

可吸收螺钉置入治疗小儿肱骨髁上骨折

王敏, 吴顺芬, 唐光耀

Absorbable screw implantation for humeral supracondylar fracture in children

Wang Min, Wu Shun-fen, Tang Guang-yao

Abstract

BACKGROUND: Absorbable screw internal fixation is an ideal treatment for humeral lateral condyle fracture in children.

OBJECTIVE: To summarize research advances in absorbable screw implantation for humeral supracondylar fracture in children.

METHODS: A computer-based online search of Wanfang, VIP and PubMed database was performed for articles related to absorbable screw internal fixation for humeral supracondylar fracture in children, published between January 2000 and August 2011 with key words "absorbable screw, internal fixation, children, humeral supracondylar fracture" in Chinese and English. A total of 79 articles were selected and 20 were included.

RESULTS AND CONCLUSION: Open reduction and internal fixation have been clinically used to treat humeral supracondylar fracture in children. And crossing Kirschner wire has been extensively used in the internal fixation. With developing internal fixation materials, absorbable screws exhibit advantages as internal fixator. Absorbable screw has tenacity and precise fixation and compression effects, allowing pressure to the broken ends and tight end-to-end anastomosis for the fracture. Moreover, the blood supply of fracture site rapidly recovers following screw implantation, which reduces duration for clinical healing. Moreover, absorbable screw for humeral supracondylar fracture in children is simple and reliable in effects. It tightly fixes the fractured ends, shortens healing duration, with precise treatment effects. Therefore, it is a good option for internal fixation of humeral supracondylar fracture in children.

Wang M, Wu SF, Tang GY. Absorbable screw implantation for humeral supracondylar fracture in children. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(13): 2431-2434. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 研究表明, 可吸收螺钉置入内固定治疗儿童肱骨外髁骨折是较为理想的方法。

目的: 综述可吸收螺钉置入治疗小儿肱骨髁上骨折的研究进展。

方法: 应用计算机检索 2000-01/2011-08 万方数据库、维普数据库及 PubMed 数据库有关可吸收螺钉置入内固定治疗小儿肱骨髁上骨折的相关文章, 检索词为“可吸收螺钉, 内固定, 儿童, 肱骨髁上骨折, absorbable screw, fracture fixation, supracondylar fracture”。共检索到文献 79 篇, 最终纳入符合标准的文献 20 篇。

结果与结论: 目前临床上多倾向于手术开放复位植入物内固定治疗小儿肱骨髁上骨折, 以克氏针交叉置入内固定应用最为广泛。随着置入内固定材料的发展, 人们逐渐认识到可吸收螺钉置入内固定的优点。可吸收螺钉具有较好的韧性, 固定加压效果确切。可以对断端施加压力, 使骨折端端吻合紧密, 置入后骨折块血供迅速恢复, 能减少临床愈合时间。可吸收螺钉置入治疗儿童肱骨外髁骨折, 方法简单, 固定可靠。骨折断端紧密结合, 临床愈合时间缩短, 疗效确切, 是一种较好的置入内固定治疗方法。

关键词: 可吸收螺钉; 肱骨髁上骨折; 儿童; 内固定; 材料; 综述文献

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2012.13.035

王敏, 吴顺芬, 唐光耀. 可吸收螺钉置入治疗小儿肱骨髁上骨折[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(13):2431-2434. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

Department of Pediatrics, Qianxi Nanzhou People's Hospital, Xingyi 562400, Guizhou Province, China

Wang Min, Associate chief physician, Department of Pediatrics, Qianxi Nanzhou People's Hospital, Xingyi 562400, Guizhou Province, China

Corresponding author: Wu Shun-fen, Chief physician, Department of Pediatrics, Qianxi Nanzhou People's Hospital, Xingyi 562400, Guizhou Province, China Wushunfen@qq.com

Received: 2012-01-21
Accepted: 2012-02-21

0 引言

肱骨髁上骨折是小儿最常见骨折, 占小儿四肢骨折的 3%~7%, 肘部骨折的 30%~40%, 多发年龄为 5~12 岁。因其局部软组织丰富, 血液循环好, 骨折愈合迅速, 少有骨不连及延迟愈合报道^[1], 早期一般行手法复位加外固定治疗, 但若在治疗中方法不当, 则会引起小儿肘关节功能障碍即 Volkmann 缺血性肌痉挛或肘内翻畸形, 或因手术切口瘢痕影响其美观及功能等并发症。

目前对肱骨髁上骨折的治疗更趋向于手

术治疗。治疗的方法主要有克氏针内固定或附加钢丝张力带内固定^[2-10]。但仍有肘内外翻畸形、尺神经误伤、继发性尺神经损伤及肘关节活动受限的报道, 严重影响了患者的生活质量。并且克氏针固定的效果不可靠, 易松动, 有退针可能, 当留置的克氏针针尾过长时, 固定骨折段的同时连同肘部的肌肉一起固定会刺激皮肤而引起疼痛。这些方法存在再次手术取出内固定物的可能性, 给患者带来痛苦, 同时增加了再次手术的费用。可吸收螺钉的临床应用, 避免了以上缺点。文章就可吸收螺钉置入内固定治疗小儿肱骨髁上骨折的研究进展作一综述。

贵州省黔东南州
人民医院儿科, 贵
州省兴义市
562400

王敏, 女, 1956
年生, 汉族, 贵州
省兴义市人,
1978 年遵义医学
院临床医学系毕
业, 副主任医师,
主要从事小儿骨
折治疗的研究。

通讯作者: 吴顺
芬, 主任医师, 贵
州省黔东南州人
民医院儿科, 贵州
省兴义市
562400
Wushunfen@
qq.com

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225
(2012)13-02431-04

收稿日期: 2012-01-21
修回日期: 2012-02-21
(20120313028/AWL·A)

1 资料和方法

1.1 资料来源

检索人: 第一作者。

检索时间: 于 2011-10 进行检索。

检索词: 中文“可吸收螺钉, 内固定, 儿童, 肱骨髁上骨折”; 英文“absorbable screw, fracture fixation, supracondylar fracture”。

数据库: 万方数据库、维普数据库, 检索 PubMed 数据库。

检索文献总数: 共检索到文献 79 篇。

1.2 入选标准

纳入标准: ①文章所述内容与可吸收螺钉置入治疗小儿肱骨髁上骨折相关。②具有原创性, 论点论据可靠的试验文章。③观点明确, 分析全面的文章。

排除标准: 重复研究类文章或 Meta 分析。

1.3 资料提取 计算机初检得到 79 篇文献, 阅读标题和摘要进行初筛, 排除因研究目的与本文无关及内容重复的研究 59 篇, 共保留其中的 20 篇归纳总结。

1.4 质量评估 共检索到 79 篇相关文献, 20 篇文献符合纳入标准, 排除的 59 篇文献为重复或 Meta 分析。符合纳入标准的 20 篇文献中, 有 7 篇是国内的, 2 篇出于专著, 其余都是国外的相关研究报道。均与小儿肱骨髁上骨折的概况、治疗方法及可吸收螺钉置入治疗的研究进展相关。

2 结果

2.1 肱骨远端的解剖特点 肱骨远端扁而窄, 前后面凹陷, 分别形成冠状窝和鹰嘴窝, 窝底骨质菲薄, 两侧形成骨嵴, 尺侧骨嵴称内侧嵴, 低而厚; 桡侧骨嵴称外侧嵴, 突出而薄。肱骨滑车和肱骨小头之间有一小间沟, 桡骨头即沿此沟做屈伸、旋转运动。如从肱骨的远端后面观察, 肱骨干在鹰嘴窝顶分开, 形成了内侧柱和外侧柱^[11]。两柱夹持着线轴样的滑车, 形成非常稳定的三角形结构, 三条边的一条边遭到破损, 都会影响整个肱骨远端结构的稳定性。如果内侧柱和外侧柱断裂, 肱骨远端抵抗内外翻应的能力必将遭到破坏。肱骨远端在冠状面上增宽, 特别是滑车呈线轴样结构, 两边直径大, 中间凹槽与尺骨鹰嘴的中间骨嵴凸起、两边凹陷, 互相对应嵌插, 有力地防止了关节的

内外翻和侧向移动。因而肱骨远端的解剖特点一定程度上决定了肘关节的稳定性, 同时为骨折的内固定提供解剖学基础。

2.2 可吸收内固定材料的应用 可吸收内固定材料于 1984 年由 Rokkanen 教授成功合成, 并在同年将此项技术应用于临床, 取得了良好的效果。现在临床应用的主要有两种, 分别是自身增强聚乙交酯(self reinforced polyglycolic acid, SR-PGA)和自身增强聚丙交酯(self-reinforced poly-L-lactic acid, SR-PLLA)。

其生物学特点: ①在人体内有足够的抗弯强度和剪切强度。其最初弯曲强度为 250~350 MPa, 剪切强度为 170~220 MPa, 其抗弯与剪切强度为松质骨的 20~30 倍^[12-13], 弹性模量为 8~15 GPa, 超过了松质骨的弹性模量(1~5 GPa)^[12, 14]。

②置入人体内 24~48 h 开始膨胀, 增强内固定物和骨质之间的牢固性。

③可吸收螺钉在体内可以通过非特异性水解及其他生物学途径, 使其中酯键裂解生成乳酸单体, 后者进入三羧酸循环, 最终降解产物为 CO₂ 和 H₂O, 无毒副作用^[12, 14]。

④SR-PLLA 螺钉置入人体后其机械强度逐渐减弱, 到 8 周时其机械强度下降约一半, 但仍高于松质骨强度, 直到 24 周时其强度才低于松质骨, 此时已将其所承受的应力转移到松质骨上^[15], 这样不仅能够满足儿童肱骨髁上骨折的初始愈合要求, 还避免了金属内固定物带来的应力遮挡及骨质疏松等问题^[16], 将机械固定逐渐转化为生物学固定。

可吸收螺钉(棒)系高分子生物材料, 为 L-PLA 和 D-PLA 共聚的聚合物(PDLIA), 无色透明, 初始强度较高, 在体内可保持强度时间为 10 周至半年, 与骨折愈合时间同步。PDLIA 具有良好的组织相容性。骨折愈合后一两年内 PDLIA 水解成 CO₂ 和 H₂O。参与体内正常的新陈代谢。抗弯强度为 220~400 MPa, 剪切强度为 180~250 MPa, 弹性模量 10~15 GPa, 与松质骨相似, 具有和松质骨接近的弹性膜量及一定的韧性, 固定后可允许骨折断端局部产生微小活动, 促进骨折断端成骨细胞代谢, 利于骨折愈合, 从而缩短置入后骨折愈合时间。无金属表面的电解作用, 固定作用可靠, 植入人体骨组织 2 h 后螺钉韧性增强, 同时发生微小的径向膨胀、纵向收缩现象, 可使固定更加牢固。且安全可靠, 对组织无刺激, 无抗原性和致癌性, 12~18 个月内可完全降解吸收, 通

过新陈代谢排出体外。随着固定物的降解, 应力将逐渐转移到愈合的骨折面上, 可促进骨折愈合。可吸收钉(棒)使用时针尾无外露, 可被周围组织吸收, 避免了置入后换药或再次取出内固定物的痛苦, 减轻了治疗费用, 降低置入后感染的发生率。

2.3 可吸收螺钉应用的可行性 目前临床上多倾向于手术开放复位内固定治疗小儿肱骨髁上骨折, 以克氏针交叉内固定应用最为广泛。连鸿凯等^[17]在张力带内固定治疗肱骨髁上骨折中, 先在尸体上模拟造成尺偏型肱骨髁上骨折, 采用克氏针张力带内固定, 进行生物力学试验, 证实固定牢靠, 并观察到应用张力带后由于外侧加压, 使内侧稍有分离, 纠正压缩缺损, 防止肘内翻, 而且可有效避免肢体重力及前臂位置导致肘内翻发生, 作者认为切开复位张力带钢丝克氏针内固定虽然符合肘关节生物力学要求, 能早期进行肘关节伸屈功能锻炼可以减少肘关节僵硬、减少肘内翻发生, 是较为理想的内固定方法, 但因创伤大, 出血多, 操作相对较困难, 术后有感染、会造成新的神经及血管损伤的危险, 故也应严格其适应症。

随着内固定材料的发展, 人们逐渐认识到可吸收螺钉置入内固定的优点。可吸收螺钉具有较好的韧性, 固定加压效果确切。可以对断端施加压力, 使骨折断端吻合紧密, 术后骨折块血供迅速恢复。能减少临床愈合时间。手术后见可吸收钉隧道, 其逐步消失的过程可作为一项判断骨折愈合的指标, 与骨痂生长一起作为判断骨折愈合的标准, 以决定功能锻炼时间。

郑建英等^[18]用可吸收螺钉固定儿童肱骨髁上骨折也取得满意效果。可吸收螺钉固定儿童肱骨髁上骨折虽然能免去二次手术的痛苦, 也无金属内固定物的腐蚀性, 可逐渐将骨折的机械固定转化为生物学固定, 利于骨质重建, 钉尾露出骨缘较少, 避免对尺神经的损伤, 利于儿童早期功能锻炼, 最大限度促进肘关节功能的恢复。但可吸收螺钉直径较大, 有螺纹结构, 穿过骨骺进行固定, 损伤儿童骨板, 这与儿童骨折治疗 AO 原则不相符^[19]。可吸收螺钉置入内固定治疗儿童肱骨髁上骨折目前也缺乏大宗的远期随访资料。

2.4 置入内固定中注意事项 使用可吸收螺钉置入内固定治疗小儿肱骨髁上骨折, 置入中、置入后应注意:

①儿童肱骨远端骨折多为骨骺, 骨块可靠, 准确复位是可吸收螺钉固定的前提, 骨折复位后, 克氏针临时固定, 选用适当直径、长度的可吸收螺钉固定骨折部, 术中避免重复操作, 争取一次固定成功, 这样可以避免进一步加重骨骺损伤、碎裂、螺钉断裂的发生。

②因为肘内翻的形成与骨折远端的尺偏尺旋移位未能完全纠正有关, 根据肱骨髁部的解剖特点, 髁部扁而薄, 以尺侧更明显, 尺侧的解剖复位更加重要, 这直接与肘内翻的发生有关。

③钻孔方向要准确, 技术要求熟练, 避免多次钻孔。钉帽要埋入软组织内, 钉粗细、长短选择要恰当。

④由于可吸收螺钉的抗扭转强度较金属螺钉小, 置入中要求攻丝足够深, 故拧入螺钉时应避免螺钉的偏心旋转, 尤其注意不能使用太大的扭力。可吸收钉棒应长短合适, 钉尾保留 2.0~3.0 mm。

⑤如发现螺钉不能轻松拧入, 请立即检查螺钉的型号、工具是否配套, 然后或调换螺钉、或重新攻丝、或重新钻孔攻丝、或再次仔细处理钉道。

⑥由于可吸收螺钉的 X 射线分辨率低, 因此在能通过 X 射线平片了解螺钉降解情况时可以通过钉道界线变化和钉道内骨组织的生长情况加以分析判断。

⑦关节面的骨折一定要使螺帽埋于软骨下或去除多余部分的螺钉, 使关节面平整。置入后固定时间尚有争议。

3 小结

综上所述, 可吸收螺钉固定儿童肱骨外髁骨折是较为理想的生物材料。其优点: ①置入一次完成, 既能获得可靠内固定, 又可避免二次手术取出内固定物, 减轻患儿的痛苦。虽然单次手术材料费用较高, 但仍可节省治疗费用。②体表无外露之克氏针, 且在愈合过程中无金属腐蚀作用, 可显著减少感染机会。③固定可靠, 属于 BO 内固定, 生物强度能满足松质骨固定的要求, 固定时间上能满足儿童肱骨髁上骨折的初始愈合要求。④由于其非金属特性而不影响 MRI 检查^[20]。⑤对骨骺无明显损伤。⑥无金属内固定物断裂、无法取出的缺点, 无断钉之忧。

可吸收螺钉的不足是其强度不如金属螺钉, 抗扭切力不够。适合于应力较小的关节骨折, 尤其适合于儿童上肢干骺端骨折。其价格较贵, 硬度不及金属内固定物, 置入中易发生螺钉损伤, 因此, 术中操作应注意在骨折解剖复位后。钻孔方向应符合生物力学原理, 与骨折线方向垂直, 钻头、丝攻、螺钉应相互配套。确保置入内固定物一次成功。另外, 还应选择长度、直径合适的螺钉, 避免尾端过长, 留于软组织内不易吸收。造成周围组织应力损伤。

可吸收螺钉置入治疗儿童肱骨外髁骨折, 方法简单, 固定可靠。骨折断端紧密结合, 临床愈合时间缩短, 疗效确切, 是一种较好的置入内固定治疗方法, 可作临床推广。

4 参考文献

- [1] 胥少江. 实用骨科学[M]. 北京: 人民军医出版社, 1999: 428-433.
- [2] 杨勇, 王建华, 邵斌, 等. 改良张力带钢丝治疗肱骨髁上骨折的生物力学研究及其临床应用[J]. 中华骨科杂志, 2002, 22(1): 36-39.

- [3] 王忠远, 闫飞, 黄凌云, 等. 纵行双"8"字钢丝交叉克氏针内固定治疗肱骨髁上骨折[J]. 2004, 19(12):828-829.
- [4] Swenson AL. The treatment of supracondylar fractures of the humerus by Kirschner-wire transfixion. J Bone Joint Surg Am. 1948;30A(4):993-997.
- [5] Widmann KC. Reduction and percutaneous pin fixation of displaced supracondylar elbow fractures in children. Techniques in Shoulder Elbow Surgery. 2004;5(2):90-102.
- [6] Mehlman CT, Strub WM, Roy DR, et al. The effect of surgical timing on the perioperative complications of treatment of supracondylar humeral fractures in children. J Bone Joint Surg Am. 2001;83-A(3):323-327.
- [7] de las Heras J, Durán D, de la Cerda J, et al. Supracondylar fractures of the humerus in children. Clin Orthop Relat Res. 2005;(432):57-64.
- [8] 浦立勇, 张锡庆, 王晓东, 等. 肱骨髁上骨折并发肘内翻的生物力学研究[J]. 中华小儿外科杂志, 2002, 23(3):237-239.
- [9] Cao C, Hasler. Supracondylar fractures of the humerus in children. European Journal of Trauma. 2001;27(1):1.
- [10] Lee SS, Mahar AT, Miesen D, et al. Displaced pediatric supracondylar humerus fractures: biomechanical analysis of percutaneous pinning techniques. J Pediatr Orthop. 2002;22(4):440-443.
- [11] 毛宾尧. 肘关节外科学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2002:46-59.
- [12] 肖睿, 宋跃明, 杨天府, 等. 可吸收螺钉的初步临床观察[J]. 生物医学工程杂志, 2005, 22(5):1055-1057.
- [13] Leinonen S, Tiainen J, Kellomäki M, et al. Holding power of bioabsorbable self-reinforced poly-L/DL-lactide 70/30 tacks and miniscrews in human cadaver bone. J Craniofac Surg. 2003;14(2):171-175.
- [14] Kroeber MW, Rovinsky D, Haskell A, et al. Biomechanical testing of bioabsorbable cannulated screws for slipped capital femoral epiphysis fixation. Orthopedics. 2002;25(6):659-662.
- [15] Beevers DJ. Metal vs bioabsorbable interference screws: initial fixation. Proc Inst Mech Eng H. 2003;217(1):59-75.
- [16] Thordarson DB, Samuelson M, Shepherd LE, et al. Bioabsorbable versus stainless steel screw fixation of the syndesmosis in pronation-lateral rotation ankle fractures: a prospective randomized trial. Foot Ankle Int. 2001;22(4):335-338.
- [17] 连鸿凯, 彭庆州, 史斌, 等. 张力带内固定治疗肱骨髁上骨折16例[J]. 中华创伤杂志, 1997, 13(4):277.
- [18] 郑建英, 张长虹, 王仁才, 等. 可吸收内固定物在儿童肱骨髁上骨折的临床应用[J]. 河北医学, 2004, 10(5):397-398.
- [19] Thomas P, Ruedi J, William M, Murphy 主编. 骨折治疗的AO原则[M]. 北京: 华夏出版社, 2005:675-697.
- [20] 张清华, 张光武. 54例可吸收内固定物应用分析[J]. 实用骨科杂志, 2003, 8(4):312-313.

《中国组织工程研究》杂志“循证医学”类文章的体例要求

| | | | |
|---------------|--|---|---|
| 文题: | 中文文题<30 个汉字, 英文文题<20 个单词, 有新意, 易被检索。 | 分), 文题和摘要不用缩略, 文中首次出现应全文表示。 | 1.5 统计学分析 |
| 摘要: | 中文摘要≤500 字, 英文摘要不超过 350 个单词, 以“背景”、“目的”、“方法”、“结果与结论”的 4 段结构式描述。简要概述探讨的问题及实验的进行方法, 有哪些主要的结果和结论。 | 0 引言 应包括所研究问题的定义、提出假设、描述结果测量指标、暴露因素或所使用的干预措施、研究设计的类型, 和完整描述观察对象及预期结果。 | 2 结果 2.1 检索结果分析 2.2 基线分析及质量评价: 用列表法表达各研究的特点等信息。 |
| 关键词: | 每篇文章需标引 5~10 个关键词。 | 1 资料和方法 1.1 文献检索 1.2 纳入与排除标准 1.3 文献质量评价 1.4 结局指标 | 2.3 Meta 分析结果 3 讨论 解释结果, 包括证据的力度, 研究的局限性, 研究的实际意义、启示及结论的意义。 |
| 缩略语注释: | 文章中>5 次, 全文<5 个(不含材料和方法部 | | 4 参考文献 总数需≥30 条, 引用近 3 年的参考文献 ≥50%。 |