

3D 导航系统结合髋关节镜引导下髓芯减压植骨术

鲁齐林¹ 竺义亮¹ 李绪贵¹ 谢维¹ 蔡贤华² 丁然² 魏世隽^{2△}

[关键词] 导航系统;髋关节镜;股骨头坏死早期;髓芯减压植骨术;新技术

[中图分类号] R687.3 [文献标志码] B [文章编号] 1005-0205(2019)02-0077-03

股骨头无菌性坏死是一种由于激素、酒精、创伤等诱因下出现的股骨头血液循环障碍,骨头内骨质变性坏死,最后发生股骨头坍塌,末期引起关节炎及髋关节功能障碍的疾病。据报道中青年发病率及致残率较高^[1]。如果股骨头坏死早期治疗不当,病情会出现明显的渐进性发展。新月征表示软骨下骨质骨折(见图 1),大多数患者在此体征后期即会出现股骨头的变形和塌陷,最终影响髋关节功能,因此,早期给予合理干预对保留股骨头的完整性及髋关节功能很有意义^[2]。1964 年 Arlet 和 Ficat 首先认识到髓芯减压对早期股骨头坏死的积极作用,如今髓芯减压植骨术已成为治疗早期股骨头坏死的较成熟术式。该方法通过清除病灶内坏死骨质、降低股骨头内压来改善股骨头内血供和促进新骨成活。在技术上,也衍生出大单孔减压、小直径多孔减压、结合内镜可视化减压、自体或异体植骨、骨组织工程运用、干细胞技术结合等方法。

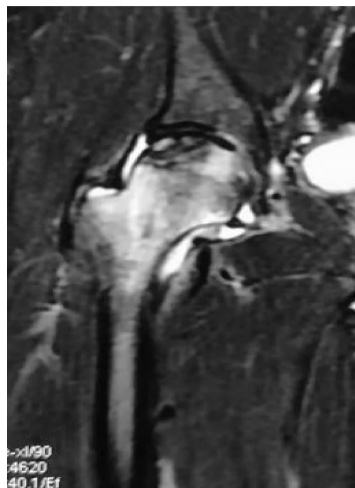


图 1 股骨头坏死早期即 Ficat 3 期(新月征期)以内

笔者介绍一项改进型髓芯减压植骨技术,用以治疗青年患者早期股骨头坏死。该方法利用 3D 导航指引下靶向定位、钻单孔减压、充分坏死病灶清除结合髋关节镜下可视化关节软骨评估、改善腔内环境及指导股骨头内病灶清除、自体骨+异体腓骨骨栓植骨。到目前为

止,还没有运用此联合方式治疗早期股骨头坏死的文献报道。笔者自 2016 年至今运用 3D 导航系统结合髋关节镜引导下髓芯减压植骨术,总共治疗 3 例股骨头坏死早期青年患者,有感于其优势及疗效,特介绍如下。

1 临床资料

2016 年 7 月至 2018 年 9 月间,共收治 3 例 Ficat 3 期以内的青年股骨头坏死患者,3 者术前数月都有因内科疾病运用大剂量激素冲击治疗病史。例一为 27 岁女性,术前髋关节功能 Harris 评分 52;例二为 26 岁女性,术前髋关节功能 Harris 评分 50;例三为 32 岁男性,术前髋关节功能 Harris 评分 43;结合科室设备及患者年龄、病情特点,予以 3D 导航系统结合髋关节镜引导下髓芯减压植骨术。

2 方法

2.1 手术方法

患者处于仰卧位,患侧臀部稍垫高,手术视野消毒铺巾,束腹带固定患者。注册激活、调试好 3D 导航设备(美国,史赛克)。术中导航 CT(德国,西门子)平扫患者髋关节之后,数据立即被输送至导航设备,随即在导航屏幕上呈现出股骨头的水平位、冠状位、矢状位 3D 图像。大转子下外侧皮肤切开 5 cm 暴露至骨质,股骨外侧中轴、小转子水平交点为模拟进钉点,虚拟感应套筒接触该出骨皮质面即可在导航屏幕上股骨头、颈 3D 图像中产生绿色虚拟导针图像(见图 2),通过调整方向即可在屏幕上模拟出虚拟导针在股骨颈、头骨质中的分布,在获得合适颈干角及前倾角的前提下,规划出能到达病灶的理想靶点及最佳路径。定位好后,沿着感应套筒将 2.5 mm 导针一次性打入病灶理想靶点,第一次正侧位透视确认导针位置(图 3A,B)。

根据骨皮质外导针长度测量来设定限深 DHS 系统空心钻头(直径 12 mm)深度。空心钻头沿着导针钻入直达病灶(见图 4)后退出空心钻头和导针。髋关节镜镜头沿骨道进入股骨头行初步探查通道壁及末端。通过控制水的流入、流出来冲洗骨头碎片,同时观察坏死区域在骨道壁的形态及分布(见图 5)。不同长度及弧度的刮匙通过骨道伸入病灶内,有方向及目的性进行死骨刮除。结合关节镜查看并冲洗直至坏死骨质被刮除。刮除病灶到正常骨质开始渗血是结束此操作的标准(见图 6)。

¹ 湖北六七二中西医结合骨科医院骨科(武汉,430079)² 中国人民解放军中部战区总医院骨科

△通信作者 E-mail:wsj1974@yeah.net

准备直径与骨道相仿自体腓骨栓及制备成约 $5\text{ mm} \times 5\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ 大小颗粒状自体髂骨(见图 7)。先将自体颗粒骨植入病灶清除后的股骨头空腔内,骨

髓予以适当力量打压。最后自体腓骨骨栓植入以封堵植骨口并起到支撑股骨颈和股骨头软骨作用,第二次透视确定骨填充情况(见图 8)。

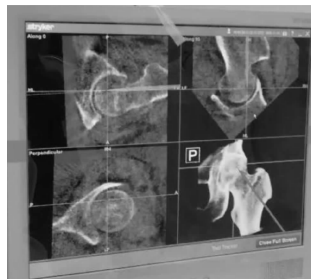


图 2 3D 导航下绿色虚拟导针显示图



图 3 打入导针术后中第一次正侧位透视确认导针位置



图 4 限深 DHS 空心钻头沿导针一次性打入

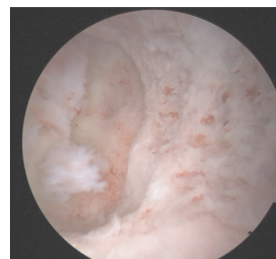


图 5 关节镜下探查股骨头坏死病灶内坏死骨质分布及形态

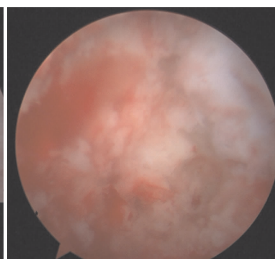


图 6 病灶清除至正常骨质开始渗血



图 7 自体颗粒状髂骨及自体腓骨栓

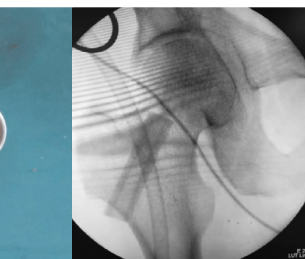


图 8 术中第二次透视确定骨填充情况

3 结果

3 例患者手术顺利、切口予以皮内缝合,手术时间为 72,50,54 min,出血量为 100,60,70 mL,术后未出现感染,分别于术后 5,7,5 d 出院;分别随访 26 个月,12 个月,6 个月;Harris 评分从术前的 52,50,43 分提高到末次随访的 85,94,80 分。例一 MRI T2WI 像显

示(见图 9A,B):相比于 26 个月前,股骨头内植骨成活良好,原来坏死面积明显减小,关节腔内炎症亦得到有效控制。例二术后 12 月 MRI 显示(见图 10A,B)股骨头内植骨成活且股骨头形态恢复良好。例三术后 6 个月股骨头内骨髓水肿和关节腔内炎症较前明显改善,关节坏死灶内植骨部分成活(图 11A,B)。

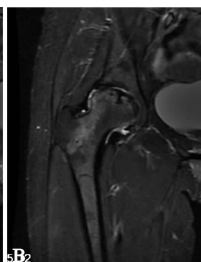
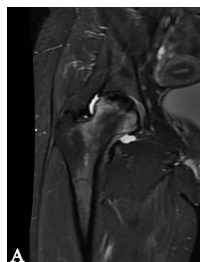


图 9 例一治疗前后股骨头内坏死面积、植骨成活、关节腔内炎症改善情况

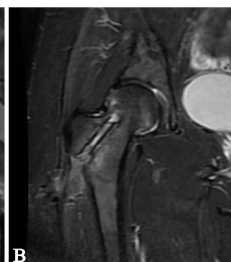
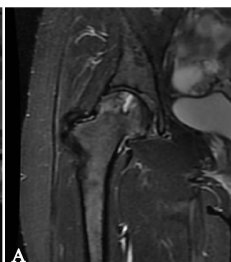


图 10 例二治疗前后股骨头内植骨成活及骨头形态情况

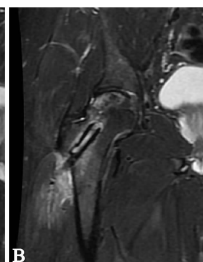
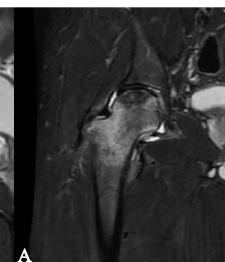


图 11 例三治疗前后股骨头内骨髓水肿、关节腔炎症、病灶内植骨成活情况

4 讨论

髓芯减压植骨术是一项经典且有效治疗早期股骨头坏死的方法^[3],但传统方法有以下尚待改善之处:病灶定位精确性、术中透视频率、病灶清除的可验证性。3D 导航技术联合髋关节镜技术进行髓芯减压植骨,目前为止未见报道。理论上该方法既能充分清除死骨又可最大限度的保留健康骨质,还可避免关节软骨的损伤,使早期坏死股骨头内压力减少,改善股骨头内血供。该术式和常规手术一样,严格限制适用于股骨头坏死的早期,即在 Ficat/Sterberg 1,2 及 3 期。3 期的“新月征”是选择的界限值,因为新月征是股骨头塌陷的前兆,对于超过 3 期股骨头塌陷者髓芯减压植骨就不适合^[4]。除此之外,年龄过大、髋关节不稳、负重区坏死过大患者也不宜使用。

由于 3D 导航系统的微创及高精度性,该技术已经被运用于骨科临床,特别是在脊柱、骨盆损伤领域^[5]。在微创治疗股骨头坏死方面 3D 导航系统有其特有的优势,导航 CT 平扫后能在屏幕上立即立体(水平、冠状、矢状面)显影,有助于病灶精准靶点定位。指引导针打入可一次成行,大量减少术中透视量。股骨头坏死的影像学检查中,CT 扫描对骨质有较高分辨率,有助于辨别坏死区,反应性新骨及正常骨头位置,为准确定位病灶清除区提供支持。X 线不能显示股骨头横断面上细微的病灶分布、术中透视精确定位能力稍差。MRI 在早期诊断方面比较敏感,有助于诊断及治疗计划制定,在反应骨密度及骨小梁方面不如 CT,术中检测导针打入不实际。术中 3D 导航提供“理想病灶靶点和最佳路径”,即调整虚拟导针模拟骨质中分

布使其能最大程度的沿着坏死骨病灶主轴分布,进而方便后期刮匙病灶清除、镜头直线进入可视化探查。值得一提的是:固然术前对病人已行良好的体位固定,从术中 CT 平扫上传数据到打入导针全程要求患者体位不变,否则影响导针植入准确性。

鉴于内镜的视化优势,Pierannunzii 介绍过内镜技术在股骨头坏死诊断及治疗中的运用^[6]。本设计中选用髋关节镜在骨道内冲洗、探查,其优势在于协助可视化减压及把握尺度。可视化是关节镜对坏死病灶清除最大的贡献,可视化下既能充分清除病灶,又可最大程度地保留健康骨质,创造出的立体广泛渗血植骨床有助于提高植骨成活率。单一的通道决定了关节镜进入股骨头的视野有限,欲彻底清除视野偏位的病灶有一定难度,针对此特殊情况,文献^[6]介绍了骨道内偏心位重新置导针定位,再运用环锯创建骨道的方法。笔者认为,如果患者股骨颈过细,那么此操作需谨慎。

病灶区植骨的高成活率对股骨头远期功能有显著贡献。3D 导航系统结合髋关节镜引导下,一方面股骨头内病灶清除可达到理想渗血状态,为植骨创造优良血供的立体植骨床。另一方面导航下骨质内靶向穿刺代替了常规透视下反复地定位穿刺,可以减小股骨头、颈外血管损伤机率,有利于保护股骨头后方外的血供。自体骨作为较理想的植骨材料,予以打压填充股骨头腔可增加植入骨和宿主骨床的接触面积以提高骨成活率。如果股骨头内坏死部位不大,在克氏针定位好病灶之后,环锯以克氏针为中心,缓慢前转动收获圆柱形骨质,用以病灶清除后空腔内植骨。此操作可获得质量好自体骨,又可避免供骨处相应并发症,自体植骨完成后选择异体腓骨栓打入支撑,除异体腓骨栓之外,文献还报道过注射式填塞磷酸钙和硫酸钙骨、钽金属棒或生物陶瓷^[3]。

新月征是软骨下骨质损伤的表现且主要在股骨头负重区,因此在行髓芯减压植骨时,保护软骨就显得尤为重要。医源性软骨损伤后会引发不适症状及影响关节功能,另一方面关节滑液会流入骨性腔隙稀释骨生长因子,降低细胞诱导骨愈合过程^[7]。3D 导航结合髋关节镜减压植骨技术可在追求精确处理病灶的同时,减少股骨头软骨损伤风险,但是以下步骤值得强调:即使 DHS 空心钻头予以限深,但打入空心钻时仍需要严密观察导针位置,防止空心钻钻头推挤导针一起内移突破软骨;其次打入钻时手感也很重要,因为反应性新骨的形成使得正常骨与病变区有一层板障结构,穿

刺该区时阻力会增大^[8];结合术中导航中坏死区大小、方向,把握刮匙的深度,注意保护软骨;另外,在病灶区植骨时,骨镜打压过程中勿用力过大,避免软骨损伤。

综上所述,3D 导航技术结合髋关节镜进行髓芯减压植骨有相应的理论优势,临床中也可以验证其有以下优势:精准定位病灶、充分清除死骨、降低股骨头内压、改善血供提高新骨成活、减少软骨损伤机率、减少手术时间、大量减少术中透视。但值得强调的是需严格控制手术指征,目前暂无大样本随机临床试验来显示临床效果。3D 导航及关节镜分别是比较成熟的临床技术,除了早期股骨头坏死的治疗,该技术在股骨头肿瘤穿刺及病灶清除方面也有可行性,该技术的优势使其拥有较广阔的临床应用前景。

参考文献

- [1] FUKUSHIMA W, FUJIOKA M, KUBO T, et al. Nationwide epidemiologic survey of idiopathic osteonecrosis of the femoral head[J]. Clin Orthop Relat Res, 2010, 468(10):2715-2724.
- [2] 庄至坤, 吴昭克, 谢庆华, 等. 中药联合经髋关节外科脱位入路打压植骨支撑术治疗中青年 ARCOⅢ期股骨头坏死 22 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2017, 25(11):46-48.
- [3] 孙哲, 张宏军. 微创减压植骨生物陶瓷棒植入治疗 ARCOⅡ期股骨头缺血性坏死的近期疗效分析[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2017, 25(2):39-42.
- [4] LI J, LI Z L, ZHANG H, et al. Long-term outcome of multiple small-diameter drilling decompression combined with hip arthroscopy versus drilling alone for early avascular necrosis of the femoral head[J]. Chin Med J(Engl), 2017, 130(12):1435-1440.
- [5] SHIN B J, NJOKU I U, TSIOURIS A J, et al. Navigated guide tube for the placement of mini-open pedicle screws using stereotactic 3D navigation without the use of K-wires; technical note[J]. J Neurosurg Spine, 2013, 18(2):178-183.
- [6] PIERANNUNZII L. Endoscopic and arthroscopic assistance in femoral head core decompression[J]. Arthrosc Tech, 2012, 1(2):225-230.
- [7] YAMAGUCHI R, YAMAMOTO T, MOTOMURA G, et al. Bone and cartilage metabolism markers in synovial fluid of the hip joint with secondary osteoarthritis[J]. Rheumatology(Oxford), 2014, 53(12):2191-2195.
- [8] ZALAVRAS C G, LIEBERMAN J R. Osteonecrosis of the femoral head: evaluation and treatment[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2014, 22(7):455-464.

(收稿日期:2018-09-12)