

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.17.011  
文章编号: 1005-8982 (2024) 17-0067-08

综述

## 创伤性股骨颈骨折急诊处理的研究进展\*

贺飞帆, 高健

(新疆医科大学第六附属医院 关节外科, 新疆 乌鲁木齐 830002)

**摘要:** 创伤性股骨颈骨折在我国入院率约为0.098‰, 有较高的致残率及致死率。处理不当会严重影响患者的生活质量甚至危及生命。近年来诊疗技术的进步使急诊处理具备多种选择, 但临床预后结果仍不理想。目前, 其最佳急诊治疗方案尚无明确共识。该文结合近几年相关研究, 重点讨论创伤性股骨颈骨折的急诊处理步骤与方式, 包括初步评估、诊断、伤口处理、疼痛管理和手术治疗选择方案, 以期加深对此类骨折急救的认识, 改善患者预后。

**关键词:** 创伤性股骨颈骨折; 评估; 疼痛管理; 内固定

**中图分类号:** R683.42

**文献标识码:** A

## Research progress of emergency treatment of traumatic femoral neck fracture\*

He Fei-fan, Gao Jian

(Department of Joint Surgery, Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang Uygur Autonomous Region 830002, China)

**Abstract:** The admission rate of traumatic femoral neck fracture in China is about 0.098‰, which has a high disability rate and fatality rate. Improper handling can seriously affect the quality of life of patients and even endanger their lives. In recent years, technological advancements have provided multiple options for emergency diagnosis and treatment, but the clinical prognosis is still not ideal. At present, there is no clear consensus on the best emergency treatment plan. Based on relevant research in recent years, this article focuses on discussing the emergency treatment steps and methods for traumatic femoral neck fractures, including preliminary evaluation, diagnosis, wound management, pain management, and surgical treatment selection, in order to deepen the understanding of emergency treatment for such fractures and improve the prognosis of patients.

**Keywords:** traumatic femoral neck fracture; injury assessment; pain managements; internal fixation

创伤性股骨颈骨折是指股骨颈在外力作用下发生断裂或裂纹, 往往见于高能量损伤。2020年我国人口创伤性骨折入院率约为1.437‰, 其中最常见的是股骨颈骨折, 有138 377例, 入院率约为0.098‰, 随着我国老龄化进程逐渐加快, 这一数据将会持续增长, 将会成为一个严重的社会问题<sup>[1-2]</sup>。由于特殊的解剖结构和血液供应, 创伤性股骨颈骨

折可能会导致严重的身体功能障碍<sup>[3]</sup>。刘高强<sup>[4]</sup>通过回顾性研究发现对创伤性股骨颈骨折患者的综合急救可以有效提高患者的髋关节功能恢复情况, 提升患者的预后生活能力。因此及时的急诊处理与正确的手术方式对治疗及预后有重大意义。急诊的关键目标是尽可能保护患者生命安全、迅速减轻患者的疼痛、维护骨折部位的稳定, 减少并发

收稿日期: 2024-03-09

\* 基金项目: 新疆维吾尔自治区自然科学基金 (No: 2022D01C583)

[通信作者] 高健, E-mail: momingjian@163.com; Tel: 15999183999

症,但是目前关于创伤性股骨颈骨折急诊处理的详细文献较少,且相关报道存在些许差异。本文就各个急诊处理步骤的研究进展进行综述。

## 1 评估

### 1.1 基础评估

创伤性股骨颈骨折通常由高能量暴力引起,危险因素较多,全面的体格检查是临床评估的基础。根据最新指南按照 CRASHPLAN 字母顺序检查,其分别为以下名词首字母:Cardiac(心脏)、Respiratory(呼吸)、Abdomen(腹部)、Spine(脊柱)、Head(头颅)、Pelvis(骨盆)、Limbs(四肢)、Arteries(动脉)和 Nerves(神经),给予基础生命支持(basic life support, BLS)<sup>[5]</sup>。上述过程完成后可重点检查创伤部位,包括肢体活动度、创口出血破损情况等。可根据肢体损伤严重程度性评分系统(mangled extremity severity score, MESS)评估<sup>[6]</sup>。遵照高级创伤生命支持(advanced trauma life support, ATLS)和损伤控制骨科(damage control orthopedics, DCO)的原则与方法实施评估与急救<sup>[7]</sup>。肌肉骨骼损伤的检查应遵循“看、摸、动”的评估原则,如果存在明显的骨折则无须进行逐步检查,否则容易造成二次损伤。此外,手术前应仔细评估年龄、时机、合并症、骨质量、股骨头血管化、骨折移位、内在不稳定和粉碎等,对患者相关因素进行个案分析有助于外科医师做出正确的选择。

### 1.2 辅助检查评估

**1.2.1 影像学评估** 包括骨折影像学检查和血管影像学检查。正位髋关节X射线是最常用的,检查时被检查者应蛙式位以防疼痛加剧及骨折移位等二次伤害。当高度怀疑股骨颈骨折而X射线又无法确诊时应行CT或MRI检查<sup>[8]</sup>。范江荣等<sup>[9]</sup>通过研究发现MRI相比CT对股骨颈隐性创伤性骨折的检出率更高,对于可疑骨折且CT表现阴性者,应进一步行MRI检查以减少漏诊。CT及二维、三维影像学重建能够多方位直观地了解到骨折移位状态,垂直不稳定等特征,有助于手术方案的制订<sup>[10]</sup>。方金平等<sup>[11]</sup>研究发现基于KARL迭代算法联合低剂量CT扫描对于中青年股骨颈骨折的临床诊断及分型无明显影响,扫描图像具有较高的客观评估价值,能有效降低患者所受辐射剂量。患者条件允许时可供

参考选择。影像学检查对于骨折患者而言是必要的,但是需要在其生命体征稳定的情况下进行,切忌为此错过最佳急救时间。

**1.2.2 心肺功能评估** 创伤性股骨颈骨折常伴危险因素,心肺功能评估贯穿围术期。患者入院心电图是必需的,还应详细询问病史,包括是否胸痛心悸,是否呼吸暂停等。对于改良心脏风险指数预测为高危、活动耐量差的患者,建议使用心脏超声、生物标志物(肌钙蛋白等)评估心脏功能;心律失常患者行24 h心电图;原发性高血压患者行24 h动态血压监测<sup>[12]</sup>。外科手术后呼吸系统并发症发生风险高,术前呼吸功能评估有助于识别高危患者。此过程需要全面细致地了解患者的病史、症状和体征,同时结合必要的影像学检查和实验室检查,以评估患者的呼吸系统和状态,为手术提供必要的支持和保障<sup>[13]</sup>。心肺功能评估不仅能够急诊评估患者的生命体征,同时还为后续手术时机及方式提供参考,要对每位骨折患者进行充分的心肺功能评估。

**1.2.3 实验室检查评估** 血常规及血气分析提供患者贫血、感染或其他炎症性的信息,评估整体的健康状况以及手术风险。在急诊创伤有大量出血或液体损失的情况下,通过检查电解质水平快速评估患者的水电解质平衡。凝血功能检查通过患者的凝血状态评估患者手术风险。张宁等<sup>[14]</sup>研究发现术前血清碱性磷酸酶水平对股骨颈骨折患者全髋关节置换术后异位骨化发生具有一定预测价值,巨啸晨等<sup>[15]</sup>通过回顾性分析发现血清血管内皮生长因子与血管细胞黏附分子-1的变化能够在一定程度上预测骨折延迟愈合的风险。血栓弹力图(Thromboelastography, TEG)是一种用于评估血液凝血状态的实验室测试方法,提供了更全面的关于血液凝血功能的信息。发生股骨颈骨折时,TEG更能提供实时、整体的凝血信息<sup>[16]</sup>。这对于指导手术中的凝血管理、创伤患者的治疗以及监测抗凝治疗效果等方面具有指导意义。除上述基础检查外,最近万鑫等<sup>[17]</sup>通过对比研究发现肌源性微粒在髋关节周围骨折患者的高凝状态起到一定作用,Lactadherin蛋白的失代偿可能是造成髋关节骨折患者围手术期高凝状态的原因。侯秀秀等<sup>[18]</sup>研究发现股骨颈强度指数和骨髓脂质分数是影响股骨颈骨折预后恢复的危险因素。加强对具有危险因素人群监测上

述指标,可在早期预测老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复,增强评估效能,从而制订相应防控措施。

实验室检查种类繁多,作用不一,应针对个体差异性进行充分实验室评估<sup>[19]</sup>:入院患者必须及时完善血常规、血生化指标、血气分析、肝肾功能、电解质水平及C反应蛋白,高龄患者需补充完善TEG、骨密度。合并其他疾病的患者应补充完善相应检查并及时干预以确保手术及时进行。目前已经有较多的相关预测模型,但是关于其伤情评估模型报道较少,急诊准确及快速评估尚待进一步研究。

1.3 鉴别诊断

依据指南<sup>[20]</sup>,股骨颈骨折的诊断需要对其损伤机制、临床表现和影像学检查等多方面的信息综合考虑,同时需要与股骨粗隆骨折、股骨干骨折、髋关节脱位及髋部软组织损伤进行鉴别:股骨粗隆骨通常发生在股骨粗隆处,通过X射线扫描检查可以确定骨折的具体位置和类型;股骨干骨折与股骨颈骨折位置不同。通过X射线检查可以确定骨折的具体位置和方向,从而进行鉴别诊断;髋关节脱位与股骨颈骨折有时会呈现类似的症状,如疼痛、肿胀和活动受限,但通过X射线或CT扫描可以清楚地显示髋关节的位置和骨折情况。髋部软组织损伤可能包括韧带损伤、肌肉拉伤或挫伤等,其症状与股骨颈骨折相似。通过临床检查、X射线检查和MRI等影像学检查可以帮助确定是否存在软组织损伤,可与骨折进行鉴别诊断。因此,影像学检查在生命体征稳定的前提下要及时完成,为后续评估治疗提供

准确临床信息。除常规检查外,有学者<sup>[21]</sup>结合机器学习提出的模型可在初诊环节,基于简便、经济的正位X射线图像区分股骨颈骨折与其他常见髋关节疾病,这也为未来急诊评估提供了新思路。

1.4 骨折分型

目前股骨颈骨折的分型主要包括 Garden、Pauwels、AO 分型及由我国学者提出的 VN 分型等。Garden 分型是基于X射线的分型方法,除了X射线方便,经济之外,还能在一定程度上评估股骨头血运损伤状况,预测骨折的稳定性,但是忽略了患者年龄,骨密度等重要因素并且具有一定的主观性。Pauwels 分型简单直观,对紧急处理包括后续手术都有着较强的指导作用。有研究指出,Pauwels 角并不总是能准确预测骨折的非愈合风险,因此其临床指导作用面临一定挑战<sup>[22]</sup>。AO 系统分型较为详细,综合考虑了骨折位置、移位程度及骨折线角度3个因素,为手术干预时提供了较多的参考信息,股骨颈骨折标记为31-B型,又分为3个亚型:31-B1型为头下骨折,无或轻度移位;31-B2型为经股骨颈骨折;31-B3型为头下骨折伴移位<sup>[23]</sup>。其主要用于学术,临床使用较少。VN 分型较为新颖,其具体临床实用性还有待确认。除此之外还有 Delbet 分型、Pipkin 分型、数字血管造影分型等,都有其侧重点。面对如此多的分型方式,急诊科在收治创伤性股骨颈骨折患者时应当多方位考虑,建议完善相关检查,应用多种分型方式,结合入院状态,方式及骨折移位,成角综合评估,准确高效地给予其救治。见表1。

表 1 股骨颈骨折主要分型

| 分型         | 分型特点                                                                                                                                                         | 优点                                    | 不足               |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| Garden 分型  | I 型,不完全骨折,未移位,骨的完整性部分中断;II 型,完全骨折,未移位;III 型,完全骨折,部分移位且股骨头与股骨颈有接触;IV 型,完全骨折完全移位                                                                               | 简单易记,并能在一定程度上预测股骨颈骨折与股骨头坏死的相关性        | 主观因素性较强          |
| Pauwels 分型 | I 型, Pauwels 角 $\leq 30^{\circ}$ ; II 型, $30^{\circ} < \text{Pauwels 角} \leq 50^{\circ}$ ; III 型, Pauwels 角 $> 50^{\circ}$                                   | 评估预后                                  | 拍片过程易受体位限制,主观性较强 |
| AO 分型      | 31-B1 型为头下骨折,无或轻度移位;31-B2 型为经股骨颈骨折;31-B3 型为头下骨折伴移位                                                                                                           | 全面性强,考虑因素多,学术意义强。较好的反应骨折程度并能够准确预估手术难度 | 分型复杂,临床实用性差      |
| VN 分型      | I 型, VN 角 $< 0^{\circ}$ ; II 型, $0^{\circ} \leq \text{VN 角} < 10^{\circ}$ ; III 型, $10^{\circ} \leq \text{VN 角} < 15^{\circ}$ ; IV 型, VN 角 $\geq 15^{\circ}$ | 与骨折内固定失败及骨折不愈合有较 强的相关性,预测股骨头坏死        | 临床实用性有待大量数据 验证   |

1.5 评分

创伤评分法是一种早期评估创伤患者病情严重性的系统,能够在患者进入医院时快速评估病

情。该评分系统考虑了患者的生理指标,包括呼吸频率、血压、意识水平和格拉斯哥昏评分(glasgow coma scale, GCS);修订创伤评分(revised trauma

score, RTS)旨在为急诊医疗团队提供一种快速而有效的方法,用于评估创伤患者的临床状况和严重程度;后基于损伤严重程度评分及修正创伤评分,加入年龄及创伤类型(钝伤或者穿透伤)等因素,结合创伤患者解剖损伤及生理紊乱特点建立了创伤和损伤严重程度评分(truma and injury severity score, TRISS),由于TRISS综合患者多种类型危险因素,同时不受院内治疗影响,不依赖于医院治疗水平进行预后评估等,很快成为创伤患者结局评估的标准模型<sup>[24]</sup>;在创伤医学中,修订的损伤严重程度分类(revised injury severity classification, RISC)是一种评估多系统创伤患者的工具,其结合了患者的生理指标、损伤的严重程度和年龄等因素预测患者的预后<sup>[25]</sup>。于2014年更新修改及验证建立了RISC II评分并沿用至今,具有较高的精准度<sup>[26]</sup>;Harris髋关节功能评分(以下简称Harris评分)是评估髋关节功能

和临床状况的一种常用工具,用于评估髋关节置换手术前后的患者状况、疗效和恢复情况。Harris评分被广泛用于评估髋关节疾病、髋关节置换手术前后的疗效、康复进展以及治疗效果。目前对创伤性股骨颈骨折的急诊却并未有特定通用的伤情评分系统。将检索到的创伤评估方法进行对比,综合生理评分系统与解剖评分系统,选择出重复度较高及与创伤性股骨颈骨折相关度较好的指标类别,并结合上述股骨颈骨折分型,尝试建立一种创伤性股骨颈骨折的急诊评分系统。将急诊评估、进一步评估、骨折分型三者分为A、B、C区。A区低分者很有可能危及生命,应立即抢救维持生命体征稳定;A区高分而B区低分者说明髋关节受损严重,建议即刻评估后手术;C区用于明确骨折分型,为手术方式提供指导。其具体临床实用性还需要循证医学证明。见表2。

表2 创伤性股骨颈骨折急诊评分系统

| 项目       |                | 计分     |         |          |           |           |
|----------|----------------|--------|---------|----------|-----------|-----------|
|          |                | 0 分    | 1 分     | 2 分      | 3 分       | 4 分       |
| A(急诊评估)  | 循环(收缩压)/mmHg   | 0      | <50     | 50 ~ 75  | 76 ~ 89   | >90       |
|          | 呼吸(频率)/(次/min) | 0      | 1 ~ 5   | 6 ~ 9    | >29       | 10 ~ 29   |
|          | GCS 分值         | 3      | 4 ~ 5   | 6 ~ 8    | 9 ~ 12    | 13 ~ 15   |
|          | 年龄/岁           | >75    | 65 ~ 75 | 55 ~ 64  | 45 ~ 54   | <45       |
| B(进一步评估) | 行走距离           | 卧床或座椅  | 室内活动    | 500米左右   | 1 000米以上  | 不受限       |
|          | 髋关节活动度/(°)     | 0 ~ 29 | 30 ~ 60 | 60 ~ 159 | 160 ~ 209 | 210 ~ 300 |
| C(骨折分型)  | Garden 分型      | Ⅳ型     | Ⅲ型      | Ⅱ型       | Ⅰ型        | 未骨折       |

## 2 院外急救

### 2.1 骨折急救固定

骨折处固定可以减少移位和进一步损伤,一般固定方式包括夹板固定和绷带固定,目的在于尽可能地保持髋关节处于正常部位,降低骨折处的损伤。有研究表明,夹板牵引可应用于股骨颈的开放性和闭合性骨折<sup>[27]</sup>。若为单一闭合性骨折,生命体征稳定者可使用外固定装置(如髋带)或使用牵引稳定骨折部位,随即立刻专科救治。李少波等<sup>[28]</sup>研究发现应用改良型髋股胫腓超踝支具,可缩短院外救治急性下肢创伤患者的时间,提高患肢固定牢靠度,降低患者痛苦,避免后期并发症的发生,值得在院外救治急性下肢创伤患者时应用和推广。高桂

芳等<sup>[29]</sup>设计了一种新式多部位骨折固定装置,可快速实现包扎和固定,具有操作快捷,固定效果好,减少二次操作等优点,适用于创伤性股骨颈骨折的院外急救固定。此外还有较多的其他固定方式,未来3D打印技术可能为个体化固定提供新方向与材料学基础。

### 2.2 搬运技术

**2.2.1 搬运工具** 担架搬运是最常见的骨折搬运方法之一,目前国内外的担架架构较多、材料多样,由于自身结构及使用方法的原因,有各自的局限性。气垫搬运可减轻对骨折部位的压力,但是气垫可能无法提供足够的支持和稳定性来处理关节骨折或开放性骨折。同时也报道有新型担架:暴雨等<sup>[30]</sup>通过整合设计了两种新型急救担架,具有以下

特点:①外层涂抹阻燃材料。②适应楼道、舱(车)内和地势不平等特殊复杂救援环境。③其自身的弯曲功能,在收纳时节省救治空间,利于携带,方便保存。④操作简单,可快速掌握使用方法。张伟等<sup>[31]</sup>设计的新型分体滑板具有高效、平稳的特点,可有效减轻患者的疼痛程度,避免二次伤害,可提高医务人员的工作效率。

**2.2.2 搬运方式** 传统四人抬法确保了患者的整体稳定性。床上滑搬法适用于狭窄的空间。在搬运过程中,要避免对患者身体进行过度的扭转和旋转,以减少骨折部位的移动。在执行任何搬运过程时,急救人员应该根据具体的伤情和患者的状况选择最合适的方法,并确保固定骨折部位,减少患者的疼痛和进一步损伤的风险。

### 3 疼痛管理

创伤疼痛一般处理包括冰敷和抬高患肢,冰敷有助于减轻炎症和缓解疼痛,冰敷的时间应该持续 20 ~ 30 min,每次冰敷之间至少间隔 1 ~ 2 h<sup>[32]</sup>。抬高患肢尽管可以减轻创伤部位的疼痛,减少局部血流量和压力,从而缓解疼痛,但是对股骨颈骨折患者而言,已有研究证实股骨颈骨折患者伤后关节囊内压增高,继而影响股骨头血供即“填塞效应”,故为保证股骨头血供应保持患肢于伤后自然状态<sup>[33]</sup>。患者剧烈疼痛应当及时正确使用止痛药,目前普遍认可的是程序化镇静镇痛(procedural sedation and analgesia, PSA),患者通过一般方法无法耐受疼痛或者因疼痛不能配合检查时,应采取此流程<sup>[34-35]</sup>。镇痛药物选择包括静脉注射阿片类药物和注射低剂量氯胺酮,效果不明显时需要使用苯二氮卓类镇静药物。条件允许可考虑周围神经阻滞,髂筋膜间隙阻滞(fascia iliaca compartment block, FICB)和股神经阻滞(femoral nerve block, FNB)是目前常用的两种技术。还有研究提出保留运动能力的髋关节囊周围神经(pericapsular nerve group, PENG)阻滞,其对髋部骨折后急性创伤性疼痛有较为明显的镇痛作用<sup>[36]</sup>。

创伤性股骨颈骨折的急诊患者就诊时常主诉疼痛,及时镇静止痛可以缓解患者情绪,体现人文关怀。上述方法已验证具有科学性,但是 PSA 的安全性和有效性取决于对患者的仔细评估、药物的恰当选择、给药方式与时机以及处理潜在并发症的能

力,面对此类情况应当根据患者情况个性化调整用药<sup>[34]</sup>。周围神经阻滞可有效缓解患者疼痛,降低肺部感染几率,最新指南建议髋关节骨折患者尽早进行周围神经阻滞,PENG 阻滞相比之下有起效快,操作简单,保留运动功能的优点<sup>[35-36]</sup>。

### 4 抗生素使用

所有的开放性骨折需尽快给予静脉抗生素,以降低软组织感染或骨髓炎的风险<sup>[37]</sup>。文献推荐伤后 3 h 内尽早预防性使用抗生素<sup>[38]</sup>。对所有的创伤性股骨颈骨折,均应预防性使用一代头孢为基础用药进行全身抗生素覆盖;对开放性骨折及伤口较深或创面较大,合并肌肉、皮肤及血管、神经损伤,有严重污染者应增加额外的针对 G<sup>-</sup>菌的抗生素;怀疑有粪便或梭状芽孢杆菌污染,推荐高剂量青霉素。血管破坏时,全身给药抗生素的组织浓度低,故还应增加局部应用抗生素预防感染。王栋栋等<sup>[39]</sup>研究发现抗生素骨水泥能大大降低创面感染率,缩短患者住院时间,预后良好,简便安全。综上,推荐使用硫酸钙或骨水泥,其具有无全身反应、无须二次手术取出以及降解速率与骨生长速率相近等优点,可依据伤情选择。

### 5 手术治疗

#### 5.1 复位及入路选择

已有文献证明,创伤性股骨颈骨折患者应当尽快手术<sup>[3,40]</sup>。手术首选切开复位还是闭合复位目前尚存争议,切开复位增加血管损伤风险,会进一步破坏股骨头的血运<sup>[41]</sup>。不论何种复位方式,在股骨头坏死、血栓形成等并发症等方面差异无统计学意义<sup>[42]</sup>。因此对于非必要情况建议首先尝试闭合复位,达不到可以接受的解剖复位时行切开复位,但若为开放性伤口、高龄患者、合并多处骨折、高能量损伤等切开复位指征明确,应直接切开复位。此外,夏睿等<sup>[43]</sup>研究发现电阻应变式传感器在术中使用可以获取下肢牵引力的详细数值,从而保障手术的安全,同时为智能化复位收集资料,可供手术医生参考。Watson-Jones 入路和改良 Smith-Peterson 入路是目前临床上使用最多的两种手术入路。Watson-Jones 入路优点在于仅需一个切口就能够完成复位和固定,但视野较差,需触摸去判断复位情

况,改良 Smith-Peterson 入路可直接暴露出骨折端,同时可保护后方的旋股内侧动脉分支<sup>[44]</sup>。最近有学者提出外科脱位入路(surgical hip dislocation procedure, SHD),其手术视野好,血供无损伤,但尚无相关文献支持,其疗效还有待考究<sup>[45]</sup>。

## 5.2 内固定

**5.2.1 空心螺钉固定** 作为临床使用较多的固定方法,但是对螺钉固定的构型还存在一定争议。有学者认为平行构型明显优于非平行构型,倒三角构型更加稳定,因此对于骨质疏松患者建议倒三角构型。王照东等<sup>[46]</sup>在一项回顾性研究中认为,在治疗青壮年股骨颈骨折中,与空心加压螺钉内固定相比,两种空心螺钉植钉方式近期疗效明确,但4枚钉菱形固定稳定性强,应力分散,可有效减少术后股骨颈短缩、骨折不愈合、股骨头坏死等并发症的发生。

**5.2.2 双平面双支撑螺钉固定** 2011年 FILIPOV<sup>[47]</sup>提出了“F”形固定即双平面双支撑螺钉固定技术(biplane double supported screw fixation, BDSF)。其远端螺钉呈钝角植入的设计方式,通过支撑颈下皮质上3个内侧发散的空心螺钉中的2个,提供了更好的接骨稳定性。FILIPOV<sup>[48]</sup>通过回顾性研究发现 BDSF 方法增强了股骨颈骨折的固定强度,2个 calcar 支撑螺钉的内侧皮质支撑点彼此分开,将承重负荷分散到股骨颈皮层长度的约50%上,而不会将压力集中在单个点,有助于增加内翻阻力。一项尸体生物力学研究发现由于更好的皮质螺钉支撑和螺钉方向,应用 BDSF 可以显著提高股骨颈骨折的稳定性<sup>[48-49]</sup>。BDSF 具有两个不同倾斜方向的 calcar 支撑螺钉,可以在各种患者活动中增强恒定稳定性。与传统固定相比,情况越不稳定, BDSF 稳定性就越好。陈方等<sup>[50]</sup>通过评估 BDSF 在治疗股骨颈骨折的临床效果时发现, F 形空心钉置钉可改进骨折复位质量,增加固定稳定性,有利功能恢复。

**5.2.3 全螺纹无头螺钉固定技术** 有研究提出3枚平行的全螺纹无头螺钉固定技术(fully threaded headless cannulated screw, FTHCS)<sup>[51]</sup>。研究发现, FTHCS 固定可显著降低年轻股骨颈骨折患者的并发症发生率,尤其是高能骨折模式,低能量损伤时无明显差异<sup>[52]</sup>。

**5.2.4 动力髁螺钉固定(dynamic hip screw, DHS)**

相对坚固,支撑性好,适用于后外侧壁粉碎的股骨颈骨折。KNOBE 等<sup>[53]</sup>研究发现,带抗旋螺钉的动力髁螺钉固定拥有更好的稳定性,且更不容易出现股骨颈短缩,因此对于年轻患者而言是一种可供选择的固定方法;LIU 等<sup>[54]</sup>研究发现与传统支撑螺钉的方头螺钉相比,所提出的带有底切螺纹的 DHS 系统方头螺钉具有更高的抗迁移性和更好的固定稳定性。FREITAS 等<sup>[55]</sup>通过有限元模型分析发现, DHS 联合防旋转螺杆在旋转和垂直位移、断裂牵引和压缩分布以及 Von Mises 应力方面均有较好的效果,显示出 Pauwels III 型断裂的力学优势,具有良好的生物力学稳定性。DHS+防旋螺钉这一设计,在不显著扩大手术创伤性的前提下,有效提高了原有内固定装置的生物力学性能。

**5.2.5 髓内固定系统** 有较强的抗旋转能力,目前临床上常用的有防旋股骨近端髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)和 Inter Tan 髓内钉,其稳定性高,但出血量多,因此在使用此种固定方式前应充分评估股骨头血运状况<sup>[56]</sup>。

**5.2.6 股骨颈动力交叉钉系统(femoral neck system, FNS)** 由动力棒、抗旋螺钉及接骨板组成,在生物力学方面表现优异。VAZQUEZ 等<sup>[57]</sup>研究发现, FNS 是股骨颈骨折接骨术的有效替代植入物,并且与三螺钉结构和 DHS 相比,手术时间更短。FNS 的短期临床和放射学结果与两者相似,确切疗效需要进一步的研究来证明。

**5.2.7 动态加压锁定系统** 动态加压锁定系统(dynamic compression locking system, DCLS)动态加压锁定系统由3枚空心螺钉、3枚锁定尾帽及1块带孔锁定孔的钢板组成。CHANG 等<sup>[58]</sup>研究发现与 DHS 相比, DCLS 治疗股骨颈骨折的手术创伤更小,切口长度更短,手术时间更短,辐射剂量更低,术后髋关节功能 Harris 评分更高,虽然 DHS 组的再手术率略高于 DCLS 组,但差异无统计学意义。

综上所述,对创伤性股骨颈骨折急诊患者,尽早手术是十分必要的。闭合复位和切开复位都要保证质量,切开复位时根据个体化选择入路方式。固定方法也应根据患者的骨折分型、移位程度、年龄等因素综合分析,评估后采取合适的治疗方式。

## 6 小结与展望

创伤性股骨颈骨折是一种病情危急,损伤严

重,伤情复杂的髋关节损伤,可伴有严重的感染,血运障碍。急诊的准确评估,科学的疼痛管理,及时的手术治疗等每一步都至关重要,要根据年龄,伤情,移位程度等信息综合评估治疗。目前,股骨颈骨折的急诊治疗及预后恢复仍是一个难题,特别是不愈合及股骨头缺血坏死的发生率较高。随着内固定材料及设计、3D 打印技术及机器学习的发展,对股骨颈骨折将会有更加全面的认识,急诊处理方式以及手术选择也会随之更新,会进一步缩短手术时间,减少并发症,加快预后恢复。未来研究重点可重点关注于此。

#### 参 考 文 献 :

- [1] HUANG B X, WANG Y H, WANG H B, et al. Epidemiology and the economic burden of traumatic fractures in China: a population-based study[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2023, 14: 1104202.
- [2] GBD 2019 Fracture Collaborators. Global, regional, and national burden of bone fractures in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis from the global burden of disease study 2019[J]. *Lancet Healthy Longev*, 2021, 2(9): e580-e592.
- [3] DAVIDOVITCH R I, JORDAN C J, EGOL K A, et al. Challenges in the treatment of femoral neck fractures in the nonelderly adult[J]. *J Trauma*, 2010, 68(1): 236-242.
- [4] 刘高强. 院前综合急救措施对外伤性股骨颈骨折患者远期预后的影响[J]. *贵阳中医学院学报*, 2013, 35(2): 163-164.
- [5] NATIONAL CLINICAL GUIDELINE C. National institute for health and care excellence: guidelines[M]. Major Trauma: Assessment and Initial Management. London; National Institute for Health and Care Excellence (NICE) Copyright © National Clinical Guideline Centre, 2016.
- [6] GREGORY R T, GOULD R J, PECLET M, et al. The mangled extremity syndrome (M. E. S.): a severity grading system for multisystem injury of the extremity[J]. *J Trauma*, 1985, 25(12): 1147-1150.
- [7] 朱庆棠, 李文军, 朱磊, 等. 严重开放性肢体创伤早期救治专家共识[J]. *中华显微外科杂志*, 2023, 46(1): 7-24.
- [8] O'CONNOR M I, SWITZER J A. AAOS clinical practice guideline summary: management of hip fractures in older adults[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2022, 30(20): e1291-e1296.
- [9] 范江荣, 郑勇, 石振, 等. 股骨颈隐性创伤性骨折的影像学诊断及漏诊原因分析[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, 19(7): 144-146.
- [10] JIN Y Z, YIN B H, SHU L Y, et al. Morphological characteristics of femoral neck fractures in young and middle-aged population: a retrospective descriptive study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2024, 25(1): 100.
- [11] 方金平, 李冬冬, 郑登峰, 等. 基于KARL迭代算法联合低剂量CT扫描在中青年股骨颈骨折中的应用[J]. *中国医师进修杂志*, 2023, 46(10): 939-943.
- [12] RAJAGOPAL S, RUETZLER K, GHADIMI K, et al. Evaluation and management of pulmonary hypertension in noncardiac surgery: a scientific statement from the American Heart Association[J]. *Circulation*, 2023, 147(17): 1317-1343.
- [13] SAVERY K E, KLEIMAN A M, WALTERS S M. Preoperative assessment and optimization of cardiopulmonary disease in noncardiac surgery[J]. *Clin Colon Rectal Surg*, 2023, 36(3): 167-174.
- [14] 张宁, 鞠晓聪, 高越. 血清ALP预测股骨颈骨折全膝关节置换术后异位骨化的价值[J]. *实用骨科杂志*, 2023, 29(12): 1117-1120.
- [15] 巨啸晨, 舒莉, 周玲, 等. 血清VEGF及VCAM-1水平与股骨颈骨折术后延迟愈合的相关性研究[J]. *实用骨科杂志*, 2021, 27(2): 131-136.
- [16] 于卓力, 刘珊珊, 纪楠, 等. 股骨颈骨折术后深静脉血栓患者血栓弹力图参数与凝血指标研究[J]. *创伤与急危重病医学*, 2022, 10(3): 220-221.
- [17] 万鑫, 徐春磊, 石巍, 等. 肌源性微粒及lactadherin蛋白与髋关节周围骨折患者高凝状态的相关研究[J]. *中华骨科杂志*, 2022, 42(13): 839-846.
- [18] 侯秀秀, 韩广普, 石国君, 等. 老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的影响因素及股骨颈强度指数和骨髓脂质分数的预测价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(11): 32-37.
- [19] 李志鹏, 环大维, 袁兆丰, 等. 老年股骨颈骨折患者术后死亡的危险因素及预测列线图构建[J]. *中国组织工程研究*, 2024, 28(21): 3361-3366.
- [20] 张长青, 张英泽, 余斌, 等. 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.
- [21] 黄泽青, 刘予豪, 方汉军, 等. 基于深度迁移学习模型实现股骨头坏死与其他髋部疾病的X线片鉴别诊断[J]. *中华骨科杂志*, 2023, 43(1): 72-80.
- [22] NANDI S. Revisiting Pauwels' classification of femoral neck fractures[J]. *World J Orthop*, 2021, 12(11): 811-815.
- [23] BUSATO T S, BALDASSO D, MATIOSKI FILHO G R, et al. Evaluation of the intraobserver and interobserver agreements of the new AO/OTA classification for fractures of the trochanteric region and the femoral neck[J]. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*, 2022, 57(2): 241-249.
- [24] BOYD C R, TOLSON M A, COPES W S. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score[J]. *J Trauma*, 1987, 27(4): 370-378.
- [25] LEFERING R. Development and validation of the revised injury severity classification score for severely injured patients[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2009, 35(5): 437-447.
- [26] HIBERT-CARIUS P, MCGREEVY D T, ABU-ZIDAN F M, et al. Revised injury severity classification II (RISC II) is a predictor of mortality in REBOA-managed severe trauma patients[J]. *PLoS One*, 2021, 16(2): e0246127.
- [27] LEE C, PORTER K M. Prehospital management of lower limb fractures[J]. *Emerg Med J*, 2005, 22(9): 660-663.
- [28] 李少波, 韩拓, 石梦丽, 等. 改良型外固定支架在院前急救急性创伤患者的疗效观察[J]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2020, 6(4): 191-196.
- [29] 高桂芳, 叶涛, 王涛, 等. 一种现场救治用新式多部位骨折固定

- 装置的设计[J]. 医疗卫生装备, 2023, 44(3): 112-115.
- [30] 暴雨, 高萌, 尹明, 等. 两种急救担架的设计与应用[J]. 中华灾害救援医学, 2021, 9(9): 1253-1257.
- [31] 张伟, 董艳, 倪艳, 等. 新型分体滑板在骨创伤病人术前静态搬运中的应用研究[J]. 护理研究, 2020, 34(4): 730-732.
- [32] 中华医学会急诊医学分会危重症学组, 中国急诊成人镇痛、镇静与谵妄管理专家共识组. 中国急诊成人镇痛、镇静与谵妄管理专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(12): 1594-1609.
- [33] 王满宜, 危杰. 股骨颈骨折临床研究的若干问题与新概念[J]. 中华创伤骨科杂志, 2003, 5(1): 5-9.
- [34] KERN J, GUINN A, MEHTA P. Procedural sedation and analgesia in the emergency department[J]. Emerg Med Pract, 2022, 24(6): 1-24.
- [35] WOOD-THOMPSON D K, ENYUMA C O A, LAHER A E. Procedural sedation and analgesia practices in the emergency centre[J]. Afr J Emerg Med, 2019, 9(1): 8-13.
- [36] LIN X F, LIU C W Y, GOH Q Y, et al. Pericapsular nerve group (PENG) block for early pain management of elderly patients with hip fracture: a single-center double-blind randomized controlled trial[J]. Reg Anesth Pain Med, 2023, 48(11): 535-539.
- [37] ZUELZER D A, HAYES C B, HAUTALA G S, et al. Early antibiotic administration is associated with a reduced infection risk when combined with primary wound closure in patients with open tibia fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 2021, 479(3): 613-619.
- [38] METSEMAKERS W J, MORIARTY T F, MORGENSTERN M, et al. The global burden of fracture-related infection: can we do better?[J]. Lancet Infect Dis, 2023. DOI: 10.1016/S1473-3099(23)00503-0. Epub ahead of print.
- [39] 王栋栋, 熊健斌, 孙宏志, 等. 封闭负压引流技术联合抗生素骨水泥应用于下肢大面积撕脱伤的疗效[J]. 中国现代医学杂志, 2017, 27(8): 85-89.
- [40] LEUNG F, LAU T W, KWAN K, et al. Does timing of surgery matter in fragility hip fractures?[J]. Osteoporos Int, 2010, 21(Suppl 4): S529-S534.
- [41] HALVORSON J. Reduction techniques for young femoral neck fractures[J]. J Orthop Trauma, 2019, 33 Suppl 1: S12-S19.
- [42] GHAYOUMI P, KANDEMIR U, MORSHED S. Evidence based update: open versus closed reduction[J]. Injury, 2015, 46(3): 467-473.
- [43] 夏睿, 徐玮, 刘雷, 等. 电阻应变式传感器在下肢牵引手术中的应用[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(15): 32-37.
- [44] LIANG S, WU H W, DENG S H, et al. A comparison of different surgical approaches to hemiarthroplasty for the femoral neck fractures: a meta-analysis[J]. Front Surg, 2023, 9: 1049534.
- [45] 李振伟, 黄德刚. 外科脱位技术在髋关节相关疾病中的应用进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(11): 1022-1025.
- [46] 王照东, 官建中, 吴敏, 等. 两种空心螺钉构型治疗青壮年股骨颈骨折的疗效比较[J]. 中国修复重建外科杂志, 2021, 35(3): 318-322.
- [47] FILIPOV O. Biplane double-supported screw fixation (F-technique): a method of screw fixation at osteoporotic fractures of the femoral neck[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2011, 21(7): 539-543.
- [48] FILIPOV O. Biplane double-supported screw fixation of femoral neck fractures: surgical technique and surgical notes[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2019, 27(11): e507-e515.
- [49] FILIPOV O, GUEORGUEV B. Unique stability of femoral neck fractures treated with the novel biplane double-supported screw fixation method: a biomechanical cadaver study[J]. Injury, 2015, 46(2): 218-226.
- [50] 陈方, 刘修其, 邓钰泓, 等. 空心拉力螺钉"F"形固定 Pauwels III 型股骨颈骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(10): 954-957.
- [51] ASNIS S E, WANEK-SGAGLIONE L. Intracapsular fractures of the femoral neck. Results of cannulated screw fixation [J]. J Bone Joint Surg Am, 1994, 76(12): 1793-1803.
- [52] SUN H, SHU L Y, SHERRIER M C, et al. Decreased complications but a distinctive fixation loosening mechanism of fully threaded headless cannulated screw fixation for femoral neck fractures in young adults[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 234.
- [53] KNOBE M, ALTGASSEN S, MAIER K J, et al. Screw-blade fixation systems in Pauwels three femoral neck fractures: a biomechanical evaluation[J]. Int Orthop, 2018, 42(2): 409-418.
- [54] LIU F, FENG X R, ZHENG J X, et al. Biomechanical comparison of the undercut thread design versus conventional buttress thread for the lag screw of the dynamic hip screw system[J]. Front Bioeng Biotechnol, 2022, 10: 1019172.
- [55] FREITAS A, TOLEDO JÚNIOR J V, FERREIRA DOS SANTOS A, et al. Biomechanical study of different internal fixations in Pauwels type III femoral neck fracture - a finite elements analysis[J]. J Clin Orthop Trauma, 2021, 14: 145-150.
- [56] RAVEN T F, HÖCHTL-LEE L, FRIEDL W, et al. Long-term results after over 17 years - intramedullary gliding nail as treatment for traumatic femoral neck fractures[J]. J Orthop, 2021, 26: 1-7.
- [57] VAZQUEZ O, GAMULIN A, HANNOUCHE D, et al. Osteosynthesis of non-displaced femoral neck fractures in the elderly population using the femoral neck system (FNS): short-term clinical and radiological outcomes[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 477.
- [58] CHANG J Z, XIAO Y P, LI L, et al. The efficacy of dynamic compression locking system vs. dynamic hip screw in the treatment of femoral neck fractures: a comparative study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1): 661.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 贺飞帆, 高健. 创伤性股骨颈骨折急诊处理的研究进展[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(17): 67-74.

Cite this article as: HE F F, GAO J. Research progress of emergency treatment of traumatic femoral neck fracture[J]. China Journal of Modern Medicine, 2024, 34(17): 67-74.