

G 型臂 X 线机在股骨颈骨折空心钉置入中的应用价值

段明明¹, 曹 强¹, 刘 军¹, 王 飞¹, 郝申申²

摘要 目的:探讨 G 型臂 X 线机辅助经皮微创置钉在股骨颈骨折空心钉固定术中的应用价值。**方法:**回顾性收集 64 例采用经皮空心钉固定治疗的成人股骨颈骨折患者的资料。其中 33 例术中采用 G 型臂 X 线机透视下辅助置钉, 为 G 臂组; 31 例术中采用 C 型臂 X 线机透视下辅助置钉, 为 C 臂组。采用 Harris 评分评估髋关节功能情况, 比较 2 组术中操作 X 线机次数、手术时间、术后住院时间、末次随访时疼痛视觉模拟评分及 Harris 评分。**结果:**2 组手术均顺利完成, G 臂组解剖复位 31 例, 功能复位 2 例; C 臂组解剖复位 28 例, 功能复位 3 例。64 例获得随访, 平均随访 (5.7 ± 0.6) 个月。G 臂组术中操作 X 线机次数($t=6.287, P=0.000$)、手术时间($t=6.482, P=0.000$)少于 C 臂组($P<0.05$); 2 组术后住院时间($t=0.568, P=0.571$)、末次随访时疼痛视觉模拟评分($t=0.530, P=0.597$)及 Harris 评分($t=0.714, P=0.477$)差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**股骨颈骨折空心钉固定术中采用 G 型臂 X 线机辅助置钉, 具有术中操作 X 线机次数少、手术时间短的优点, 可取得满意治疗效果。

关键词: 股骨颈骨折; 空心钉; G 型臂 X 线机; C 型臂 X 线机

中图分类号: R 683.42 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-6948(2019)04-0523-04

doi: 10.3969/j.issn.1007-6948.2019.04.022

Application Value of G-arm X-ray Machine in Placement of Cannulated Screws for Femoral Neck Fracture DUAN Ming-ming, CAO Qiang, LIU Jun, et al. *Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Yan'an University, Yan'an (716000), China*

Abstract: Objective To investigate the value of G-arm X-ray machine assisted percutaneous minimally invasive screw fixation in cannulated screws of femoral neck fractures. **Methods** The adult femoral neck fractures (64 cases) treated with percutaneous cannulated screws were retrospectively collected. Thirty-three cases assisted by fluoroscopy of G-arm X-ray machine in the placement of percutaneous cannulated screws were recorded as the G-arm group. Thirty-one cases assisted by fluoroscopy of C-arm X-ray machine in the placement of percutaneous cannulated screws were recorded as the C-arm group. Harris score was used to evaluate the hip function. The intraoperative operating X-ray machine times, operative time, postoperative hospital stay, pain visual analogue score and Harris score at the last follow-up were compared. **Results** Both group's operations were successfully completed. The G-arm group had 31 cases of anatomical reduction, 2 cases of functional reduction, while the C-arm group had 28 cases of anatomical reduction and 3 cases of functional reduction. All patients were followed up for an average of (5.7 ± 0.6) months. In the G-arm group, the intraoperative operating X-ray machine times ($t=6.287, P=0.000$) and operation time ($t=6.482, P=0.000$) were less than those in the C-arm group ($P<0.05$). There was no significant difference in the postoperative hospital stay ($t=0.568, P=0.571$), pain visual analogue scale ($t=0.530, P=0.597$) and Harris score ($t=0.714, P=0.477$) at the last follow-up between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** The use of G-arm X-ray machine assisted the placement during cannulated screws fixation for femoral neck fractures has the advantages of fewer intraoperative

operating X-ray machine times and shorter operative time, and can achieve satisfactory therapeutic results.

Key words: Femoral neck fracture; cannulated screw; G-arm X-ray machine; C-arm X-ray machine

基金项目: 陕西省社会发展科技攻关项目 (2015SF115); 延安市科技惠民计划项目 (2016HM-10-03)

1. 延安大学附属医院骨科 (延安 716000)

2. 平煤神马医疗集团总医院骨科 (平顶山 467000)

通信作者: 曹 强, E-mail: xylc10000@163.com

股骨颈骨折手术的成功与否,主要取决于残留血供和血供重建功能。故最大程度保留血供和重建股骨头血供,是确保股骨颈骨折手术疗效的关键^[1]。采用3枚空心钉固定的方法不损伤股骨颈骨折端附近的血供,可最大程度减少对股骨头供血的破坏。且空心钉固定的方向与髋关节的力线一致,位于股骨矩上下,不仅能增加固定作用与耐受力。而且倒三角形置钉具有良好的抗旋转能力,是目前常用的治疗股骨颈骨折的方法^[2-3]。以往行空心钉固定多采用C型臂X线(C型臂)辅助定位完成,存在术中置钉困难、术中操作X线机次数多、手术时间长的缺点。G型臂X线机(G型臂)的工作原理是,在C型臂的基础上增加一套成像显像系统即双管球,双影像显示,可以同时显示正位和侧位像^[4]。采用G型臂辅助完成股骨颈骨折空心钉固定治疗,可更方便、精确,可显著降低置钉难度、减少术中操作X线机次数、缩短手术时间。本研究回顾性收集2016年1月—2017年6月延安大学附属医院采用经皮空心钉固定治疗的成人股骨颈骨折64例患者资料,对比G型臂辅助置钉与常规C型臂辅助置钉的治疗效果。

1 资料与方法

1. 一般资料 本组共64例,依据术中所用辅助定位的方法不同回顾性分为2组。采用G型臂透视辅助置钉组33例(G臂组),男17例,女16例。年龄30~57岁,平均 (44.5 ± 11.7) 岁。体重指数 (22.7 ± 2.4) kg/m²。致伤原因:高处坠落伤11例,摔伤6例,车祸16例。骨折肢体部位:左侧15例,右侧18例。骨折Garden分型:I型8例,II型18例,III型5例,IV型2例。卧床牵引21例。采用C型臂透视辅助置钉组31例(C臂组),男17例,女14例。年龄32~58岁,平均 (45.2 ± 12.0) 岁。体重指数 (23.1 ± 2.2) kg/m²。致伤原因:高处坠落伤9例,摔伤7例,车祸15例。骨折肢体部位:左侧15例,右侧16例。骨折Garden分型:I型11例,II型17例,III型2例,IV型1例。卧床牵引18例。术前均获得患者知情同意并签署手术知情同意书。

纳入标准:(1)成人单侧股骨颈骨折,行3枚空心钉固定。(2)单纯股骨颈骨折无神经血管损伤。(3)机体能够耐受手术。排除标准:(1)儿童或高龄股骨颈骨折。(2)伴随股骨粗隆或骨盆骨折。(3)开放性骨折。

1.2 手术方法 低位硬腰联合麻醉。常规外侧入

路,卧牵引床。G臂组在G型臂(北京东方惠尔图像技术有限公司,1A00167)透视下进行骨折闭合复位。于体表放置定位克氏针,G型臂透视投影位于股骨颈长轴中心略偏下近股骨矩,沿体表定位针方向边透视边经皮钻入导针至股骨头下2~3mm处。同法呈倒三角形排布置入另2枚导针。顺导针做皮肤达骨皮质的切口,长约2~3cm。测量器测出导针进入骨质内的长度,空心锥扩孔,拧入合适的空心钉。透视螺钉位置满意,拔除导针。C臂组同法在C型臂(康达医疗器械有限公司,KD-C5100)透视下进行空心钉固定术。

1.3 观察指标 比较2组术中操作X线机次数、手术时间、术后住院时间、末次随访时疼痛视觉模拟(VAS)评分及Harris评分。Harris评分包括疼痛、功能、畸形和关节活动度,疼痛44分、功能47分、下肢畸形4分、髋关节活动范围5分等4项,得分越高表明髋关节功能越好。

1.5 统计方法 采用SPSS 19.0软件进行数据分析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 t 检验进行验证;等级资料比较采用秩和检验;计数资料比较采用卡方(χ^2)检验。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2组在性别($\chi^2=0.071$, $P=0.790$)、年龄($t=0.236$, $P=0.814$)、体重指数($t=0.693$, $P=0.490$)、致伤原因($\chi^2=0.247$, $P=0.884$)、骨折肢体部位($\chi^2=0.055$, $P=0.814$)、骨折Garden分型($Z=-1.337$, $P=0.181$)、卧床牵引($\chi^2=0.208$, $P=0.648$)比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。

2组手术均顺利完成,术中未出血管神经损伤等并发症。G臂组解剖复位31例,功能复位2例。C臂组解剖复位28例,功能复位3例。骨折均愈合。G臂组术中操作X线机次数和手术时间少于C臂组($P<0.05$)。术后平均随访时间 (5.7 ± 0.6) 个月。2组术后住院时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后至末次随访期间均未出现股骨头缺血性坏死及退钉或断钉现象。2组末次随访时VAS评分及Harris评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

3 讨论

股骨颈骨折是常见的下肢骨折,治疗主要考虑骨折不愈合和股骨头缺血坏死两个问题。保守治疗并发症较多,目前以手术治疗为主。手术治疗主要为内固定和髋关节假体置换。传统内固定

表 1 2 组患者各观察指标比较

组别	例数 (n)	术中操作 X 线机次数 (次)	手术时间 (min)	术后住院时间 (d)	末次随访 VAS 评分 (分)	末次随访 Harris 评分 (分)
G 臂组	33	12.5 ± 2.6	45.8 ± 9.3	6.9 ± 1.5	3.0 ± 0.8	89.4 ± 5.5
C 臂组	31	19.0 ± 5.3	62.7 ± 11.5	7.1 ± 1.3	3.1 ± 0.7	88.4 ± 5.7
t 值		6.287	6.482	0.568	0.530	0.714
P 值		0.000	0.000	0.571	0.597	0.477

通常采取切开复位,虽然能够使骨折得到良好复位,但同时也破坏了骨折端局部残存的血供,无疑会增加术后骨折不愈合及股骨头缺血坏死的发生率^[5]。近年来,随着髋关节假体置换术的成熟与推广,逐渐在股骨颈骨折的治疗中占据一定地位。但是,任何一个愈合了的股骨颈骨折均远胜于假体置换。应用 3 枚空心钉经皮微创治疗股骨颈骨折,可以最大程度减少对骨折周围局部血供的破坏,最大程度保存残留血供^[6-7]。螺钉为中空结构,不影响血运,钉尾为无螺纹结构,术后负重时骨折端处于动态加压状态,可刺激骨痂生成,最终可减少骨折不愈合或股骨头缺血坏死^[8-9]。同时,呈倒三角形的置钉平面,具有良好的抗旋转能力、抗剪力、抗弯力的优点^[10-11]。

尽管采用空心钉微创治疗股骨颈骨折具有诸多优点,但手术的成功与否不仅取决于术者的手术水平,更取决于术中精准的定位。否则,再有经验的术者也无法确保每台手术都能安全顺利的完成。临床中多采用 C 型臂辅助完成术中引导定位和监测螺钉置入,但在手术过程中仍存在部分缺点:(1) 手术难度大,置钉过程困难。C 型臂每透视一次只能获取一个正位或侧位的影像,导致难以对于螺钉置入的深度和位置进行准确判断。螺钉置入过长,可突破股骨头进入髋关节内。螺钉置入过短、不到位,可导致螺钉支持作用不足引起骨折移位、髋内翻^[12]。术中多次钻孔调整钉道,不仅影响股骨头血运,还可降低骨质对螺钉的把持力,导致固定的稳定性降低^[13]。(2) 术中操作 X 线机次数多,手术时间长。C 型臂透视时,须先确定一个方位影像,再转动、调整曲臂寻找另一个方位影像。由于曲臂为非标准的圆形,此时若想简单地依靠转动曲臂至原位置来寻找最初的影像已不可能,不得不重新调整 C 型臂或手术床的位置^[14]。术中操作过程的反复中断,不仅显著地延长了手术时间,而且频繁地术中透视,也增

加了手术人员及患者的放射线下暴露时间,使手术风险大大增加。因此,如何能降低经皮微创空心钉在治疗股骨颈骨折手术过程中存在置钉难度大、操作 X 线机次数多及手术时间长等缺点,一直是困扰临床骨科医生的难题。

G 型臂的原理是在 C 型臂的基础上增加了一套成像系统即双管球、双影像增强器、双监视器、正侧位显示,无需调整设备,一次透视可同步获取正侧与侧位影像,有效地避免了 C 型臂每透视一次只能获取一个正位或侧位影像的弊端,而且还具有低辐射的优点^[4,15]。本研究结果显示,2 组一般资料比较均无统计学差异,因而 2 组具有可比较性。G 臂组采用 G 型臂辅助经皮微创空心钉固定相较于 C 臂组采用 C 型臂辅助经皮微创空心钉固定具有显著的更少术中操作 X 线机次数与更短手术时间的优势。这可能与 G 型臂的独特优势有关,笔者体会如下:(1) 降低手术难度,优化置钉操作。术中一次透视即可获取同步正侧位影像,不仅有助于术中准确定位空心钉进钉方向、角度,进而判断进钉深度、长度,实时获悉螺钉与股骨头的位置关系,而且也有助于减少或避免术中多次钻孔调整钉道而带来的影响股骨头血供及螺钉固定稳定性等弊端。(2) 减少术中操作 X 线机次数,缩短手术时间。G 型臂的特点是正侧位双管球,双影像增强器,双监视显像。影像增强器可使一次透视后在最短时间内完成正位、侧位的同步监测,有效地避免了常规 C 型臂为确保手术的安全、顺利实施而需要反复地进行正位及侧位透视,每透视完之后均需调整球管位置及由此而导致的手术等待。同时也极大地减少了操作 X 线机次数,从而缩短了术者和患者双方在放射线中的暴露时间。(3) 减少术中无效操作 X 线机次数,减少无效手术时间。术中采用 C 型臂透视每次移动时,并不能获取准确的影像,常需反复调整 X 线机,费时费力且增加医患双方的放射线暴露时

间;同时,麻醉医生与手术护士由于没有穿戴防辐射护具,需不断地进出手术室,导致无效地延长了手术时间。而 G 型臂术中无需移动,可以极大地减少无效操作 X 线机次数和减少无效手术时间,使整个手术过程更为便捷与流畅^[16]。尚宏喜等^[17]研究也得出了相似的研究结论,其采用 G 型臂辅助定位下空心钉固定治疗 36 例股骨颈骨折,取得了满意的临床疗效;并认为 G 型臂正侧位同步透视显像,使骨折的处理较采用 C 型臂更为方便、快捷、精确和微创。

目前,关于 G 型臂在空心钉固定治疗股骨颈骨折中的应用报道较少,因而本研究对于验证其安全性、可行性、有效性具有重要的临床意义。本研究结果显示 G 臂组手术均顺利完成,术中无神经血管损伤、螺钉偏离轨道或突破股骨头,术后随访过程中亦无退钉或断钉现象。同时, G 臂组与 C 臂组在术后住院时间、末次随访时 VAS 评分及 Harris 评分比较均无显著差异。不仅说明采用 G 型臂辅助经皮微创空心钉固定治疗股骨颈骨折是安全、可行的,而且术后可以获得与常规 C 型臂辅助置钉相似的、满意的临床疗效。

综上,采用 G 型臂辅助股骨颈骨折空心钉置入,具有良好的安全性、可行性及有效性。与 C 型臂辅助置钉方法相比,两种方式的临床疗效相似,但 G 型臂辅助置钉可显著降低术中置钉难度、减少术中操作 X 线机次数、缩短手术时间,具有一定的优越性。

参考文献:

- [1] 宛磊,代彭威,王伟,等. 股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨颈短缩发生率及对患者预后的影响 [J]. 罕少疾病杂志, 2017, 24(4): 58-60.
- [2] Kezunovic M, Bulatovic N, Kadic V. Bilateral Subcapital Femoral Neck Fracture in a 28 Year Old Postpartum Woman [J]. Med Arch, 2017, 71(2): 151-153.
- [3] 马超,王文波. 空心螺钉治疗股骨颈骨折的研究进展 [J]. 创伤外科杂志, 2018, 20(4): 312-315.
- [4] 杨旭波. G 型臂的基本原理和故障检修 [J]. 医疗设备信息, 2004, 19(2): 70-71.
- [5] Min BW, Kim SJ. Avascular necrosis of the femoral head after osteosynthesis of femoral neck fracture [J]. Orthopedics, 2011, 34(5): 349.
- [6] 孙宗丕,郭艳萍,许婵,等. 空心钉内固定联合自体骨髓移植治疗股骨颈骨折的临床疗效观察 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(6): 631-633.
- [7] 胡翔,刘保健,温孝明,等. 闭合复位加压空心螺钉内固定治疗中青年股骨颈骨折的疗效观察 [J]. 中国骨伤, 2018, 31(2): 111-114.
- [8] 陈显辉,关宏业,杨健齐,等. 闭合复位经皮空心加压螺钉固定治疗股骨颈骨折 [J]. 分子影像学杂志, 2017, 40(2): 155-157.
- [9] 王永安,禹宝庆,周建华,等. 经皮微创加压空心螺钉内固定治疗年轻股骨颈骨折 [J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(35): 5649-5654.
- [10] Kaplan T, Akesen B, Demirag B, et al. Comparative results of percutaneous cannulated screws, dynamic compression type plate and screw for the treatment of femoral neck fractures [J]. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2012, 18(1): 65-70.
- [11] 赵庭波,吉璐宏,唐欢. 正三角和倒三角排列治疗中青年股骨颈骨折疗效比较 [J]. 实用骨科杂志, 2016, 22(4): 372-374, 375.
- [12] 沈惠良,王强,雍宜民. 多枚 7.0mm 空心螺丝钉治疗股骨颈骨折 23 例 [J]. 中华创伤杂志, 2000, 16(3): 148-150.
- [13] 胡安文,曹盛俊,廖瑛. AO 螺钉经皮内固定治疗股骨颈骨折失败原因分析及对策 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2005, 20(1): 24-26.
- [14] 申明. G 型臂 X 光机: 骨科手术有了“GPS” [N]. 科技日报, 2016-12-30.
- [15] 张红远. 瑞典 Biplanar500 G 型臂技术优点及常见故障排除 [J]. 医疗卫生装备, 2012, 33(4): 145-146.
- [16] 刘继春,唐志红,王灿斌,等. 改良单侧截石位及 G 形臂在 Garden I、II 型股骨颈骨折闭合复位内固定术的应用分析 [J]. 创伤外科杂志, 2018, 20(5): 350-352.
- [17] 尚宏喜,刘安庆,丁强,等. G 型臂 X 线机监视下微创空心螺钉内固定治疗股骨颈骨折 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 15(2): 180-182.

(收稿: 2018-06-29 发表: 2019-07-31)