

内反足の治療初期における X 線評価

若生 政憲¹⁾・木盛 健雄²⁾・萩野 哲男³⁾・波呂 浩孝¹⁾

1)山梨大学医学部 整形外科

2)山梨県立あけぼの医療福祉センター 整形外科

3)国立病院機構甲府病院 整形外科

要旨 Ponseti 法で加療した内反足において、アキレス腱切離の直前、直後、1 歳時における足部 X 線像について検討した。対象は Ponseti 法で治療を行いアキレス腱切離の直前、直後、1 歳時に足部 X 線を撮影できた 14 例 21 足で、それぞれ最大背屈位での X 線側面像の距踵角、脛踵角について計測・評価した。距踵角はアキレス腱切離で変化なく、脛踵角はアキレス腱切離で有意に改善した。また、距踵角に関してはアキレス腱切離前後での計測値にばらつきが大きく、検者間信頼性も低かった。これらの結果から、Ponseti 法でアキレス腱切離を行う生後 1~2 か月の時期に、距踵角を用いて足部アライメント評価をすることは不適切であると考えた。

はじめに

内反足の治療においては、Ponseti 法が一般的な治療法として広まっている。Ponseti 法は距骨周囲の足根骨の配列異常、アキレス腱の短縮、凹足変形を繰り返し Casting を行いながら段階的に矯正し、残存する尖足に対してアキレス腱切離 (Achilles Tendon Tenotomy: 以下、ATT) を行う方法であるが、その矯正方法は外見や触診を頼りに行うもので、X 線による評価は推奨されていない。そのため、実際どの程度骨性に矯正できているのかあいまいな側面がある。このような疑問から ATT 時に X 線評価を行う施設もあり、それをもとにした後足部のアライメントの変化に関する報告が散見される。しかし、ATT で距踵角、脛踵角⁵⁾ともに改善するとする報告¹⁾⁴⁾⁵⁾と変化しないとする報告³⁾があり意見の一致を見ない。

このような報告ごとの意見のばらつきの理由を明らかにすることを目的として、当院で治療した内反足症例の ATT 直前、ATT 直後、1 歳時に

表 1. 症例背景の詳細

性別	女: 2 例 3 足 男: 12 例 18 足
患側	右: 4 例 左: 3 例 両側: 7 例
治療開始日齢	平均 16.2 日 (2~69 日)
ギプス矯正回数	平均 5.1 回 (4~6 回)
ATT 時日齢	平均 57.6 日 (52~115 日)

撮影した足部 X 線像について実際どのような変化を示すのか調査した。

対象・方法

対象は、2011~2016 年に初期から当院にて治療を行い、ATT を行った先天性内反足 14 例 21 足とした。治療法はすべて Ponseti 法で行い、1 週間ごとにギプス矯正を行い、前足部の外転が 70° となった時点で残存する尖足矯正のために ATT を追加した。神経筋疾患や多発関節拘縮症などに伴う内反足は除外した。症例背景の詳細は表 1 に示す。

検討項目は ATT の直前・直後と 1 歳時の X



図 1. 単純 X 線足部側面像での計測最大背屈位での距踵角と脛踵角を計測した。

線足部側面像(最大背屈位)での距踵角²⁾、脛踵角²⁾とした(図 1)。これらの検討項目については 3 人で計測を行い、検者間誤差についても評価した。検者間誤差の検討には級内相関係数(Intraclass Correlation Coefficient: ICC)を用い、距踵角、脛踵角の変化は Kruskal-Wallis 検定を用いて評価し、 p 値 <0.05 を有意差ありとした。

結 果

各計測値の平均を表 2 に、各検討項目の検者間信頼性を表 3 に示す。ATT 直前・直後の距踵角は検者間信頼性がやや低く、それ以外の検討項目では ICC(2,1) >0.8 と検者間の信頼性は高かった。

次に図 2 に各検討項目の推移を示す。統計上、距踵角は ATT 前、後、1 歳時で有意な変化を認めなかった。脛踵角は ATT により有意に改善し、その後 1 歳までの変化は少ない結果であった。また、距踵角に関しては図のごとくばらつきが非常に大きい結果であった。

考 察

内反足治療における Ponseti 法は、外見や触診を頼りに徒手的に変形矯正を行うので、実際どの程度骨性に矯正できているのかあいまいな側面が

表 2. 各検討項目の計測結果

性別		女：2 例 3 足 男：12 例 18 足
距踵角 (°)	ATT 前	21.4(7~43)
	ATT 後	24.7(10~45)
	1 歳時	26.9(10~57)
脛踵角 (°)	ATT 前	93.0(76~103)
	ATT 後	70.2(50~85)
	1 歳時	65.6(37~88)

表 3. 各検討項目の検者間信頼性

		ICC (2,1)	95%信頼区間	
			下限	上限
距踵角	ATT 前	0.588	0.341	0.787
	ATT 後	0.69	0.476	0.847
	1 歳時	0.889	0.788	0.949
脛踵角	ATT 前	0.885	0.781	0.948
	ATT 後	0.867	0.478	0.939
	1 歳時	0.966	0.931	0.985

* ATT 直前、ATT 直後の距踵角では検者間の信頼性が低い。

ある。このような不確実性を改善し、客観的に足部アライメントを評価するために初期の段階で X 線評価を行う施設もある。ATT による後足部のアライメントへの影響を X 線評価する報告もいくつか存在するが、ATT で距踵角、脛踵角ともに改善するとする報告¹⁾⁴⁾⁵⁾と変化しないとする報告³⁾があり、意見の一致を見ない。今回の検討では、脛踵角は ATT で統計学的に有意に改善するが、距踵角は ATT 前後で変化がないという結果であった。

しかし、測定値の検者間信頼性に関する検討では、ATT 前後での距踵角は信頼性が低い結果であり、この時期の足部アライメント評価に距踵角を用いること自体がそもそも不適切なものであると考えた。これは一般的に ATT を行う生後 1~2 か月ごろの距骨の X 線側面像は円形に近く、検者により長軸をどのように設定するかで大きく距踵角の値が変わってくるのが原因と考えられる。ATT 前後の X 線評価に関する報告が意見の一致を見ないのは、このことが原因の一つと考えられる。

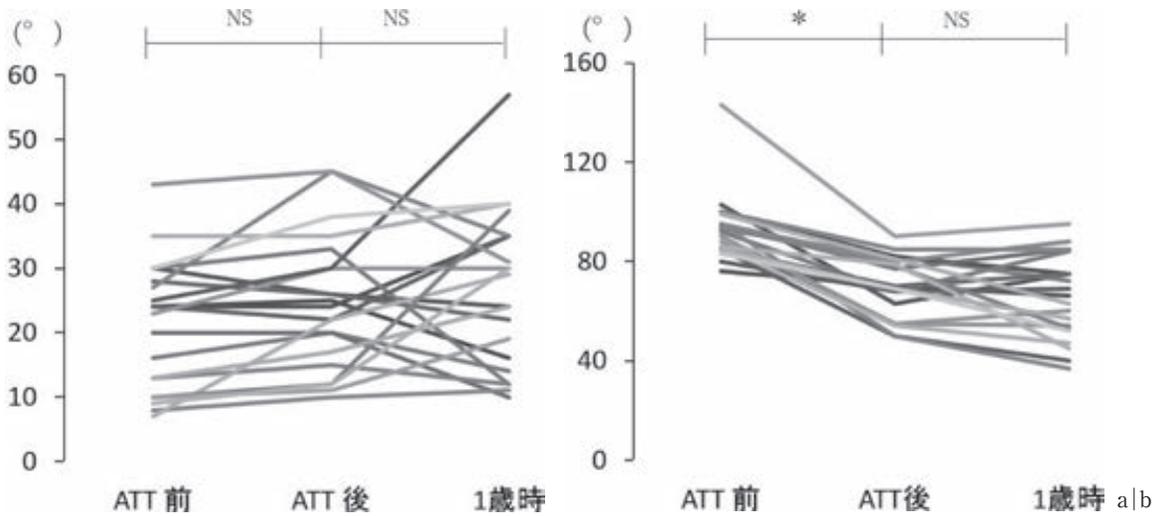


図2. 距踵角(a)と脛踵角(b)の推移

距踵角は有意な変化がなく、脛踵角は ATT で有意に改善し、その後は変化が少ない。
(Kruskal-Wallis 検定 * : $p < 0.01$)

また、今回の結果から少なくとも1歳になれば距骨の長軸も明確になり、距踵角、脛踵角共に検者間の測定誤差が少なくなることが分かった。今後は1歳時における足部 X 線所見と Ponseti 法開始時における臨床所見や画像所見などのさまざまなパラメーターについての関係を明らかにすることで、初期のうちにその後の治療抵抗性などを予測可能かどうかについて検討を進めていきたい。

本研究の限界として、①症例数が少ないこと、②側面の距踵角、脛踵角のみのアライメント評価であることが挙げられる。

結 論

・ Ponseti 法で治療した内反足症例において、ATT 直前、ATT 直後、1歳時における足部 X 線像について評価・検討を行った。

・ ATT 前後における足部アライメント評価に距踵角を用いることは、測定誤差が大きく有用でない。

文献

- 1) de Gheldere A, Docquier P L : Analytical Radiography of Clubfoot After Tenotomy. *J Pediatr Orthop* 28 : 691-694, 2008.
- 2) 亀下喜久男, 森岡 健, 安藤徳彦ほか : 先天性内反足の治療 特に尖足の処置. *整形外科* 21 : 435-444, 1970.
- 3) Mary P, Damsin J P, Carlouz H : Correction of equinus in clubfoot. The contribution of arthrography. *J Pediatr Orthop* 24 : 312-316, 2004.
- 4) Radler C et al : Radiographic Evaluation of Idiopathic Clubfeet Undergoing Ponseti Treatment. *J Bone Joint Surg* 89-A : 1177-1183, 2007.
- 5) Zimmerman C C et al : Reliability of radiographic measures in infants with clubfoot treated with the Ponseti method. *J Child Orthop* 9 : 99-104, 2015.