

踝关节 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉 取出困难原因分析

倪前伟, 戴禹润, 金立昆, 李晔, 张杰, 董延旭

(北京市丰盛中医骨伤专科医院, 北京 100034)

摘要 目的:探讨踝关节 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉取出困难的原因。方法:选取 2019 年 4—12 月行踝关节内固定(包括 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉)取出术患者的病例资料进行分析。统计患者的人数、性别、年龄,及使用 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉的数量、材料、使用部位、留置时间。按照是否发生螺钉取出困难,将患者分为螺钉正常取出组和螺钉取出困难组,对螺钉取出困难的原因进行统计分析。结果:符合要求的患者共 31 例,涉及 87 枚 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉,均为国内同一厂家生产的 TC4 钛合金螺钉。螺钉正常取出组 26 例(77 枚螺钉),螺钉取出困难组 5 例(10 枚螺钉),螺钉取出困难发生率为 11.49%。螺钉正常取出组男 13 例、女 13 例,螺钉取出困难组男 2 例、女 3 例;2 组患者的性别比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 0.000, P = 1.000$)。2 组患者年龄比较,差异无统计学意义[(49.80 ± 11.72)岁, (43.60 ± 12.09)岁, $t = 1.044, P = 0.305$]。螺钉取出困难组患者的螺钉留置时间比螺钉正常取出组长[(14.78 ± 3.08)个月, (16.10 ± 1.14)个月, $t = 2.550, P = 0.016$]。螺钉正常取出组螺钉应用于外踝 33 枚、内踝 39 枚、后踝 5 枚,螺钉取出困难组螺钉应用于外踝 1 枚、内踝 4 枚、后踝 5 枚;2 组患者的螺钉应用部位比较,差异有统计学意义($P = 0.001$);螺钉取出困难组中螺钉应用于后踝(50%)和内踝(9.3%)的比例更高。结论:踝关节骨折应用 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉固定,后期发生螺钉取出困难的风险较高;螺钉留置时间过长及固定后踝或内踝骨折更易发生螺钉取出困难。

关键词 踝关节;骨钉;骨折固定术,内;手术中并发症

Cause analysis of difficulty in removal of 3.5-mm diameter full-thread hollow headless compression screws used for treatment of ankle fractures

NI Qianwei, DAI Yurun, JIN Likun, LI Ye, ZHANG Jie, DONG Yanxu

Beijing Fengsheng Special Hospital of Traditional Medical Traumatology and Orthopaedics, Beijing 100033, China

ABSTRACT Objective: To explore the causes of difficulty in removal of 3.5-mm diameter full-thread hollow headless compression screws (HCSs) used for treatment of ankle fractures. **Methods:** The medical records of patients who received ankle internal fixation removal surgery from April 2019 to December 2019 were selected out. In the surgery, the 3.5-mm diameter full-thread hollow HCSs were used. The information, including quantity, gender, age of patients and quantity, material, location, indwelling time of 3.5-mm diameter full-thread hollow HCSs, were extracted from the medical records and were analyzed. The patients were divided into normal removal group and difficult removal group according to whether the screws were difficult to remove, and the causes of difficulty in screw removal were statistically analyzed. **Results:** Thirty-one patients (87 3.5-mm diameter full-thread hollow TC4 titanium alloy HCSs produced by the same domestic manufacturer) were enrolled in the study, 26 cases (77 screws) in normal removal group and 5 cases (10 screws) in difficult removal group. The incidence rate of difficulty in screw removal was 11.49%. The patients consisted of 13 males and 13 females in normal removal group and the patients consisted of 2 males and 3 females in difficult removal group. There was no statistical difference in age and constituent ratio of gender between the 2 groups (49.80 ± 11.72 vs 43.60 ± 12.09 years, $t = 1.044, P = 0.305$; $\chi^2 = 0.000, P = 1.000$). The indwelling time of HCSs was longer in difficult removal group compared to normal removal group (14.78 ± 3.08 vs 16.10 ± 1.14 months, $t = 2.550, P = 0.016$). The screws were applied to lateral malleolus (33), medial malleolus (39) and posterior malleolus (5) in normal removal group and the screws were applied to lateral malleolus (1), medial malleolus (4) and posterior malleolus (5) in difficult removal group. There was statistical difference in location of screws between the 2 groups ($P = 0.001$). The proportions of screws applied to the posterior malleolus (50%) and medial malleolus (9.3%) were higher in difficult removal group compared to normal removal group. **Conclusion:** Internal fixation with 3.5-mm diameter full-thread hollow HCSs for treatment of ankle fracture has a high risk of subsequent difficulty in removal of HCSs.

Overlong indwelling time of HCSs and applying HCSs to posterior malleolus and medial malleolus would increase the difficulty in removal of HCSs.

Keywords ankle joint; bone nails; fracture fixation; internal; intraoperative complications

无头加压螺钉最早由 Herbert 设计,是一种部分螺纹无头加压螺钉^[1-2]。Whipple 在此基础上设计了第 2 代空心无头加压螺钉。相较于第 1 代无头加压螺钉,第 2 代无头加压螺钉采用空心设计,可以更准确地置入螺钉;采用全螺纹渐变螺距结构,可加压固定骨折块,不要求远折端骨皮质完整^[3-4]。既往文献表明,全螺纹空心无头加压螺钉在关节内骨折及小骨折块的固定方面具有较大的优势^[5-10]。

自 2018 年开始,我们在四肢骨折的治疗中广泛应用全螺纹空心无头加压螺钉。随着应用数量的增多,后期行内固定装置取出术时,很多全螺纹空心无头加压螺钉取出较为困难,其中以应用于踝关节骨折的 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉发生取出困难的病例最多。但既往文献中少有关于全螺纹空心无头加压螺钉取出困难的报道。为全面了解应用于踝关节骨折治疗的 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉取出困难的原因,我们进行了一项回顾性研究,现总结报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 选取 2019 年 4—12 月在北京市丰盛中医骨伤专科医院行踝关节内固定取出术患者的病例资料。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 纳入标准 ①行踝关节内固定取出术;②内固定物包括 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉。

1.3 排除标准 病例资料记录不完整者。

2 方法

2.1 数据收集 统计患者的人数、性别、年龄及使用 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉的数量、材料、使用部位、留置时间。按照是否发生螺钉取出困难,将患者分为螺钉正常取出组和螺钉取出困难组。取出困难指取出过程中出现空心钉断钉,须应用环钻取出,

为避免造成较大的骨质破坏或关节面损伤,在征得患者同意后放弃取钉或部分取出。

2.2 数据统计 采用 SPSS19.0 软件进行数据统计分析。2 组患者性别、螺钉应用部位的组间比较均采用 χ^2 检验,年龄、螺钉留置时间的组间比较均采用 t 检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

符合要求的患者共 31 例,涉及 87 枚 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉,均为国内同一厂家生产的 TC4 钛合金螺钉。螺钉正常取出组 26 例(77 枚螺钉),螺钉取出困难组 5 例(10 枚螺钉),螺钉取出困难发生率为 11.49%。2 组患者的性别、年龄比较,组间差异均无统计学意义。螺钉取出困难组患者的螺钉留置时间比螺钉正常取出组长。2 组患者的螺钉应用部位比较,差异有统计学意义;螺钉取出困难组中螺钉应用于后踝(50%)和内踝(9.3%)的比例更高。见表 1。

4 讨论

据文献报道,内固定取出术的并发症发生率高达 20%^[11]。术中出现内固定取出困难,将大大延长手术时间,处理不当极易导致医源性骨折及重要血管、神经、肌腱等损伤。Hanson 等^[12]对 655 名医生的调查研究显示,58% 的医生不认为所有内固定都需要取出,48% 的医生认为内固定取出比保留的风险更大。

孙宁等^[13]的研究表明,空心螺钉及锁定螺钉较普通螺钉更易发生取出困难,螺钉留置时间、材质、直径、种类(锁钉、空心钉或普通钉)等是螺钉取出困难的独立危险因素。Ilchmann 等^[14]研究发现,钛制空心螺钉取出时滑丝发生率高达 16.3%,平均取出时间为置入时间的 2 倍。张辉等^[15]分析了 1325 例涉及 3.5 mm 螺钉取出的患者,共有 72 例(167 枚螺钉)发

表 1 31 例行踝关节内固定取出术患者的临床资料

组别	样本量/例	性别/例		年龄/ ($\bar{x} \pm s$, 岁)	螺钉留置时间/ ($\bar{x} \pm s$, 月)	螺钉应用部位/枚		
		男	女			外踝	内踝	后踝
螺钉正常取出组	26	13	13	49.80 \pm 11.72	14.78 \pm 3.08	33	39	5
螺钉取出困难组	5	2	3	43.60 \pm 12.09	16.10 \pm 1.14	1	4	5
检验统计量		$\chi^2 = 0.000$		$t = 1.044$	$t = 2.550$			
P 值		1.000		0.305	0.016		0.001	

生取出困难,总体取出困难发生率为 5.43%。吴佳俊等^[16]报道 3.5 mm 螺钉取出困难的发生率为 8.82%。本研究中自踝关节取出 3.5 mm 全螺纹无头加压空心螺钉时取出困难的发生率为 11.49%。

我们认为,踝关节内固定术后 3.5 mm 全螺纹无头加压空心螺钉取出困难的原因主要包括手术操作因素、螺钉因素及患者因素 3 个方面。

手术操作因素:①内固定手术拧入螺钉时,螺丝刀轴线未与螺钉轴线平行,用力过大导致钉尾损伤。②螺钉拧入时,内踝和后踝螺钉置钉方向未能妥善把握,螺钉之间发生磨损、撞击,若术中未更换受损螺钉,将增加取出时发生断钉的风险。③取出螺钉时,外踝螺钉均为切开展取出,钉尾暴露充分;后踝及内踝的螺钉多优先由原切口经皮取出,钉尾暴露不充分,难以确定螺钉方向,螺丝刀轴线未与螺钉轴线平行就用蛮力旋转易导致钉尾磨损滑丝,而且后踝较内踝更难探及钉尾。④部分钉尾被骨质包埋,显露不清,包埋钉尾的骨质难以有效清理,导致螺丝刀尖未与钉尾完全吻合,若蛮力拧出易造成滑丝。⑤在清除螺钉表面骨质时用力不当,致使钉尾损伤。

螺钉因素:本组患者应用的螺钉均为国产全螺纹空心无头加压螺钉,均为 TC4 钛合金材质,采用全螺纹、全段渐变螺距、锥形、无头、自钻设计。这些特点使其相比普通螺钉固定骨折具有明显的优势:①钛质螺钉具有更好的组织相容性;②锥形结构有利于螺钉置入,缩短手术时间;③全螺纹设计增大了螺钉与骨的接触面积,使其具有更好的把持力、抗拔出力和抗剪切力,有利于骨折愈合;④无头设计可减少碰撞以及对软组织的刺激^[5-10,17-19]。但这些特点也给后期螺钉的取出造成了一定的困难:①钛质螺钉优良的组织相容性,使螺钉螺纹内可以快速长入骨组织,使其与骨“抱死”,取出难度更大^[13];②3.5 mm 螺钉尾部内六角凹槽较 5.0 mm 螺钉更浅、更小,取出时更易滑丝^[20];③更好的把持力、抗拔出力和抗剪切力意味着螺钉会承受更多应力,也将产生更大的形变,而后踝较外踝和内踝负重更多^[21-22],因此后踝螺钉的形变更为严重,取出更为困难;④钛质螺钉刚度较不锈钢螺钉低,拧入和取出阻力较大时更易发生形变,螺尾凹槽及螺纹更易因拧入或取出时的不当操作而发生损伤。

患者因素:患者的年龄、性别、骨质情况、螺钉应

用部位、螺钉留置时间等因素,经常被视为影响螺钉取出的相关因素。研究表明,年轻、骨质条件好的患者更易发生螺钉取出困难;骨干部位较干骺端更易发生螺钉取出困难;螺钉置入时间较长使骨质包裹螺钉,也会给取出带来困难^[15,23]。本研究中,螺钉取出困难组患者的螺钉留置时间更长,但 2 组患者的年龄无明显差异,与以往的研究结论不同,这可能与本研究的样本量较小有关。

本研究的结果提示,踝关节骨折应用 3.5 mm 全螺纹空心无头加压螺钉固定,后期发生螺钉取出困难的风险较高;螺钉留置时间过长及固定后踝或内踝骨折更易发生螺钉取出困难。

参考文献

- [1] HERBERT T J, FISHER W E. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw[J]. J Bone Joint Surg Br, 1984, 66(1): 114-123.
- [2] DONALD S M, NIU R, JONES C W, et al. Effects of removal and reinsertion of headless compression screws[J]. J Hand Surg Am, 2018, 43(2): 139-145.
- [3] CHENG R Z, WEGNER A M, BEHN A W, et al. Headless compression screw for horizontal medial malleolus fractures[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2018, 55: 1-6.
- [4] ASSARI S, DARVISH K, ILYAS A M. Biomechanical analysis of second-generation headless compression screws[J]. Injury, 2012, 43(7): 1159-1165.
- [5] WHEELER D L, MCLOUGHLIN S W. Biomechanical assessment of compression screws[J]. Clin Orthop Relat Res, 1998(350): 237-245.
- [6] LIN C C, LIN K J, CHEN W C, et al. Larger screw diameter may not guarantee greater pullout strength for headless screws—a biomechanical study[J]. Biomed Tech (Berl), 2017, 62(3): 257-261.
- [7] 周利强, 晏葵, 陈娟, 等. 两种经皮螺钉内固定微创手术治疗踝关节骨折的疗效对比[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2017, 14(2): 57-59.
- [8] 刘大林, 陈韶峰, 林璠, 等. 无头加压螺钉在踝关节后踝骨折中的应用[J]. 实用骨科杂志, 2015, 21(6): 560-562.
- [9] 沈彦, 王朝阳, 贾永鹏, 等. 无头加压螺钉治疗内踝骨折[J]. 临床骨科杂志, 2013, 16(5): 594.
- [10] COREY R M, CANNADA L K, BLEDSOE G, et al. Biomechanical evaluation of medial malleolus fractures treated with headless compression screws[J]. J Clin Orthop Trauma, 2019, 10(2): 310-314.

(下转第 25 页)