

## 人工全髋关节置换术后假体周围骨折的若干问题

李伟 张德宝 徐声鸣 毕煌毅 谷贵山

**【摘要】** 全球人口老龄化趋势日益凸显,老年患者髋部疾病比例逐年递增,全髋关节置换术(THA)治疗老年髋部疾病疗效显著,手术技术及适应证得到广泛的普及,但与之对应的术中及术后股骨假体周围骨折(PFF)的发生也逐年增多。近30年内,PFF的发生率每10年以4.6%的速度在增长,占有THA翻修手术的9.3%~14.7%,仅次于假体无菌性松动和感染。THA术后假体周围骨折的患者多为高龄伴有多种内科疾病,手术难度及风险较大,为了改善患者术后关节功能及术后生活质量,减少术后并发症及死亡率,国内外医生不断探索新的治疗方法,大多主张早期手术。根据骨折的类型采用相应的治疗方式,本文拟从假体周围骨折的预防及治疗中注意的细节问题进行阐述,以期提供更好的参考意见。

**【关键词】** 关节成形术,置换,髋; 假体周围骨折; 并发症

**Some problems of periprosthetic fracture after total hip arthroplasty** Li Wei, Zhang Debao, Xu Sheng-ming, Bi Huangyi, Gu Guishan. The first Hospital of Jilin University, Department of Joint surgery, Changchun 130021, China

Corresponding author: Gu Guishan, Email: gugs@jlu.edu.cn

**【Abstract】** The aging trend of the global population is becoming increasingly prominent, the proportion of hip diseases in elderly patients is increasing year by year, total hip arthroplasty (THA) is effective in the treatment of elderly hip diseases, and surgical techniques and indications have been widely popularized, but the incidence of intraoperative and postoperative periprosthetic femoral fractures (PFF) is also increasing year by year. In the past 30 years, the incidence of PFF is increasing at a rate of 4.6% every 10 years. It accounts for 9.3%-14.7% of all THA revision operations, second only to aseptic loosening and infection of the prosthesis. Most of the patients with periprosthetic fractures after total hip arthroplasty are elderly patients with a variety of medical diseases, and the operation is difficult and risky. In order to improve the postoperative joint function and quality of life, and reduce postoperative complications and mortality, doctors at home and abroad continue to explore new treatment methods, most of them advocate early operation. According to the type of fracture to adopt the corresponding treatment, this paper intends to explain the details of the prevention and treatment of periprosthetic fracture, in order to provide better reference.

**【Key words】** Arthroplasty, replacement, hip; Periprosthetic fracture; Complication

全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)后假体周围骨折的患者多为高龄并伴有多种内科疾病,而影响假体周围骨折因素一般为年龄,创伤、假体松动,骨质疏松等情况。假体周围骨折的翻修术手术难度及风险较大,术者需兼顾患肢的骨量丢失、解剖结构破坏,同时还要处理骨折及原有的假体,为了改善患者术后关节功能及术后生活质量,减少术后并发症及死亡率,国内外医生不断探索新的治疗方法,大多主张早期手术。因此,如何预防假体周围骨折(包括初次全髋关节置换术前的设计如何避免术中的骨折)、如何准确的诊断假体周围骨折及对于不同类型的假体周围骨折如何正确治疗治疗显得尤为重要。

### 一、如何预防假体周围骨折

假体周围骨折是由于多方面因素造成的:术前的设计及健康教育,术中手术技术及假体的选择,术后康复的指导等均可影响治疗效果,严重者可导致骨折的发生。

#### (一)术前的评估及干预措施

THA前患者的髋关节影像学评估尤为重要,包括双髋关节正位片、患侧股骨干的正侧位、髋关CT,判断(1)股骨的骨量是否伴有骨质疏松;(2)股骨的生理性前弓是否存在变异;(3)股骨髓腔的类型,根据测量选择合适的股骨假体柄,如果假体型号与股骨髓腔不匹配,尤其是假体型号大于股骨髓腔,术中在植入假体时可能导致股骨假体周围骨折。目前国内常规假体远端直径最小在5.5 mm,故术前需测量小粗隆下10 cm股骨髓腔的大小,如果股骨髓腔直径小于5.5 mm,则需订制特殊假体或者应用短柄假体。股骨皮质厚度与股骨髓腔直径比例过低是目前导致术中股骨假体周围骨折的两个最高风险因素<sup>[1]</sup>。

## (二)手术技术的精准及影响因素

在初次THA中如何避免假体周围骨折?应注意如下情况:(1)脱位髋关节之前做好足够的软组织松解,脱位或复位髋关节过程中,忌用暴力,尤其是对伴有骨质疏松的患者,减少扭转力,动作轻柔,复位困难时切勿强行复位。仔细寻找原因,调整周围软组织松紧、股骨偏心距及股骨打入深度等。(2)术中正确的假体植入是确保避免发生假体周围骨折的关键。股骨开髓时要在梨状窝处紧贴着大粗隆内侧开髓,通髓腔时要顺着股骨轴线插入髓腔锉或假体,避免股骨假体尖端穿出股骨。对于股骨髓腔远端细窄、近端宽的病例,假体植入过程中,可能会因仅以近端为参考导致过度加大假体型号,强行打入假体会导致股骨骨折。术中处理此病例的方式为髓腔锉对远端进行扩髓,在扩髓过程中注意锉与股骨远端的骨皮质产生刮擦声响时,意味着扩髓充分。在此基础上仍不能植入最小号假体,需行股骨扩容术,即纵行劈开股骨,植入假体后捆绑带捆扎固定。(3)术中假体的选择也影响着假体周围骨折的发生,生物型假体比骨水泥型假体发生股骨假体周围骨折明显偏多。Berry报道<sup>[2]</sup>,生物型假体患者发生PFF比例为5.4%,而使用骨水泥柄假体比例为0.3%。这是由于如下原因,一是为了使生物型假体表面与骨组织距离间隔在2 mm以内,医生为了追求更紧密的压配效果,促进骨长入,打入股骨柄假体时也会造成假体周围骨折。二是因为全涂层生物型假体表面涂层含有IL、TNF、PG等炎症介质和细胞因子,与股骨产生一系列复杂反映,导致骨吸收和溶解进一步影响了假体在股骨髓腔内的稳定性,引起假体松动,松动的假体在股骨髓腔内的撞击,轻微外力即容易导致骨折。Innmann等<sup>[3]</sup>认为50%~75%的股骨假体周围骨折发生于假体松动后。这就要求医生要有足够的手术经验,精确地判断生物型假体在股骨髓腔植入时的压配情况。

## (三)术后康复思想指导及相应措施的实施

1.骨质疏松与THA后股骨假体周围骨折的发生密切相关。骨强度的减低会极大低增加骨折风险,因手术技术的进步和人工关节假体的改进使得患者生存期延长,而老年患者骨量下降、骨微结构破坏和骨脆性增加,本身就是骨质疏松性骨折的高危人群,在接受人工关节置换手术后,受到轻微暴力即可引起骨折。Lee等<sup>[4]</sup>对37例髋关节置换术后股骨假体周围骨折的病例进行回顾性分析,患有骨质疏松的患者占40.7%,存在骨量减低的患者为22.2%。经过文献复习,国内大多数医生对于老年骨质疏松髋部损伤的患者行人工THA后,不常规行抗骨质疏松治疗,患者术后较伤前活动能力下降,骨量进一步减低,使得患者在低能量损伤时更易发生股骨假体周围骨折。有学者指出,年龄大于70女性患者更易发生PFF<sup>[5]</sup>。Bryant对305例假体周围骨折患者回顾性分析发现,女性患者在初次THA后PFF发生的风险与男性相比高48%<sup>[6]</sup>。这是因为女性在绝经期后雌激素水平变化与男性相比更为显著,骨质疏松的发生率高于男性所致,故性别不是PFF的危险因素。有文献报道<sup>[7]</sup>,发生股骨假体周围骨折的平均年龄在60~77岁,平均年龄65.6岁的患者较平均年龄为52.6岁的患者更容易发生假体周围骨折。这也是由于

老年患者骨质疏松更容易出现假体周围骨折,故笔者认为,年龄也不应是PFF的危险因素。其他患者自身因素包括肥胖、既往类风湿关节炎、神经系统疾病、长期使用激素、免疫抑制剂等。

2.外伤是PFF发生的主要原因及诱因,由于人工关节置换术后假体的压配作用,导致股骨骨吸收量增加,骨量丢失及废用性骨质疏松,轻微的外力即低能量损伤即可导致股骨假体周围骨折。Lindahl<sup>[8]</sup>研究发现75%股骨假体周围骨折是由低能量损伤所致,其中股骨干的旋转暴力为主要因素。

3.翻修术本身即是股骨假体周围骨折的危险因素,由于医生在取出原有假体时,有时会选择性的劈开股骨或者行股骨截骨,增加了股骨假体周围骨折的发生率,或者应用加长柄假体翻修时,在患者本身患有骨质疏松、骨量减少的基础上,需要再次应用股骨假体髓腔锉扩髓,加重了骨量的丢失,这也是PFF的重要隐患。在1999年,Berry<sup>[9]</sup>通过大样本研究发现,股骨假体翻修术患者PFF的发生率较初次关节置换术高。

鉴于上述危险因素,THA后尤其是术前存在骨质疏松的老年患者需常规抗骨质疏松治疗,根据患者性别,年龄及骨质疏松程度来选择合适的抗骨质疏松药物。李沫等<sup>[10]</sup>及张英泽<sup>[11]</sup>指出,抗骨质疏松包括基础措施、药物干预以及康复治疗。对于不同的患者选择个体化的抗骨质疏松药物,定期复查骨密度。术后的功能练习和日常活动应注意避免外伤,防止假体周围骨折的发生。

## 二、假体周围骨折的诊断及分型

### (一)假体周围骨折的诊断

对于术后假体周围骨折的患者通常由于跌倒后大腿近端疼痛来院就诊,而此类患者通常伴有既往反复脱位、假体松动、假体周围骨溶解。对于高度怀疑假体周围骨折的患者首选X线检查。X线检查不仅能够直观地明确假体周围骨折,还能够通过既往患者复查的X线片,判断出骨溶解和假体下沉,进而对于高风险的患者有一个更加早期的评估。进一步的影像学评估可行CT检查,CT可用于进一步明确溶骨性改变和隐匿性骨折,还能够明确在X线上无法判断的假体周围骨折假体旋转对线。

### (二)假体周围骨折的分型

目前THA后假体周围骨折的分型有AAOS分型、Johansson分型、Bethea分型、Neman分型、Beals分型、Cook分型,但最广泛应用于临床的是常用的是Vancouver分型。

1995年,Duncan和Masri<sup>[12]</sup>提出Vancouver分型,医生可以根据Vancouver分型来判断骨折部位、假体是否松动、是否存在骨量缺失及残留骨量以采取手术方式。此种分型方式包括术中分型和术后分型。术中Vancouver分型:A型:骨折位于股骨近端干骺端,B型:骨折位于股骨干周围,C型:骨折位于假体柄远端远处甚至达股骨远端干骺端。各种分型又分为1、2、3三个亚型,其中1为皮质穿孔,2为骨折不伴有移位,3为骨折伴有移位。术后Vancouver分型A型(如图1):转子部周围骨折,包括AG型:大转子周围骨折,AL型:小转子周围骨折;B型:假体柄周围骨折,包括B1型(如图2):假体柄稳定且无骨质丢失,B2型(如图3):假体柄松动但无骨

质丢失, B3型(如图4): 假体柄松动且骨质丢失, C型(如图5): 假体柄尖端远处股骨骨折。但 Vancouver 分型也有其不足之处, 其对于假体的稳定性评估很大程度上取决于关节外科医生的主管判断, 缺乏客观性, 例如 B1型与 B2型有时仅通过 X 光片很难判断假体的稳定性。Capello 和 Duncan 又分别提出了 clamshell 及 UCS 分型系统对于 Vancouver 分型是一个良好的补充。

### 三、治疗各类型假体周围骨折的注意事项

(一) Vancouver A 型骨折此类型患者骨折发生在转子周围, 累及大转子或者小转子, 股骨假体稳定, 发生率较低。以往普遍认为, 保守治疗可以达到治疗效果。Mont 等对<sup>[13]</sup>487 例 Vancouver A 型患者采取保守治疗, 效果良好。在 Vancouver A 型中, 骨折移位 <2 cm 的患者, 保守治疗卧床 6~8 w, 即可达到骨性愈合。但 Pritchett<sup>[14]</sup>认为无论非手术治疗还是手术治疗均需 6~12 周才能愈合。近年来, 随着股骨假体周围骨折研究的深入, 对于 AG 型骨折, 有学者认为骨折断端 >1 cm, 即需要手术固定治疗<sup>[15]</sup>。Springer 等<sup>[16]</sup>通过研究指出, 如果 AG 型骨折伴有骨溶解且移位较大需行捆绑带穿通两层皮质骨固定, 才能达到稳定效果。而 Schwarzkopf 等<sup>[17]</sup>认为如果 AG 型伴有严重的大转子严重的骨溶解在原有捆绑带固定或大粗隆固定器的基础上还需行异体骨植骨治疗。AL 型骨折是由于术中扩髓时, 髓腔锉打入或真柄假体植入时暴力挤压内侧股骨距引起, 或者术后外伤时髂腰肌强烈牵拉引起, 可行保守治疗, 如果骨折断端移位平面超过小转子不稳定时, 或者小转子处骨量缺失, 股骨近端内侧假体稳定性收到影响, 需手术治疗<sup>[18]</sup>。

### (二) Vancouver B 型骨折

Vancouver B 型骨折占假体周围骨折的 80%, B 型骨折均需手术治疗。

Vancouver B1 型骨折, 其特点是骨折线在假体周围, 且股骨假体稳定, 该类型的手术方式随着内固定器械的改进, 由最初的钢丝捆绑到钢板内固定, 再到钢板与捆绑带联合应用, 记忆合金环抱器, 同种异体皮质骨板及锁定钢板的使用。对于斜型或螺旋型骨折, 可行捆绑带固定, 但存在切开

复位过程中, 软组织大范围剥离, 破坏骨折断端血运进而影响骨折愈合。文献报道, 单纯应用钢丝环扎强度不够, 翻修失败率高<sup>[19-21]</sup>。而应用普通钢板固定, 由于螺钉在假体与骨皮质处缺乏固定效果, 已经弃用。同种异体骨板结合捆绑带或者记忆合金环抱器固定, 因其与受体骨弹性模量相同, 应力均匀, 加强了骨折应力侧的骨量, 对于骨折愈合较慢的患者, 临床效果较好。虽然对于 B1 型骨折治疗形式多种多样, 迄今没有公认的最佳内固定方式, 但是采用微创技术 LISS 钢板联合捆绑带治疗 B1 型骨折愈发被广泛接受。骨折近端 4 枚单皮质骨螺钉联合捆绑, 远端 4 枚锁定螺钉微创植入, 既保护了骨折断端的血运, 又确保了稳定性, 如图 6~8。如果初次髋关节置换术采用的是骨水泥型假体, 为了避免近端单皮质螺钉破坏假体股骨假体周围的骨水泥鞘的稳定性, 可近端单纯用捆绑带远端应用双皮质螺钉固定。而 B1 型骨折翻修存在一定的失败率, 由于 Vancouver 分型是手术医生依据 X 线片判断假体的稳定性, 存在一定的局限性。有些 B2 型骨折误判为 B1 型, 使得假体翻修失败。Lindahl 等<sup>[22]</sup>对 1 049 例股骨假体周围骨折术后疗效中发现, 此类误判几率很大, 造成了很多 B1 型 PFF 翻修失败。Corten 等<sup>[23]</sup>指出, 由于误判, 近 20% 的 B2 型患者诊断为 B1 型, 术中更换了治疗方式。

Vancouver B2 型骨折的特点是股骨假体周围骨折, 假体不稳定, 骨质条件好, 无明显骨量缺失。术中注意如下几点:

(1) 该型骨折患者采用加长柄假体翻修, 柄的长度需跨越骨折至少 2 倍股骨直径距离, 或者超过骨折线远端 5~10 cm, 以防止应力集中, 断端加用锁定钢板固定。笔者应用加长柄及钛缆捆绑固定也取得了良好的效果, 如图 9~11。但也有学者证实<sup>[24]</sup>应用锁定钢板治疗 B2 型骨折仍能保留原有假体骨折愈合的效果。(2) 对于 B2 型骨折伴有骨质疏松的患者, 加长柄联合应用同种异体骨结合捆绑带固定, 可加强稳定性, 而捆绑带与股骨加长柄植入的顺序为, 先将股骨假体植入需要的深度, 再应用捆绑带固定近端。(3) 如股骨近端假体取出困难, 可行大转子延长截骨 (extended trochanteric osteotomy, ETO), 如果股骨假体远端取出困难, 需纵行劈开远端股骨, 而为了避免在劈开股骨时导致股骨远端纵行骨折, 需

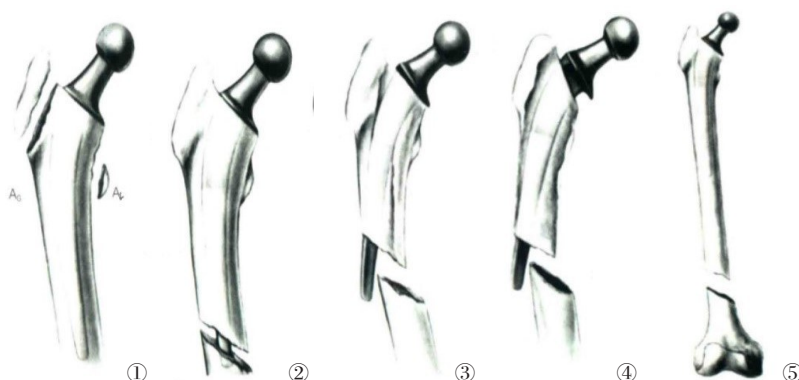


图1 A型, A型骨折累及大转子或小转子, 假体稳定且骨质较好 图2 B1型, B1型骨折为股骨近端骨折, 假体稳定且骨质较好 图3 B2型, B2型骨折累及股骨近端, 假体不稳定但骨量较好 图4 B3型, B3型骨折累及股骨近端, 假体松动, 骨质丢失 图5 C型, C型骨折类累及假体柄尖的远处骨折



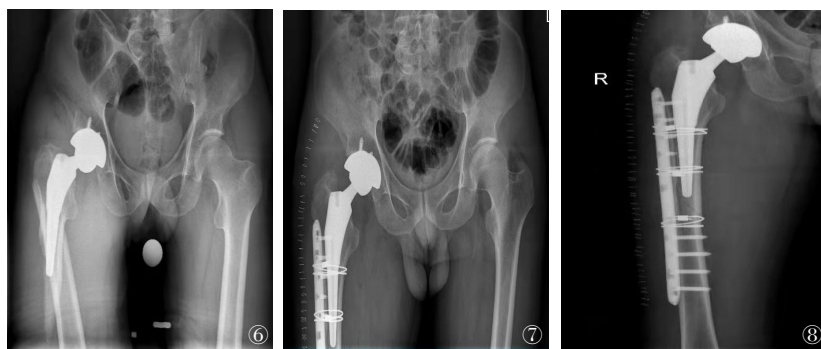


图6~8 患者冯某某,男,50岁,右侧全髋关节置换术后假体周围骨折(B1型),股骨柄周围骨折,假体无松动,骨量良好,给予锁定钢板(假体近端单皮质螺钉固定,假体远端双皮质螺钉固定)结合钛缆捆绑固定。图6 右侧假体周围骨折(B1型);图7 术后骨盆平片;图8 术后右股骨近端正位片

提前在所劈开的股骨干远端应用电钻钻2~3个孔,阻止劈开的股骨线向股骨远端延伸。对于骨折的翻修治疗,骨水泥型假体与非骨水泥型假体的应用存在争议。Beals和Tower<sup>[25]</sup>对94例B2型骨折假体松动患者行翻修术治疗,得出非骨水泥假体较骨水泥假体并发症低。而有学者<sup>[26]</sup>认为,对于高龄的B2型患者,手术的主要目的是要缓解骨折引起疼痛,使患者早期下地,避免长期卧床而引起的并发症,主张使用骨水泥假体进行翻修,如骨水泥鞘固定牢靠,则不予取出,应用捆绑带固定解剖复位的骨折断端,然后再行骨水泥型假体翻修,即骨水泥叠加技术。而Lindahl等<sup>[27]</sup>报告了192例B2或B3型骨折采用长柄骨水泥或非骨水泥假体翻修,其随访结果为两组的失败率并没有显著差异。有报道称,带涂层全涂层加长锥形柄在治疗B2型骨折方面获得了较好的满意度<sup>[28]</sup>,但此种治疗方式的效果,仍需要大样本病例随访。

Vancouver B3型PFF是最严重的骨折类型,约占5%<sup>[12]</sup>。该类型骨折特点是股骨假体周围骨折伴有假体不稳定和骨缺损,在治疗上要兼顾骨折的固定、假体的翻修、股骨骨量的重建。股骨骨量的重建目前常用松质骨打压植骨(适用于轻中度的股骨缺损,自内而外的松质骨打压植骨可以使微血管生成和股骨侧骨质的早期生成,增加植入假体的与股骨髓腔的摩擦及稳定的压配)或同种异体骨板或异体股骨移植(al-

lograft prosthetic composites, APC)来实现。根据股骨缺损的程度,可行关节翻修+打压植骨、关节成形术、同种异体骨移植和股骨近端置换术。目前应用最广泛的手术方案是加长柄假体翻修+异体松质骨打压植骨+异体皮质骨板固定,如图12~14。Malkani等<sup>[29]</sup>对B3型PFF患者行肿瘤假体翻修,同样取得了良好的治疗效果。而Berry<sup>[30]</sup>等应用组培式长柄锥形柄治疗的B3型骨折,并对其随访2年,所有骨折均愈合,假体稳定性良好。对于B3型骨折,股骨侧的骨干固定要保证至少4~6 cm的长度,以最大限度提供抗旋转和轴向稳定性。对于捆绑带捆绑异体骨板应至少2条以上捆绑固定,捆绑的间距在1.5~2 cm以上,确保捆绑的稳定及避免应力集中。

尽管根据假体周围骨折患者术前的影像学评估可以初步判断骨折分型,但在术中可能遇见如下特殊情况,B1型的患者术中出现假体松动变成B2型或者B1型患者伴有严重的骨质疏松,应该按照B2型处理,而B2型的患者术中见伴有骨缺损变成B3型,这就需要术前按照下一个类型准备相应的手术器械。因此对于B型骨折,笔者建议如下:1.正确的评估伤前的疼痛和功能情况;2.必要时术中切开关节及术中透视确认假体的稳定情况;3.尽可能应用微创技术固定;4.术中直视下评估股骨骨量;5.骨折的桥接固定应超过2个股骨直径的距离,或者超过骨折线远端5~10 cm。

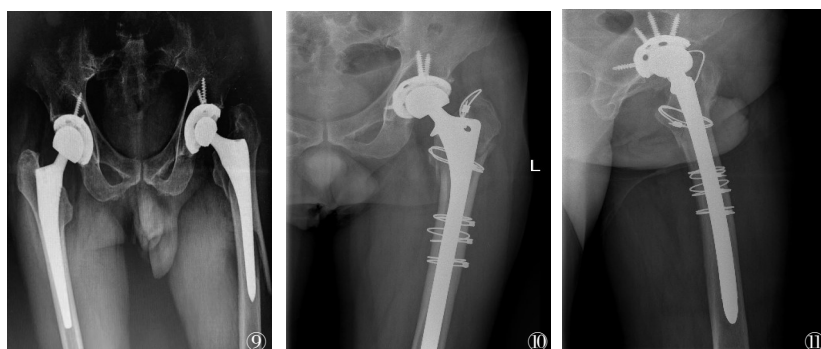


图9~11 男性,58岁左侧全髋关节置换术后假体周围骨折(B2型),股骨假体周围骨折,假体松动,骨量良好,给予加长柄(柄的长度超过骨折线至少5cm)结合钛缆捆绑固定。图9 左侧假体周围骨折(B1型);图10 术后左股骨正位片;图11 术后左股骨侧位片



图12~14 男性,76岁,右侧全髋关节置换术后假体周围骨折B3型,假体松动且骨量严重缺失,给予加长柄结合大粗隆钩钢板及同种异体骨板捆绑固定。图12 右侧假体周围骨折(B3型);图13 术后双髋关节正位片;图14 术后右股骨侧位片 图15~17 男性,75岁,右侧半髋关节置换术后假体周围骨折C型,骨折位于股骨柄远端,给予行切开复位,远端端的股骨柄侧单皮质螺钉加捆绑带,骨折线延伸至髌上,长锁定接骨板螺钉固定。图15 假体周围骨折(C型);图16 术后双髋关节正位片;图17 右股骨远端正侧位片

### (三)Vancouver C型骨折

Vancouver C型骨折约占股骨假体周围骨折的10%<sup>[31]</sup>。与一般骨折相同,C型治疗原则为切开复位内固定。手术的内固定装置通常为普通加压钢板、锁定钢板、多轴锁定钢板、钛缆等如图15~17。与普通的骨折相比,由于近端股骨髓腔内存在骨水泥或人工关节假体,骨折近端固定困难,即使术后骨折愈合,由于骨折线接近股骨远端,而术后为了确保骨折愈合,部分患者关节功能恢复差。近年来,有研究将锁定钢板应用于B1和C型骨折,效果显著<sup>[32]</sup>。在对于短楔形及横形骨折,常加用异体骨版,但是此种治疗方式也有剥离广泛、骨折延期愈合甚至不愈合的风险。也有学者应用桥接组合内固定系统治疗 Vancouver C型股骨假体周围骨折,由于其样本量小,且手术操作较复杂,术后肢体 Park-er 活动评分平均恢复至术前的51.8%,故该内固定方式仍需大样本病例进一步研究。罗鹏远等<sup>[33]</sup>认为,温哥华C型股骨假体周围骨折好发于骨质疏松的老年患者,本质上是发生在髋关节置换术同侧的股骨髌上骨折。如何做到应力分散,以避免由于应力过度集中产生新的骨折,是股骨假体周围骨折治疗的关键。

随着THA患者的增多,假体周围骨折的风险亦随之增加。应重视假体周围骨折的危险因素,根据假体周围骨折的分型选择合适的手术方式,制定个体化的治疗方案,提高治疗效果。

### 参 考 文 献

- 1 Meek RM, Garbuz DS, Masri BA, et al. Intraoperative fracture of the femur in revision total hip arthroplasty with a diaphyseal fitting stem [J]. J Bone Joint Surg, 2004, 86(3): 480-485.
- 2 Berry DJ. Epidemiology:hip and knee [J]. Orthop Clin North Am, 1999, 30(2): 183-190.
- 3 Innmann MM, Streit MR, Bruckner T, et al. Comparable Cumulative Incidence of Late Periprosthetic Femoral Fracture and Aseptic Stem Loosening in Uncemented Total Hip Arthroplasty-A Concise Follow-Up Report at a Minimum of 20 Years [J]. J Arthroplasty, 2018, 33(4): 1144-1148.
- 4 Lee JM, Kim TS, Kim TH. Treatment of periprosthetic femoral Fractures following hip arthroplasty[J]. Hip Pelvis, 2018, 30(2): 78-85.
- 5 Konan S, Rayan F, Manktelow AR, et al. The use of interlocking-prostheses for both temporary and definitive management of infected periprosthetic femoral fractures [J]. J Arthroplasty, 2013, 26(3): 1332-1337.
- 6 Bryant GK, Morshed S, Agel J, et al. Isolated locked compression-plating for Vancouver Type B1 periprosthetic femoral Fractures [J]. Injury, 2009, 40(12): 1180-1186.
- 7 陈伟平,王祥华. 股骨假体周围骨折的危险因素[J]. 国际骨科学杂志, 2008,29(16-17):
- 8 Lindahl H, Malchau H, Herberts P, et al. Periprosthetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprosthetic femoral-

- fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register [J]. J Arthroplasty, 2005, 20(7): 857-865.
- 9 Berry DJ. Epidemiology: hip and knee[J]. OrthopClinNorth Am, 1999, 30: 183-190.
- 10 李沫, 王海旸, 王丽娟, 等. 老年骨质疏松常用药物的研究现状及展望 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2019, 2(6): 365-369.
- 11 张英泽. 老年骨质疏松的防治焦点 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7(1): 1.
- 12 Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement [J]. Instr Course Lect, 1995, 44: 293-304.
- 13 Mont MA, Maar DC. Fractures of the ipsilateral femur after hip arthroplasty [J]. A statistical analysis of outcome based on 487 patients [J]. J Arthroplasty, 1994, 9(5): 511-519.
- 14 Pritchett JW. Fracture of the greater trochanter after hip replacement [J]. Clin OrthopRelat Res, 2001 (390): 10.
- 15 Misur PN, Duncan CP, Masri B. The treatment of periprosthetic femoral fractures after total hip arthroplasty: a critical analysis review [J]. JBJS Rev, 2014, 2(8): 00124.
- 16 Springer BD, Berry DJ, Lewallen DG, et al. Treatment of periprosthetic femoral fractures following total hip arthroplasty with femoral component revision [J]. J Bone Joint Surg, 2013, 85(11): 2156-2162.
- 17 Schwarzkopf R, Oni JK, Marwin SE. Total hip arthroplasty periprosthetic femoral fractures: a review of classification and current treatment [J]. Bull Hosp Joint Dis, 2013, 71(1): 68-78.
- 18 Capello WN. D'antonio JA, naughton M. periprosthetic fractures around a cementless hydroxylapatite coated implant: a new fracture pattern is described [J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(2): 10.
- 19 Dennis MG, Simon JA, Kummer FJ, et al. Fixation of periprosthetic femoral shaft fractures occurring at the tip of the stem: a biomechanical study of 5 techniques [J]. J Arthroplasty, 2000 (4): 523-528.
- 20 Agarwal S, Andrews CM, Bakeer GM. Outcome following stabilization of type B1 periprosthetic femoral fractures [J]. J Arthroplasty, 2005, 20(1): 118-121.
- 21 Schmidt AH, Kyle RF. Periprosthetic fractures of the femur [J]. Orthop Clin North Am, 2002, 33(1): 143-152.
- 22 Lindahl H, Malchau H, Odén A, et al. Risk factors for failure after treatment of a periprosthetic fracture of the femur [J]. J Bone Joint Surg Br, 2006, 88(1): 17029.
- 23 Corten K, Vanrykel F, Bellemans J, et al. An algorithm for the surgical treatment of periprosthetic fractures of the femur around a well-fixed femoral component [J]. J Bone Joint Surg Br, 2009, 91(11): 22292.
- 24 Sina M, Rocca G, Canella A, et al. Causes of failure in periprosthetic fractures of the hip at 1 to 14-year follow-up [J]. Injury, 2014, 45(6): S85-S92.
- 25 Beals RK, Tower SS. Periprosthetic fractures of the femur: an analysis of 93 fractures [J]. Clin Orthop Relat Res, 1996 (327): 10.
- 26 Richards CJ, Duncan CP, Crawford RW. Cement-in-cement femoral revision for the treatment of highly selected Vancouver B2 periprosthetic fractures [J]. J Arthroplasty, 2010, 26(2): 335-337.
- 27 Lindahl H, Garellick G, Regnér H, et al. Three hundred and twenty-one periprosthetic femoral fractures [J]. J Bone Joint Surg Am, 2006, 88(6): 00457.
- 28 Sandiford NA, Garbuz DS, Masri BA, et al. Nonmodular Tapered Fluted Titanium Stems Osseointegrate Reliably at Short Term in Revision THAs [J]. Clin Orthop Relat Res, 2017, 475(1): 186-192.
- 29 Malkani AL, Settecerri JJ, Sire FH, et al. Long-term results of proximal femoral replacement for non-neoplastic disorders [J]. J Bone Joint Surg Br, 1995, 77(3): 774-793.
- 30 Berry DJ. Treatment of Vancouver B3 periprosthetic femur fractures with a fluted tapered stem [J]. Clin Orthop Relat Res, 2003, 4(17): 224-231.
- 31 Lindahl H, Malchau H, Herberts P, et al. Periprosthetic femoral fractures classification and Demographic of 1049 periprosthetic femoral fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register [J]. J Arthroplasty, 2005, 20(7): 857-865.
- 32 Froberg L, Troelsen A, Brix M. Periprosthetic Vancouver type B1 and C fractures treated by locking plate osteosynthesis: fracture union and reoperations in 60 consecutive fractures [J]. Acta Orthop, 2012, 83(6): 648-652.
- 33 罗鹏远, 赵阔, 王忠正, 等. 关于温哥华C型股骨假体周围骨折采用不同长度锁定钢板固定的生物力学研究 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2020, 2(1): 18-24.

(收稿日期: 2021-04-15)

(本文编辑: 吕红芝)

李伟, 张德宝, 徐声鸣, 等. 人工全髋关节置换术后假体周围骨折的若干问题 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2022, 8(3): 182-187.