

制槽法取出滑丝螺钉的疗效研究

王金良 徐行 张黎

【摘要】目的 对比制槽法与传统方法取出滑丝螺钉的临床疗效,探讨一种取出滑丝螺钉的新方法。**方法** 前瞻性收集河北医科大学第三医院2012年9月至2017年1月,收治的内固定取出患者1 552例,其中符合纳入及排除标准的患者共132例,通过随机数字表随机分为试验组($n=66$)和对照组($n=66$)。试验组采用制槽法,对照组采用传统方法,从手术成功率、平均手术时间、平均术中出血量及平均切口愈合时间四个方面,进行试验组及对照组的对照研究分析。**结果** 本研究所纳入的132例患者均未出现神经血管损伤、术后再骨折等并发症。试验组手术成功率(98.61%)和对照组手术成功率(98.59%)差异无统计学意义($\chi^2=0.001$, $P=0.992$),试验组的平均手术时间为(32±6)min、平均术中出血量为(154±37)ml、平均切口愈合时间为(11.8±1.1)d,均少于对照组,差异有统计学意义($U=143$, $t=6.463$, $U=1438$, $P<0.05$)。**结论** 制槽法减少了手术操作步骤从而缩短了手术时间,不会产生骨质及软组织的进一步损伤,从而减少了术中出血量及切口愈合时间,适用于单个或多个螺钉滑丝的情况,为临床上解决滑丝螺钉的问题提供了一种简单实用、安全有效的新方法。

【关键词】 骨折固定术,内; 骨螺钉; 滑丝;

Study on the effect of removing the slide wire screw by the grooved method Wang Jinliang, Xu Hang, Zhang Li. Department of Orthopedics, the Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China

Corresponding author: Zhang Li, Email: hbowjl791@163.com

【Abstract】 Objective To compare the clinical efficacy of the slide wire screw with the grooved method and the traditional methods, and to explore a new method to remove the slide wire screw. **Methods** A prospective collection of 1 552 patients with internal fixations from September 2003 to January 2017 in the third hospital of Hebei Medical University was conducted. Among them, 132 patients who met the inclusion and exclusion criteria were randomly divided into experimental group ($n=66$) and controlled group ($n=66$) by random number table. The experimental group used the grooved method, and the controlled group used the traditional methods. The experimental group and the controlled group were compared and analyzed from four aspects: the successful rate of surgery, the average operational time, the average intraoperative blood loss and the average incision healing time. **Results** All 132 patients included in the study had no complications such as neurovascular injury and postoperative fracture. There was no significant difference in the successful rate (98.61%) between the experimental group and the success rate (98.59%) in the controlled group. The mean operative time [(32±6) min], mean intraoperative blood loss [(154±37) ml], and mean incision healing time [(11.8±1.1) d] were lower in the experimental group than in the controlled group, the difference was statistically significant ($U=143$, $t=6.463$, $U=1438$, $P<0.05$). **Conclusions** The grooved method reduces the surgical procedure and shortens the operational time. It does not cause further damage to the bone and soft tissue, thus reducing the amount of intraoperative blood loss and wound healing time. It is suitable for single or multiple sliding screws. It provides a simple, practical, safe and effective new method for solving the problem of the sliding screws.

【Key words】 Fracture fixation, internal; Bone screws; Sliding wire

内固定术可以较好地维持骨折的解剖复位,坚强支撑,承担骨折断端应力,实现早期功能锻炼,因

而临床上广泛应用^[1-2]。大部分内固定是需要取出的^[2-4]。骨科医生移除内固定物的原因有很多,包括固定失

败、错位、感染、切口问题和疼痛^[5]。虽然是低级别的手术,有时也会出现操作困难、神经血管损伤,甚至术后再骨折等并发症。据报道,内固定取出术并发症的发生率可高达20%^[6]。螺钉滑丝是内固定取出术中常见难题之一,一旦出现往往给手术带来很大困难,甚至造成手术失败。目前解决螺钉滑丝的传统方法主要有折弯钢板法、剪断钢板法、解脱螺钉法、剪断钉帽法、改槽法等,但均存在各自的局限性,如产生软组织的进一步破坏、钢板过厚剪断困难、周围骨质的进一步破坏、产生大量金属碎屑等。针对滑丝螺钉的取出困难和传统方法的局限性,本研究团队设计了一种制槽法,使用比螺钉内径大一号的梅花螺丝刀,垂直对准滑丝螺钉的凹槽,使用锤子将梅花螺丝刀敲入螺钉凹槽内,使梅花螺丝刀与螺钉凹槽内充分接触,此时梅花螺丝刀已于滑丝螺钉凹槽内部制造出新的梅花凹槽,使螺丝刀与新凹槽充分接触并咬紧,转动梅花螺丝刀取出螺钉。本研究对比了制槽法与目前常用的传统方法在取出滑丝螺钉的临床疗效,目的在于:(1)评估制槽法的可行性、实用性,以及与传统方法相比的优劣性;(2)为解决内固定滑丝螺钉的问题提供一种简单实用、安全有效的新方法。

资料与方法

一、纳入和排除标准

纳入标准:(1)患者为四肢长骨骨折钢板螺钉内固定术后。(2)骨折骨性愈合,术前X线检查显示骨折线消失。(3)术前血常规、生化、心电图等检查无绝对手术禁忌。(4)术中未出现内固定螺钉滑丝。(5)内固定螺钉为纯钛质螺钉(hrz洛氏硬度45~48)。肱骨、尺桡骨及腓骨部位为直径3.5 mm的内六角及梅花螺钉,凹槽内径2.5 mm;股骨及胫骨部位为直径5.0 mm的内六角及梅花螺钉,凹槽内径3.5 mm。(7)取螺钉的螺丝刀为钢制(hrz洛氏硬度54~56)。

排除标准:(1)非四肢长骨骨折钢板螺钉固定的内固定术后。(2)有手术禁忌证,手术未能实施。(3)术中未出现内固定螺钉滑丝。(4)螺钉及螺丝刀的材质、规格及硬度不符。

二、一般资料与分组方法

前瞻性收集河北医科大学第三医院2012年9月至2017年1月收治的,行内固定取出术的患者1 552例,其中符合纳入及排除标准的出现螺钉滑丝的患者共132例,不符合上述标准的患者共1 420例,其中术中未出现内固定螺钉滑丝者1 086例,非四肢长骨骨折钢板螺钉固定的内固定术后者224例,术前存在手术禁忌证者87例,螺钉及螺丝刀的材质、规格及硬度不符者23例。纳入所有患者通过随机数字表随机分为试验组($n=66$)和对照组($n=66$)。

本研究已获得本院医学伦理委员会批准,所有入选患者均知情同意。

试验组采用制槽法,男性38例(57.6%)、女性28例(42.4%);年龄17~62岁,平均年龄(36±12)岁;取内固定时间为术后6~24个月,平均为术后(14±4)个月;直径3.5 mm螺钉出现滑丝共38枚,其中内六角螺钉21枚(55.3%),梅花螺钉17枚(44.7%);直径5.0 mm螺钉出现滑丝共34枚,其中内六角螺钉23枚(67.6%),梅花螺钉11枚(32.4%)。

对照组采用传统方法,男性30例(45.5%)、女性36例(54.5%);年龄16~61岁,平均年龄(38±13)岁;取内固定时间术后6~25个月,平均术后(14±4)个月;直径3.5 mm螺钉出现滑丝共31枚,内六角螺钉19枚(61.3%),梅花螺钉12枚(38.7%);直径5.0 mm螺钉出现滑丝共40枚,内六角螺钉22枚(55.0%),梅花螺钉18枚(45.0%)。

两组患者性别、年龄、取内固定时间、滑丝螺钉的直径和规格方面比较,差别无统计学意义($P>0.05$),见表1。

三、手术方法

所有手术均为同一组医师完成。术前确定生

表1 试验组和对照组受试者的一般情况比较

组别	例数	性别 (例,男/女)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	术后取内固定时间 (月, $\bar{x} \pm s$)	直径3.5 mm滑丝螺钉数目 (内六角/梅花,枚)	直径5.0 mm滑丝螺钉数目 (内六角/梅花,枚)
试验组	66	38/28	36±12	14±4	21/17	23/11
对照组	66	30/36	38±13	14±4	19/12	22/18
统计值		$\chi^2=1.941$	$t=0.972$	$U=1987$	$\chi^2=0.255$	$\chi^2=1.234$
P值		0.164	0.662	0.381	0.614	0.267

产厂家以及螺钉的规格和类型,准备相应配套器械。此外直径3.5 mm的螺钉(凹槽内径2.5 mm)准备直径3.5 mm螺丝刀,直径5.0 mm的螺钉(凹槽内径3.5 mm)准备直径4.5 mm螺丝刀,并准备持骨器、折板器、电钻、大力剪、线锯、一字螺丝刀、空心环钻等。肱骨及尺桡骨部位患者采用臂丛神经阻滞麻醉,股骨及胫腓骨部位患者采用腰硬联合麻醉,体位以方便暴露手术切口及手术操作为宜。取原手术切口入路,充分暴露钢板及螺钉,如有骨

痂包裹,则使用骨凿轻轻凿除;选用合适配套的螺丝刀,将螺丝刀完全插入螺钉凹槽内依次取出螺钉。如有螺钉不能拧动,则先放置,先取出容易取出的螺钉。如果出现螺钉滑丝,螺钉的凹槽内部破坏,多次使用配套螺丝刀不能取出,则采用传统方法或制槽法取出。正常未滑丝螺钉及梅花螺钉以及制槽法处理后螺钉正常未滑丝螺钉及梅花螺钉以及制槽法处理后螺钉见图1~3,典型病例见图6~10。



图1 正常未滑丝3.5 mm梅花螺钉 图2 滑丝3.5 mm梅花螺钉
图3 使用制槽法处理后的3.5 mm螺钉 图4~10 男性,55岁,左胫腓骨骨折术后骨性愈合。图4~5 内固定物取出术前常规左胫腓骨正位及侧位X线片;图6~7 内固定物取出术后即刻左胫腓骨正位及侧位X线片;图8~9 内固定物取出术后1个月左胫腓骨正位及侧位X线片;图10 内固定物取出术后1个月手术切口甲级愈合

对照组采用传统方法取出。(1)折弯钢板法:单个螺钉滑丝可使用折板器将钢板的一端或两端折弯,之后转动钢板连同滑丝螺钉一起取出;(2)剪断钢板法:使用大力剪从贴近滑丝螺钉处剪断钢板,之后转动钢板连同滑丝螺钉一起取出;(3)解脱螺钉法:使用线锯从滑丝螺钉处锯断钢板,先取出钢板将滑丝螺钉解脱,再使用老虎钳转动滑丝螺钉取出;(4)剪断钉帽法:使用线锯将滑丝螺钉钉帽锯断,先取出钢板,再使用空心环钻取出螺钉剩余部分;(5)改槽法:使用线锯在滑丝螺钉钉帽上磨出对称的凹槽,然后使用一字螺丝刀取出滑丝螺钉。

试验组使用制槽法。首先使用湿纱布衬垫于螺钉周围,以免金属碎屑掉落于周围软组织内,然后使用持骨器靠近螺钉上下两端夹持,以利于对抗应力,避免发生骨折等意外情况,之后使用比螺钉大一号的梅花螺丝刀(直径3.5 mm的螺钉使用直径3.5 mm螺丝刀,直径5.0 mm的螺钉使用直径4.5 mm螺丝刀),垂直对准滑丝螺钉的凹槽,使用锤子将梅花螺丝刀敲入螺钉凹槽内,敲入深度约2 mm,注意敲入过程中梅花螺丝刀不可转动,使梅花螺丝刀与螺钉凹槽内充分接触,此时梅花螺丝刀已于滑丝螺钉凹槽内部制造出新的梅花凹槽,使螺丝刀与新凹槽充分接触并咬紧,转动梅花螺丝刀将螺钉取出。待螺钉和钢板全部取出后充分冲洗伤口,以免金属碎屑残留。

四、疗效评价及随访

从手术成功率、平均手术时间、平均术中出血量及平均切口愈合时间四个方面进行试验组和对照组的对照研究分析。本研究中,手术成功率是指能完整取出且未对患者骨质及周围软组织造成明显损伤的滑丝螺钉数占该组滑丝螺钉总数的比值;平均手术时间是指从发现螺钉滑丝至成功取出全部滑丝螺钉过程中,每个滑丝螺钉平均所需时间;平均术中出血量是指从发现螺钉滑丝至成功取出滑丝螺钉的每个滑丝螺钉平均术区出血量,出血量以沾血纱布数

量及负压吸引量合计^[7];平均切口愈合时间是指从施行内固定取出术后第一天随访至手术切口甲级愈合及愈合天数。

通过电话、邮件及门诊复查等方法进行随访。分别于术后1个月、3个月、6个月、12个月进行门诊随访,直至钉道完全愈合或需再次治疗。所有患者均拍摄术区正侧位X线片并检查有无再骨折、骨髓炎、关节僵硬等并发症。术后首次复诊时指导患者正确的功能锻炼,第二次复诊时巩固首次复诊的要求并复查正侧位X线片。

五、统计学分析

采用SPSS 23.0(IBM,美国)统计软件包进行统计学分析,手术成功率等计数资料以 $n(\%)$ 表示,采用 χ^2 检验;每个滑丝螺钉平均手术时间、每个滑丝螺钉平均术中出血量及平均切口愈合时间等计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用两独立样本 t 检验或Mann-Whitney U检验,检验水准 α 值取双侧0.05。

结 果

本研究所纳入的132例患者术中及随访12个月均未出现神经血管损伤、术后再骨折等并发症。本研究有2例术中存在滑丝螺钉残留,试验组和对照组各1枚。试验组手术成功率(98.61%)小于对照组手术成功率(98.59%),差异无统计学意义($\chi^2=0.001, P=0.992$);试验组每个滑丝螺钉平均手术时间为(32 \pm 6)min,少于对照组的(49 \pm 7)min,差异有统计学意义($U=143, P=0.001$);试验组每个滑丝螺钉平均术中出血量为(154 \pm 37)ml,少于对照组的(202 \pm 49)ml,差异有统计学意义($t=6.463, P=0.001$);所有手术切口均为甲级愈合,未见明显切口感染、皮缘坏死等切口并发症,试验组平均切口愈合时间为(11.8 \pm 1.1)d,少于对照组的(12.6 \pm 1.5)d,差异有统计学意义($U=1438, P=0.012$),见表2。

表2 试验组与对照组手术成功率、平均手术时间、平均术中出血量及平均切口愈合时间比较

组别	手术成功率	每个滑丝螺钉平均手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	每个滑丝螺钉平均术中出血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	平均切口愈合时间 (d, $\bar{x} \pm s$)
试验组	98.61%	32 \pm 6	154 \pm 37	11.8 \pm 1.1
对照组	98.59%	49 \pm 7	202 \pm 49	12.6 \pm 1.5
统计值	$\chi^2=0.001$	$U=143$	$t=6.463$	$U=1438$
P值	0.992	0.001	0.001	0.012

讨 论

内固定取出术是骨科常见手术,约占所有骨科手术的6%^[8]。踝关节骨折术后内固定物移除率在17%^[9]。研究表明,踝关节骨折和胫骨平台骨折在内固定移除术后临床功能有所改善,随访结果明显好于保留内固定的患者^[10-11]。虽是低级别手术,仍存在一定风险,如伤口感染、局部血肿、神经血管损伤,甚至术后再骨折等严重并发症^[2,6,12]。螺钉滑丝则是术中操作的最大困难之一。总结其出现的原因:(1)植入螺钉时操作不规范。直接使用电钻或者普通螺丝刀旋入,没采用限力改锥,导致螺丝钉与钢板之间因扭力过大而形成冷焊接,或者未使用瞄准器钻孔,锁钉孔置入锁定螺钉方向有偏差,导致锁定螺钉螺纹与锁定孔之间出现错扣,以上均为取出时带来隐患;(2)内固定材质的问题。目前临床上广泛使用钛合金钢板,具有更好的生物相容性、利于骨愈合等优点,但质地偏软,遇较大阻力时容易变形^[1-2];(3)内固定置入时间和螺钉直径的问题。孙宁^[12]研究发现螺钉在体内留置的时间越长,则螺钉受到的应力越大,滑丝发生的可能性越大,同时钛质锁定螺钉,3.5 mm比5.0 mm更加难以取出,这可能和螺钉设计有关,因为3.5 mm的钉帽凹槽较浅;(4)手术操作。在螺丝刀口与螺钉凹槽不能完全吻合、螺丝刀没有完全插入螺钉凹槽内部、螺丝刀与螺钉成角等情况下拧动螺丝刀会破坏螺钉凹槽内壁,从而导致螺钉滑丝。

对于滑丝螺钉的取出方法,多年来众多学者进行了大量的研究和改进,甚至发明了专用的取钉器械^[1,6,13]。其主要思路可以整理为以下几种,然而各自均存在一定的局限性。一种思路是,可以将滑丝螺钉和钢板看做一个整体,首先撬动钢板,然后直接旋转钢板或者将钢板的一端或者两端折弯旋转,从而带动滑丝螺钉一起取出。此法的优点是不会对骨质产生进一步的破坏,但是旋转钢板需要较大的操作空间,或者延长手术切口,或者进一步游离皮下组织,会对机体造成进一步损伤,而且较厚的如股骨部位的钢板很难折弯,并且此方法只适用于单个螺钉滑丝的情况。针对这些缺点,Gopinathan等^[14]进行了改进,将螺钉两侧的钢板从临近的凹迹处剪断,使滑丝螺钉与剩余的钢板形成一个新的较小的整体,然后旋转钢板与螺钉一起取出。此法虽然减少了软组织损伤,且不再局限于单个螺钉滑丝,但是对于较厚的钢板,剪断较困难。另一种思路是,使用线锯、

凿子等工具将滑丝螺钉的钉帽去除,先取出钢板,再使用环钻等工具取出螺钉剩余部分。此法的优点是适用于多个螺钉滑丝,缺点是对螺钉周围骨质产生一定的破坏,且只适用于螺钉钉帽突出于钢板的情况,对于深入钢板的锁定螺钉则无法使用。Gupta^[15]对此法做了一定的改进,使用空心磨钻套住螺钉头将钢板磨穿,先取出钢板,再取出滑丝螺钉。此法不会破坏螺钉周围骨质,但是会产生大量的甚至肉眼难以分辨的金属碎屑,很难完全清洗干净从而置留于机体内。还有一种修改螺钉滑槽的方法,使用电锯、磨砂轮等工具,在滑丝螺钉边缘对称的位置磨出一字滑槽,然后使用一字螺丝刀取出,此法同样会产生大量的金属碎屑。肖雄^[1]采用骨凿撬动方法取出锁定钢板滑丝螺钉,该方法可以取出四肢锁定钢板单枚或多枚滑丝螺钉,但是当多枚滑丝螺钉方向不同时,慎用该法,容易因为受力方向不均引起骨折。Kim等^[16]介绍了一种纵向钻孔法,即先用较大钻头紧靠椭圆形联合孔内滑丝螺钉在滑动孔内纵向钻孔,然后将钢板连同螺钉一起向钻孔方向纵向敲动使其松动,一同取出钢板和螺钉。此法只适用于联合孔内的螺钉滑丝,且对螺钉周围骨质损伤较大。有研究显示直径达骨直径20%的钻孔将会使骨强度下降40%,术后需12 w骨强度才能复原^[8]。

同这些方法相比,我们研究的制槽法优势明显。比较试验组及对照组的手术成功率、平均手术时间、平均术中出血量及平均切口愈合时间,我们发现试验组和对照组手术成功率差异不大,试验组的平均手术时间、平均术中出血量及平均切口愈合时间小于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。说明制槽法的可行性,且相比于传统方法,(1)制槽法减少了手术操作步骤从而缩短了手术时间,不会产生骨质及软组织的进一步损伤从而减少了术中出血量及切口愈合时间,适用于单个或多个螺钉滑丝的情况,为临床上解决内固定滑丝螺钉的问题提供一种简单实用、安全有效的新方法;(2)无特殊工具要求,相较于其他取出方法,此法仅用常规的骨科工具即可完成整个操作,在各级医院均适用;(3)由于钢制螺丝刀的硬度大于钛质螺钉的硬度,因而保证了此法的可行性。

需要注意的是有时会产生少量的金属碎屑,但一般体积较大,易于分辨和取出,在滑丝螺钉周围放置湿纱布可有效预防金属碎屑掉落于软组织内,同时需要注意对抗敲击阻力,尤其是骨质疏松患者,避

免应力集中而发生意外骨折。内固定取出术前,需对患者仔细评估。仔细阅片,明确内固定物的类型,充分准备所需器械,选择合适的麻醉方式和体位,充分考虑到术中出现滑丝可能;如果术中采用制槽法取出滑丝螺钉失败,我们认为应避免术中及术后再骨折和大范围的软组织损伤等并发症,应与与家属积极沟通,合理舍弃^[3,6,17]。

本研究存在以下不足:(1)本研究的样本量偏小,部分数据不符合正态分布,但试验组与对照组差异明显,我们将在未来的研究里开展更大样本量的研究;(2)本研究只针对临床应用最广泛的直径3.5 mm及直径5.0 mm的螺钉滑丝进行了研究,对于更小及更大直径的螺钉滑丝尚需要进一步的试验。

参 考 文 献

- 肖雄. 骨凿撬动方法在螺钉滑牙锁定钢板取出中的应用 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(10): 930-933.
- 吴佳俊, 朱越. 锁定加压钢板及锁定螺钉取出困难相关因素分析 [J]. 中华临床医师杂志:电子版, 2013, 7(24): 11858-11860.
- 肖文庆. 骨折内固定物取出困难 15 例原因分析及对策 [J]. 中国中医骨伤科杂志, 2013, 21(4): 55-56.
- 李晨. 滑丝螺钉取出困难相关因素分析及处理比较 [J]. 中国现代医生, 2016, 54(8): 69-71.
- Barcak EA, Weinlein JC. The role of implant removal in orthopedic trauma [J]. Orthop Clin North Am, 2018, 49(1): 45-53.
- 万永鲜. 骨科内固定物取出困难的常见原因及应对策略 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(11): 1229-1230.
- 陈芝印. 锁定板钻孔在骨折术后冷焊接螺钉取出术中的应用 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(5): 553-554.
- 刘振东, 马梦然. 内固定物是否应该取出 [J]. 中国矫形外科杂志, 2007 (12): 958-959.
- Naumann MG, Sigurdson U, Utvag SE, et al. Incidence and risk factors for removal of an internal fixation following surgery for ankle fracture: A retrospective cohort study of 997 patients [J]. Injury- International Journal of the Care of the Injured, 2016, 47(8): 1783-1788.
- Garner MR, Thacher RR, Ni AM, et al. Elective removal of implants after open reduction and internal fixation of Tibial Plateau fractures improves clinical outcomes [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135 (11): 1491-1496.
- Williams BR, McCreary DL, Chau MA, et al. Functional outcomes of symptomatic implant removal following ankle fracture open reduction and internal fixation [J]. Foot Ankle Int, 2018, 39(6): 674-680.
- 孙宁. 四肢骨折术后内固定螺钉取出困难的危险因素分析 [J]. 北京大学学报(医学版), 2016,48(2): 373-376.
- 王华溢. 锁定螺钉取出困难的原因分析及解决方案 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(3): 292-293.
- Gopinathan NR, Dhillon MS, Kumar R, et al. Simple Technique for Removing a Locking Recon Plate With Damaged Screw Heads [J]. Clin Orthop Relat Res, 2013,471(5): 1572 - 1575.
- Gupta R. Hollow mill for extraction of stripped Titanium screws: an easy, quick, and safe technique [J]. J Surg Tech Case Rep, 2014, 6 (1): 9-11.
- Kim, SJ. A Simple Technique for Removing a Locking Compression Plate With a Stripped Locking Screw [J]. Orthop Trauma, 2012, 26 (6): 51-53.
- Zhao, Y. Hardware removal or preservation? Decision making based on a newly developed rating scale [J]. Injury, 2018, 49(11): 1999-2004.

(收稿日期:2019-05-10)

(本文编辑:吕红芝)

王金良, 徐行, 张黎. 制槽法取出滑丝螺钉的疗效研究 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2019, 5(6): 342-347.