

·专题·马蹄内翻足·

特发性马蹄内翻足微创软组织松解术后足底力学指标评价



全文二维码



开放科学码

刘 行 李 明 刘 星 罗 聪 曹豫江
刘传康 瞿向阳 翁刘其 周 海 郑 超

【摘要】 目的 采用足底形态扫描及静态足压评价 Dimeglio IV 型特发性马蹄内翻足经微创多平面软组织松解术治疗后的短期疗效。**方法** 选取 2016 年 1 月至 2018 年 6 月于重庆医科大学附属儿童医院首诊并接受微创多平面软组织松解术治疗的 Dimeglio IV 型特发性马蹄内翻足病例共 17 例(25 足)为病例组,其中男 12 例(18 足),女 5 例(7 足),手术年龄为 1 个月 23 天至 6 个月 21 天,评价年龄 2 岁 5 个月至 2 岁 11 个月;同期选取同年龄段健康儿童 10 人(20 足)为对照组。采用 Dimeglio 评分、X 线摄影、足底形态扫描分析、静态足压分析评价患足恢复情况。**结果** Dimeglio IV 型特发性马蹄内翻足经微创多平面软组织松解术系列治疗后 Dimeglio 评分 0~2 分;患足外观恢复满意。X 线片显示:术前正位跟距角($14.90 \pm 3.20^\circ$),术后正位跟距角($33.51 \pm 7.52^\circ$);术前侧位跟距角($22.65 \pm 6.10^\circ$),术后侧位跟距角($33.08 \pm 4.12^\circ$);差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。患儿足弓指数(0.35 ± 0.02),正常对照组儿童的足弓指数(0.35 ± 0.01),差异无统计学意义($P > 0.05$);患儿双踝角($82.03 \pm 6.20^\circ$),正常对照组双踝角($85.27 \pm 3.49^\circ$),差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后双侧马蹄内翻足双足压力分布百分比[(52.75 ± 2.32)% vs. (47.25 ± 2.32)%, $P < 0.05$]以及术后单侧马蹄内翻足双足压力分布百分比[(60.33 ± 4.54)% vs. (39.70 ± 4.55)%, $P < 0.05$],差异均有统计学意义。**结论** 微创多平面软组织松解术治疗 Dimeglio IV 型特发性马蹄内翻足畸形矫正满意,短期疗效肯定。足底力学评价结果可以作为马蹄内翻足术后针对性治疗策略的重要参考指标。

【关键词】 马蹄足畸形/外科学; 外科手术, 微创性; 治疗结果; 力学

【中图分类号】 R726.8 R681.8 R682.1+6

Evaluations of plantar mechanics after mini-invasive soft tissue release of idiopathic clubfoot. Liu Hang, Li Ming, Liu Xing, Luo Cong, Cao Yujiang, Liu Chuankang, Qu Xiangyang, Weng Liuqi, Zhou Hai, Zheng Chao. Orthopedic Center, Affiliated Children's Hospital, Chongqing Medical University, Ministry of Education Key Laboratory of Child Development & Disorders, National Clinical Research Center for Child Health & Disorders, China International Science & Technology Cooperation Base of Child Development & Critical Disorders, Chongqing Key Laboratory of Pediatrics, Chongqing, 400014, China. Corresponding author: Li Ming, Email: LM3180@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the short-term efficacies of mini-invasive multiplanar soft tissue release for Dimeglio grade IV idiopathic clubfoot by plantar scan and static plantar pressure. **Methods** From January 2016 to June 2018, 17 cases (25 feet) of Dimeglio grade IV idiopathic clubfeet underwent mini-invasive multiplanar soft tissue releasing. There were 12 boys (18 feet) and 5 girls (7 feet). The operative age range was from 53 to 201 days and the evaluation age 29 to 35 months. The recovery status of clubfeet was evaluated by Dimeglio score, radiography, plantar scan and static plantar pressure analysis. **Results** Dimeglio scores were 0~2 points after serial casting and mini-invasive multiplanar soft tissue releasing and the appear-

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.09.003

基金项目:国家临床重点专科建设项目(编号:国卫办医函[2013]544)

作者单位:重庆医科大学附属儿童医院骨科中心,儿童发育疾病研究教育部重点实验室,国家儿童健康与疾病临床医学研究中心,儿童发育重大疾病国家国际科技合作基地,儿科学重庆市重点实验室(重庆市,400014)

通信作者:李明,Email: LM3180@163.com

ance of affected feet was satisfactory. Radiography indicated that preoperative and postoperative anteroposterior talocalcaneal angle was $14.90 \pm 3.20^\circ$, $33.51 \pm 7.52^\circ$ respectively and lateral talocalcaneal angle $22.65 \pm 6.10^\circ$, $33.08 \pm 4.12^\circ$. The differences were statistically significant ($P < 0.05$). The arch indices were 0.35 ± 0.02 and 0.35 ± 0.01 . There was no significant inter-group difference ($P > 0.05$). The bimalleolar angles were $82.03 \pm 6.20^\circ$ and $85.27 \pm 3.49^\circ$. There was no significant difference ($P > 0.05$). The distribution percentage of pressures in bilateral talipes equinovarus was $[(52.75 \pm 2.32)\% ; (47.25 \pm 2.32)\%, P < 0.05]$ and that of unilateral talipes equinovarus $[(60.33 \pm 4.54)\% ; (39.70 \pm 4.55)\%, P < 0.05]$. **Conclusion** Mini-invasive multiplanar soft tissue release is efficacious for idiopathic clubfoot of Dimeglio grade IV. The outcomes of plantar mechanic evaluations may be used as an important reference for targeted maintenance therapeutics of clubfoot.

【Key words】 Equinus Deformity/SU; Surgical Procedures, Minimally Invasive; Treatment Outcome; Mechanics

严重特发性马蹄内翻足的治疗是一个难点,经石膏矫形并早期实施微创多平面软组织松解术是治疗儿童特发性马蹄内翻足的有效方式之一^[1,2]。治疗马蹄内翻足的目标在于矫正患足外观、恢复患足功能,目前常用的评价体系从足部形态、功能、影像学指标等多方面反映患足的恢复情况,但其可量化性仍值得进一步探讨。近年来,作者所在单位在Dimeglio评分基础上结合足底形态扫描、静态足压分析结果,对特发性马蹄内翻足经微创多平面软组织松解术治疗后的足底生物力学情况进行评价,初步报告如下:

材料与方法

一、临床资料

连续选取2016年1月至2018年6月于我院确诊为Dimeglio IV型特发性马蹄内翻足并接受微创多平面软组织松解术治疗的患儿17例(25足)为研究对象,患儿手术年龄1个月23天至6个月21天。术后随访18~30个月,足底生物力学评价年龄2岁5个月至2岁11个月,受检者均能独立稳定站立。其中男12例(18足),女5例(7足),单侧9例,双侧8例,无显著双下肢不等长病例(下肢不等长5例,差异在5 mm以内)。纳入标准:Dimeglio IV型特发性马蹄内翻足;排除标准:四肢存在其他先天性缺陷的病例及Dimeglio I型、II型、III型病例。选取同年龄段健康儿童10人(20足)为对照组,测量时年龄2岁6个月至2岁11个月。本研究由重庆医科大学附属儿童医院伦理委员会审查并监督实施,所有参与儿童均获得监护人同意。

二、治疗方法

①术前行2~3次石膏矫形,每次1周,若Dimeglio分型仍为III~IV型,则进一步行微创多平

面软组织松解术;②患儿全麻下取卧位,取足跟部跟腱做纵行0.5~1.0 cm切口,在跟腱与肌腹交界处松解挛缩的跟腱,矫正足下垂;③取第一跖骨处前足内侧0.5~1.0 cm切口,松解跖展肌肌腱,纠正前足内收;④于足底跖筋膜紧张处的顶点,做0.5~1.0 cm小切口,松解紧张的跖筋膜;⑤手法复位:手法推挤脱位的距骨,使跟距关节、距舟关节复位,以患足能背伸20°以上为复位成功标志;⑥石膏固定:将患足置于足长轴线与胫骨轴线夹角90°、足外展5°~15°位置,以长腿管型石膏固定;⑦术后石膏固定2~3周,之后穿戴矫形支具,并逐步锻炼站立、行走。

三、评价方法

①按Dimeglio评分标准进行严重程度判定:1~5分,完全可复位;6~10分, >50%可复位;11~15分, <50%可复位;16~20分,不可复位。②X线摄影:测量正、侧位跟距角。③采用ScanPod 3D系统(Vismach Technology公司)进行足底形态扫描,受检者于测量板上赤足站立,标记足内外踝水平,根据扫描结果分析足双踝角(足长轴与双踝平面之间的前内侧角)、足弓指数。④采用Win-Pod系统(MEDICAPTEURS公司)检测静态足压,分析足部压力分布百分比及双足压力中心的位置。



图1 足底三维扫描结果示意图

Fig.1 Schematic diagram of 3D scans of planta pedis

四、数据分析

采用 SPSS 22.0 进行统计学分析,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,术前与术后资料的比较采用配对 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本组 25 足经石膏矫形、微创多平面软组织松解系列治疗后, Dimeglio 评分 0~2 分, 均获得较好的足外观, 患足能被动背伸 20° 。X 线片显示术前正位跟距角 $(14.90 \pm 3.20)^\circ$, 术后正位跟距角 $(33.51 \pm 7.52)^\circ$, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 术前应力下侧位跟距角 $(22.65 \pm 6.10)^\circ$, 术后侧位跟距角 $(33.08 \pm 4.12)^\circ$, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。

特发性马蹄内翻足患儿与对照组儿童足底形态扫描结果显示, 两组足弓指数分别为 (0.35 ± 0.02) 、 (0.35 ± 0.01) , 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。双踝角对比显示, 患儿双踝角为 $(82.03 \pm 6.20)^\circ$, 正常对照组双踝角为 $(85.27 \pm 3.49)^\circ$, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 但部分患儿双踝角较小, 其中双踝角 $75^\circ \sim 80^\circ$ 的患足有 3 足 (12%)。

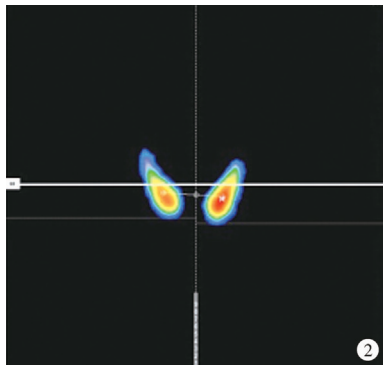


图2 静态足压分析结果 注 双侧特发性马蹄内翻足患儿,女,2岁8个月,静态足压显示主要为足跟承重,单次测量结果显示,左足压力分布45%,右足压力分布55%

Fig.2 Result of static plantar pressures measurement

静态足压测量显示,足跟承重占 $57\% \sim 87\%$,足压中心点位于足跟中心,双侧马蹄内翻足术后双足压力分布百分比 $[(52.75 \pm 2.32)\% \text{ vs. } (47.25 \pm 2.32)\%, P < 0.05]$,单侧马蹄内翻足术后双足压力分布百分比 $[(60.33 \pm 4.54)\% \text{ vs. } (39.70 \pm 4.55)\%, P < 0.05]$,提示一侧足承受压力更大,主要为健侧足承重。

讨 论

特发性马蹄内翻足的基本病理变化包括前足

内收、中足高弓、足跟内翻、跖屈畸形,治疗目的在于恢复患足的正常形态与功能,最终达到或接近正常的步态。初始治疗的有效性以及如何长期维持疗效、防止复发,是临床关注的重点^[3]。

微创多平面软组织松解术结合 Ponseti 方法的序贯性矫形理念,对石膏矫形反应性差的患足,根据马蹄内翻足的三维畸形病理特点,通过小型化的手术,实现一期同时在三个平面上松解挛缩组织的目的;然后于术中对脱位的距骨进行手法复位,并采用石膏固定维持矫形。在我们的前期临床实践中,该方式的治疗优良率达 93.9% ,术中松解少,损伤小,技术易掌握,容易实现距骨复位^[4]。

本研究在 Dimeglio 严重程度评分和 X 线评价基础上,引入了足底形态三维扫描和静态足压分析评价,以期对足外观与功能判断提供更多的客观依据。步态分析在马蹄内翻足的外观、功能评价中已很常用,包括动态分析与静态分析^[5-7]。因本组患儿年龄小,配合度差,故在此仅采用了静态分析数据^[8,9]。

足弓指数的测定用于判断是否高弓足或扁平足^[10]。结果显示,受检患儿的足弓指数与同龄正常对照组无显著差异,但这种非显著性差异与儿童在该年龄段均为生理性扁平足有关。故足弓指数对该年龄段马蹄内翻足疗效的判断没有显著的指示价值,不能替代常规查体判断跖筋膜紧张状态的方法^[11]。

负重位足底三维形态扫描能客观地反映负重位足底的实际形态。双踝角的测定,可以判断前足内收和后足内翻,是衡量马蹄内翻足严重程度的客观指标,婴儿的双踝角正常值约为 82.5° ^[12]。连续动态测量可用于评估足畸形矫正效果和病情演化。本组术后 88% 的患儿内收内翻矫正满意,仍然可见到部分病例前足内收,病例组双踝角 $(82.03 \pm 6.20)^\circ$,正常对照组儿童的双踝角 $(85.27 \pm 3.49)^\circ$,患儿与同龄正常儿童相比无显著差异。前足内收与佩戴支具的依从性差相关,因此,在随访中继续关注前足内收,支具固定维持矫形,仍然是一个要点^[13]。

静态足压分析显示,该年龄段患儿主要为后跟承重,术后患足外观矫正,足压中心点位于足跟中心,但双侧足压仍不对称,尤其单侧马蹄内翻足患儿,双足压不对称更明显,更易形成一侧优势足。这说明马蹄内翻足于手术矫正外观后,双足的压力分布仍存在显著差异。近期也有研究显示,在再发的马蹄内翻足病例中,与双侧马蹄内翻足相比,单侧马蹄内翻足患者的踝关节背伸运动范围减小,步

态受影响更大^[14]。该结果与本研究结果吻合。以上提示,双足压力不对称可能是马蹄内翻足远期复发的一个潜在风险因素,因此,有针对性的单足训练,可能是防止复发的有效方法之一。

综上,在 Dimeglio 评分和 X 线评价基础上,足底三维形态扫描双踝角测定和静态足压分析可为治疗效果的评价、预防复发和指导治疗提供客观的评价指标。微创多平面软组织松解术的治疗对 Dimeglio IV 型特发性马蹄内翻足的短期疗效肯定,而远期效果需要进一步随访。

参考文献

- 刘行,李明,刘星,等. 微创 Carroll 手术治疗先天性马蹄内翻足疗效初步分析[J]. 临床小儿外科杂志,2016,15(6):540-543,547. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2016.06.006.
Liu H, Li M, Liu X, et al. Preliminary analysis of efficacy of mini-invasive Carroll's technique in the treatment of congenital clubfoot[J]. J Clin Ped Sur, 2016, 15(6):540-543, 547. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2016.06.006.
- Zhang G, Zhang Y, Li M. A Modified Ponseti method for the treatment of rigid idiopathic congenital clubfoot[J]. J Foot Ankle Surg, 2019, 58(6):1192-1196. DOI:10.1053/j.jfas.2019.04.003.
- Carroll NC. Clubfoot in the twentieth century; where we were and where we may be going in the twenty-first century[J]. J Pediatr Orthop B, 2012, 21(1):1-6. DOI:10.1097/BPB.0b013e32834a99f2.
- Hosseinzadeh P, Kelly DM, Zionts LE. Management of the relapsed clubfoot following treatment using the Ponseti method[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2017, 25(3):195-203. DOI:10.5435/JAAOS-D-15-00624.
- Dimeglio A, Bensahel H, Souchet P, et al. Classification of clubfoot[J]. J Pediatr Orthop B, 1995, 4(2):129-136. DOI:10.1097/01202412-199504020-00002.
- 李敬春,荀福兴,刘远忠,等. X 线在 Ponseti 方法治疗先天性马蹄内翻足后畸形复发预测中的意义[J]. 骨科临床与研究杂志, 2018, 3(3):167-171. DOI:10.19548/j.2096-269x.2018.03.007.
Li JC, Xun FX, Liu YZ, et al. Value of X-ray in predicting the recurrence of congenital clubfoot after treatment with Ponseti's method[J]. J Clin Orthop Res, 2018, 3(3):167-171. DOI:10.19548/j.2096-269x.2018.03.007.
- Lykissas MG, Crawford AH, Eismann EA, et al. Ponseti method compared with soft-tissue release for the management of clubfoot: A meta-analysis study[J]. World J Orthop, 2013, 4(3):144-153. DOI:10.5312/wjo.v4.i3.144.
- 徐宏文,于凌佳,李敬春,等. 步态分析对先天性马蹄内翻足治疗的功能评价[J]. 中华小儿外科杂志, 2014, 35(10):786-789. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2014.10.016.
Xu HW, Yu LJ, Li JC, et al. Gait analysis after Ponseti treatment for clubfoot[J]. Chin J Pediatr Surg, 2014, 35(10):786-789. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2014.10.016.
- McCahill J, Stebbins J, Koning B, et al. Repeatability of the Oxford Foot Model in children with foot deformity[J]. Gait Posture, 2018, 61:86-89. DOI:10.1016/j.gaitpost.2017.12.023.
- Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints[J]. J Biomech, 1987, 20(5):547-551. DOI:10.1016/0021-9290(87)90255-7.
- 蒙雨,唐学阳,刘利君. 儿童柔软型扁平足的治疗进展[J]. 临床小儿外科杂志, 2018, 17(5):390-393. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.05.017.
Meng Y, Tang XY, Liu LJ. Therapeutic advances of soft-type pediatric clubfoot[J]. J Clin Ped Sur, 2018, 17(5):390-393. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.05.017.
- Bajaj V, Anshuman R, Verma N, et al. Correlation of foot bimalleolar angle and ultrasonography in assessing the severity of club foot in neonates treated by the ponseti method[J]. Malays Orthop J, 2018, 12(3):14-18. DOI:10.5704/MOJ.1811.003.
- Ganesan B, Luximon A, Al-Jumaily A, et al. Ponseti method in the management of clubfoot under 2 years of age: A systematic review[J]. PLoS One, 2017, 12(6):e0178299. DOI:10.1371/journal.pone.0178299.
- Pierz KA, Lloyd JR, Solomito MJ, et al. Lower extremity characteristics in recurrent clubfoot: Clinical and gait analysis findings that may influence decisions for additional surgery[J]. Gait Posture, 2020, 75:85-92. DOI:10.1016/j.gaitpost.2019.10.002.

(收稿日期:2020-04-18)

本文引用格式:刘行,李明,刘星,等. 特发性马蹄内翻足微创软组织松解术后足底力学指标评价[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(9):775-778. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.09.003.

Citing this article as: Liu H, Li M, Liu X, et al. Evaluations of plantar mechanics after mini-invasive soft tissue release of idiopathic clubfoot[J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(9):775-778. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.09.003.