

股骨颈复合加压系统和倒三角空心钉内固定治疗股骨颈骨折对骨折愈合和功能恢复的影响

郑富文, 杨亮亮

(信阳市人民医院 骨伤科, 河南 信阳 464000)

摘要: **目的** 探讨股骨颈复合加压系统和倒三角空心钉内固定治疗股骨颈骨折对骨折愈合和功能恢复的影响。**方法** 选取 2021 年 10 月至 2023 年 10 月信阳市人民医院收治的股骨颈骨折患者 75 例, 按照手术方法分为倒三角空心钉内固定组 45 例和股骨颈复合加压系统组 30 例。倒三角空心钉内固定组患者行倒三角空心钉内固定治疗, 股骨颈复合加压系统组患者行股骨颈复合加压系统治疗, 两组患者术后均随访 6 个月。比较两组患者临床相关指标, 术前与术后 1 周的骨代谢指标水平, 术前及术后 6 个月髋关节功能和并发症发生情况。**结果** 股骨颈复合加压系统组手术及骨折愈合时间短于倒三角空心钉内固定组 (均 $P < 0.05$); 术后 1 周两组患者血清护骨因子 (OPG)、骨钙蛋白 (BGP) 水平均有所升高, 且股骨颈复合加压系统组较倒三角空心钉内固定组升幅更大, β -胶原降解产物 (β -CTX) 水平均有所降低, 且股骨颈复合加压系统组较倒三角空心钉内固定组降幅更大 ($P < 0.05$)。术后 6 个月两组疼痛、畸形、活动功能、关节活动度及 Harris 总分均升高, 且股骨颈复合加压系统组较倒三角空心钉内固定组升幅更大 (均 $P < 0.05$)。相较于倒三角空心钉内固定组, 股骨颈复合加压系统组并发症总发生率更低 ($P < 0.05$)。**结论** 股骨颈复合加压系统应用于股骨颈骨折中疗效显著, 可缩短患者手术时间与骨折愈合时间, 有效调节患者骨代谢水平, 减轻疼痛程度, 促进髋关节功能快速恢复, 减少并发症, 利于患者预后。

关键词: 股骨颈骨折; 股骨颈复合加压系统; 倒三角空心钉内固定; 髋关节功能

中图分类号: R318

股骨颈骨折是从股骨头下方到股骨颈基底部的骨折, 根据解剖位置, 可分为头下型、经颈型和基底型, 越是接近股骨头, 出现股骨头坏死的概率就越高。股骨颈骨折好发于老年人, 其原因主要是由于骨质疏松所致, 一旦受到外力的作用, 则易引发骨折。因股骨头血液循环受到损伤, 手术方式的选择应根据不同的骨折位置来决定。根据股骨颈骨折的不同术式, 采用适当的术式可以减少术后死亡率和并发症, 提高患者的生活质量。目前, 手术是治疗股骨颈骨折的主要方法, 但随着医学水平的提高, 采用的手术方法也越来越多, 如空心螺钉内固定、动力髋螺钉等^[1]。根据置钉位置的不同, 空心螺钉内固定可分为正三角构型与倒三角构型两种, 其中正三角构型在手术后易发生股骨头坏死、螺钉松动、髋关节功能恢复不佳等问题, 存在一定的局限性^[2]。股骨颈内固定系统是一种新颖的内固定方式, 其操作简便, 手术切口与内固定占位较小, 同时具有旋转稳定性及角度稳定性^[3]。因此, 本研究旨在探讨股骨颈复合加压系统和倒三角空心钉内固定治疗股骨颈骨折对骨折愈合和功能恢复的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究以 2021 年 10 月至 2023 年 10 月信阳市人民医院收治的 75 例股骨颈骨折为研究对象, 根据手术方式的不同分为两组, 45 例行倒三角形中空螺钉内固定, 30 例行股骨颈联合加压治疗。倒三角空心钉内固定组男 25 例, 女 20 例; 年龄: 48~70 岁, 平均 (52.51 ± 6.47) 岁; 其中 23 名为左侧, 22 名为右侧; Garden 分型^[4]: I 型 21 例, II 型 15 例, III 型 7 例, IV 型 2 例。股骨颈复合加压系统组男 18 例, 女 12 例; 年龄: 46~70 岁, 平均 (53.36 ± 2.62) 岁; 16 名患者在左侧, 14 名患者在右侧; Garden 分型: 15 例为 I 型, 9 例为 II 型, 5 例为 III 型, 1 例为 IV 型。两组一般资料比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。根据《成人股骨颈骨折诊治指南》^[5] 的诊断标准, 入选标准: 20~70 岁; 一侧股骨颈处有明显的髋关节疼痛、运动受到限制、患肢短而畸形的患者; 从受伤到外科治疗的时间不超过 7 d; 股骨颈骨折一侧移位; 排除标准: 病理性骨折; 伴有血液系

统异常，严重代谢疾病，开放性骨折；患有陈旧性股骨颈骨折、髋关节功能不正常、患有类风湿性关节炎、保守疗法。该项研究通过了医院伦理委员会的同意。

1.2 手术方法

倒三角空心钉内固定组患者行倒三角空心钉内固定治疗，采用硬腰麻或全麻后，将健侧上肢完全屈膝屈髋，置于外展支架上，用捆扎带固定，常规消毒铺巾。根据 X 线影像，在股骨距上置入第 1 根导向针，定位于股骨距的上端，尽量靠近股骨颈的内侧皮质，侧面的定位在股骨头的中央，引导针的深度在软骨下 5 mm 以内；然后，在平行导引器的帮助下，在股骨颈的前后上方分别插入 1 根平行的导引针，形成一个倒三角形的排列。在引导针的引导下，切开皮肤，测量深度，扩大外侧皮质，并旋入 3 根 7.3 mm 的半螺纹中空螺钉。采用 3 根中空螺钉同时旋入，对股骨颈骨折端进行加压。最后冲洗，缝合，包扎伤口。

股骨颈复合加压系统组患者行股骨颈复合加压系统治疗，麻醉、消毒、铺巾等术前操作同倒三角空心钉内固定组。在 C 臂透视下，采用双下肢屈曲、内收、外旋、外展等手法进行闭合复位，如果 2 次复位无效，则需要进行手术复位。复位良好后，将导针置于股骨上段，用于防转动导向器，可避免手术过程中出现非预期的扭转。在患肢大腿外侧，距离股骨中线 2~3 cm 处作 4~5 cm 长的切口，并平行切开筋膜，钝性分离。以股骨中线为进针点，采用导引针定位器进行起始导引，采用导引针校正器对导引针进行定位，使其恢复到正常颈干角 130°~135°，并在术中正侧位片上达到以下条件：引导针的位置应位于股骨颈下 1/3，侧位片上应位于股骨颈中央（距软骨下骨 5 mm）。在确定了正确的透视位置后，沿着引导针钻孔，测量深度，选用适当的拉力螺丝和防旋钉，用组合瞄准架将固定板和拉力螺丝安装在一起，然后

将安装好的瞄准架和拉力螺丝沿着导针缓缓旋进股颈内，如果有必要，可以按 5~10 mm 的压力，如果标记为“off”，就表示无法继续按压。在置入拉力螺钉后，将防旋转螺钉置入瞄准器。C 臂 X 线检查显示骨折断端对位对线良好，拉力螺钉和防旋钉定位正确。在固定板远端的锁钉孔进行钻孔测量深度，将远端锁定螺钉插入到合适的位置，然后移开瞄准具，然后将尾罩固定在尾部。C 臂经 X 线检查发现，所有的骨折和远端都可以被完全关闭，取下反旋导向针，清洗伤口，层层缝合，并在切口置入一条引流管。两组患者术后均随访 6 个月。

1.3 观察指标

①临床指标。对患者手术时间、术中出血量、住院时间及骨折愈合时间进行记录比较。②骨代谢指标。于术前及术后 1 周取患者 3 mL 左右空腹静脉血并进行离心处理，经 ELISA 测定血清护骨因子（OPG）、骨钙蛋白（BGP）、β-胶原降解产物（β-CTX）水平。③Harris 评分。于术前及术后 6 个月，经 Harris 髋关节功能评分量表评估患者术后 6 个月的髋关节恢复情况，总分 100 分，得分越高则说明髋关节功能越好。④并发症。记录比较患者骨折不愈合、股骨头坏死等并发症发生情况。

1.4 统计学方法

经 SPSS 26.0 对数据进行处理，将正态分布的计量数据以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表达，进行 *t* 检验；计数资料以百分率 (%) 表示，进行 χ^2 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床相关指标

股骨颈复合加压系统组患者手术时间与骨折愈合时间短于倒三角空心钉内固定组，差异有统计学意义 (*P* < 0.05)。见表 1。

表 1 两组患者临床相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	手术时间/min	术中出血量/mL	住院时间/d	骨折愈合时间/个月
倒三角空心钉内固定组	45	61.36±10.58	52.82±11.17	5.27±2.16	4.25±0.46
股骨颈复合加压系统组	30	46.13±10.32	52.45±11.48	5.84±2.52	2.82±0.33
<i>t</i>		6.167	0.139	1.047	14.680
<i>P</i>		<0.001	0.890	0.299	<0.001

2.2 骨代谢指标

术后 1 周两组患者血清 OPG、BGP 水平均有所升高，且股骨颈复合加压系统组较倒三角空心钉内固定组升幅更大，β-CTX 水平均有所降低，

且股骨颈复合加压系统组较倒三角空心钉内固定组降幅更大，差异有统计学意义 (*P* < 0.05)。见表 2。

表 2 两组患者骨代谢指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	OPG/(ng/L)		BGP/(ng/mL)		β-CTX/(ng/mL)	
		术前	术后 1 周	术前	术后 1 周	术前	术后 1 周
倒三角空心钉内固定组	45	235.28±27.66	269.17±32.65 [†]	6.82±1.12	8.25±0.98 [†]	491.36±47.36	309.35±38.67 [†]
股骨颈复合加压系统组	30	235.42±28.51	295.42±30.67 [†]	6.81±1.15	9.83±0.82 [†]	489.55±48.61	215.28±35.74 [†]
t		0.021	3.494	0.037	7.288	0.160	10.633
P		0.983	0.001	0.970	<0.001	0.873	<0.001

注：†与术前比较，P<0.05。

2.3 Harris 评分

术后 6 个月两组患者疼痛、畸形、活动功能、
关节活动度、Harris 总分均有所升高，且股骨颈复

合加压系统组较倒三角空心钉内固定组升幅更大，
差异有统计学意义（均 P<0.05）。见表 3。

表 3 两组患者 Harris 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	疼痛		畸形		活动功能		关节活动度		总分	
		术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月
倒三角空心钉内固定组	45	20.56±3.34	34.95±3.81 [†]	2.22±0.31	3.52±0.43 [†]	17.26±3.13	25.92±3.18 [†]	2.03±0.15	2.71±0.29 [†]	42.07±6.93	67.10±7.71 [†]
股骨颈复合加压系统组	30	20.63±3.41	38.55±4.64 [†]	2.23±0.32	3.72±0.25 [†]	17.28±3.14	30.95±3.67 [†]	2.04±0.16	3.05±0.34 [†]	42.18±7.03	76.27±8.90 [†]
t		0.088	3.672	0.135	2.299	0.027	6.308	0.275	4.641	0.067	4.743
P		0.930	<0.001	0.893	0.024	0.978	<0.001	0.784	<0.001	0.947	<0.001

注：†与术前比较，P<0.05。

2.4 并发症

股骨颈复合加压系统组并发症总发生率低

于倒三角空心钉内固定组，差异有统计学意义
($\chi^2=4.577$, P=0.032)。见表 4。

表 4 两组患者并发症比较 [n(%)]

组别	n	骨折不愈合	内固定断裂	股骨头坏死	感染	内固定松动脱出	总发生
倒三角空心钉内固定组	45	4(8.89)	2(4.44)	3(6.67)	2(4.44)	3(6.67)	14(31.11)
股骨颈复合加压系统组	30	1(3.33)	0(0.00)	1(3.33)	1(3.33)	0(0.00)	3(10.00)

3 讨论

股骨颈骨折是髋部骨折中最常见的一类骨折，其发生率逐年增高，目前临床上以空心螺钉、动力髋螺钉和锁定钢板为主，但仍然存在着失败后易出现退钉、创伤大出血、骨折端无滑动压力、假体/髋臼易磨损等问题。

空心螺钉的动力压力使其无法对股骨颈起到充分的支撑作用，从而使手术后的愈合时间变得更长；不同螺钉间的相关性不强，固定方式易受主观和客观因素的影响，使其抵抗纵向剪力、扭转力不强^[6-7]。股骨颈系统是一种新的微创内固定方式，其操作简便，切口小，内固定部位少，同时具有多个中空螺钉的转动稳定性及动力髋螺钉系统内固定角度的稳定性，可使其在固定支架中滑动 20 mm，减少软组织刺激，减轻患者术后疼痛^[8-9]。股骨颈联合加压系统是一种既能微创植入，又能保持股骨颈角度稳定、抗旋转稳定等优

点的新型内固定，尤其适用于重度 Garden Ⅲ、Ⅳ型股骨颈骨折^[10]。在置入主钉导针时，利用前倾的股骨前倾，保证了引导针在正位透视下准确的定位于股骨颈、股骨头中线，并以股骨头软骨下骨为重点，将其尖端间距控制在 20 mm 以内，以防止螺钉脱出。同时，通过使用矫形器械，可以大大降低手术过程中需要反复调节的次数，从而提高了手术的成功率，缩短了手术的时间；由于配有防旋螺丝，所以能进一步增强抗旋转力，并能产生抗剪切力，抗滑移等功能；并在此基础上，采用多功能连杆，对骨折部位进行加压，加速骨折愈合，加速患者的恢复^[11]。上述结果中可见，股骨颈复合加压系统组患者手术及骨折愈合时间短于倒三角空心钉内固定组；两组术中出血量和住院时间差异无统计学意义；术后 1 周两组血清 OPG、BGP 水平均升高，且股骨颈复合加压系统组较倒三角空心钉内固定组升幅更大，β-CTX 水

平均有所降低,且股骨颈复合加压系统组较倒三角空心钉内固定组降幅更大,提示股骨颈复合加压系统应用于股骨颈骨折中疗效显著,可缩短患者手术时间与骨折愈合时间。

采用中空加压螺钉内固定法是一种临床常见的股骨颈骨折治疗方法,中空加压螺钉的作用是通过三枚中空螺钉的压力使骨折端得到稳定,从而加速了骨折的愈合,但三枚中空螺钉之间并没有明显的相关性,且固定位置容易受到医生的主观判断^[12-13]。因此,其对垂向剪切和扭转的抵抗力不强,术后的功能也不能得到很好的恢复。控制手术创伤,保持良好的骨折复位及有效固定是减少术后并发症的重要措施。中空拉力螺钉(7.5 mm)是最常见的内固定方式,但由于其抗旋转能力差,仅适用于单纯的 Garden I、II 型,而对于 Garden III、IV 等高度不稳定骨折,治疗效果不佳,易发生不愈合、股骨头坏死、退钉等并发症^[14]。内固定内固定器及空心拉力螺钉能将较高剪切力变化有利的压缩力,从而减少了内固定的失败率,提高患者术后的 Harris 评分。股骨短缩是股骨颈骨折术后最常见的一种并发症,在股骨颈短缩的过程中,由于钉尾部对大腿外侧软组织的刺激,导致大腿出现疼痛症状;股骨颈复合加压系统治疗保留 20 cm 的短缩距,在 15 cm 以内不能使其突出大腿外侧,造成患者痛苦。股骨颈复合加压系统具有微创、多功能的特点,可使手术过程更加简便、耗时更短,减少患者因创伤大而引起的股骨头坏死;采用“钉中钉”结构,以提高抗旋转能力和角度稳定性;采用抗旋螺钉与抗旋螺钉成 5° 夹角,提高整体抗转动能力;采用拉钉和拉钉加强角度稳定,有效避免复位丢失;其特有的滑移-挤压机理,既能保持骨折端的紧密结合,又能突出骨折端压碎的生物特性,又能在术中实现 10 mm 主动加压,术后 15 mm 滑动加压^[15]。股骨颈复合加压系统以中央固定为主,与髂部动脉直接相对,有更多的吻合血管,具有更高的新陈代谢能力,可以在 15 mm 范围内进行加压,从而可以防止各种并发症的发生。上述结果中可见,术后 6 个月两组各项 Harris 评分及总分均升高,且股骨颈复合加压系统组较倒三角空心钉内固定组升幅更大;股骨颈复合加压系统组并发症总发生率低于倒三角空心钉内固定组,提示股骨颈复合加压系统能对股骨颈骨折患者的骨代谢水平进行有效的调整,从而减少疼痛,加快髋关节的功能恢复,减少并发症,利于患者预后。

综上所述,股骨颈复合加压系统应用于股骨

颈骨折中疗效显著,可缩短患者手术时间与骨折愈合时间,能对股骨颈骨折患者的骨代谢水平进行有效的调整,从而减少疼痛,加快髋关节的功能恢复,减少并发症,利于患者预后,值得临床应用推广。

参 考 文 献

- [1] 张治浩,管昱程,管东辉. 股骨颈复合加压系统治疗股骨颈骨折近期疗效观察[J]. 浙江中西医结合杂志, 2023, 33(3): 239-243.
- [2] 段霄,张智勇,陈宗文,等. 空心钉与股骨颈动力交叉钉系统治疗 Pauwels II ~ III 型股骨颈骨折的疗效比较[J]. 局解手术学杂志, 2023, 32(4): 340-345.
- [3] 张峰,聂宇,柴子豪,等. 股骨颈系统和空心加压螺钉治疗青壮年不稳定性股骨颈骨折短期随访[J]. 中国骨伤, 2023, 36(7): 635-640.
- [4] 邓波,王静成,熊传芝,等. 老年股骨颈骨折 Garden 分型对围手术期隐性失血的影响[J]. 江苏医药, 2016, 42(10): 1173-1174.
- [5] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组,中国医师协会骨科医师分会创伤专家工作委员会. 成人股骨颈骨折诊治指南[J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(11): 921-928.
- [6] 梁跃闯,李艳军,于鹤童,等. 正三角构型、倒三角构型空心螺钉内固定及股骨颈动力交叉钉系统固定治疗股骨颈骨折的有效性分析[J]. 创伤外科杂志, 2022, 24(9): 659-664.
- [7] 熊巍,易敏,龙成,等. 股骨颈动力交叉钉系统与倒三角形空心螺钉固定治疗成人股骨颈骨折的疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(9): 748-753.
- [8] 胡家朗,李绍刚,陈明,等. 新型股骨颈动力加压锁定钉板系统治疗股骨颈骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2019, 21(11): 939-944.
- [9] 杨家赵,周雪锋,朱万博,等. 股骨颈动力交叉钉系统与空心螺钉固定治疗青壮年股骨颈骨折的近期疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(9): 761-768.
- [10] 吴涛华,刘清平,阮康明. 股骨颈动力交叉钉系统与倒三角空心钉治疗青壮年股骨颈骨折的近期疗效比较[J]. 实用中西医结合临床, 2022, 22(16): 40-43.
- [11] 刘智芳,周方,田耘,等. 动力髋螺钉与空心加压螺钉治疗新鲜股骨颈骨折的比较[J]. 中国微创外科杂志, 2018, 18(9): 774-778.
- [12] 谢凯,杨家赵,高庆,等. 倒三角空心钉内固定治疗股骨颈骨折的影像学研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38(6): 566-570.
- [13] 王俊杰,高永泉,宋德业,等. 平行空心加压螺钉联合内侧支撑钢板与 F 型空心加压螺钉固定 Pauwels III 型股骨颈骨折生物力学特性的有限元分析[J]. 中南大学学报(医学版), 2022, 47(8): 1143-1153.
- [14] 汪天豪,梁晓龙,郑恺,等. 股骨颈动力交叉钉系统与空心加压螺钉治疗老年股骨颈骨折短期随访的对比[J]. 中国组织工程研究, 2023, 27(36): 5828-5833.
- [15] 杨家赵,周雪锋,李黎,等. 股骨颈动力交叉钉系统和倒三角空心钉治疗 Pauwels III 型股骨颈骨折疗效比较[J]. 中国修复重建外科杂志, 2021, 35(9): 1111-1118.

(龚仪 编辑)