

- [20] Kiesslich R, Fritsch J, Holtmann M, et al. Methylene blue-aided chromoendoscopy for the detection of intraepithelial neoplasia and colon cancer in ulcerative colitis [J]. Gastroenterology, 2003, 124(4): 880-888.
- [21] Rutter MD, Saunders BP, Schofield G, et al. Pancolonic indigo carmine dye spraying for the detection of dysplasia in ulcerative colitis [J]. Gut, 2004, 53(2): 256-260.
- [22] Rex DK, Vining DJ, Copecky KK. An initial experience with screening for colon polyps using spiral CT with and without CT colonoscopy (virtual colonoscopy) [J]. Gastrointest Endosc, 1999, 50(3): 309-311.
- [23] Pineau BC, Paskett ED, Chen GJ, et al. Virtual colonoscopy using oral contrast compared with colonoscopy for the detection of patients with colorectal polyps [J]. Gastroenterology, 2003, 125(2): 304-310.
- [24] Pickhardt PJ, Kim DH. CT colonoscopy (virtual colonoscopy), a practical approach for population screening [J]. Radiol Clin North Am, 2007, 45(2): 361-375.

(收稿日期: 2008-03-31)

(本文编辑: 潘雪飞)

骨骺损伤内固定治疗原则及现状

纪玉清 综述, 练克俭 审校

(解放军第175医院全军创伤骨科中心, 福建漳州 363000)

[关键词] 骨骺损伤; 骨折; 内固定; 治疗原则

中图分类号: R681.4 文献标识码: A 文章编号: 1672-271X(2008)03-0202-03

儿童时期因骺板比肌腱、韧带和关节囊脆弱, 而后者比骺板强2~5倍, 因此儿童时期的骨骺损伤颇为多见。据文献统计16岁以下的儿童中骨骺损伤占长骨骨折的6%~30%, 约有25%~33%骨骺损伤可导致肢体短缩和畸形, 5%~10%发生生长障碍^[1]。对于骨骺损伤的治疗, 尤其是内固定的治疗, 越来越引起国内外学者的重视。

1 骨骺损伤内固定治疗的依据

1.1 骨折复位与固定的要求 儿童骨折愈合和塑形能力虽相对较强, 但儿童骨折后其重塑能力难以准确预见, 保守治疗可允许成角的角度和短缩长度尚有争议^[2], 而骨骺部位骨折的旋转移位, 无法通过后期的再塑形纠正, 势必将造成较严重的畸形愈合, 生长停滞或晚期的创伤性关节炎。因此, 在手法整复无法纠正上述畸变或外固定治疗无法维持良好的复位时, 则需要切开复位和内固定治疗。

1.2 针对骨骺损伤 Salter-Harris^[3]分型 目前骨骺损伤较为常用的分型为 Salter-Harris 分型, 其中 Salter I、II 型, 主要行手法复位石膏固定术或骨牵引术治疗, 个别不稳定骨折或因软组织嵌入断端而致复位失败者则需要手术治疗; Salter V 型损伤早期诊断困难, 对可疑病例应局部制动3~4周, 患肢免负重1~2月, 多无手术指征; Salter III、IV 型损伤皆为累及关节骨折, 要求恢复关节面平整和骺板对位, 手术行切开复位内固定治疗, 对于 Salter IV 型骨折尤其必要, 因其骨折线通过骨骺和干骺端, 较易出现骨骺与干骺端间骨桥, 并引起骨的部分或完全生长停止。

2 骨骺损伤内固定治疗的手术时机

手术时机不可太迟, 超过两周以上的 Salter I、II 型陈旧性骨折, 切开复位也有损伤骺板的危险; Salter III、IV 型陈旧性损伤, 晚期极易出现生长障碍或畸形, 为达到解剖复位和关节面平整, 即便延迟开放复位固定也是可取的。

3 骨骺损伤内固定治疗原则

儿童骨骺损伤不同于一般四肢损伤, 不是成人干骺端骨折的简单缩影, 具有很强的原则性, 骨骺损伤内固定治疗无法脱离这些原则而存在, 骨骺损伤的内固定治疗也是随着骨骺损伤内固定治疗原则进步而发展的。

3.1 干骺端、骺板、关节面良好的复位并可靠的固定 Gomes 等^[4]认为骨骺损伤后引起骨骼生长畸形的主要原因是骨桥生成, 而骺板血运屏障的破坏被认为是骨桥形成的前提条件。骨骺损伤后若复位不良, 骨折间隙血运屏障的破坏, 大量血肿填充并最终机化形成骨桥, 横跨骺板达到骨性愈合, 导致骺板不同程度生长遏制, 晚期出现肢体短缩或内外翻畸形。而良好的复位和固定则可最大限度的恢复骺板血运屏障, 减小骨桥的生成面积, 从而减少或减轻骨骼生长畸形的发生, Stiefel 等^[5]研究证明骨桥的形成面积小于骺板总面积10%, 又位于骺板中央时, 骨桥的牵引作用可被周围正常软骨的对称生长潜力所掩盖, 而不出现发育畸形, 反之, 则可出现肢体短缩和(或)成角畸形。Kling 等^[6]发现没有移位的骨骺骨折在石膏内发生了移位, 并在骺板处形成骨桥, 基于这个原因, 他建议几乎所有的 III、IV 型骨折, 不论移位多少, 均需切开给予良好的复位和固定。

3.2 治疗中避免骺板的继发性损伤 防止切开复位内固定

作者简介: 纪玉清(1981-), 男, 山东青岛人, 硕士研究生, 医师, 从事创伤的修复与重建研究。

过程中骺板继发性损伤是骨骺损伤治疗的特殊性 & 关键所在,其贯穿着骨骺内固定治疗的始终,从某种意义上说,如何避免骨骺的继发损伤是骨骺损伤内固定治疗的研究关键所在,避免骺板的继发性损伤,除了复位手法轻柔,忌用暴力挤压骺板复位,尤其要注意以下几点:

3.2.1 切开复位内固定注意保护 Ranvier 区 Ranvier 区是存在于骨骺板周围的一个环形软骨膜骨化沟,早在 1873 年 Ranvier 就阐述了骺板周围的这个环形切迹。随着骺板的横向生长机制及与骺板损伤有关的骨组织工程研究的深入,学者们对 Ranvier 区在骨发育中的作用越来越重视。Robertson^[7]介绍该区是骺板横向生长的关键区域所在,其包含三个不同的细胞群^[8],其中最内层有一组密集成团的细胞,与骺生长板增生层上部的软骨细胞大约在同一水平,系胚胎的原始细胞演变成能生成骨皮质的前骨母细胞,骨钙素(BGP)免疫组化定位染色阳性^[9],细胞核癌基因蛋白 myc、jun 免疫活性呈阳性^[10],具有成骨特性及非常活跃的增生、分裂和(或)迁移的活性,并且该层细胞生成的骨皮质对骺板有机械支持作用^[11-12]。临床上累及 Ranvier 区的损伤可导致骺板发育紊乱^[13],Meirav 等^[14]也认为该区损伤能导致外骨桥形成或骨软骨瘤等骨肿瘤的发生。

3.2.2 防止内固定穿过骺板,引起骺板贯穿伤 多数学者已经在临床中注意到将螺丝钉穿过骺板固定将会引起生长过早停止,因此避免这样作,因为使用螺丝钉穿过骺板时电钻或螺钉可能将脆弱的骺板绞伤,并且取出螺钉后局部腔隙可形成骨桥,在这方面对于克氏针则相对较宽容一些,临床上多允许其垂直穿过骺板,但在 Kling 等^[6]所治疗的病例中,有用无螺纹针通过骺板作内固定仍可能形成骨桥而出现骺板早闭,因此他建议如有可能必须避免任何形式通过骺板的内固定,国内亦有学者研究表明^[15],克氏针造成的骺板贯穿伤若超过骺板面积的 9% 就可能导致骨的生长抑制。这些尚未引起临床医生的特别注意,目前治疗骨骺损伤,克氏针为优先考虑治疗方法。

3.2.3 内固定不应限制骨骺的纵向生长 内固定在维持骨骺骨折同时,不应限制骨骺的纵向生长,倘若内固定在纵向上限制骨骺的生长,随着骨骺的生长内固定物在纵轴方向可产生与骺板纵向生长方向相反的反作用力,即压力,根据 Hueter-Volkman 定律即骨骺压力法则所认为的:骨骺所受压力增加,骨的生长就会受到抑制;骨骺所受压力降低,骨的生长就会加速^[16-17],这些压力的存在会抑制骨骺的正常生长。而大量研究证实,非正常受压力作用的骺板会产生暂时性或永久性生长抑制^[18],超过生理范围的压力会阻止骺板的正常生长^[19]。Greco 等^[20]通过动物实验亦证明如果压力持续存在,并且逐渐加重,超过一定限度时就会导致骺板功能永久性的障碍。有学者认为持续加压于骺板,影响骺板的一侧或两侧的血运而导致影响骺板的生长^[21]。因此内固定物应做到不能在纵轴方向上对骨骺产生压力限制,因为一旦造成骨骺生长抑制甚至早闭,将导致比晚期畸形更加严重的后果,此后果的出现可以否定使用该内固定的价值。目前还

没有一种内固定物能完全做到这一点,目前临床医生多从尽量减少内固定物的固定时间,较早的取出内固定物,使内固定物在短期内对骨骺产生较少的压力,尽量避免骨骺的生长抑制甚至早闭。

3.2.4 其他骨骺周围结构的损伤 如 Ogden^[22]认为骨骺周围大量剥离骨膜、化骨核或干骺端的损伤亦可导致骨骺的血运障碍,并且在 Salter-Harris 分型的基础上加上以上损伤因素,创立骨骺损伤 Ogden 分型,但该方面内固定后引起骨骺损伤的临床报道较少见。

4 骨骺内固定治疗的现状

目前国内外常用的骨骺损伤内固定治疗有螺丝钉、骨片钉、单纯克氏针或结合各种张力带、钢板螺丝钉内固定术等^[23]。各种文献报道较多为单纯克氏针内固定或结合各种张力带固定,陈建明等^[24]通过张力带结合可吸收缝线治疗儿童肱骨髁上骨折 12 例,临床愈合时间为 3~4 周,所有病例肘关节屈伸正常,无肘关节内外翻畸形。张荣英等^[25]也有使用切开复位克氏针内固定治疗儿童陈旧性肱骨外髁骨折的病例报告。

虽然骨骺损伤内定材料和方法多有报道,但大多有争论。至今临床上尚未有疗效得到多方面肯定,且完全符合骨骺损伤内固定治疗原则的良好内固定材料和方法。所有内固定材料均有一定缺陷,无法达到骨骺内固定治疗的全部要求和原则,在众多方法中,目前较为多用的和受多数人肯定的为简单内固定结合有限外固定治疗,但该方法其实是对目前治疗骨骺损伤内固定材料缺乏的一种妥协,不能将其当为治疗骨骺损伤的金标准,否则对现状的默认就会阻碍治疗的继续发展。

螺丝钉内固定虽然固定相对稳定可靠,但有时骨骺损伤后骨折块干骺端骨质较小,而且骨骺及软骨较多,不易在很小的干骺端骨质上钻孔,且易将干骺端骨质钻碎或拧螺丝钉时拧碎,劈裂骨折线有破坏骨骺的危险,并且严禁通过骺板。骨片钉、克氏针等虽然术中剥离少,创伤小,但通过骨骺板固定时,易直接导致骺板贯穿伤或取出后钉孔或针孔骨桥形成,有可能导致骨骺的纵向生长抑制,且固定不可靠,常须辅助外固定。镍钛记忆合金骑缝钉虽损伤相对较小,只需在骨折线两端打孔固定,但内固定亦需跨越骨骺,可限制骨骺的纵向生长。钢板内固定术虽无须辅助外固定,固定最为可靠,但易产生骨骺的生长抑制,且钢板固定术中剥离较多,医源性破坏严重,不利于功能恢复,同时钢板与骨质接触面积大,不利于骨折愈合。

5 骺板愈合时间及内固定取出

骺板骨折愈合速度与干骺端相似,只需同一骨骼骨干愈合时间的一半左右,拍片证实骨折愈合后,可拆除内固定,如果内固定可对骨骺纵向生长产生抑制作用,则需给予早期拆除内固定,多不超过半年。

目前阻止骨桥生成和诱导适合的软骨再生的生物治疗

《东南国防医药》2008年6月第10卷第3期

尚处于实验阶段,因此更多的研究集中在骨骺损伤的治疗策略方面,骨骺内固定的研究已经引起越来越多学者的关注并取得了一些进展,对骨骺损伤的治疗也出现了一些可喜的设想,如设计骨骺部可随骨骺生长而滑动钢板,既可为骨骺损伤提供可靠的固定,又不会对骨骺生长产生纵向抑制,从固定的形式上是很大的创新;可吸收内固定材料相信对骨骺损伤的治疗也会有很大的帮助,因其在固定骨骺损伤的同时,可缓慢降解而不会对骨骺生长长期产生抑制。但也应该看到目前对骨骺损伤的治疗仍然存有很多的不足和缺陷,尤其是在如何保证为骨骺损伤提供可靠的固定同时,又不会为骨骺带来各种医源性的继发损伤是一个尚待解决的难题,但相信随着生物医学工程材料学和组织工程学的进一步发展,一定会解决目前骨骺损伤内固定治疗中的不足,骨骺损伤的内固定治疗在不远的将来一定会取得很大的突破。

参考文献

- [1] Sato T, Shinozaki T, Fukuda T, et al. A typical growth plate closure; a possible chronic Salter and Harris Type V injury[J]. J Pediatr Orthop, 2002, 11(2): 155-158.
- [2] Wyrsch B, Mencio GA, Green NE. Open reduction and internal fixation of pediatric forearm fractures[J]. J Pediatr Orthop, 1996, 16(5): 644-650.
- [3] Lovell WW, Winter RB. Pediatric Orthopedics[M]. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott, 1990: 363-369.
- [4] Gomes LSM, Volpon JB, Goncalves RP. Traumatic separation of epiphyses. An experimental study in rats[J]. Clin Orthop, 1988, 236(15): 286-295.
- [5] Stiefel D, Meuli M, Altermatt S. Fracture of the neck of the radius in children: Early experience with intramedullary pinning[J]. J Bone Joint Surg[Br], 2001, 83(4): 536-541.
- [6] Kling TF Jr, Bright RW, Hensinger RN. Distal tibial physeal fractures in children that may require open reduction[J]. J Bone Joint Surg, 1984, 66(5): 647-657.
- [7] Robertson WW. Newest knowledge of the growth plate[J]. Clin Orthop, 1990, 253(4): 270-278.
- [8] Shapiro H, Holtrop ME, Glimcher MJ. Organization and cellular biology of the perichondral ossification groove of Ranvier. A morphological study in rabbits[J]. J Bone Joint Surg, 1977, 59(6): 703.
- [9] Oni OO. Osteocalcin expression in the groove of Ranvier of the rabbit growth plate[J]. Injury, 1997, 28(2): 109-111.
- [10] Ooi. The expression of the nuclear oncogenes c-myc and c-jun in the groove of Ranvier of the rabbit growth plate[J]. Afr J Med Med Sci, 2002, 31(4): 325-327.
- [11] Cheng X, Wang Y, Qu H, et al. Ossification processes and perichondral ossification groove of Ranvier: a morphological study in developing human calcaneus and talus Ossification processes and perichondral ossification groove of Ranvier. Foot & Ankle Society, 1995: 16.
- [12] Schollmeier G, Uhthoff HK, Lewandrowski KU, et al. Role of bone bark during growth in ankle international / American Orthopaedic Foot and Ankle Society (and) Swiss Foot and width of tubular bones. A study in human fetuses[J]. Clinical orthopaedics and related research, 1999, 367: 291-299.
- [13] Langenskiold A. Role of the ossification groove of Ranvier in normal and pathologic bone growth: a review[J]. Pediatric Orthopedics, 1998, 18(2): 173-177.
- [14] Meirav Trebicz-Geffen, Zvi Nevo. The short-lived exostosis induced surgically versus the lasting genetic hereditary multiple exostoses [J]. Experimental and Molecular Pathology, 2003, 74(1): 40-48.
- [15] 石峰, 陈秋, 刘卫东, 等. 不同直径骺板贯穿伤对骺板发育的影响的实验研究[J]. 中华小儿外科杂志, 2002, 23(1): 53-55.
- [16] Roaf R. Vertebral growth and its mechanical control[J]. J Bone Joint Surg(Br), 1960, 42(B): 40-59.
- [17] Aronsson DD, Stokes IAF, Rosovsky J, et al. Mechanical modulation of calf vertebral growth: implications for scoliosis progression[J]. J Spinal Disord, 1999, 12(2): 141-146.
- [18] 张菁, 吴守义, 沈金根, 等. 压力和张力对骨骺板软骨细胞的影响[J]. 中华小儿外科杂志, 1995, 16(4): 227-228.
- [19] Ogden JA. The evaluation and treatment of partial physeal arrest[J]. J Bone Joint Surg(Am), 1987, 69(88): 1297-1302.
- [20] Greco OF, de Palma L, Specchia N, et al. Growth-plate cartilage metabolic response to mechanical stress [J]. J Pediatr Orthop, 1989, 9(5): 520.
- [21] 吉士俊. 骨骺、骺板损伤的病理生理[J]. 中华小儿外科杂志, 1996, 17(3): 184-185.
- [22] Ogden JA. Injury to growth mechanisms of the immature skeleton[J]. Skeletal Radiol, 1981, 6(4): 237-253.
- [23] 谢丰, 俞辉国, 童学波, 等. Metaizeau 法治疗儿童桡骨颈骨折的初步体会[J]. 中华小儿外科杂志, 2005, 26(7): 369-371.
- [24] 陈建明, 刘国光, 孙亚屏. 儿童肱骨外髁骨折可吸收线张力带内固定[J]. 中华创伤骨科杂志, 2004, 6(10): 1190-1191.
- [25] 张荣英, 张建立, 朱振华, 等. 儿童陈旧性肱骨外髁骨折的手术治疗[J]. 中华骨科杂志, 1998, 18(7): 444-445.

(收稿日期: 2008-01-11; 修回日期: 2008-03-11)

(本文编辑: 黄攸生)