儿童跟骨骨折治疗进展

张存 张英民

摘要 儿童跟骨骨折较少见，多为不完全性骨折及无移位骨折，且患儿跟骨关节软骨具有较强的修复及塑形能力，大多经非手术治疗即可取得很好疗效。近年随着手术技术的改进及患儿家属对疗效要求的提高，跟骨距下关节内移位型骨折经手术治疗可使跟骨解剖复位并避免非手术治疗所致远期不良结果。该文就儿童跟骨骨折治疗研究进展作一综述。

关键词 跟骨骨折；治疗；儿童

DOI doi:10.3969/j.issn.1673-7083.2013.01.013

成人跟骨骨折在临床上较常见，发病率约占成人骨折的2%[1]。儿童跟骨骨折较少见，发病率仅占儿童骨折的0.005%[2]。儿童跟骨骨折发病率低的原因在于儿童跟骨软骨较发达，跟骨弹性好，对外力缓冲能力强；儿童体重较轻，足部承受力相对较小；很多隐性骨折及应力性骨折常被漏诊[3]。然而，随着儿童跟骨无移位或轻微移位骨折诊断水平的提高，近年儿童跟骨骨折临床研究报道呈增多趋势[4-6]。

1 骨折定义及特点

目前多数研究报道均根据胫骨远端骨骺闭合与否来划分儿童与成人，儿童指胫骨远端骨骺尚未闭合者，年龄一般≤14～16岁。Mora等[7]研究认为，年龄≤14岁者为儿童。Pickle等[8]、Petit等[9]研究认为，年龄≤16岁者为儿童。也有学者[10,11]报道认为，年龄＜8岁者为小龄儿童，8～16岁者为大龄儿童。

儿童跟骨骨折多由高处坠落所致，损伤暴力包括轴向压缩力和剪切力[12]。儿童距骨外侧结节较小，跟骨后关节面与地面夹角较小或平行，垂直应力经距骨外侧结节传递至跟骨的面积较成人大，单位面积应力缓冲较好，因此儿童跟骨骨折的损伤程度一般较成人轻[13,14]。儿童跟骨骨折的流行病学研究提示，距下关节外型骨折较距下关节内型骨折更常见[9]。儿童跟骨骨折伴发脊柱压缩性骨折发生率较成人低，但伴发四肢骨折发生率较成人高[12,15]。

2 诊断

儿童跟骨骨折常见的损伤原因为高处坠落，其次为交通事故及机器事故等[15]。发生跟骨骨折的患儿多烦躁不安，拒绝负重或行走，查体可见足跟部肿胀、增宽及压痛，足内外翻活动受限，足被动屈伸时疼痛加剧。然而，部分距下关节外型跟骨骨折患儿的临床症状较轻，仅有步态异常[16]。

临床诊断中怀疑有儿童跟骨骨折时，应常规摄双足正侧位X线片及跟骨轴位片。对于损伤后拒绝负重或行走患儿，若X线片未发现明显异常，可行骨扫描检查，以明确诊断[12]。CT检查对儿童，尤其是大龄儿童跟骨骨折的诊断及治疗均非常重要，不仅可发现X线平片上难以显现的跟骨前凸骨折，明确跟骨粉碎性骨折及距下关节内移位骨折，还有助于评估骨折损伤程度并制定治疗方案；MRI检查则可明确软骨损伤范围及移位程度[16]。

3 治疗

以往认为，儿童跟骨骨折多为不完全性骨折和无移位骨折，患儿跟骨关节软骨具有较强的修复和塑形能力，故经非手术治疗即可取得很好疗效。但随着近年手术技术的改进及患儿家属对疗效要求的提高，距下关节内移位型儿童跟骨骨折经手术治疗也取得了满意的临床疗效。

3.1 非手术治疗

非手术治疗是儿童跟骨骨折的主要治疗方式，其适应证为无移位或轻微移位的儿童跟骨骨折[17,18]及Sanders Ⅰ型儿童跟骨骨折[11]。非手术治疗方法主要包括消肿治疗，如制动、冰敷、抬高患肢等；踝关节和距下关节功能锻炼；根据骨折程度，患肢逐步行部分负重、半负重及全负重锻炼。杨楠等[18]报道对8例单侧跟骨关节外骨折患儿行非手术治疗，其中5例跟骨体骨折、3例跟骨结节内侧突骨折经术后6～24个月随访，结果显示全部患儿均恢复良好，无一例发生足部不适及跛行。季滢瑶等[11]报道对9例Sanders Ⅰ型儿童跟骨距下关节内骨折行非手术治疗，结果显示患儿Maryland足功能评分优良率为100%，仅1例出现距下关节活动轻度受限；因此认为，Sanders Ⅰ型儿童跟骨距下关节内骨折经非手术治疗即可取得满意疗效。

3.2 经皮撬拨复位钢针或螺钉内固定治疗

经皮撬拨复位钢针或螺钉内固定治疗的适应证为跟骨外侧壁无明显膨出的Sanders Ⅱ型儿童跟骨骨折及软组织条件较差者[11,19]。该微创治疗方法为，在跟腱止点处(避开骨骺)或外侧插入1枚钢针，针尖沿跟骨纵轴向前略微偏向外侧，透视下将针进至距下关节面下方，以针体为杠杆向下撬拨，同时用双手挤压跟骨两侧并恢复跟骨正常宽度，再用1～2枚钢针协助撬拨骨折块，直至透视下侧位及轴位均处于较满意位置，最后用钢针或空心螺钉固定。季滢瑶等[11]报道对14例儿童跟骨距下关节内骨折行经皮撬拨复位有限内固定结合石膏外固定治疗，结果显示治疗前、后Böhler角和Gissane角差异均有显著统计学意义；根据Maryland足功能评分，优良率为85.7%，仅1例发生针道感染，2例发生腓骨肌腱鞘炎。

作者单位：056001， 河北省邯郸市中心医院骨科

余可和等[19]报道应用斯氏针撬拨复位空心螺钉内固定治疗儿童跟骨关节内骨折 12 例(13 足),结果显示治疗前、后 Böhler 角和 Gissane 角差异均有显著统计学意义,且患儿均未发生皮肤感染等并发症。

该方法具有操作简单、创伤微小、费用低及疗效好等优点。但缺点是,尽管能较好地恢复跟骨高度及 Böhler 角、Gissane 角,但在恢复跟骨正常宽度上较困难,常不同程度地遗留跟骨外侧壁向外膨出,引起跟腓撞击及腓骨肌腱鞘炎。

3.3　手术治疗

儿童跟骨骨折手术治疗适应证为:①距下关节外移位型骨折[20,21];②距下关节内移位型骨折(跟骨距下关节内骨折移位≥2 mm 或 Bohler 角丢失>5°[9,10],外侧壁明显膨出的 Sanders Ⅱ型和复杂 Sanders Ⅲ、Ⅳ型骨折[11]);③跟骨开放性骨折[15]。

对于距下关节内移位型儿童跟骨骨折是否应首选手术治疗,仍存在争议。但近年文献报道[4,14,22-24]越来越倾向于手术治疗,不仅可使跟骨解剖复位,临床疗效确切,并发症少,而且可避免非手术治疗所致远期不良结果。

儿童跟骨骨折切开复位内固定术与成人术式基本相同,但应注意避免跟骨结节骨骺损伤。手术方法主要包括跗骨窦入路或跟骨外侧 L 形入路,牵拉跟骨结节并恢复跟骨长度和高度,撬拨复位塌陷的距下关节面,对跟骨内骨缺损较多者可予以植骨,复位满意后置入内固定物。Pickle 等[8]报道采用切开复位钢板内固定治疗 6 例距下关节内移位型儿童跟骨骨折,取得良好的临床疗效。Petit 等[9]报道采用切开复位内固定治疗 13 例(14 足)距下关节内移位型儿童跟骨骨折,平均随访 67 个月(11～130 个月)后显示术前、术后平均 Böhler 角分别为 11.8°和 28.4°,差异有显著统计学意义;术后平均美国骨科足与踝关节协会(AOFAS)足与踝关节评分为 64 分,仅 4 足出现伤口浅部感染等轻微并发症。郑立程等[24]报道采用切开复位克氏针有限内固定结合石膏外固定治疗 9 例(10 足)距下关节内移位型儿童跟骨骨折,平均随访 25.1 个月后显示手术前、后平均 Böhler 角和 Gissane 角分别为 20.2°、33.6°和 138.6°、124.7°,差异均有显著统计学意义;术后平均 Maryland 足功能评分为 96.8 分;所有患儿足外形均良好,均能穿正常鞋,无明显跛行,未出现并发症。Yu 等[25]报道对 8 例(9 足)儿童跟骨关节内移位型骨折行切开复位钢板内固定治疗,平均随访 47.4 个月(21～72 个月)后显示术后 Böhler 角和 Gissane 角均较术前显著改善,差异均有显著统计学意义,术后平均 AOFAS 足与踝关节评分为 65.2 分(53～68 分),仅 1 足出现皮缘局部坏死并发症;因此认为,切开复位钢板内固定治疗儿童跟骨关节内移位型骨折不仅可取得良好临床疗效,且并发症少。

Summers 等[4]回顾性分析比较 18 例(21 足)儿童距下关节内移位型跟骨骨折和 288 例(368 足)成人距下关节内移位型跟骨骨折经切开复位内固定治疗的疗效,发现儿童组患者术后均未发生距下关节后关节面塌陷、内固定失败及伤口感染或愈合延迟等并发症;因此认为,对于儿童距下关节内移位型跟骨骨折,切开复位钢板内固定是最佳治疗方法。然而,郑立程等[26]研究认为,非手术治疗与手术治疗儿童跟骨关节内骨折均可取得较好的临床疗效,两者无显著差异。手术治疗距下关节内移位型儿童跟骨骨折的优点是可充分显露跟骨外侧壁和距下关节,准确恢复关节面平整和足弓高度,矫正跟骨增宽、内翻畸形;缺点是会发生软组织并发症,严重的深部感染可导致皮瓣坏死、内固定物外露。

总之,手术治疗儿童跟骨骨折的临床疗效满意,近期并发症较少,可避免非手术治疗所致远期并发症,但尚存在临床报道病例数较少、随访时间较短、均为回顾性研究等局限,需要病例数更多、随访时间更长的随机对照试验(RCT)研究进一步证实。

4　结语

综上所述,儿童跟骨骨折治疗方案的制定应根据患儿个体状况、软组织损伤程度、骨折移位程度及是否涉及距下关节面等综合考虑。现根据文献报道,将儿童跟骨骨折治疗的适应证总结如下(图 1),供临床治疗参考。

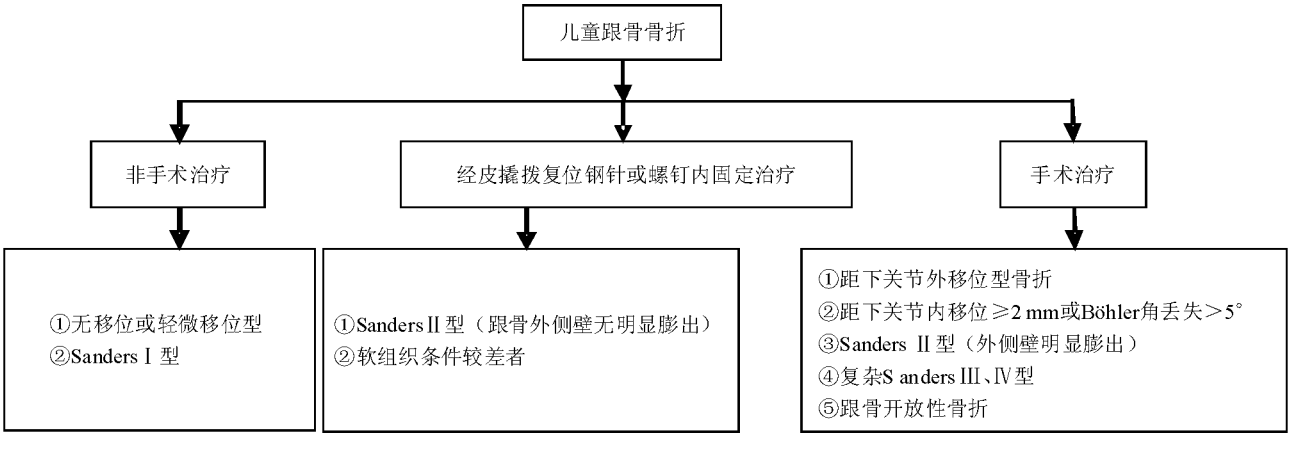


图 1　儿童跟骨骨折治疗适应证

(下转第 48 页)

Neurosurg Focus, 2006, 20(1):E9.
23 Tobler WD, Gerszten PC, Bradley WD, et al. Minimally invasive axial presacral L5-S1 interbody fusion: two-year clinical and radiographic outcomes[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36(20):E1296-E1301.
24 Gerszten PC, Tobler W, Raley TJ, et al. Axial presacral lumbar interbody fusion and percutaneous posterior fixation for stabilization of lumbosacral isthmic spondylolisthesis[J]. J Spinal Disord Tech, 2012, 25(2):E36-E40.
25 Brantigan JW, Steffee AD, Lewis ML, et al. Lumbar interbody fusion using the Brantigan I/F cage for posterior lumbar interbody fusion and the variable pedicle screw placement system: two-year results from a Food and Drug Administration investigational device exemption clinical trial[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2000, 25(11):1437-1446.
26 Hashimoto T, Shigenobu K, Kanayama M, et al. Clinical results of single-level posterior lumbar interbody fusion using the Brantigan I/F carbon cage filled with a mixture of local morselized bone and bioactive ceramic granules[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2002, 27(3):258-262.
27 Fogel GR, Toohey JS, Neidre A, et al. Outcomes of L1-L2 posterior lumbar interbody fusion with the Lumbar I/F cage and the variable screw placement system: reporting unexpected poor fusion results at L1-L2[J]. Spine J, 2006, 6(4):421-427.
28 Taneichi H, Suda K, Kajino T, et al. Unilateral transforaminal lumbar interbody fusion and bilateral anterior-column fixation withtwo Brantigan I/F cages per level: clinical outcomes during a minimum 2-year follow-up period[J]. J Neurosurg Spine, 2006, 4(3):198-205.
29 Li J, Dumonski ML, Liu Q, et al. A multicenter study to evaluate the safety and efficacy of a stand-alone anterior carbon I/FCage for anterior lumbar interbody fusion: two-year results from a Food and Drug Administration investigational device exemption clinical trial[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2010, 35(26):E1564-E1570.
30 Weiner BK, Fraser RD. Spine update lumbar interbody cages[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1998, 23(5):634-640.
31 Lin TW, Corvelli AA, Frondoza CG, et al. Glass peek composite promotes proliferation and osteocalcin production of human osteoblastic cells[J]. J Biomed Mater Res, 1997, 36(2):137-144.
32 Lee JH, Park JW, Lee HS, et al. Fusion rates of a morselized local bone graft in polyetheretherketone cages in posterior lumbar interbody fusion by quantitative analysis using consecutive three-dimensional computed tomography scans[J]. Spine J, 2011, 11(7):647-653.
33 Rousseau MA, Lazennec JY, Saillant G. Circumferential arthrodesis using PEEK cages at the lumbar spine[J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(4):278-281.
34 Meisel HJ, Schnoring M, Hohaus C, et al. Posterior lumbar interbody fusion using rhBMP-2[J]. Eur Spine J, 2008, 17(12):1735-1744.
35 Vaidya R, Sethi A, Bartol S, et al. Complications in the use of rhBMP-2 in PEEK cages for interbody spinal fusions[J]. J Spinal Disord Tech, 2008, 21(8):557-562.
36 Le TV, Baaj AA, Dakwar E, et al. Subsidence of polyetheretherketone intervertebral cages in minimally invasive lateral retroperitoneal transpsoas lumbar interbody fusion[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2012, 37(14):1268-1273.
37 Krijnen MR, Mullender MG, Smit TH, et al. Radiographic, histologic, and chemical evaluation of bioresorbable 70/30 poly-L-lactide-CO-D, L-lactide interbody fusion cages in a goat model[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2006, 31(14):1559-1567.
38 Jiya T, Smit T, Deddens J, et al. Posterior lumbar interbody fusion using nonresorbable poly-ether-ether-ketone versus resorbable poly-L-lactide-co-D, L-lactide fusion devices: a prospective, randomized study to assess fusion and clinical outcome[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2009, 34(3):233-237.
39 Smith AJ, Arginteanu M, Moore F, et al. Increased incidence of cage migration and nonunion in instrumented transforaminal lumbar interbody fusion with bioabsorbable cages[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 13(3):388-393.
40 Frost A, Bagouri E, Brown M, et al. Osteolysis following resorbable poly-L-lactide-co-D, L-lactide PLIF cage use: a review of cases[J]. Eur Spine J, 2012, 21(3):449-454.
41 Togawa D, Bauer TW, Lieberman IH, et al. Lumbar intervertebral body fusion cages: histological evaluation of clinically failed cages retrieved from humans[J]. J Bone Joint Surg Am, 2004, 86(1):70-79.

(收稿:2012-08-27; 修回:2012-10-29)
(本文编辑:翁洁敏)

(上接第 44 页)

参 考 文 献

1 沈继,孔祥喆,王建伟,等. 跟骨关节内骨折手术治疗[J]. 国际骨科学杂志, 2010, 31(1):55-57.
2 Jung ST, Cho SB, Kim MS, et al. Calcaneal apophyseal fractures in young athletes: two case reports[J]. J Pediatr Orthop B, 2008, 17(1):11-14.
3 Ishikawa SN. Conditions of the calcaneus in skeletally immature patients[J]. Foot Ankle Clin, 2005, 10(3):503-513.
4 Summers H, Ann-Kramer P, Benirschke SK. Pediatric calcaneal fractures[J]. Orthop Rev(Pavia), 2009, 1(1):e9.
5 Mohan KP, Kudapalli M. Pediatric calcaneal nonunion due to cartilaginous interposition: a case report[J]. Foot Ankle Spec, 2011, 4(3):179-181.
6 Huang ZS, Zhao Z, Ji YY, et al. Effective analysis of percutaneous reduction and Kirschner pin fixation for the treatment of intraarticular fractures of the calcaneus in children[J]. Zhongguo Gu Shang, 2011, 24(10):834-837.
7 Mora S, Thordarson DB, Zionts LE, et al. Pediatric calcaneal fractures[J]. Foot Ankle Int, 2001, 22(6):471-477.
8 Pickle A, Benaroch TE, Guy P, et al. Clinical outcome of pediatric calcaneal fractures treated with open reduction and internal fixation[J]. J Pediatr Orthop, 2004, 24(2):178-180.
9 Petit CJ, Lee BM, Kasser JR, et al. Operative treatment of intraarticular calcaneal fractures in the pediatric population[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(8):856-862.
10 牟遐平,孔建中,郭晓山. 两种方法治疗大龄儿童跟骨关节内骨折的比较研究[J]. 中华小儿外科杂志, 2010, 31(12):924-927.
11 季滢瑶,黄忠胜,李科伦,等. 大龄儿童跟骨关节内骨折治疗方法的探讨[J]. 中华小儿外科杂志, 2011, 32(3):210-213.
12 Ribbans WJ, Natarajan R, Alavala S. Pediatric foot fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 2005, 432:107-115.
13 Polyzois VD, Vasiliadis E, Zgonis T, et al. Pediatric fractures of the foot and ankle[J]. Clin Podiatr Med Surg, 2006, 23(2):241-255.
14 俞光荣,赵宏谋,袁锋,等. 儿童跟骨关节内骨折的分型特征及手术治疗[J]. 中华骨科杂志, 2011, 31(12):1319-1324.
15 Mayr J, Peicha G, Grechenig W, et al. Fractures and dislocations of the foot in children[J]. Clin Podiatr Med Surg, 2006, 23(1):167-189.
16 俞光荣, Hans Z 主编. 儿童跟骨骨折[A]. 跟骨骨折的基础与临床[M]. 上海:上海科学技术出版社, 2008:254-258.
17 Buckingham R, Jackson M, Atkins R. Calcaneal fractures in adolescents. CT classification and results of operative treatment[J]. Injury, 2003, 34(6):454-459.
18 杨楠,赵滨,王春祥,等. MSCT 在小儿跟骨骨折中的应用[J]. 中国医学影像技术, 2010, 26(6):1189-1190.
19 余可和,洪建军,陈临炜,等. 儿童跟骨关节内骨折两种术式疗效比较[J]. 中华小儿外科杂志, 2011, 32(11):850-854.
20 Imai Y, Kitano T, Nakagawa K, et al. Calcaneal apophyseal avulsion fracture[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2007, 127(5):331-333.
21 Huri G, Atay AO, Leblebicioglu GA, et al. Fracture of the sustentaculum tali of the calcaneus in pediatric age: a case report[J]. J Pediatr Orthop B, 2009, 18(6):354-356.
22 Schneidmueller D, Dietz HG, Kraus R, et al. Calcaneal fractures in childhood: a retrospective survey and literature review[J]. Unfallchirurg, 2007, 110(11):939-945.
23 张菁. 儿童跟骨关节内骨折手术复位的体会[J]. 中华小儿外科杂志, 2008, 29(4):234-237.
24 郑立程,孙辽军,孔建中,等. 跗骨窦入路复位经皮克氏针固定治疗儿童跟骨关节内骨折的疗效观察[J]. 中医正骨, 2010, 22(9):6-8.
25 Yu GR, Zhao HM, Yang YF, et al. Open reduction and internal fixation of intra-articular calcaneal fractures in children[J]. Orthopedics, 2012, 35(6):e874-e879.
26 郑立程,田乃锋,孙辽军,等. 儿童跟骨关节内骨折非手术治疗与手术治疗疗效比较[J]. 中华小儿外科杂志, 2009, 30(12):865-868.

(收稿:2012-09-20; 修回:2012-11-12)
(本文编辑:翁洁敏)