

DOI: 10.19338/j.issn.1672-2019.2024.10.002

· 论 著 ·

空心加压螺钉与股骨颈动力交叉钉治疗 成人股骨颈骨折的疗效比较*

蔚俊飞¹, 朱海泉², 孙晓²

(1. 锦州医科大学连云港市第一人民医院研究生培养基地, 江苏 连云港 222000; 2. 徐州医科大学附属
连云港医院 急诊外科, 江苏 连云港 222000)

摘要: **目的** 在成人股骨颈骨折患者中, 对比股骨颈动力交叉钉 (FNS) 和空心加压螺钉 (CCS) 的疗效, 得出两者治疗效果的差别。**方法** 分析研究 2019 年 1 月至 2022 年 1 月连云港市第一人民医院住院治疗的 62 例成人股骨颈骨折患者的临床数据。依据固定方式将患者分为 CCS 组 (31 例) 和 FNS 组 (31 例)。比较两组手术期出血量、手术操作时长、股骨颈长度改变、手术后部分和完全下地负重时间、偏心距变化、术后不良反应发生率、术后 1 年髋关节功能 Harris 评分。**结果** FNS 组术后部分及完全下地负重时间均优于 CCS 组 [(2.4±0.2) 周 vs. (6.2±0.3) 周、(6.6±0.2) 周 vs. (10.6±0.3) 周] ($P<0.05$); 两组股骨颈短缩长度 FNS 组短于 CCS 组 { [3.8 (3.3, 4.3)] mm vs. [3.8 (3.6, 6.3)] mm } ($P<0.05$); FNS 组偏心距变化小于 CCS 组 { [0.6 (0.4, 0.7)] cm vs. [0.9 (0.8, 1.5)] cm } ($P<0.05$); FNS 组 Harris 评分高于 CCS 组 { [93 (92, 93)] 分 vs. [86 (84, 90)] 分 } ($P<0.05$); FNS 组术后不良反应发生率小于 CCS 组 (3.2% vs. 25.8%) ($P<0.05$)。两组手术期出血量、手术操作时长比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** FNS 可减少偏心距变化和术后不良反应发生率, 允许术后早期下地负重, 并在股骨颈长度维护和髋关节功能恢复方面有所帮助, 尤其在不稳定型股骨颈骨折中。

关键词: 股骨颈骨折; 股骨颈动力交叉钉系统; 空心加压螺钉; 偏心距; Harris 评分

中图分类号: R683

Comparison of therapeutic effect of cannulated compression screws and femoral neck dynamic cross screws in treatment for adult femoral neck fractures*

WEI Junfei¹, ZHU Haiquan², SUN Xiao²

(1. Postgraduate Training Base, The First People's Hospital of Lianyungang City, Jinzhou Medical University, Lianyungang, Jiangsu 222000, China; 2. Emergency Surgery Department, Lianyungang Hospital Affiliated to Xuzhou Medical University, Lianyungang, Jiangsu 222000, China)

Abstract: **[Objective]** To compare the efficacy of femoral neck dynamic cross screws and cannulated compression screws in adult patients with femoral neck fractures. **[Methods]** Clinical data of 62 hospitalized adult patients with femoral neck fractures from January 2019 to January 2022 were analyzed. The patients were divided into cannulated compression screw (CCS) group (31 cases) and femoral neck dynamic cross screw system (FNS) group (31 cases) according to fixation methods. Blood loss during operation, operation duration, femoral neck length change, time of partial and complete weight bearing after operation, offset change, incidence of postoperative adverse reactions, Harris score of hip function at 1 year after operation were compared between the two groups. **[Results]** FNS group was significantly better than CCS group in time of partial and complete weight bearing after operation (2.4±0.2 weeks vs. 6.2±0.3 weeks, 6.6±0.2 weeks vs. 10.6±0.3 weeks) ($P<0.05$). The femoral neck shortening length in FNS group [3.8 (3.3, 4.3) mm] was shorter than that in CCS group [3.8 (3.6, 6.3) mm] ($P<0.05$). The change of eccentricity in FNS group was 0.6 (0.4, 0.7) cm, which was significantly less than that in CCS group [0.9 (0.8, 1.5) cm] ($P<0.05$). Harris score of 93 (92, 93) in

收稿日期: 2023-10-13

* 基金项目: 2019 年连云港市卫生健康委科研项目立项 (ZD1901)

FNS group was significantly higher than that of 86 (84, 90) in CCS group ($P<0.05$). The incidence of postoperative adverse reactions in FNS group was 3.2% (1/31), which was significantly lower than that in CCS group [25.8% (8/31)]. There were no significant differences in blood loss during operation and operation duration between the two groups ($P>0.05$). **【Conclusion】** In this study, FNS reduced offset variation and postoperative adverse events, allowed early postoperative weight-bearing, and helped maintain femoral neck length and hip function, especially in unstable femoral neck fractures.

Keywords: femoral neck fracture; femoral neck dynamic cross-pin system; cannulated compression screw; offset; Harris score

股骨颈骨折约占股骨近端骨折的 53%^[1]、全身性骨折的 3%^[2]，为股骨头下至股骨颈基底部的骨折。股骨颈骨折内固定形式较多，包括空心加压螺钉（cannulated compression screw, CCS）、空心螺钉联合内侧支撑钢板、动力髋螺钉系统等^[3]。最常见的是 3 枚空心加压螺钉，它对股骨头颈周围的血运影响较小，但容易导致退钉和股骨颈短缩。股骨颈动力交叉钉系统（femoral neck system, FNS）具有微创化的特点，仅需侧切 4.0~5.0 cm 小切口。然而，根据笔者最近的文献检索，有关 FNS 的临床最终结果仍不确定，更重要的是近心端骨折与心血管事件和死亡率的高危风险紧密相关。因此在治疗策略上需高效、精准、直接，以防严重不良事件的发生^[4]。就此，比对 FNS 与 CCS 的疗效差异，阐明 FNS 的临床结局，这对于加强患者管理、减少术后并发症发生率，改善预后具有重要意义。本研究回顾性、观察性研究分析 2019 年 1 月至 2022 年 1 月期间连云港市第一人民医院采用 FNS 或 CCS 手术治疗 62 例股骨颈骨折病患，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

分析研究 2019 年 1 月至 2022 年 1 月住院治疗的 62 例成人股骨颈骨折患者的临床数据，依据固定方式将患者分为 FNS 组和 CCS 组，对患者年龄、性别，骨折侧别，受伤模式，伴随疾病进行详细分析。

纳入标准：①年龄 18~70 岁；②单侧股骨颈骨折患者；③骨折前行动自由且无髋部疾病；④不伴有下肢其他部位损伤者；⑤受伤时间<1 周。排除标准：①年龄<18 岁或>70 岁；②合并下肢其他部位的多发骨折；③随访失联患者；④病理性骨折患者；⑤受伤时间>1 周。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 所有手术均由骨科主任医师在全身麻醉下完成。成功闭合复位后，FNS 组股骨

大转子下方做 4 cm 切口将股侧面肌肉逐层分开，将 2.5 mm 克氏针插入股骨颈前上部，达到暂时稳固目的。导引装置沿股骨颈置入，在调节导引装置帮助下，导针放置于股骨颈正、侧位透视中心位置。导针扩髓后，沿导针方向植入动力棒，在透视侧位下观察及用手指感触单孔钢板是否平行于股骨干。依序打入单孔钢板锁定钉、防旋螺钉并限位于适当位置。CCS 组在 C 臂透视下正、侧位复位符合要求后，3 根定位导针呈“倒三角”形平行打入股骨颈，测量导针深度后，旋入 3 枚空心加压螺钉。

1.2.2 术后处理 建议术后立即行股四头肌收缩锻炼，可预防血栓形成并促进下肢功能恢复。术后第 2 天应进行单髋正轴位 X 线检查，定期更换伤口敷料以观察伤口变化。X 线中骨折线变模糊时，患肢可行不完全负重的活动。

1.2.3 主要观察指标及疗效评估 患者出院后需在 1、3、9、12 个月进行门诊随访并接受患侧单髋正轴位 X 线检查复查。术中观察指标：手术操作时长、手术期出血量；术后观察指标：部分下地和完全负重时间、偏心距变化、股骨颈长度变化、术后不良反应发生率（股骨头坏死、内固定失效，软组织激惹等）、术后 1 年髋关节 Harris 评分。

首先，运用切线法^[5]，在患侧髋臼内作两条切线（AB、BC），然后作两条切线的中垂线（EF、GH），两条中垂线的交点即为股骨头的旋转中心（O）；选取患者术后首次及末次的单髋正轴位 X 线片，经点 O 旋转中心作一条线通过股骨颈与股骨中心长轴（IJ）相交，延长两端至股骨头边缘和股骨外侧皮质相交，可得到股骨颈长度（MN），两者的差值即为股骨颈长度变化^[6]；术后首次摄片作股骨近端的解剖轴线，从点 O 股骨头颈中心引出直线垂直于 IJ 解剖轴线，其长度为股骨的偏心距（OK）；术后第 12 个月随访时再次测量患肢偏心距，两者的差值即为偏心距变化^[7]，可见图 1 测量方法。

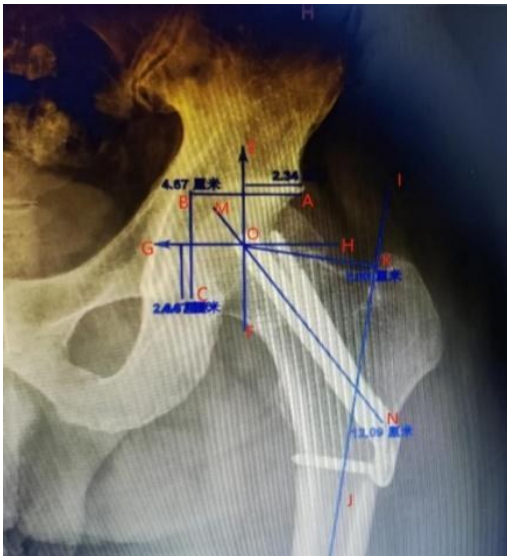


图 1 测量方法

1.3 统计学方法

本文使用 SPSS 20.0 进行数据分析，符合正态分布的计量资料用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，

采用两独立样本 t 检验比较组间差异。对非正态分布的计量资料则用中位数（四分位数间距） $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示，运用秩和检验进行组间比较。计数资料以百分率 (%) 表示，使用 χ^2 检验或 χ^2 矫正检验进行组间比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较

FNS 组稳定型股骨颈骨折 Pauwels I 型 5 例、Pauwels II 型 6 例，不稳定型股骨颈骨折 Pauwels III 型 20 例；CCS 组稳定型 Pauwels I 型 8 例、Pauwels II 型 12 例，不稳定型 Pauwels III 型 11 例。FNS 组 31 例，年龄 $[55(50, 62)]$ 岁，男 14 例，女 17 例；CCS 组 31 例，年龄 $[53(46, 61)]$ 岁，男 12 例，女 19 例；两组性别、年龄、受伤原因、损伤侧别、骨折类型比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，具有可比性，见表 1。

表 1 两组一般资料比较 ($n=31$)

组别	年龄/ $[M(P_{25}, P_{75}), \text{岁}]$	性别/例		损伤侧别/例		致伤原因/例			骨折 Pauwels 分型/例		
		男	女	左侧	右侧	摔伤	车祸	高处坠落	I 型	II 型	III 型
FNS 组	55(50,62)	14	17	15	16	18	8	5	5	6	20
CCS 组	53(46,61)	12	19	14	17	19	6	6	8	12	11
$Z/t\chi^2$	-0.90	0.27		0.07		0.40			-0.25		
P	0.371	0.607		0.799		0.817			0.055		

2.2 两组术中、术后观察指标疗效及 Harris 评分比较

FNS 组术后部分及完全负重时间均明显早于 CCS 组；两组患者股骨颈短缩长度 FNS 组短于 CCS 组；FNS 组偏心距变化小于 CCS 组；FNS 组 Harris 评分显著高于 CCS 组；术后不良反应发生

率方面，FNS 组显著小于 CCS 组，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。FNS 组股骨头坏死 1 例，CCS 组股骨头坏死 4 例，退钉激惹 4 例，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。而统计结果表明，两组在手术期出血量、手术操作时长方面，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，见表 2。

表 2 两组术中、术后观察指标疗效及 Harris 评分比较 ($n=31$)

组别	手术操作时长/ ($\bar{x} \pm s, \text{min}$)	手术期出血 量/($\bar{x} \pm s, \text{mL}$)	股骨颈短缩长度/ $[M(P_{25}, P_{75}), \text{mm}]$	偏心距变化/ $[M(P_{25}, P_{75}), \text{cm}]$	术后负重时间/($\bar{x} \pm s, \text{周}$)		术后不良反应 发生率/ $n(\%)$	髋关节 Harris 评分/ $[M(P_{25}, P_{75}), \text{分}]$
					部分	完全		
FNS 组	77.1±3.3	64.5±5.1	3.8(3.3,4.3)	0.6(0.4,0.7)	2.4±0.2	6.6±0.2	11(3.2)	93(92,93)
CCS 组	78.5±4.7	66.1±2.0	3.8(3.6,6.3)	0.9(0.8,1.5)	6.2±0.3	10.6±0.3	8(25.8)	86(84,90)
$Z/t\chi^2$	-1.47	7.16	-2.01	-6.35	9.55	4.78	4.68	-6.48
P	0.149	0.138	0.044	<0.001	<0.001	<0.001	0.031	<0.001

2.3 两组不稳定型 (Pauwels III 型) 与稳定型 (Pauwels I、II 型) 股骨颈骨折患者手术治疗情况及 Harris 评分比较

对于不稳定型骨折，FNS 组患者的股骨颈短缩长度小于 CCS 组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，

见表 3。两组稳定型患者行股骨颈短缩长度比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)，见表 4。

表 3 FNS 组与 CCS 组不稳定型（PauwelsⅢ型）股骨颈骨折患者手术治疗情况及 Harris 评分比较

组别	<i>n</i>	股骨颈缩短长度/ [<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), mm]	偏心距变化/ [<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), cm]	术后负重时间($\bar{x} \pm s$, 周)		髋关节 Harris 评分/ [<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), 分]
				部分	完全	
FNS 组	20	4.1(3.8,4.4)	0.7(0.6,0.77)	2.4±0.2	6.6±0.2	93(92,93)
CCS 组	11	6.4(6.3,7.5)	1.5(1.4,1.6)	6.3±0.4	10.8±0.3	90(84,91)
<i>Z/t</i>		-4.55	-4.59	-36.42	-45.57	-4.14
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 FNS 组与 CCS 组稳定型（PauwelsⅠ、Ⅱ型）股骨颈骨折患者手术治疗情况及 Harris 评分比较

组别	<i>n</i>	股骨颈缩短长度/ ($\bar{x} \pm s$, mm)	偏心距变化/ [<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), cm]	术后负重时间($\bar{x} \pm s$, 周)		髋关节 Harris 评分/ [<i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅), 分]
				部分	完全	
FNS 组	11	3.5±0.5	0.4(0.3,0.5)	2.5±0.3	6.7±0.3	93(92,93)
CCS 组	20	3.7±0.1	0.8(0.7,0.9)	6.2±0.3	10.5±0.3	86(84,88)
<i>Z/t</i>		-1.77	-4.52	-31.96	-33.50	-4.52
<i>P</i>		0.088	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

3.1 内固定物选择在股骨颈骨折中的重要性

骨折良好愈合需断端在冠状面和矢状面保持稳定性以及旋转稳定性^[8]，由于不稳定型股骨颈骨折角度大、内翻力矩增大，局部剪切力可能导致内固定失效和功能不良^[9]，故维持稳定性对股骨颈骨折治疗十分关键。为保持稳定性及抵抗外力影响，内固定的选择尤为重要，LAMBERS 等^[10] 同样指出内固定物承担股骨头颈主要的压应力、张应力和剪切力。常用的空心加压螺钉结构以倒三角形式打入 3 枚螺钉，在抗旋转力、加压等方面效果显著^[11]，但对于不稳定型股骨颈骨折，其生物力学性能并不理想^[12]。而 FNS 综合微创和稳定性的特点，在设计上考虑到一定的股骨颈生物力学，包括颈干角及前倾角，剪切力可更好地沿接骨板传递至股骨，减少了骨折端的应力分布^[13]，从而提高了整体稳定性并减少旋转风险，强化治疗效果。

3.2 两组观察指标的疗效比较

术中观察指标中，手术操作时长和手术期出血量两组差异无统计学意义；术后观察指标中，FNS 组在股骨颈短缩方面显著优于 CCS 组，REINDL 等^[14] 研究表明，股骨颈骨折愈合因断端骨质部分被吸收进而短缩较为常见，FNS 动态滑动范围为 0~20 mm，避免了长度进一步地缩短，并可在骨折断端持续施加压力，以达断端紧密接触目的，益于骨折愈合。然而股骨颈短缩长度在稳定型患者中差异无统计学意义，由此可见，在不稳定患者中 FNS 维持长度效果更为突出。偏心

距为股骨长轴至股骨头旋转中心的垂直距离^[15]，人体重力借助这一结构作用在髋关节，继而传递至双侧下肢。偏心距与髋关节周边软组织张力、髋关节外展肌力量及运动效能相关联^[16]，RÜDIGER 等^[17] 在研究偏心距变化与外展肌力和关节反作用力关系中，也证实了此观点，若偏心距缺失，则外展肌杠杆臂缩短导致外展肌肌力不足，需额外施加力量维持平衡，增加患者行走负担。FNS 组偏心距长度变化小于 CCS 组患者，有研究表明，股骨颈短缩会导致股骨颈偏心距减小^[18]，与本研究结果基本一致，FNS 动态稳定一体式设计能有效控制股骨头塌陷^[19]，对维持股骨颈长度和减少偏心距变化有一定效果。

股骨颈短缩与髋关节功能密切相关，刘粤等^[20] 认为颈短缩大于 5 mm 会对患者髋关节功能带来不利影响，而 VAN 等^[21] 认为颈短缩超过 2 cm 才会引起下肢功能性障碍，颈短缩长度范围对髋关节功能评分的影响，还待进一步界定。在本研究中，FNS 组与 CCS 组的髋关节功能评分比较差异有统计学意义，分析表明 FNS 可在一定程度保持股骨颈长度并减少偏心距的变化，且 FNS 可使骨折断端更加稳定，笔者推测此类稳定效应，或许在某种程度上具有对抗因偏心距缺失引起的外展肌力下降，这些可能是导致此差异的原因。

股骨颈骨折患者术后主要目的是早期下地并行功能锻炼。对稳定型骨折，无论是 FNS 还是 CCS，都推荐早期下地负重。而不稳定型骨折，其负重时间仍存在争议。一部分学者建议早期下地，延迟负重会致行走功能障碍^[22]，也有学者认为早

期负重会增加内固定失效几率,影响患者预后和生活质量^[23]。在本研究中,FNS组与CCS组的部分和完全负重时间差异有统计学意义,笔者认为FNS装置的稳定性优势在其中起着至关重要的作用,缩短负重时间,降低了相关并发症发生的风险,因此建议早期下地负重,但具体时机还待进一步探讨研究。

3.3 术后不良反应

继发股骨头坏死是骨科医师面临的棘手问题,研究表明股骨颈骨折术后继发股骨头坏死的发生率约为10%~30%^[24]。李海波等^[25]在研究中指出围手术期牵引会增高囊内压,增加术后股骨头坏死的概率。血供是导致股骨头坏死的首要危险因素,股骨头血供主要源于股骨颈血管网络,其中旋股内外侧动脉升支是较为重要的血管来源^[26],在术中要尽量避免破坏此血管网。而TRUETA等^[27]认为股骨头最主要血液供应动脉为支持带动脉上分支;PUTNAM等^[28]的研究表明,下支持带动脉在股骨头灌注中同样起着至关重要的作用,由此可见股骨头周围血供复杂,术前应洞悉相关血管解剖,降低继发股骨头坏死的发生率。FNS组术后不良反应发生率3.2% (1/31)显著小于CCS组25.8% (8/31),差异有统计学意义($P<0.05$)。分析认为CCS需较高空间结构分布,故导丝的放置需要反复调试,过多的调整会加剧股骨头血液供应的破坏,而FNS一体式结构在一定程度上减少了对血供的影响。内固定失败并伴激惹同样是令人担忧的问题,其中CCS的股骨侧固定存在欠牢固的弊端,一旦发生股骨颈短缩,钉子便退出钉道,激惹周围软组织,导致患者出现不适症状,增加门诊就医次数。而FNS因其股骨侧接骨板螺钉固定、防旋螺钉和螺栓间交叉固定提供了较强角度稳定性,避免了退钉激惹现象^[15]。

综上所述,FNS和CCS治疗成人股骨颈骨折,两者在手术操作时长、手术期出血量差异无统计学意义,但FNS治疗的患者在股骨颈缩短长度、偏心距变化、术后下地负重时间、术后不良反应发生率方面有明显优势,在不稳定型中更为显著。然而,本研究仍有不足,随访时间较短,尽管为了标准化测量指标而进行努力,但X线片上的股骨旋转可能会对测量结果产生影响,后续需进一步总结FNS技术临床应用经验,长期研究有待进一步关注。

参 考 文 献

- [1] LU Y, UPPAL HS. Hip fractures: relevant anatomy, classification, and biomechanics of fracture and fixation[J]. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*, 2019, 10: 2151459319859139.
- [2] RASHIDIFARD CH, ROMEO N, RICHARDSON M, et al. Palliative management of nonoperative femoral neck fractures with continuous peripheral indwelling catheters: case-control series[J]. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*, 2019, 10: 2151459319827470.
- [3] 位锋, 周业金, 姚涛, 等. 空心钉联合支撑钢板治疗中青年 Pauwels III型股骨颈骨折[J]. *中国组织工程研究*, 2021, 25(18): 2869-2874.
- [4] KLESTIL T, RÖDER C, STOTTER C, et al. Impact of timing of surgery in elderly hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 13933.
- [5] 吕作刚, 孔荣. 股骨偏心距变化可影响髋关节置换后相关并发症的发生[J]. *中国组织工程研究*, 2012, 16(13): 2309-2312.
- [6] PAJARINEN J, LINDAHL J, SAVOLAINEN V, et al. Femoral shaft medialisation and neck-shaft angle in unstable pertrochanteric femoral fractures[J]. *Int Orthop*, 2004, 28(6): 347-353.
- [7] 路玉峰, 郭万首, 孙伟, 等. X线研究大转子顶点与股骨头中心的关系[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2016, 10(6): 609-612.
- [8] FLORSCHUTZ AV, LANGFORD JR, HAIDUKEWYCH GJ, et al. Femoral neck fractures: current management[J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29(3): 121-129.
- [9] SU BW, HEYWORTH BE, PROTOPSALTIS TS, et al. Basicervical versus intertrochanteric fractures: an analysis of radiographic and functional outcomes[J]. *Orthopedics*, 2006, 29(10): 919-925.
- [10] LAMBERS FM, KOCH K, KUHN G, et al. Trabecular bone adapts to long-term cyclic loading by increasing stiffness and normalization of dynamic morphometric rates[J]. *Bone*, 2013, 55(2): 325-334.
- [11] KAUFFMAN JI, SIMON JA, KUMMER FJ, et al. Internal fixation of femoral neck fractures with posterior comminution: a biomechanical study[J]. *J Orthop Trauma*, 1999, 13(3): 155-159.
- [12] MALLICK A, PARKER MJ. Basal fractures of the femoral neck: intra- or extra-capsular[J]. *Injury*, 2004, 35(10): 989-993.
- [13] 范智荣, 苏海涛, 周霖, 等. 新型股骨颈内固定系统治疗不稳定性股骨颈骨折的有限元分析[J]. *中国组织工程研究*, 2021, 25(15): 2321-2328.
- [14] REINDL R, HARVEY EJ, BERRY GK, et al. Intramedullary versus extramedullary fixation for unstable intertrochanteric fractures: a prospective randomized controlled trial[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, 97(23): 1905-1912.
- [15] 单涛, 刘芙蓉, 王子轩. 与关节置换相关的国人髋关节结构测量[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2009, 13(13): 2497-2500.
- [16] 王兴中, 肖鲁伟. 人工全髋置换术中偏心距与软组织平衡[J]. *中国骨伤*, 2008, 21(3): 184-186.

- [17] RÜDIGER HA, GUILLEMIN M, LATYPOVA A, et al. Effect of changes of femoral offset on abductor and joint reaction forces in total hip arthroplasty[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2017, 137(11): 1579-1585.
- [18] ZIELINSKI SM, KEIJSERS NL, PRAET SFE, et al. Femoral neck shortening after internal fixation of a femoral neck fracture[J]. Orthopedics, 2013, 36(7): e849-e858.
- [19] SCHOPPER C, ZDERIC I, MENZE J, et al. Higher stability and more predictive fixation with the Femoral Neck System versus Hansson Pins in femoral neck fractures Pauwels II[J]. J Orthop Transl, 2020, 24: 88-95.
- [20] 刘粤, 郑士伟, 吴亮, 等. 股骨颈骨折空心钉置入内固定后股骨颈的短缩[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(9): 1598-1604.
- [21] VAN EMBDEN D, ROUKEMA GR, RHEMREV SJ, et al. The Pauwels classification for intracapsular hip fractures: is it reliable? [J]. Injury, 2011, 42(11): 1238-1240.
- [22] OTTESEN TD, MCLYNN RP, GALIVANCHE AR, et al. Increased complications in geriatric patients with a fracture of the hip whose postoperative weight-bearing is restricted: an analysis of 4918 patients[J]. Bone Jt J, 2018, 100-B(10): 1377-1384.
- [23] PFEUFER D, ZELLER A, MEHAFFEY S, et al. Weight-bearing restrictions reduce postoperative mobility in elderly hip fracture patients[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2019, 139(9): 1253-1259.
- [24] LEVACK AE, GAUSDEN EB, DVORZHINSKIY A, et al. Novel treatment options for the surgical management of young femoral neck fractures[J]. J Orthop Trauma, 2019, 33(Suppl 1): S33-S37.
- [25] 李海波, 许圣茜, 汤雪霞, 等. 术前牵引对股骨颈骨折术后发生股骨头缺血性坏死的影响研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2019, 33(6): 671-675.
- [26] COHEN-ROSENBLUM A, CUI QJ. Osteonecrosis of the femoral head[J]. Orthop Clin North Am, 2019, 50(2): 139-149.
- [27] TRUETA J, HARRISON MH. The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man[J]. J Bone Joint Surg Br, 1953, 35-B(3): 442-461.
- [28] PUTNAM SM, COLLINGE CA, GARDNER MJ, et al. Vascular anatomy of the medial femoral neck and implications for surface plate fixation[J]. J Orthop Trauma, 2019, 33(3): 111-115.
- (方丽蓉 编辑)