脛腓骨外捻角と頸部角 A はそれぞれのデータにばらつきがあるものの、相関係数 $-0.48$ と負の相関関係が認められた。この結果からは、下腿が内捻するほど距骨頸部が内反することになり、下腿内捻症例では下腿と距骨以外の部位で外転、外反方向へ代償されている可能性が考えられ、今後踵骨や大腿骨を含めた検討が必要と考えられる。

本研究の limitation として、片側内反足患者の反対側を健側として判断していること、症例数が少ないこと、1人の検者が全ての計測を行っており検者間誤差を評価できていないことが挙げられる。

## 結 論

先天性内反足における Ponseti 法治療後長期経過症例では、脛骨、腓骨共健側と比較して短く、小さい傾向にあった。脛腓骨外捻角は患健比で有意差を認めなかったが、追加治療の内容で分類すると TAT 群では外捻傾向、PMR 群では内捻傾向であった。

## 文献

- 1) Cooper DM, Dietz FR : Treatment of idiopathic clubfoot. A thirty-year follow-up note. *J Bone Joint Surg Am* **77**(10) : 1477-1489, 1995.
- 2) Farsetti P, Dragoni M, Ippolito E : Tibiofibular torsion in congenital clubfoot. *J Pediatr Orthop B* **21**(1) : 47-51, 2012.
- 3) Guda H, Yoshida K, Orito R et al : Assessment of the talar deformity and alignment in congenital clubfoot using three-dimensional MRI after Ponseti method. *J Orthop Sci*.doi : 10.1016/j.jos.2019.008, 2019.
- 4) Howard CB, Benson MK. : Clubfoot : its pathological anatomy. *J Pediatr Orthop* **13**(5) : 654-659, 1993.
- 5) Hutchins PM, Rambicki D, Comacchio L, Paterson DC : Tibiofibular torsion in normal and treated clubfoot populations. *J Pediatr Orthop* **6**(4) : 452-455, 1986.
- 6) 北野元裕, 川端秀彦, 松井好人ほか : 先天性内反足に対する Ponseti 法による治療成績. *日小整会誌* **13**(1) : 77-80, 2004.
- 7) Krishna M, Evans R, Sprigg A et al : Tibial torsion measured by ultrasound in children with talipes equinovarus. *J Bone Joint Surg Br* **73**(2) : 207-210, 1991.
- 8) 宮城 登, 飯坂英雄, 安田和則ほか : 先天性内反足における脚長差についての検討. *臨整外* **26** : 1297-1299, 1991.
- 9) Reikerås O, Kristiansen LP, Gunderson R et al : Reduced tibial torsion in congenital clubfoot : CT measurements in 24 patients. *Acta Orthop Scand* **72**(1) : 53-56, 2001.