

· 临床研究 ·

镜下改良双“8”字缝线固定 II 型胫骨棘撕脱骨折

董伟, 谷源林, 颜军尧, 丛晓明, 王晓明*

(威海卫人民医院, 山东威海 264200)

摘要: [目的] 探讨关节镜下改良双“8”字双隧道治疗 Meyers-McKeeever II 型胫骨棘间嵴骨折的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2015 年 10 月—2020 年 5 月应用关节镜下改良双“8”字双隧道线袢固定 Meyers-McKeeever II 型胫骨棘间嵴骨折的 17 例患者的临床资料, 评价临床及影像结果。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 无严重并发症。随访时间平均 (18.5±6.9) 个月, 随着术前、术后 3 个月和末次随访的时间推移, VAS 评分显著降低 [(6.8±0.8), (2.3±0.5), (0.9±0.7), $P<0.001$], Lyshol 评分 [(51.9±4.2), (81.3±1.4), (91.2±2.0), $P<0.001$]、IKDC 评分 [(53.4±2.9), (79.7±2.8), (89.5±2.4), $P<0.001$]、ROM [(67.6±1.1)°, (102.2±3.8)°, (124.1±1.0)°, $P<0.001$] 均显著增加, 前抽屉试验和 Lachman 试验均显著改善 ($P<0.05$)。影像方面, 骨折复位全部为优, 平均骨折愈合时间 (11.2±0.8) 周。[结论] 关节镜下改良双“8”字双隧道治疗 Meyers-McKeeever II 型胫骨棘间嵴骨折可以达到解剖复位和牢固固定, 手术疗效满意。

关键词: 关节镜, 骨折固定术, 胫骨棘间嵴骨折, 临床疗效

中图分类号: R683.42 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2024) 08-0764-05

Modified 8-figure double suture loop for fixation of type II tibial interspinal avulsion fracture under arthroscopy // DONG Wei, GU Yuan-lin, YAN Jun-yao, CONG Xiao-ming, WANG Xiao-ming. Weihaiwei People's Hospital, Weihai 264200, China

Abstract: [Objective] To investigate the clinical outcomes of modified 8-figure double suture loop for fixation of type II tibial interspinal avulsion fracture under arthroscopy. [Methods] A retrospective study was conducted on 17 patients who underwent abovesaid procedures for Meyers-McKeeever type II tibial interspinal fracture under arthroscopy from October 2015 to May 2020. The clinical and imaging documents were evaluated. [Results] All patients were successfully operated without serious complications, and followed up for (18.5±6.9) months in a mean. With time preoperatively, 3 months postoperatively and the last follow-up, the VAS score decreased significantly [(6.8±0.8), (2.3±0.5), (0.9±0.7), $P<0.001$], while the Lysholm score [(51.9±4.2), (81.3±1.4), (91.2±2.0), $P<0.001$], IKDC scores [(53.4±2.9), (79.7±2.8), (89.5±2.4), $P<0.001$], and ROM [(67.6±1.1)°, (102.2±3.8)°, (124.1±1.0)°, $P<0.001$] increased significantly. In addition, the knee laxity in terms of anterior drawer test and Lachman test were also significantly improved ($P<0.05$). Regarding imaging, all patients got fracture reduction excellent, with the mean fracture healing time of (11.2±0.8) weeks. [Conclusion] The modified 8-figure double suture loop fixation under arthroscopy does achieve anatomical reduction and firm fixation of Meyers-McKeeever type II tibial interspinal fractures with satisfactory clinical consequences.

Key words: arthroscopy, fracture fixation, tibial interspinal fractures, clinical outcomes

胫骨棘间嵴撕脱骨折一般由高能量损伤所致^[1], 在成人前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 损伤中占 2.5%~7.0%^[2], 常见损伤机制为膝关节轴移旋转、过伸、直接暴力。对于 Meyers-McKeeever III、IV 型骨折, 多采用关节镜下手术治疗, 对 Meyers-McKeeever II 型骨折, 尽管后侧有骨性或软组织铰链连接, 但闭合复位后移位 >2 mm, 应积极手术治疗, 否则容易造成骨折畸形愈合、不愈合等, 影响远期膝关节功能^[3]。临床上对胫骨棘间嵴骨折报道较

多, 但单独对于 Meyers-McKeeever II 型骨折报道较少, 针对此类型骨折如何设计一种花费少、创伤小、手术时间短、且固定牢靠的手术方法是临床面对的问题, 基于此, 本科于 2015 年 10 月—2020 年 5 月应用关节镜下改良双“8”字双隧道治疗 Meyers-McKeeever II 型胫骨棘间嵴骨折 17 例, 均获良好疗效, 现报告如下。

1 临床资料

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.08.17

作者简介: 董伟, 主治医师, 研究方向: 运动医学科, (电话) 18663173357, (电子信箱) dongwei75406578@163.com

* 通信作者: 王晓明, (电子信箱) wxm2112@163.com

1.1 一般资料

回顾性分析 2015 年 10 月—2020 年 5 月收治的 17 例 Meyers-McKeeever II 型胫骨髁间嵴骨折患者的临床资料, 男 13 例, 女 4 例; 年龄 14~49 岁, 平均 (29.6±8.3) 岁; 致伤原因: 交通伤 10 例, 运动损伤 5 例, 坠落伤 2 例。均单侧损伤, 右侧 12 例, 左侧 5 例。均为 Meyers-McKeeever II 型胫骨髁间嵴骨折 (图 1a, 1b), 前抽屉试验、Lachman 试验、轴移试验均为阳性, 闭合复位后移位 >2 mm。本研究经医院伦理委员会审批备案, 患者均知情同意。

1.2 手术方法

常规建立前内、前外、经髌腱前正中入路。有限清理关节腔内遮挡视野的脂肪垫, 探查是否有半月板前角、膝横韧带等嵌入骨折断端, 清除骨折端嵌入血凝块及软组织 (图 1c)。经前正中入路, 探钩下压骨折块复位, 注意操作要轻柔, 勿将后侧骨性合页打开, 维持骨折复位 (图 1d)。缝合钩自外侧入路进入后, 紧贴骨块后侧与 ACL 连接处, 但不穿过 ACL 实质, 推出缝合钩内套环, 将 1 根 5 号不可吸收线引入关节腔备用; 缝合钩再次自外侧入路进入关节腔, 自 ACL 基底偏前穿过 ACL 肌腱实体, 同法将另 1 根 5 号不可吸收线引入关节腔, 将 2 根缝线“8”字绕过 ACL 备用 (图 1e)。取胫骨结节内侧 1.5 cm 切口, ACL 胫骨导向器定位, 2.5 mm 克氏针在骨折块骨床内、外两侧分别钻取骨道, 将缝合钩内导线穿入硬膜外套管内, 自骨道置入关节内, 分别拉出已交叉 4 根缝线 (图 1f)。通过探钩下压, 牵拉 4 根胫骨隧道外缝合均匀受力, 复位骨折 (图 1g)。探查 ACL 张力, 有无髁间窝撞击, 膝关节屈曲 20°, 关节镜监视骨块复位情况下 4 根缝线于胫骨表面两两打结。轻柔活动膝关节, 探查骨块是否移位, 术后麻醉下行 Lachman 试验、轴移试验均为阴性, 冲洗、缝合、包扎、石膏外固定 1 周后更换可调节卡盘限位器支具固定, 行膝关节屈伸功能锻炼。

1.3 评价指标

记录围手术期资料。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS), 膝屈伸活动度 (range of motion, ROM), Lyshol 评分和国际膝关节文献委员会膝关节评估表 (International Knee Documentation Committee, IKDC) 评分评估膝关节功能恢复情况。行前抽屉试验、Lachman 试验及轴移试验评估膝关节稳定性。行影像检查, 骨折复位评价, 优为解剖复位; 良为骨折移位 <2 mm; 可为骨折移位 2~4 mm; 差为骨折移位 >4 mm。

1.4 统计学方法

使用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。对于符合正态分布的计量资料, 使用 $\bar{x} \pm s$ 表示方式, 采用单因素 ANOVA 方法进行统计学差异分析。等级资料采用 Kendall 检验作为分析方法。P<0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

所有患者均顺利完成手术, 手术时间 40~49 min, 平均 (45.9±2.9) min; 切口总长度约 2.5 cm, 术中少量出血, 所有患者 4 处小切口均愈合良好, 住院时间 7~12 d, 平均 (9.4±1.5) d; 无感染、血栓、内固定失效等早期并发症。

所有患者均获随访 9~36 个月, 平均 (18.5±6.9) 个月。随访资料见表 1。随时间推移, 患者 VAS 评分显著降低 (P<0.05), Lyshol 评分、IKDC 评分、ROM 均显著增加 (P<0.05), 患者 Lachman 试验、前抽屉试验均显著改善 (P<0.05)。

2.2 影像评估

术后骨折复位优 17 例, 良 0 例, 可 0 例, 差 0 例, 优良率 100%。术后 10~12 个周, 骨折均临床骨性愈合, 平均骨折愈合时间 (11.2±0.8) 周。无骨折移位、内固定失效、骨不连、畸形愈合等并发症。术后典型影像见图 1h。

表 1. 17 例患者临床和影像资料比较

Table 1. Comparison of clinical and radiological data of 17 patients

指标	术前	术后 3 个月	末次随访	P 值
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	6.8±0.8	2.3±0.5	0.9±0.7	<0.001
Lyshol 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	51.9±4.2	81.3±1.4	91.2±2.0	<0.001
IKDC 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	53.4±2.9	79.7±2.8	89.5±2.4	<0.001
膝伸屈 ROM (°, $\bar{x} \pm s$)	67.6±1.1	102.2±3.8	124.1±1.0	<0.001
前抽屉试验 (例, 0/1+/2+/3+)	0/1/6/10	11/5/1/0	13/4/0/0	<0.001
Lachman 试验 (例, 0/1+/2+/3+)	0/2/4/11	10/6/1/0	12/5/0/0	<0.001

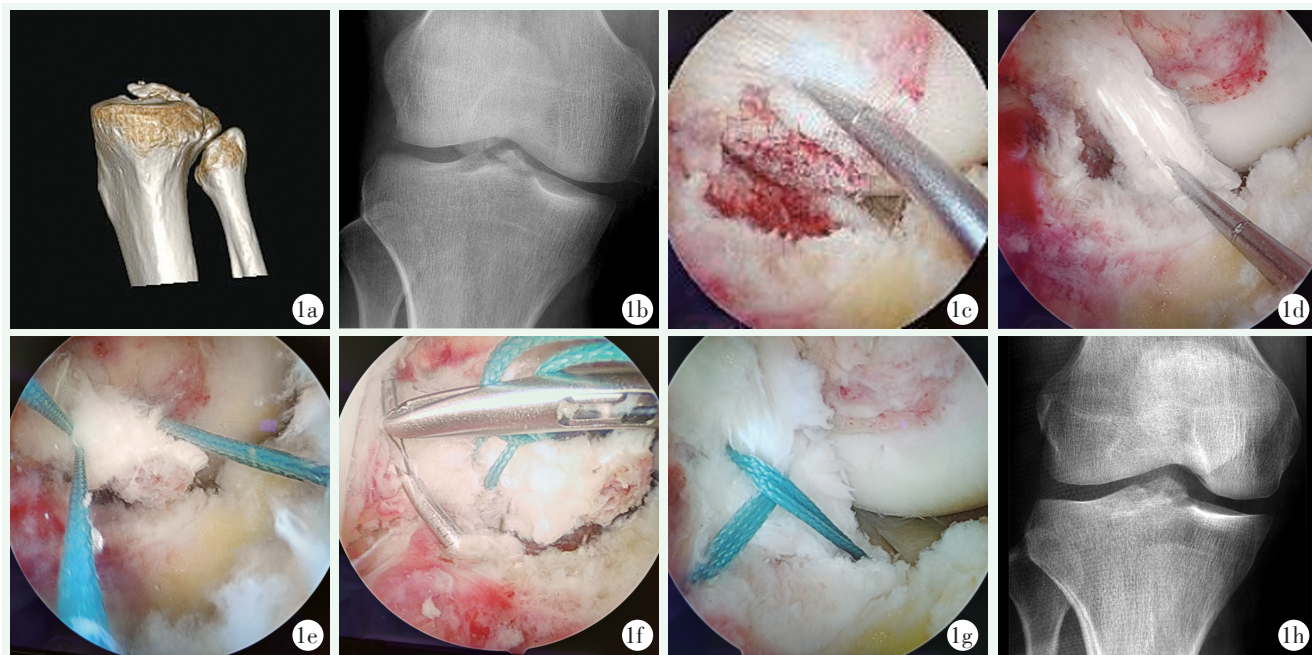


图 1. 患者男性, 32 岁。1a, 1b: 术前 CT、X 线片示胫骨髁间嵴骨折; 1c: 镜下见骨折移位明显, 后侧骨性合页未开; 1d: 探针下压前侧骨块将骨折复位; 1e: 1 根缝线套索绕过骨折断端基底后侧骨性合页后方, 但不穿过 ACL 肌腱实体部; 另 1 根缝线穿过 ACL 肌腱实体部; 1f: 腰穿针通过胫骨隧道分别拉出不可吸收线; 1g: 形成改良双“8”字固定; 1h: 术后 2 周 X 线片示骨折复位良好。

Figure 1. A 32-year-old male. 1a, 1b: Preoperative CT and X-ray showed fracture of tibial intercondylar ridge; 1c: Arthroscopic view showed the fracture displaced evidently with posterior bone hinge intact; 1d: Probe pressing the anterior portion of bone fragment to reduce the fracture; 1e: A suture lasso bypasses behind the posterior bone hinge at the base without passing through the ACL to introduce a suture; Another suture was passed through the the ACL; 1f: lumbar needle was used to pulls out the sutures through tibial tunnels; 1g: The improved double "8" suture loop fixation; 1h: X-ray 2 weeks after operation showed good fracture reduction.

3 讨论

对于有移位 II 型骨折, 骨折复位不足或后期复位丢失会造成延迟愈合, 甚至骨折不愈合^[4]。另外, 需通过骨折块的有效固定, 来恢复 ACL 的生物力学, 治疗不当远期易出现髁间窝撞击、膝关节疼痛、伸直受限、ACL 韧带松弛及膝关节不稳等, 建议手术治疗^[5, 6]。

但内固定方式的选择尚未达成共识^[7]。螺钉固定操作简单, 适用于骨块较大、完整的骨折, 对较薄骨块无法有效固定, 甚至导致骨折块粉碎, 钉尾位置不当易引起撞击, 且均需二次手术取出内固定, 若术后时间较长, 取出内固定时需破坏部分韧带组织显露螺钉, 并且有损伤骨骺的风险^[6, 8]。可吸收螺钉不需行二次取出手术, 但固定强度不足, 固定时间长, 无法行早期术后功能锻炼^[9]。改良多点、多枚克氏针固定操作相对简单、不需二次手术取内固定, 力学稳定性可, 但存在功能锻炼后钢针松动, 针尾置于皮外致针

道感染等风险。并且在门诊取出克氏针时, 改良克氏针置于关节内部分折弯处对韧带、骨质可能会造成不同程度损伤^[10, 11]。

近年来, 带线锚钉固定临床报道较多, 有逐渐推广之势。生物力学研究上, Li 等^[12]通过成人尸体实验证明, 相比于缝线和金属螺钉, 带线锚钉缝合桥固定, 可承载更大的循环应力而产生最小位移。李海峰等^[7]使用带线锚钉四点固定 58 例患者, 临床疗效满意。杨成刚等^[13]采用双排锚钉固定治疗 23 例患者, 骨折可达到解剖复位, 固定牢靠。李良军等^[14]使用 2~3 枚带线锚钉固定治疗 24 例患者, 认为对于 Meyers-McKeever IV 型骨折尤其适用。不可否认带线锚钉固定强度高, 临床效果可, 但是对于锚钉的置入深度、角度要求较高, 否则有拔出风险, 故学习曲线较长, 并且费用昂贵。无论可吸收还是不可吸收锚钉, 对患者来说, 都有体内留置物, 对患者心理也会造成一定负担。在胫骨髁间嵴骨折治疗中, 关节镜下缝线固定的方法已在临床应用较长时间^[15]。黄远翘等^[16]采用镜下 Ethibond 不可吸收 MB66 缝线固定治疗 11

例小儿骨折,认为具有创伤小、固定牢靠等优点。从生物力学上, Mahar 等^[17]研究证实缝线可提供等同于螺钉生物力学强度,可以承受 38.5 kg 的拉力,可早期康复。生物力学强度可满足临床需要情况下,单纯缝线固定很难完全覆盖骨折区域,易产生“跷跷板”效应,并且缝线切割骨折易导致内固定失效。故本研究应用改良双“8”字即一根缝线绕过“韧带-骨质”移行区,未穿过 ACL 肌腱实体部,可减少对骨块切割,并最大限度保留 ACL 自体张力,在骨折复位后,收紧缝线时利用缝线自身强度的同时,又联合了后侧未完全分离的骨性合页,另外一个不可吸收缝线穿过前方 ACL 肌腱实体部,前方 2 根缝线可有效牵拉下压前方翘起骨块,这样就不同于以往两点固定的方法,通过胫骨双骨道引出缝线,四点固定,且四点固定应力不完全依靠缝合肌腱后应力传导至骨折断端,而是充分利用了 Meyers-McKeever II 型骨折后侧相连的特点给予固定。

综上所述,镜下改良双“8”字缝线固定 II 型胫骨棘撕脱骨折临床效果满意,可避免传统缝线固定覆盖骨折区域不足,产生“跷跷板”效应,以及缝线切割骨折导致内固定失效,明显缩短手术时间,降低手术费用,对于关节镜基础较好医师较易操作。

参考文献

- [1] Verdano MA, Pellegrini A, Lunini E, et al. Arthroscopic absorbable suture fixation for tibial spine fractures [J]. *Arthroscopy Tech*, 2014, 3 (1): e45-e48. DOI: 10.1016/j.eats.2013.08.016.
- [2] Vander List JP, Mintz DN, Difelice GS. The locations of anterior cruciate ligament tears in pediatric and adolescent patients: a magnetic resonance study [J]. *J Periatr Orthop*, 2019, 39 (9): 441-448. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001041.
- [3] Coyle C, Jagermath S, Ramachandran M. Tibial eminence fractures in the paediatric population: a systematic review [J]. *J Child Orthop*, 2014, 8 (2): 149-159. DOI: 10.1007/s11832-014-0571-6.
- [4] Kocher MS, Micheli LJ, Gerbino P, et al. Tibial eminence fractures in children: prevalence of meniscal entrapment [J]. *Am J Sports Med*, 2003, 31 (3): 404-407. DOI: 10.1177/03635465030310031301.
- [5] Lubowitz JH, Elson WS, Guttman D. Part II: arthroscopic treatment of tibial plateau fractures: intercondylar eminence avulsion fractures [J]. *Arthroscopy*, 2005, 21 (1): 86-92. DOI: 10.1016/j.arthro.2004.09.031.
- [6] 李海峰, 戚超, 张益, 等. 关节镜下带线锚钉四点固定治疗胫骨髁间棘撕脱骨折的疗效分析 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2021, 23 (3): 267-271. DOI: 10.3760/cma.j.cn15530-20210125-00045.
- [7] Li HF, Qi C, Zhang Y, et al. Effect of four-point fixation with wire anchor under arthroscopy on avulsion fracture of intercondylar spine of tibia [J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma*, 2021, 23 (3): 267-271. DOI: 10.3760/cma.j.cn15530-20210125-00045.
- [8] Doral MN, Bilge O. Editorial Commentary: arthroscopic fixation of tibial eminence fractures- Which technique is the best has not been defined yet [J]. *Arthroscopy*, 2018, 34 (5): 1617-1620. DOI: 10.1016/j.arthro.2018.01.045.
- [9] 王庆, 黄华扬, 张涛, 等. 关节镜下螺钉与缝线固定前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的疗效比较 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2015, 17 (4): 309-313. DOI: 10.3760/cma.j.issn1671-7600.2015.04.007.
- [10] Wang Q, Huang HY, Zhang T, et al. Comparison of the efficacy of screw and suture in fixation of anterior cruciate ligament tibial arrest avulsion fracture under arthroscopy [J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma*, 2015, 17 (4): 309-313. DOI: 10.3760/cma.j.issn1671-7600.2015.04.007.
- [11] Loriaut P, Moreau PE, Loriaut P, et al. Arthroscopic treatment of displaced tibial eminence fractures using a suspensory fixation [J]. *Indian J Orthop*, 2017, 51 (2): 187-191. DOI: 10.4103/0019-5413.201706.
- [12] 刘尧, 王晓东, 朱伦庆, 等. 镜下改良克氏针固定儿童胫骨髁间棘骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (18): 1692-1694. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.18.14.
- [13] Liu Y, Wang XD, Zhu LQ, et al. Intraoperative modification of Klingler's needle in the treatment of children's tibial intercondylar spine fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 29 (18): 1692-1694. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.18.14.
- [14] 冯超, 万世奇, 郭源. 关节镜下复位逆行交叉克氏针固定治疗儿童胫骨髁间棘骨折 [J]. *骨科临床与研究杂志*, 2018, 3 (6): 353-357. DOI: 10.19548/j.2096-269x.2018.06.007.
- [15] Feng C, Wan SQ, Guo Y. Arthroscopic reduction and retrograde cross Kirschner needle fixation in the treatment of intercondylar spine fracture of tibia in children [J]. *Journal of Clinical Orthopaedic and Research*, 2018, 3 (6): 353-357. DOI: 10.19548/j.2096-269x.2018.06.007.
- [16] Li J, Yu Y, Liu C, et al. Arthroscopic fixation of tibial eminence fractures: a biomechanical comparative study of screw, suture, and suture anchor [J]. *Arthroscopy*, 2018, 34 (5): 1608-1616. DOI: 10.1016/j.arthro.2017.12.018.
- [17] 杨成刚, 范宁, 陈晓鹏, 等. 关节镜下胫骨骨道联合双排锚钉固定治疗胫骨髁间棘骨折的疗效分析 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2021, 23 (5): 448-452. DOI: 10.3760/cma.j.cn15530-20210210-00080.
- [18] Yang CG, Fan N, Chen XP, et al. Effect analysis of tibial bone canal combined with double row anchor fixation under arthroscopy in treatment of intercondylar spine fracture of tibia [J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma*, 2021, 23 (5): 448-452. DOI: 10.3760/cma.j.cn15530-20210210-00080.
- [19] 李良军, 丑克, 何志勇, 等. 关节镜下多枚带线锚钉缝合固定治疗胫骨髁间棘撕脱骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (2): 178-181. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.02.18.

- Li LJ, Chou K, He ZY, et al. Treatment of avulsion fracture of intercondylar ridge of tibia with multiple suture with wire anchor under arthroscopy [J]. Orthopedic Journal of China, 2016, 24 (2) : 178-181. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.02.18.
- [15] Klumper CT, Snyder GM, Coats AC, et al. Arthroscopic suture fixation of tibial eminence fractures [J]. Orthopedics, 2013, 36 (11) : E1401-E1406. DOI: 10.3928/01477447-20131021-21.
- [16] 黄远翹, 莫华贵, 邹黎平, 等. 关节镜下复位 Ethibond 不可吸收 MB66 缝线固定治疗小儿胫骨髁间棘撕脱性骨折 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 15 (10) : 915-916. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2013.10.022.
- Huang YQ, Mo HG, Wu LP, et al. Arthroscopic reduction of Ethibond non-absorbable MB66 suture for the treatment of avulsion fracture of intercondylar spine of tibia [J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2013, 15 (10) : 915-916. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2013.10.022.
- [17] Mahar AT, Duncan D, Oka R, et al. Biomechanical comparison of four different fixation techniques for pediatric tibial eminence avulsion fractures [J]. J Pediatr Orthop, 2008, 28 (2) : 159-162. DOI: 10.1097/BPO.0b013e318164ee43.
- (收稿:2023-06-01 修回:2024-01-12)
(同行评议专家:蔡振存, 王北岳, 王海涛)
(本文编辑:郭秀婷)

读者 · 作者 · 编者

郑重声明

《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究
冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人

近期,《中国矫形外科杂志》编辑部多次接到读作者的电话和 Email,发现有多网站利用《中国矫形外科杂志》名义非法征稿及骗取有关费用,要求作者将费用汇入指定账户等方式骗取作者钱财,侵犯了广大作者的合法权益。《中国矫形外科杂志》编辑部在此提醒广大读作者,本刊编辑部从未委托任何代理机构为《中国矫形外科杂志》征稿。

为了确保作者的合法权益不受侵害,请广大读作者注意辨明真伪,谨防上当受骗。《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人。

请作者注意:

(1)《中国矫形外科杂志》网址:ZJXS.chinajournal.net.cn; Http://jxwk.ijournal.cn 为本刊唯一在线投稿系统,其他均为冒充者,稿件上传后自动生成编号,稿号为:2019-xxxx。其他冒充者的稿件编号五花八门,多很繁琐,请广大作者注意辨别。

(2)稿件上传后需邮寄审稿费 100 元整,本刊不收复审费和中国知网论文查重检测费等。

(3)有关版面费和审稿费均需通过邮局汇款至:山东省泰安市泰山区(城区)环山路 217-1 号泰安八十八医院中国矫形外科杂志编辑部收,邮局汇款为本刊唯一收取款项的方式,其他支付方式如网上支付、支付宝、网银转账、微信、汇款至个人账户等均为诈骗行为,请广大作者严防上当。

(4)本刊办公电话:0538-6213228。专用电子信箱:jiaoxingtougao@163.com; jxwk1994@126.com; 财务专用信箱:jiaoxingwaikecaiwu@163.com; 邮编:271000

特此公告!

中国矫形外科杂志编辑部