

股骨转子周围骨折内固定术后骨不连的分析和治疗:55例病例总结

蔡乐益 郑文浩 项光恒 陈华 陈龙

【摘要】 目的 对股骨转子周围骨折内固定术后骨不连进行分析、归类并提出治疗策略。方法 回顾性收集本院2005年至2020年间55例股骨转子周围内固定术后出现骨不连的患者,女性20例,男性35例,平均年龄(44±16)岁。分析并根据不同的骨不连原因,采用不同的治疗策略,对所有患者进行临床和影像学随访,记录临床资料和功能数据。**结果** 根据骨不连的不同原因,采用相对应的手术策略,患者均顺利完成手术,手术时间(122±22)min;出血量(823±209)ml,其中52名患者进行了术中输血,平均输血量为(424±199)ml。除了关节置换的患者,其余骨折均获得愈合。术前髋关节Harris评分为(40.4±6.1)分,术后末次随访的髋关节Harris评分为(88.5±2.4)分;术前VAS评分为(7.2±1.0)分,术后末次随访的VAS评分为(1.1±0.8)分;术前SF-36评分为(42.0±7.2)分,术后末次随访的SF-36评分为(84.8±3.7)分,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** 针对股骨转子周围骨折内固定术后骨不连,需正确分析其原因和制定治疗策略,最终可有效减少患者髋关节疼痛,恢复髋关节功能。

【关键词】 股骨转子周围骨折; 内固定失效; 螺钉切割; 关节置换

Management of internal fixation-related nonunion of peritrochanteric fractures of the femur: a summary of 55 cases Cai Leyi, Zheng Wenhao, Xiang Guangheng, Chen Hua, Chen Long. Department of Traumatology, Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, China
Corresponding author: Chen Long, Email: 295498319@qq.com

【Abstract】 Objective To analyze, categorize and propose treatment strategies for nonunion occurring after internal fixation of peritrochanteric fractures of the femur. **Methods** The author collected cases with nonunion after peritrochanteric internal fixation between 2005 and 2020. 20 women and 35 men, with an average age of (44±16) years, were treated with corresponding strategies according to the cause of the bone nonunion. All patients were followed up clinically. **Results** According to the cause of the bone nonunion, corresponding surgical strategies were adopted. The operation time was (122±22) min, and the amount of blood loss was (823±209) ml. 52 patients received intraoperative blood transfusions, and the average amount of blood transfusion was 423.6 ml. All fractures healed except in patients with joint replacement. The preoperative Harris score of the hip joint was (40.4±6.1) points, and the final postoperative follow-up Harris score was (88.5±2.4) points; the preoperative VAS score was (7.2±1.0) points; the final postoperative follow-up VAS score was (1.1±0.8) points; The preoperative SF-36 score was (42.0±7.2), and the SF-36 score at the last follow-up after surgery was (84.8±3.7) points, both of which were statistically significant. **Conclusion** For the nonunion related to internal fixation of femoral peritrochanteric fractures, it is necessary to analyze the causes and formulate treatment strategies, which can ultimately effectively reduce the pain of the patient's hip joint and effectively restore the function of the hip joint.

【Key words】 Peritrochanteric fractures of the femur; Internal fixation failure; Screw cutting; Joint replacement

股骨转子周围骨折是全身常见的骨折类型之一,多发生于骨质疏松的老年患者。据报道,年死亡

率高达15~20%^[1-2]。其围手术期并发症多,致残率高,已成为人口老龄化背景下公共卫生的焦点问题

之一^[3]。对于这类骨折的治疗,主要在于减少围手术期的并发症,以及让患者获得一个稳定、无痛、具有良好活动度的髋关节^[4]。随着手术方式及手术水平的进步,股骨转子周围骨折的整体治疗效果较为可靠。然而,诸如内固定失效和骨折不愈合等不良事件仍在临床发生^[5]。

股骨转子周围骨折不愈合多见于股骨转子下骨折,而转子间骨折不愈合则相对少见^[6]。不愈合发生的危险因素主要为感染、血运的过度破坏以及生物力学的稳定性不足。对于转子周围骨折不愈合的处理,临床比较常见的处理方式更为更换内固定及植骨;也有人工股骨头置换或者全髋关节置换作为股骨转子周围骨折内固定失败翻修手段的报道^[7]。但目前而言,文献层面的相关报道尚不够详尽^[8]。本研究回顾性收集本院近15年的股骨转子周围骨折内固定术后不愈合的病例,进行内固定失效的分类并回顾手术翻修策略,随访资料较为完整,现总结如下:

资料与方法

一、纳入及排除标准

纳入标准:(1)股骨转子周围骨折内固定术后断裂,失效,内固定移位切割,出现骨不连;(2)年龄>18周岁;(3)单侧骨折;(4)随访资料完整。

排除标准:(1)初始骨折为开放性骨折;(2)合并其他严重系统疾病不能耐受翻修手术者。(3)病理性骨折;(4)不能完成随访。

二、一般资料

本研究回顾性收集了2005年1月至2020年1月,

在本院治疗的股骨转子周围骨折内固定失效患者78例,初次骨折的内固定在我院或者外院实施。其中,3例患者因年龄小于18岁被排除、5例患者为股骨转子间合并股骨干骨折被排除、5例患者初始为开放性骨折被排除、2例患者基础条件差,患者家属拒绝手术被排除、8例患者因随访资料不完整被排除,最终符合纳入排除标准的患者55例,见图1。所有患者入院后行常规术前检查和骨密度检查(双能X线骨密度仪检测)。其中男性35例,女性20例,年龄在20岁至85岁之间,平均年龄(44±16)岁。研究已通过本院伦理委员会审批[伦理批号:医疗技术伦审第(2017-09)号]。

分析纳入的55例患者,将骨不连的主要原因归类如下:(1)骨折复位不良导致髓内翻,出现内固定切割或断裂,导致骨不连(10例);(2)内固定稳定性不足,导致骨不连(15例);(3)骨质疏松患者过早完全负重,内固定切割导致骨不连(15例);(4)软组织剥离过度,血运不良,出现骨不连(10例);(5)感染导致内固定断裂,出现骨不连(5例)。

三、术前准备

患者入院后,进行全面的评估,包括体格检查、实验室检查、心肺功能评估、麻醉科手术耐受性评估,并进行相关记录。检查提示异常的,请相关科室会诊,并进行术前相应的处理。患者的影像学检查包括双侧髋关节X线及CT,根据X线判断内固定的完整情况。手术由获得相应资格的骨科医师进行操作。

术前实验室检查提示,本组患者平均血红蛋白为(112.48±13.68)g/L。患者骨密度检测结果显示严重骨质疏松有25例(T<-2.5),显示骨量减少有15例

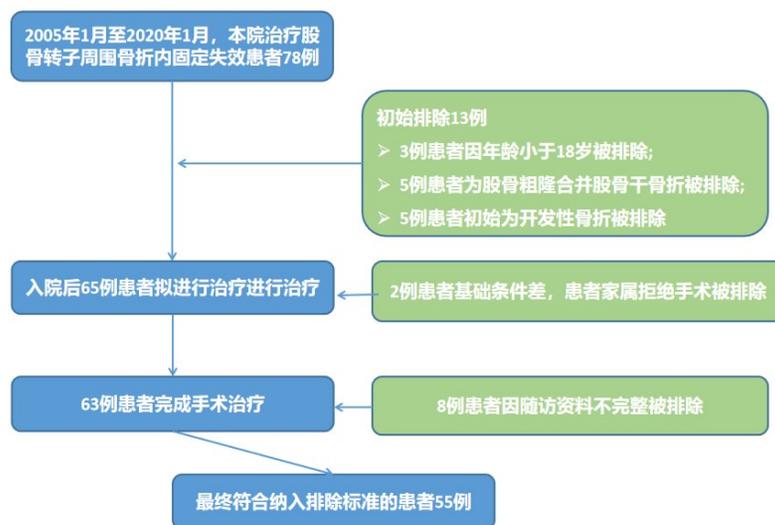


图1 患者纳入研究流程图

($-2.5 < T < -1$), 骨量正常有 15 例。本组患者距离第一次骨折内固定手术的时间为 2 周至 30 周, 平均时间为 (15.8 ± 8.0) 周。

四、手术治疗策略

(一)骨折复位不良者进行重新复位、内固定、植骨

对于这类患者, 术中取出内固定, 对黏连的瘢痕及增生的骨质进行彻底清理, 充分清理骨折间隙内的软组织, 对硬化的骨折端进行去皮质化处理, 直至见新鲜渗血。重新复位骨折端后, 确认无髓内翻, 转子内侧为解剖复位或者阳性支撑, 避免出现阴性支撑。使用新的髓内钉进行固定, 必要时辅助以钢丝或者钛缆环扎固定骨折端。取自体髂骨, 制作成髂骨条, 对骨折端进行植骨, 促进骨折端的愈合。典型病例见图 2~7。

(二)内固定稳定性不足者重新内固定或关节置换

此类患者, 取出原有的内固定后, 对黏连的瘢痕及增生的骨质进行彻底清理, 对硬化的骨折端进行去皮质化处理。对于年轻患者, 优先采用内固定的方式; 老年患者则偏向于关节置换的策略。短髓内钉术后出现骨折不愈合的患者, 采用更换长的髓内钉(典型病例见图 8~15); 长髓内钉术后不愈合的患者, 采用更换直径更粗的髓内钉或者转子外侧壁增加钢板提高稳定性的方式。对于局部血运不良的患者, 进行自体植骨, 促进骨折愈合(典型病例见图 16~25)。

(三)骨质疏松者采用关节置换联合股骨大转子重建

对于此类患者, 我们首先考虑人工关节置换, 根据具体情况选择半髋关节置换或者全髋关节置换。对黏连的瘢痕及增生的骨质进行彻底清理。清理骨



图 2~7 男性, 55 岁, 摔倒致左侧股骨转子间骨折。图 2 左侧股骨转子间骨折, 移位明显; 图 3 行闭合复位髓内钉固定, Gamma3 内固定; 图 4 术后 4 个月, 骨折未愈合; 图 5 术后 10 个月, 出现内固定断裂; 图 6 翻修, 更换施乐辉长 Intertan 髓内钉, 外侧小钢板+自体骨植骨; 图 7 术后 8 个月, 骨折愈合 图 8~15 男性, 45 岁, 右侧转子间骨折, 外院行闭合复位 PFNA 内固定, 术后 1 年骨折未愈合。图 8 术前 X 线片; 图 9~10 更换施乐辉长的 Intertan 髓内钉, 外侧小钢板+自体骨植骨; 图 11~12 术后 3 个月, 内固定位置良好, 骨折趋于愈合; 图 13~15 术后 12 个月, 骨折愈合

折间隙内的软组织,直视下评估大小转子之间的距离及方向。切开关节囊,确定截骨平面,取出股骨头。如股骨大转子未愈合,酌情选择铆钉、钢丝、钛缆、或解剖钢板进行大转子重建。并在股骨大转子处适当植骨,自体骨来源于截骨处或者股骨头颈处,填塞于骨折未愈合处。股骨侧扩髓及试模,结合术前的测量,根据术中股骨大转子与股骨头中心的位置

来确定假体的大小和型号。如果髋关节活动过紧,需要对周围的软组织进行二次松解,尽量保证双下肢等长或相差小于1 cm。确定合适的型号,生物型或者骨水泥填充股骨髓腔,选择加长股骨柄假体,复位。(典型病例见图26~32)

(四)血运不良者进行自体植骨或附加小钢板
此类患者通常不需要更换内固定,进行骨折端

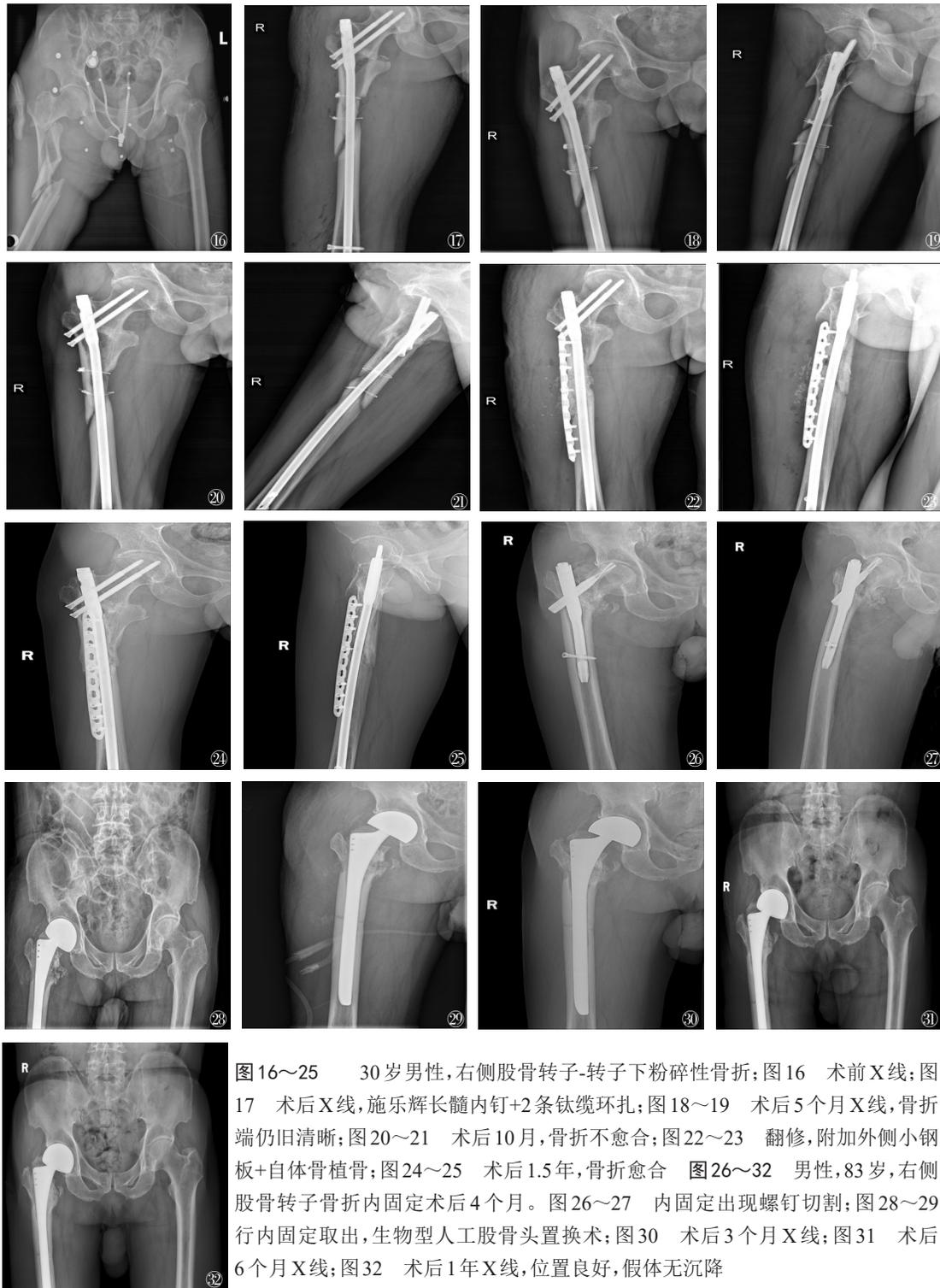


图16~25 30岁男性,右侧股骨转子-转子下粉碎性骨折;图16 术前X线;图17 术后X线,施乐辉长髓内钉+2条钛缆环扎;图18~19 术后5个月X线,骨折端仍旧清晰;图20~21 术后10月,骨折不愈合;图22~23 翻修,附加外侧小钢板+自体骨植骨;图24~25 术后1.5年,骨折愈合 图26~32 男性,83岁,右侧股骨转子骨折内固定术后4个月。图26~27 内固定出现螺钉切割;图28~29 行内固定取出,生物型人工股骨头置换术;图30 术后3个月X线;图31 术后6个月X线;图32 术后1年X线,位置良好,假体无沉降

的清理,切除局部增生的软组织,对骨折端进行去皮质化处理。术中对骨折端的稳定性再次进行判断,如稳定,则取自体髂骨植骨(典型病例见图33~41);如不稳定,附加小钢板及自体髂骨植骨。

(五)感染者彻底清创后骨水泥旷置,二期重新内固定

此类患者,需要进行原先内固定的拆除,细菌培养,对髓腔进行扩髓清创,包括骨组织和软组织的清



图33~41 49岁男性,摔倒。图33左侧股骨转子下骨折;图34切开复位内固定,PFNA联合股骨外侧小钢板;图35~36术后5个月,骨折端间隙明显,无愈合倾向;图37术后12个月,出现髓内钉断裂和螺钉切割,骨折不愈合;图38翻修,更换髓内钉,骨折端去皮质化,自体髂骨植骨;图39翻修术后3月,骨折端间隙缩小,趋于愈合;图40~41术后6个月,骨折端有连续骨痂形成,骨折基本愈合 图42~51 40岁男性,既往糖尿病20余年,摔倒。图42左侧股骨转子下粉碎性骨折;图43~45切开复位Intertan髓内钉固定,钛缆环扎固定;图46术后2月,骨折端出现异常增生的骨痂,提示感染;图47术后6个月,骨折端及远端皮质出现异常骨膜反应,创口可见窦道,提示内固定相关感染;图48~49术后8、10个月,彻底清创,骨水泥置入髓内钉及股骨表面控制感染;图50拆除内固定,髓腔内扩髓清创,配以外固定支具;图51拆除内固定术后6个月,感染控制,骨折基本愈合

创。使用带万古霉素的骨水泥制作成髓内钉的形状,插入髓腔。如果骨折端已愈合,则不需要固定措施;若骨折端未愈合,不稳定,则使用外固定架或者外固定支架作为临时稳定骨折端,待感染控制,二期手术使用髓内钉或者钢板进行固定,使骨折端愈合。(典型病例见图42~51)

五、术后处理

患者术后采用相似的治疗方案,必要时术后ICU监护治疗。24~72 h的抗生素使用预防感染,感染的病例根据培养结果进行抗生素使用,标准化的DVT预防。术后2 d开始肌肉的等长收缩锻炼,术后1~3 d拍摄X片。术后1、3 d化验血象,根据结果调整用药,维持各项指标平稳,尤其是血色素和白蛋白。术后3~7 d,助行器帮助下站立、行走。围手术期进行抗骨质疏松治疗,主要为双膦酸盐和钙剂。出院后1、3、6、12个月门诊随访。

六、临床指标

患者的一般资料从我院电子病例系统获取,记录患者初次手术至翻修手术的时间、手术时间、术中出血量、围手术期并发症,包括肺部感染,创口感染,脱位,假体失效以及其他一些主要内科疾病。门诊随访,拍摄X线,观察骨折的愈合情况以及假体的稳定情况。术前和术后末次随访的Harris评分。Harris评分^[9]内容包括疼痛、功能、畸形和关节活动度四个方面,满分100分,90分以上为优良,80~90分为较好,70~79分为尚可,小于70分为差。评估术前术后疼痛采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[10]。采用SF-36量^[9]表评定患者的生活质量,具体内容涉及角色功能、情绪功能、社会功能、躯体功能、总生活质量等5个项目,共计100分,分数越高,代表患者的生活质量越好。

七、统计学方法

采用SPSS 20.0软件(SPSS公司,美国)对数据进行统计学分析。计量资料采用Kolmogorov-Smirnov检验是否符合正态分布,符合正态分布的患者术前术后的Harris评分、VAS评分及SF-36评分进行 t 检验对比,以 $\bar{x}\pm s$ 表示, $P<0.05$ 认为二者差异具有统计学意义。

结 果

一、一般情况

本组患者均顺利完成手术,5例感染的患者,

3例细菌培养为表皮金黄色葡萄球菌,1例为肺炎克雷伯,1例未检出,其余术中软组织培养均为阴性。本组患者的手术时间为90~170 min,平均手术时间为 (122 ± 22) min;出血量为400~1 200 ml,平均出血量为 (823 ± 209) ml,其中52名患者进行了术中输血,平均输血量为 (424 ± 199) ml。所有患者出院后,进行门诊随访,随访过程中,检测骨密度,根据结果继续规范骨质疏松治疗,主要包括一年一次的密固达静滴,口服钙片,定期监测骨密度及骨代谢指标。

二、功能评分

本组患者术前髋关节Harris评分为 (40.5 ± 6.1) 分,术后末次随访的髋关节Harris评分为 (88.5 ± 2.4) 分($t=53.85, P=0.001$)。术前VAS评分为 (7.2 ± 1.0) 分,术后末次随访的VAS评分为 (1.1 ± 0.8) 分($t=32.85, P=0.001$)。术前SF-36评分为 (42.0 ± 7.2) ,术后末次随访的SF-36评分为 (84.9 ± 3.7) 分($t=38.76, P=0.001$)。根据分类以及治疗效果,针对股骨转子周围的内固定相关并发症,笔者整理了如下的治疗经验,具体见图52。

三、术后并发症及转归

术后4例患者出现肺部感染,1例患者出现心功能衰竭,经内科相关处理后均好转;1例患者出院2周后出现浅表性感染,创口红肿、渗液,分泌物培养为表皮葡萄球菌,经口服抗生素,创口换药后好转愈合;1例患者术后X线提示假体远端股骨外侧骨水泥渗漏,无不适,不予处理(见图53~56)。在后期门诊随访中,1例患者人工股骨头翻修术后1个月摔倒导致假体周围骨折,患者年纪大,基础条件差,家属不愿意手术治疗,予卧床牵引治疗,3个月后死亡。其他54例患者均无出现感染,内固定或假体松动、切割、关节深部感染、关节脱位等并发症,除关节置换的患者,其余骨折均获得愈合。

讨 论

一、髓内钉治疗股骨转子周围骨折内固定术后骨不连的分析及处理

随着髓内钉系统治疗股骨转子周围骨折手术的开展,出现了一些并发症,主要为内固定术后骨不连。分析本组患者,可以分为以下五类:(1)骨折复位不良导致髓内翻,出现内固定切割或断裂,导致骨不连。转子周围骨折的复位,内侧支撑对于骨折愈合有关键作用,没有内侧支撑的加压重建,容易导致

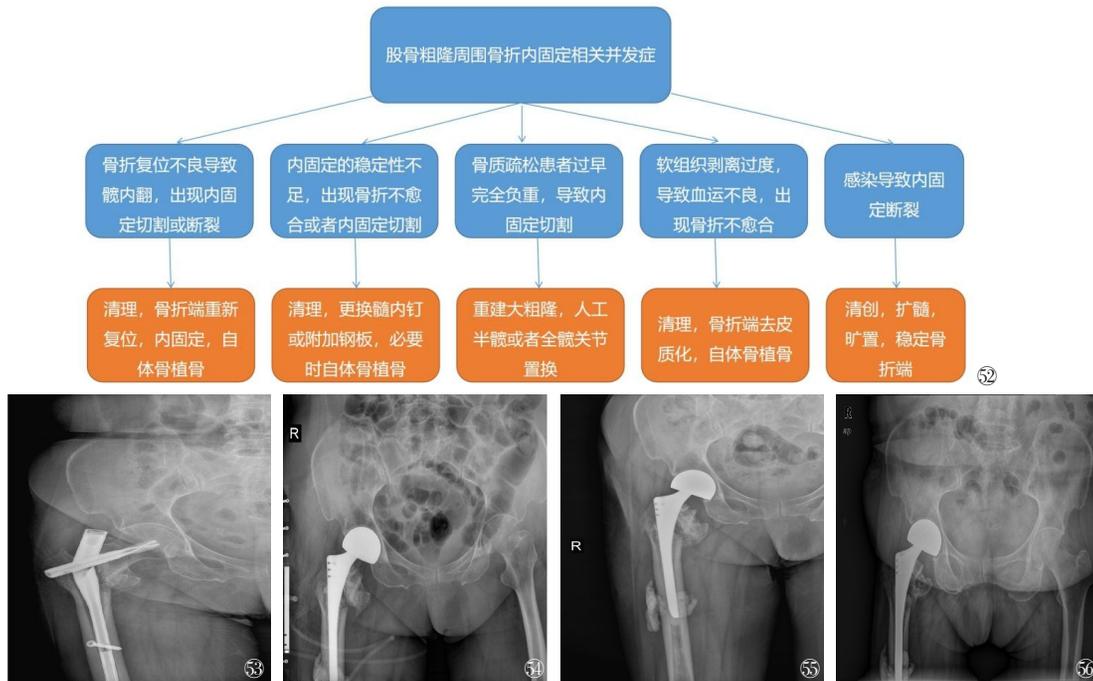


图52 根据五种分类及治疗效果,针对股骨转子周围的内固定相关并发症,笔者整理了上图的治疗经验 图53~56 女性,80岁,右侧股骨粗隆骨折内固定术后6个月。图53 髓内钉断裂;图54 行内固定取出,骨水泥型人工股骨头置换术,出现股骨远端螺钉孔骨水泥渗漏;图55 术后6个月;图56 术后1年

内固定的疲劳、断裂,螺钉的切割等情况。部分髓内钉系统失效的病例,虽内侧支撑已经重建,但重建的支撑是阴性支撑,属于无效支撑,依旧会出现内固定的失效。2014年,张世民教授等^[11]提出,股骨转子间骨折的支撑分类。阳性支撑获得股骨转子的稳定,可以促进骨折端的愈合,而阴性支撑则容易出现内固定疲劳及断裂,临床文献报道均证实了这项观点。(2)内固定稳定性不足,导致骨不连。此类骨不连,最多见的是不稳定转子骨折错误地使用了髓外固定,或者转子下骨折错误地使用短髓内钉,或者髓内钉头钉没有置入理想位置,从而出现了骨折端的不稳定或者螺钉的切割导致骨折不愈合,多为肥大性不愈合。髓内钉置入到合适、正确的位置,有利于减少内固定切割的发生。一般推荐头钉在正位X片上位于股骨头的中下1/3位置,侧位X片上处于中间位置,另外还需要考虑TAD值,以及最新提出的Calcar TAD值^[12],从而避免内固定失效的发生。对于股骨转子下骨折或者移位大的股骨转子间骨折,需要内固定环扎才能提供更可靠的稳定性。但软组织的剥离,会破坏血运,影响骨折端的愈合。目前,对于股骨转子周围是否环扎,目前仍存在一定争议,尚需要更多的临床研究考证^[13-14]。(3)骨质疏松患者过早完全负重,导致内固定切割,出现骨不连。此类

患者多为老年患者,伴有严重骨质疏松。分析此类患者的术后即刻X线,无论内固定位置,还是骨折端位置均为理想状态。由于患者骨质疏松严重,术后过早的完全负重,导致髓内钉的头钉切割或者髓内钉的断裂,骨折端的移位及不愈合。偏心固定的髓外系统而言,更加容易出现内固定失效,当前的文献报道均符合这一观点^[15-16]。对于老年患者,术后早期活动可减少卧床相关并发症。Gj等^[17]学者处理了44例老年股骨转子间内固定术后失效的病例,使用人工关节置换术进行翻修,允许患者早期下地负重,减少并发症。另一学者报道^[18],人工关节置换处理股骨转子间术后内固定失效,Harris评分从32分,提高至79分,长期随访也未见假体的松动。学者Yu等^[19]采用全髋置换进行翻修,结果显示这组患者预后良好。本研究采用人工关节置换的患者,术后均未出现并发症,有效解决髋关节疼痛问题,与文献报道类似。(4)软组织剥离过度,导致血运不良,出现骨不连。多见于股骨转子下患者,需要切开复位并钛缆环扎,导致血运不良,出现萎缩性骨不连。硬化端的外壳,使骨折端新鲜化,加上自体髂骨植骨,可以促进骨折端愈合。(5)感染导致内固定断裂,骨不连。内固定相关的感染对于骨折是灾难性的,本组患者中共出现了5例感染的患者。首要任务是控

制感染,对于内固定的去留问题,目前的文献及指南提倡内固定稳定、感染可控制、非开放性骨折的患者,可尝试保留内固定^[20]。笔者的经验,对于内固定尚稳定的患者,保留内固定,可待骨折愈合,拆除内固定,使用载抗生素的骨水泥棒填充髓腔,二期不用内固定干预,治疗相对方便。对于需要拆除内固定的患者,待创口情况良好,炎症指标趋于正常,再进行二期内固定治疗,从而取得骨折端的愈合。无论哪种情况,彻底清创是治疗感染的前提,髓腔内感染的患者,笔者建议使用扩髓软钻进行髓腔内的清创,可以有效的清除生物膜的存在,股骨远端需要开窗,才可进行有效的引流,清除生物膜,否则容易局部累积生物膜,反而出现局部急性感染的情况。

二、本研究的不足之处

样本容量较少、随访时间过短,缺少对术后的长期治疗效果的观察;单中心、回顾性研究。在今后的研究中,仍然需要长时间、大样本容量的前瞻性对比研究,来阐述不同的治疗手段来处理股骨转子周围骨折内固定相关并发症的远期成功率与临床效果,为临床选择科学合理的治疗方法提供可靠的依据。

参 考 文 献

- 1 Chowdhury AK, Townsend O, Edwards MR. A comparison of hemiarthroplasty versus dynamic hip screw fixation for intertrochanteric femoral fractures: a systematic review [J]. *Hip Int*, 2022, 17: 11207000221112579.
- 2 Liang Y, Liu S, Li L, et al. Proximal femoral nail antirotation versus external fixation for unstable intertrochanteric fractures in elderly patients: A randomized controlled trial [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(28): e29384.
- 3 Law GW, Wong YR, Gardner A, et al. Intramedullary nailing confers an increased risk of medial migration compared to dynamic hip screw fixation in unstable intertrochanteric hip fractures [J]. *Injury*, 2021, 52(11): 3440-3445.
- 4 Pradeep AR, Kirankumar A, Dheendrayalan J, et al. Intraoperative lateral wall fractures during Dynamic Hip Screw fixation for intertrochanteric fractures-Incidence,causative factors and clinical outcome [J]. *Injury*, 2017, 49(2): 334-338.
- 5 Gang Z, Lin T, Li HB, et al. Surgical treatment of internal fixation failure of femoral peritrochanteric fracture [J]. *Orthopaedic surgery* 2021, 13(6): 1739-1747.
- 6 Jie W, Ma XL, Ma JX, et al. Biomechanical analysis of four types of internal fixation in subtrochanteric fracture models [J]. *Orthopaedic surgery*, 2014, 6(2): 128-136.
- 7 Liu L, Sun Y, Wang L, et al. Total hip arthroplasty for intertrochanteric fracture fixation failure [J]. *Eur J Med Res*, 2019, 24(1): 39-46.
- 8 Byung-Woo M, Kyung-Jae L, Jong-Keon O, et al. Salvage treatment of failed internal fixation of intertrochanteric fractures:What factors determine the failure of treatment? [J]. *Injury*, 2020, 51(2): 367-371.
- 9 Mu W, Zhou J. PFNA-II Internal Fixation Helps Hip Joint Recovery and Improves Quality of Life of Patients with Lateral-Wall Dangerous Type of Intertrochanteric Fracture [J]. *Biomed Res Int*, 2021, 23: 5911868. [J]. *J Orthop Surgery*, 2019, 27(2): 2309499019852338.
- 10 Koh DTS, Chen JY, Yew AKS, et al. Functional outcome and quality of life in patients with hip fracture after total knee arthroplasty [J]. *J Orthop Surgery*, 2019, 27(2): 2309499019852338.
- 11 张世民, 张英琪, 李清, 等. 内侧皮质正性支撑复位对老年股骨粗隆间骨折内固定效果的影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 14: 1256-1261.
- 12 Luis Lopes-Coutinho AD, Traditional Distance"Tip-apex"vs. New calcar referenced"tip-apex"-which one is the best peritrochanteric osteosynthesis failure predictor? [J]. *Injury*, 2020, 51(3): 674-677.
- 13 Hoskins W, Mcdonald L, Spelman T, et al. Subtrochanteric femur fractures treated with femoral nail:the effect of cerclage wire augmentation on complications,fracture union,and reduction:a systematic review and Meta-Analysis of comparative studies [J]. *J Orthop Trauma*, 2022, 36(4): 0000000000002266.
- 14 Huang XW, Zhang FX, Zhang Y. Case series and finite element analysis of PFNA combined with cerclage wire for treatment of subtrochanteric fracture of femur [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 70.
- 15 Kim WY, Han CH, Park JI, et al. Failure of intertrochanteric fracture fixation with a dynamic hip screw in relation to pre-operative fracture stability and osteoporosis [J]. *Int Orthop*, 2001, 25(6): 360-362.
- 16 Song H, Chang SM, Hu SJ, et al. Calcar fracture gapping: a reliable predictor of anteromedial cortical support failure after cephalomedullary nailing for peritrochanteric femur fractures [J]. *BMC Musculoskeletal Disord*, 2022, 23(1): 175.
- 17 Gj H, Berry DJ. Hip arthroplasty for salvage of failed treatment of intertrochanteric hip fractures [J]. *J Bone Jt Surg Am*, 2003, 85(5): 899-904.
- 18 Chang FC, Chuang PY, Ching-Yu L, et al. The effects of bone-substitute augmentation on treatment of osteoporotic intertrochanteric fractures [J]. *Biomed J*, 2020, 44(6): 717-726.
- 19 Yu ML, Yu MJ, Zhang YD, et al. Implant survival of cemented arthroplasty following failed fixation of proximal femoral fractures in patients aged 30 - 60 years: a retrospective study with a median follow-up of 10 years [J]. *BMC Musculoskeletal Disord*, 2022, 23(1): 637.
- 20 朱晗晓, 李杭, 薛德挺, 等. 骨折内固定术后感染保留内固定的疗效分析 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2022, 07: 598-603.

(收稿日期:2022-09-14)

(本文编辑:吕红芝)

蔡乐益, 郑文浩, 项光恒, 等. 股骨转子周围骨折内固定术后骨不连的分析和治疗:55例病例总结 [J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2022, 8(6): 330-337.