

## ·专题·马蹄内翻足·

## 先天性马蹄内翻足经 Ponseti 方法治疗后复发的处理对策



全文二维码



开放科学码

姜海<sup>1</sup> 邱裕生<sup>2</sup>

**【摘要】** 先天性马蹄内翻足 (club foot) 是一种常见的儿童足部畸形。Ponseti 方法治疗先天性马蹄内翻足已经在国内、国际获得了广泛的运用。但在更长时间的随访中 (>4 年), 很多文献报道先天性马蹄内翻足经 Ponseti 方法治疗后会出现复发; 且随访时间越长, 复发概率越高。本文将围绕经 Ponseti 方法治疗儿童先天性马蹄内翻足后复发的处理对策进行综述。

**【关键词】** 马蹄足畸形/治疗; Ponseti 技术; 复发; 儿童

**【中图分类号】** R726.8 R681.8 R682.1\*6

**Therapeutic advances of recurrent congenital clubfoot after Ponseti method in children.** Jiang Hai<sup>1</sup>, Qiu Yusheng<sup>2</sup>. 1. Department of Orthopedics, Northwest Women & Children's Hospital, Xi'an 710061, China; 2. Department of Orthopedics, First Affiliated Hospital, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China. Corresponding author: Qiu Yusheng, Email: yusheng.qiu@mail.xjtu.edu.cn

**【Abstract】** Clubfoot is a common pediatric foot disease. And Ponseti method has been widely adopted globally for treating pediatric clubfoot. However, relapse has been extensively reported over a longer follow-up period (>4 years). Relapsing rate become higher with longer follow-ups. Here the latest treatments were summarized for recurrent congenital clubfoot after Ponseti method in children.

**【Key words】** Equinus Deformity/TH; Ponseti Technique; Recurrence; Child

先天性马蹄内翻足是一种常见的儿童足部畸形。早期的超声检查可发现患儿足部存在形态学异常。但超声检查中发现的内翻足并非均为马蹄内翻足, 也有姿势性的内翻足<sup>[1]</sup>。先天性马蹄内翻足表现为前足内收、中足高弓、后足内翻、踝关节跖屈<sup>[2]</sup>。出生后通过外观和手法检查很容易做出正确的诊断。Ponseti 方法治疗先天性马蹄内翻足已经在国内、国际获得了广泛的运用<sup>[3-6]</sup>。Ponseti 方法通过早期手法复位、系列石膏矫形、经皮跟腱切断以及后期长期佩戴矫形鞋的治疗方法, 使患儿拥有一双能跖行、柔软、无痛且功能良好的双足。很多先天性马蹄内翻足儿童通过 Ponseti 方法治疗, 初期矫正效果令人满意。但在更长时间的随访中 (>4 年), 很多文献报道出现复发; 且随访时间越长, 复发的概率越高。对于经 Ponseti 方法治疗后复发的先天性马蹄内翻足儿童, 采用何种治疗方式更加合适是

临床中不断思考的问题。本文总结了儿童先天性马蹄内翻足经 Ponseti 方法治疗后复发的处理对策的研究进展, 以期为临床工作提供参考。

### 一、定义

复发的定义目前还存在着争议。Zionts 等<sup>[7]</sup>认为马蹄内翻足任何一部分畸形的重新出现需要进一步石膏治疗或手术即为复发。Sangiorgio 等<sup>[8]</sup>持相同的观点。Khan 等<sup>[9]</sup>认为 Pirani 评分大于 2 分为复发。从患儿的角度, 很多研究者认为只要患儿除初始的治疗外还需接受额外治疗的情况均可称为复发, 需要石膏治疗的可称为复发<sup>[10]</sup>, 需要进一步手术治疗的也可称为复发<sup>[10,11]</sup>。Thomas 等<sup>[12]</sup>则认为重新出现的畸形需要任何进一步治疗的即称为复发。赫荣国<sup>[13]</sup>认为先天性马蹄内翻足经过标准的 Ponseti 方法治疗后, 前足内收、中足高弓、后足内翻、踝关节跖屈四种畸形均可获得完全矫正; 但在随访过程中, 上述四种畸形中一种或多种畸形再次出现, 而且需要石膏矫形或手术治疗者可判定为复发性马蹄内翻足。

### 二、复发率及复发后的表现

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.09.005

作者单位: 1. 西北妇女儿童医院骨科 (陕西省西安市, 710061);

2. 西安交通大学第一附属医院骨科 (陕西省西安市, 710061)

通信作者: 邱裕生, Email: yusheng.qiu@mail.xjtu.edu.cn

不同文献报道的复发率不尽相同,从3.7%~67.3%不等<sup>[7,14]</sup>。Sangiorgio等<sup>[8]</sup>报道经过Ponseti方法治疗的病例在2岁时有30%左右的复发率,4岁时有45%左右复发率,6岁时复发率达到52%。Thomas等<sup>[12]</sup>通过大量文献回顾,得出经Ponseti方法治疗后的马蹄内翻足复发率随时间推移逐渐升高的结论。Gelfer等<sup>[15]</sup>回顾了2012年1月至2017年5月31日之间发表的84篇文献,发现4年内复发率为16.8%,而随访时间超过4年者复发率达到32%,这间接说明在4年的时间内部分迟发复发病例还没有临床表现,因此不能真实地反映出经过Ponseti方法治疗后马蹄内翻足的复发率。

### 三、复发后的表现及原因分析

从患儿角度,最早的复发征象是踝关节背屈角度的减小。年龄稍大的婴儿,可以表现为前足轻微内收和内翻、足跟内翻及足外展受限。行走期的儿童,步态可表现为站立相前足外侧缘和地面接触增加、足跟内翻、在摇摆相前足部有动态的旋后。所有以上表现可表现出不同的轻重程度。从家长角度可以发现,穿矫形鞋时患儿的足后跟要完全进入鞋的底部比较困难。此外,矫形鞋容易脱落,一天需佩戴数次,睡觉前佩戴好后,晨起时矫形鞋往往已经脱落。

导致复发的可能原因包括:①没有彻底运用Ponseti原则进行治疗;②足外展支具的依从性差;③足外展支具治疗的疗程不够;④随访不适当。虽然很多文献报道采用的是Ponseti方法进行治疗,但是否规范和彻底运用Ponseti原则进行治疗,没有确切的判断标准。Ponseti方法治疗涉及很多操作的细节,细节处理不当会影响治疗效果,也可能会引起畸形的复发。足外展支具依从性差是导致复发的主要原因<sup>[16]</sup>。Zhao等<sup>[17]</sup>报道了116例先天性马蹄内翻足,45例佩戴支具依从性差,其中22例(49%)复发。Zionts等<sup>[18]</sup>报道了佩戴支具依从性好的患儿,可以降低后期行胫前肌外移手术的概率至之前的1/7左右。当然,不同种类支具的舒适性不同,也会导致患儿依从性不同,如何选择一双舒适有效的支具是临床医生需要思考的问题。足外展支具要求佩戴至4~5岁,家长如果没有理解佩戴支具的重要性,缩短了佩戴的时间,也会导致复发。定期及时的随访有助于早期发现复发的一些预示征象,从而及早进行干预,避免复发。

治疗前畸形严重程度和治疗后复发率也有一定的关系。畸形越严重,治疗后复发的可能性越

大<sup>[19]</sup>。还有研究者认为,肌肉不平衡可能在复发畸形的发展过程中起一定作用<sup>[16]</sup>。Gelfer等<sup>[20]</sup>报道足外翻肌肉活动度差与复发畸形存在关联。

### 四、复发后的治疗进展

早期发生的轻微踝关节背屈角度丢失可通过居家牵拉练习和延长矫形鞋的佩戴时间进行治疗。如果踝关节被动背屈度数不能达到10°,或不能很容易地穿入矫形鞋,则需要进行更加正规的治疗,再次行手法和系列石膏治疗可以矫正复发的畸形<sup>[21]</sup>。治疗方法和初次的Ponseti方法一致,1周更换1次石膏,治疗2~3次。如果行系列石膏治疗后,踝关节背屈仍小于15°,建议再次行跟腱切断术。一旦复发的畸形获得了矫正,矫形鞋的佩戴是必要的。佩戴的时间应根据复发的时间来决定。对于早期复发的婴儿,建议全天佩戴。对于年龄较大的婴儿,建议每天最少12~14h,逐渐缩短至仅在夜间佩戴。最近的研究表明,复发后的马蹄内翻足经过再次Ponseti方法治疗,仍然可以取得较为满意的结果<sup>[22,23]</sup>。因此,对于复发的马蹄内翻足,推荐再次进行规范化Ponseti方法治疗。

胫前肌外移手术是治疗复发畸形的一种重要的手术方式。适用于年龄>2.5岁、第三楔状骨已经骨化的儿童。手术指征为足的骨骼畸形已经完全矫正,仅在走路时摇摆相前足有旋后,提示内外侧肌力不平衡的病例,建议行胫前肌外移时不要将胫前肌劈开,劈开会导致外翻力量的减弱<sup>[24]</sup>。同时胫前肌应该转移至第三楔状骨,可降低过度矫正的风险。生物力学的相关研究已经证实了这一点<sup>[25]</sup>。胫前肌外移术后可以不用再佩戴矫形鞋,转移后肌腱外翻的力量可以维持足的矫正。胫前肌外移术后的长期效果是令人满意的。Holt等<sup>[26]</sup>对比了14足采用Ponseti方法石膏治疗后行胫前肌外移手术以及21足单纯采用Ponseti方法石膏治疗病例的疗效,随访发现两组均未出现迟发性复发。对于因肌力不平衡导致复发的病例,胫前肌外移应该是较为有效的治疗方式。

患儿复发后可出现不同的畸形表现,跟腱延长、跖腱膜切断、后内侧软组织松解、外侧软组织松解等软组织手术都有报道<sup>[27]</sup>。Kang等<sup>[28]</sup>采用选择性软组织松解手术治疗复发的马蹄内翻足。采用踇外展肌腱延长治疗复发的前足内收,采用胫后肌腱膜延长治疗复发的后足内翻,采用跟腱延长治疗复发的马蹄畸形。他们认为选择性软组织手术对于轻度复发的畸形是有效的,而对于影像学表现距

跟角较小的病例,很大一部分需要进一步手术干预。胫前肌外移解决的是患足动态肌力不平衡的问题,而静态的足部畸形软组织松解效果会更好。在治疗复发的足部畸形时,应选择尽量小范围的软组织手术,避免广泛的软组织松解。广泛软组织松解的短期效果是令人满意的,但远期随访会出现患足疼痛、僵硬、无力。行软组织松解手术前,按 Ponseti 方法先行一次或数次的石膏矫形,可以减少松解范围,降低手术难度,术后可获得更好的治疗效果。

对于大龄儿童的复发后严重骨性畸形,单纯软组织手术难以恢复患足正常的骨性序列。各种不同的骨性截骨手术(包括骰骨的闭合楔形截骨、内侧楔状骨的开放楔形截骨、跟骨截骨治疗等)均有文献报道。但骨性截骨手术治疗的病例远期效果并不是很理想。外固定架逐渐矫正技术在临床运用越来越广泛,其优势在于可以一期矫正多平面畸形。在运用外固定架之前,需要结合骨性手术和软组织松解手术,使患足具有一定的柔韧性。但是采用外固定架治疗有严格的适应证,并且需要操作者对于马蹄内翻足的治疗有丰富的经验。一个小的失误可能会导致骨与骨之间的撞击、软骨的碎裂。在牵引矫正踝关节畸形的过程中,有可能会致胫骨远端骨骺的分离。对于踝关节固定距屈大于  $30^\circ$  (特别是合并骨性畸形或软组织条件差)者,采用外固定架逐渐矫正更为安全有效。Ilizarov 外固定架运用时间较早,是有效治疗先天性马蹄内翻足的工具。Ilizarov 外固定技术需要不断调整外固定架,建立多平面连接以矫正多平面畸形,需要多年的实践经验才能很好地掌握这门技术。而在计算机软件支持下运用的 Taylor 外固定架目前运用更为广泛。与 Ilizarov 外固定架比较, Taylor 外固定架操作更为简便容易,学习曲线更短。

综上,为避免马蹄内翻足的不良临床效果,早期规范的 Ponseti 方法治疗非常关键;提高佩戴矫形鞋的依从性,维持足够长的佩戴时间,降低复发率,需要医务人员和家长共同努力。即使通过 Ponseti 方法治疗后出现复发,依然可以再次通过规范的 Ponseti 方法进行治疗,尽量减少广泛软组织松解或骨性截骨手术治疗,以让更多的儿童获得可跖行、柔软、无痛且功能良好的足。

## 参考文献

- 1 Brasseur-Daudry M, Abu Amara S, Ickowicz-Onnient V, et al. Clubfoot versus positional foot deformities on prenatal ultrasound imaging[J]. J Ultrasound Med, 2020, 39(3): 615-623. DOI: 10.1002/jum.15136.
- 2 陈安辉, 刘振江. 先天性马蹄内翻足 Ponseti 疗法的研究进展[J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18(1): 73-77. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2019.01.016.
- 3 谭晓谦, 梅海波, 赫荣国, 等. Ponseti 法矫正不同月龄先天性马蹄内翻足疗效分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(11): 996-1000. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.11.08.
- 4 Tan XQ, Mei HB, He RG, et al. Efficacies of Ponseti method for correcting congenital clubfoot in different monthly ages [J]. J Clin Ped Sur, 2019, 27(11): 996-1000. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.11.08.
- 5 Vaishy AK, Arif M, Acharya D, et al. Influence of beginning time of casting for clubfoot treatment by ponseti method in different age group infants: a retrospective study[J]. Indian J Orthop, 2020, 54(1): 55-59. DOI: 10.1007/s43465-019-00004-6.
- 6 Church C, McGowan A, Henley J, et al. The 5-year outcome of the Ponseti method in children with idiopathic clubfoot and arthrogryposis[J]. J Pediatr Orthop, 2020, 40(7): e641-e646. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001524.
- 7 Agarwal A, Agrawal N, Barik S, et al. Extended Ponseti method for failed tenotomy in idiopathic clubfeet: a pilot study [J]. J Pediatr Orthop B, 2018, 27(5): 425-427. DOI: 10.1097/BPB.0000000000000509.
- 8 Zions LE, Ebrahimzadeh E, Morgan RD, et al. Sixty years on: Ponseti method for clubfoot treatment produces high satisfaction despite inherent tendency to relapse [J]. J Bone Joint Surg Am, 2018, 100(9): 721-728. DOI: 10.2106/JBJS.17.01024.
- 9 Sangiorgio SN, Ebrahimzadeh E, Morgan RD, et al. The timing and relevance of relapsed deformity in patients with idiopathic clubfoot[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2017, 25(7): 536-545. DOI: 10.5435/JAAOS-D-16-00522.
- 10 Khan SM, Khanzada SM. Ponseti treatment for idiopathic clubfoot deformity-role of secondary care hospitals[J]. J Pak Med Assoc, 2016, 66(1): 111-114.
- 11 Memon I, Bhatti A, Ali P, et al. Difficulties in maintenance of clubfoot abduction brace and solutions-maintenance of clubfoot abduction brace, locks and keys[J]. J Pak Med Assoc, 2014, 64(12 Suppl 2): S70-S75.
- 11 Baghdadi T, Bagheri N, Najafi A, et al. Ponseti casting method in idiopathic congenital clubfoot and its correlation



- with radiographic features abstract[J]. Arch Bone Jt Surg, 2017,5(3):168-173.
- 12 Thomas HM, Sangiorgio SN, Ebrahimzadeh E, et al. Relapse rates in patients with clubfoot treated using the Ponseti method increase with time; a systematic review [J]. JBJS Rev, 2019,7(5):e6. DOI:10.2106/JBJS.RVW.18.00124.
  - 13 赫荣国. Ponseti 技术治疗马蹄内翻足的复发原因与治疗原则[J]. 临床小儿外科杂志, 2016, 15(6):525-528. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2016.06.002.  
He RG. Relapsing reasons and treatment principles for clubfoot with Ponseti method[J]. J Clin Ped Sur, 2016, 15(6):525-528. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2016.06.002.
  - 14 Pavone V, Testa G, Costarella L, et al. Congenital idiopathic talipes equinovarus: an evaluation in infants treated by the Ponseti method[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2013, 17(19):2675-2679.
  - 15 Gelfer Y, Wientroub S, Hughes K, et al. Congenital talipes equinovarus: a systematic review of relapse as a primary outcome of the Ponseti method[J]. Bone Joint J, 2019, 101-B(6):639-645. DOI:10.1302/0301-620X.101B6.2018-1421. R1.
  - 16 Eidelman M, Kotlarsky P, Herzenberg JE. Treatment of relapsed, residual and neglected clubfoot; adjunctive surgery [J]. J Child Orthop, 2019, 13(3):293-303. DOI:10.1302/1863-2548.13.190079.
  - 17 Zhao DH, Li H, Zhao L, et al. Prognosticating factors of relapse in clubfoot management by Ponseti method[J]. J Pediatr Orthop, 2018, 38(10):514-520. DOI:10.1097/BPO.0000000000000870.
  - 18 Zions LE, Jew MH, Bauer KL, et al. How many patients who have a clubfoot treated using the ponseti method are likely to undergo a tendon transfer? [J]. J Pediatr Orthop, 2018, 38(7):382-387. DOI:10.1097/BPO.0000000000000828.
  - 19 Chand S, Mehtani A, Sud A, et al. Relapse following use of Ponseti method in idiopathic clubfoot[J]. J Child Orthop, 2018, 12(6):566-574. DOI:10.1302/1863-2548.12.180117.
  - 20 Gelfer Y, Dunkley M, Jackson D, et al. Evertor muscle activity as a predictor of the mid-term outcome following treatment of the idiopathic and non-idiopathic clubfoot[J]. Bone Joint J, 2014, 96-B(9):1264-1268. DOI:10.1302/0301-620X.96B9.33755.
  - 21 van Praag VM, Lysenko M, Harvey B, et al. Casting Is effective for recurrence following ponseti treatment of clubfoot [J]. J Bone Joint Surg Am, 2018, 100(12):1001-1008. DOI:10.2106/JBJS.17.01049.
  - 22 Liu YB, Jiang SY, Zhao L, et al. Can repeated Ponseti management for relapsed clubfeet produce the outcome comparable with the case without relapse? a clinical study in term of gait analysis[J]. J Pediatr Orthop, 2020, 40(1):29-35. DOI:10.1097/BPO.0000000000001071.
  - 23 Stouten JH, Besselaar AT, Van Der Steen MCM. Identification and treatment of residual and relapsed idiopathic clubfoot in 88 children[J]. Acta Orthop, 2018, 89(4):448-453. DOI:10.1080/17453674.2018.1478570.
  - 24 Mindler GT, Kranzl A, Radler C. Normalization of forefoot supination after tibialis anterior tendon transfer for dynamic clubfoot recurrence[J]. J Pediatr Orthop, 2020, 20. DOI:10.1097/BPO.0000000000001542.
  - 25 Knutsen AR, Avoian T, Sangiorgio SN, et al. How do different anterior tibial tendon transfer techniques influence forefoot and hindfoot motion? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(5):1737-1743. DOI:10.1007/s11999-014-4057-0.
  - 26 Holt JB, Oji DE, Yack HJ, et al. Long-term results of tibialis anterior tendon transfer for relapsed idiopathic clubfoot treated with the Ponseti method; A follow-up of thirty-seven to fifty-five years[J]. J Bone Joint Surg Am, 2015, 97(1):47-55. DOI:10.2106/JBJS.N.00525.
  - 27 Jauregui JJ, Zamani S, Abawi HH, et al. Ankle range of motion after posterior subtalar and ankle capsulotomy for relapsed equinus in idiopathic clubfoot[J]. J Pediatr Orthop, 2017, 37(3):199-203. DOI:10.1097/BPO.0000000000000611.
  - 28 Kang MS, Hwang IY, Park SS. Radiographic prognostic factors for selective soft tissue release after Ponseti failure in young pediatric clubfoot patients[J]. Foot Ankle Int, 2018, 39(6):712-719. DOI:10.1177/1071100718755475.
- (收稿日期:2020-04-08)
- 本文引用格式:**姜海,邱裕生. 先天性马蹄内翻足经 Ponseti 方法治疗后复发的处理对策[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(9):785-788. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.09.005.

**Citing this article as:** Jiang H, Qiu YS. Therapeutic advances of recurrent congenital clubfoot after Ponseti method in children[J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(9):785-788. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.09.005.