

VN分型对股骨颈骨折患者空心螺钉内固定治疗后的远期预后评估价值研究

屠娟 应康杰

[摘要] 目的 分析颈垂角(VN)分型评估股骨颈骨折患者空心螺钉内固定治疗后远期预后的价值。方法 回顾性分析行空心螺钉内固定治疗的94例股骨颈骨折患者,并进行VN分型。对所有患者进行随访,观察固定失败、骨折不愈合及股骨头坏死的发生情况。结果 94例股骨颈骨折患者中VN分型为I型34例、II型30例、III型22例、IV型8例。所有患者进行了6~36个月的随访。随访期间,12例(12.77%)患者发生内固定失败。8例(8.51%)股骨颈骨折患者发生股骨颈骨折不愈合,86例(91.49%)患者骨折愈合,愈合时间为(5.65±1.31)个月。11例(11.70%)患者发生股骨头坏死,发生时间为(17.32±4.02)个月。VN分型与术后内固定失败有关($Z=-5.25, P<0.05$),对术后骨折不愈合和股骨头坏死无明显相关(Z 分别=0.17、0.45, P 均>0.05)。结论 VN分型与股骨颈骨折空心螺钉内固定治疗患者的预后有关。

[关键词] 颈垂角; 股骨颈骨折; 空心螺钉内固定; 固定失败; 骨折不愈合; 股骨头坏死

Value of VN typing in evaluating long-term prognosis of patients with femoral neck fracture after cannulated screw internal fixation TU Juan, YING Kangjie. Department of Orthopedics, Lanxi People's Hospital, Lanxi 321100, China.

[Abstract] **Objective** To analyze the value of vertical neck angle (VN) classification in evaluating the long-term prognosis of patients with femoral neck fracture treated with hollow screw internal fixation. **Methods** A retrospective analysis was made of 94 cases of femoral neck fracture treated with hollow screw internal fixation. All patients were followed up to observe the occurrence of failure of fixation, nonunion of fracture and femoral head necrosis. **Results** Of the 94 femoral neck fracture patients, 34 cases were type I of VN classification, 30 cases were type II, 22 cases were type III and 8 cases were type IV. All patients were followed up for 6 to 36 months. During follow-up, 12 (12.77%) patients experienced internal fixation failure. Femoral neck fracture nonunion occurred in 8 (8.51%) patients, and fracture union occurred in 86 (91.49%) patients, and the healing time was (5.65±1.31) months. Eleven patients (11.70%) developed femoral head necrosis, the occurrence time was (17.32±4.02) months. VN classification is associated with postoperative internal fixation failure ($Z=-5.25, P<0.05$), but is not significant correlated with postoperative fracture non union and femoral head necrosis ($Z=0.17, 0.45, P>0.05$). **Conclusion** VN classification is related to the prognosis of patients treated with femoral neck fracture hollow screw internal fixation.

[Key words] vertical angle of neck; femoral neck fracture; hollow screw internal fixation; failure of fixation; nonunion of fracture; femoral head necrosis

股骨颈骨折是骨科常见病,近年来发病率呈逐渐上升之势^[1]。股骨颈的力学特点和血供特点导致股骨颈骨折术后股骨头坏死和骨折不愈合等并发症的概率增加^[2]。空心螺钉固定是股骨颈骨折目前

广泛应用的固定方法之一,临床上常选择6.5 mm或7.0 mm的3枚空心螺钉进行固定,分别靠近股骨颈皮质骨的下方、前上方和后上方。空心螺钉固定股骨颈骨折的主要并发症是股骨头坏死和骨折不愈合^[3,4]。骨折类型、复位质量、受伤至手术时间和术后关节负重时间等是发生股骨头坏死的危险因素^[5]。Pauwels角是远端骨折线与两髁嵴连线所形成的角

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2023.009.011

作者单位:321100 浙江兰溪,兰溪市人民医院骨科

度,是常用的股骨颈骨折分型方法之一,对股骨颈骨折疗效和预后的评价有重要意义^[6]。然而Pauwels角的测量常受到患者体位改变的影响,限制了其临床应用。2017年张月雷等^[7]提出采用颈垂角(vertical neck angle, VN)即股骨颈骨折线与股骨颈轴线的垂直线之间的夹角,对股骨颈骨折进行分型,发现VN分型越高股骨颈骨折短期内固定失败率越高。但是VN分型与股骨颈骨折远期预后关系鲜有报道。本次研究对空心螺钉内固定治疗的股骨颈骨折患者进行VN分型,观察了患者内固定失败、骨折不愈合及股骨头坏死的发生情况,旨在探讨VN分型在空心螺钉内固定治疗效果评价中的价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2018年1月至2020年2月浙江省兰溪市人民医院收治的空心螺钉内固定治疗的94例股骨颈骨折患者。纳入标准为:①年龄16~65岁;②空心螺钉内固定治疗;③新鲜股骨颈骨折;④临床资料完整。排除标准为:①病理性骨折;②合并骨盆骨折或其他类型骨折;③随访失访或退出研究。94例患者中男性56例、女性38例;年龄16~65岁,平均(49.01±12.01)岁;体重指数18.50~26.40 kg/m²,平均(23.80±2.41)kg/m²;闭合复位内固定术83例、切开复位内固定术11例。患者家属对本次研究知情,签署知情同意,本次研究通过本院医学伦理委员会的批准。

1.2 方法 收集所有患者临床资料建立数据库,包括:性别、年龄、体重指数等一般资料;固定失败、骨折不愈合及股骨头坏死的发生情况;VN分型。并进行随访,电话随访1个月一次,并预约门诊复查。

1.3 VN的测量与分型 对于骨折线远端仍然保留有一定股骨颈长度的股骨颈骨折患者,如头下型股骨颈骨折和部分经颈型股骨颈骨折,用直接测量法,股骨颈轴线即为股骨颈前后位投影上2个中点间的连线。对于没有足够股骨颈长度的股骨颈骨折患者,如基底型股骨颈骨折,用间接法测量VN:先确定健侧股骨颈轴线和股骨干轴线,其夹角即为健侧颈干角,然后确定患侧股骨干轴线,根据颈干角确定患侧肢体的股骨颈轴线,最后测量VN^[7]。VN分型:I型:VN<0°;II型:0°≤VN<10°;III型:10°≤VN<15°;IV型:VN≥15°。

1.4 预后指标判断标准 股骨颈骨折内固定失败:与术后X线比较,随访时出现退钉或内固定物进入

关节,内翻畸形角度>10°,骨折移位距离>5 mm,股骨颈缩短距离>10 mm等^[8]。股骨头坏死:随访中出现髋关节疼痛,X线片提示有骨坏死,表现为囊性变、新月形变或者股骨头塌陷等^[9]。骨折不愈合:术后6个月以上仍可见明显骨折线^[3]。骨性愈合标准:局部没有出现明显的异常、X线片复查时骨折线已经消失以及解除固定之后可以自主活动。

1.5 统计学方法 采用SPSS 19.0统计学软件进行数据分析。计数资料采用例数或百分比表示,样本率的比较采用 χ^2 检验或秩和检验。设 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术前VN分型 I型34例、II型30例、III型22例、IV型8例。

2.2 预后情况 对所有患者进行了为期6~36个月的随访,平均(17.65±3.01)个月。随访期间,12例(12.77%)股骨颈骨折患者发生内固定失败,出现髋关节畸形6例、股骨颈缩短畸形8例、骨折块明显移位3例、退钉5例。8例(8.51%)股骨颈骨折患者发生股骨颈骨折不愈合,86例(91.49%)患者股骨颈骨折愈合,愈合时间为5~15个月,平均(7.65±1.31)个月。11例(11.70%)患者发生股骨头坏死,发生时间为12~23个月,平均(17.32±4.02)个月。

2.3 VN分型对股骨颈骨折患者术后内固定失败的影响见表1

表1 VN分型对股骨颈骨折患者术后内固定失败的影响/例(%)

| 术前VN分型 | n | 内固定失败 | 内固定成功 |
|--------|----|---------|-----------|
| I型 | 34 | 0 | 34(36.18) |
| II型 | 30 | 0 | 30(31.91) |
| III型 | 22 | 5(5.32) | 17(18.08) |
| IV型 | 8 | 7(7.45) | 1(1.06) |

由表1可见,VN分型与术后内固定失败有关($Z=-5.25, P<0.05$)。

2.4 VN分型对股骨颈骨折患者术后骨折不愈合和股骨头坏死的影响见表2

表2 VN分型对股骨颈骨折患者术后骨折不愈合和股骨头坏死的影响/例(%)

| VN分型 | n | 骨折不愈合 | 股骨头坏死 |
|------|----|----------|----------|
| I型 | 34 | 0 | 2(5.88) |
| II型 | 30 | 3(10.00) | 4(13.33) |
| III型 | 22 | 3(13.64) | 3(13.64) |
| IV型 | 8 | 2(25.00) | 2(25.00) |

由表2可见,VN分型对术后骨折不愈合和股骨头坏死无明显相关(χ^2 分别=0.17、0.45, P 均>0.05)。

3 讨论

空心螺钉固定是股骨颈骨折目前广泛应用的固定方法之一,成本较低、疗效确切^[10]。应用空心螺钉固定治疗股骨颈骨折主要存在的问题是:术后可能会发生股骨头缺血坏死、骨折不愈合和内固定失败等并发症,严重影响手术疗效和疾病预后^[3,11,12]。VN分型是一种新的股骨颈骨折分型方法,有助于预测术后并发症和内固定置入物的选择^[13]。本研究发现VN分型对股骨颈骨折患者空心螺钉内固定治疗后发生内固定失败有重要价值。

VN角主要评价骨折端压应力与剪切应力的分布,随着VN角增大,骨折端的剪切力增加,进而内固定失败率增加。本次研究中,随着VN分型的增加,内固定失败率越大,其中IV型内固定失败率可达7.45%。其中空心螺钉固定术后出现髋关节畸形6例、股骨颈缩短畸形8例、骨折块明显移位3例、退钉5例,内固定失败给患者预后造成了严重的影响。既往研究显示,年龄、骨折类型和早期功能训练等是内固定失败的影响因素^[14]。内固定失败与股骨颈骨折愈合较差有关,本研究中随着VN分型逐渐升高,骨折不愈合率明显增加,这可能是因为随着VN角增大,作用于骨折端的剪切力增大,影响了骨折初始移位程度,进而影响了固定效果^[15]。在手术过程中患者采取平卧位,固定骨盆,在安放假体时,髋臼前倾角和外倾角的判断与掌握会更加容易。术前牵引是防止骨折断端再移位的有效手段,可使骨折断端维持在正确的位置,减少骨折断端对周围血管和软组织的进一步损害,使骨折断端的位置得到保持。但在进行牵引的时候,髋关节的外展、内旋会增加关节内的压力,一方面,超过了周围小动脉的压力,从而阻碍了股骨头周边血管的血液供应。另一方面,髓内氧分压降低,骨细胞缺血、缺氧,引起骨细胞、骨髓的生理功能发生变化,最终导致骨坏死。

股骨头坏死一般发生于股骨颈骨折手术后6个月~2年,本次研究为12~23个月,平均(17.32±4.02)个月,这与既往研究结果类似^[16,17]。既往研究显示,影响空心螺钉固定术后发生股骨头坏死的因素有年龄、骨折类型、受伤至手术时间、骨折复位质量和术后开始负重时间等^[18]。随着骨折端剪切力增加,骨折初始移位程度增大,进而增加了股骨头坏死的发

生风险,因此理论上讲VN分型与股骨头坏死有关。但本次研究结果显示,VN分型与骨折不愈合和股骨头坏死无明显相关(P >0.05),可能与样本量较小有关。严重的髋外翻或髋内翻会使骨折表面产生剪切应力,增加骨折断端间的相对滑动,使骨折断端间发生分离,并伴随着关节内出血和大量骨质丢失,同时也影响到股骨头周围血运的重建。因此,严重的髋外翻或髋内翻增加了股骨头坏死的风险。由于严重的髋外翻或髋内翻,股骨头表面应力集中,使得骨内压力增大,骨组织损伤加剧,使骨小梁超微结构发生改变。这种改变不仅会影响股骨头的修复,而且会增加股骨头坏死的风险。

本研究的局限性为:①样本量较小;②本研究为回顾性研究,结果可能存在偏倚;③未直接对比VN分型与Garden分型评估空心螺钉固定术后并发症的价值。

综上所述,VN分型与股骨颈骨折患者空心螺钉内固定治疗后发生内固定失败有关,但是与骨折不愈合和股骨头坏死无明显关系,可能与样本量大小有关,未来需要扩大样本量进一步分析。

参考文献

- 1 Arlachov Y,Adam RI.Acute hip pain:Mimics of a femoral neck fracture[J].Clin Radiol,2018,73(9):773-781.
- 2 Lazaro LE,Dyke JP,Thacher RR,et al.Focal osteonecrosis in the femoral head following stable anatomic fixation of displaced femoral neck fractures[J].Arch Orthop Trauma Surg,2017,137(11):1529-1538.
- 3 Ye Y,Chen K,Tian K,et al.Medial buttress plate augmentation of cannulated screw fixation in vertically unstable femoral neck fractures:Surgical technique and preliminary results[J].Injury,2017,48(10):2189-2193.
- 4 Zhu X,Zheng X. Metformin prevents nonunion after three-cannulated-screw fixation in displaced femoral neck fractures:A retrospective study[J].Biomed Res Int,2016,12(1):1-6.
- 5 Wang T,Sun JY,Zha GC,et al.Analysis of risk factors for femoral head necrosis after internal fixation in femoral neck fractures[J].Orthopedics,2014,37(12):e1117.
- 6 Mei J,Liu S,Jia G,et al.Finite element analysis of the effect of cannulated screw placement and drilling frequency on femoral neck fracture fixation[J].Injury,2014,45(12):2045-2050.
- 7 Zhang YL,Zhang W,Zhang CQ.A new angle and its relationship with early fixation failure of femoral neck fractures treated with three cannulated compression

- screws[J].*Orthop Traumatol Surg Res*,2017,103(2):229-234.
- 8 Hoelsbrekken SE, Opsahl JH, Stiris M, et al. Failed internal fixation of femoral neck fractures[J]. *Tidsskr Nor Lægeforen*, 2012, 132(11):1343-1347.
 - 9 Han S, Oh M, Yoon S, et al. Risk stratification for avascular necrosis of the femoral head after internal fixation of femoral neck fractures by post-operative bone SPECT/CT[J]. *Nucl Med Mol Imaging*, 2017, 51(1):49-57.
 - 10 Heuberer PR, Brandl G, Pauzenberger L, et al. Radiological changes do not influence clinical mid-term outcome in stemless humeral head replacements with hollow screw fixation: A prospective radiological and clinical evaluation[J]. *BMC Musculoskel Dis*, 2018, 19(1):28-35.
 - 11 Seyfettinoğlu F, Ersan O, Kovalak E, et al. Fixation of femoral neck fractures with three screws: Results and complications[J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2011, 45(1):6-13.
 - 12 Jansen H, Frey SP, Meffert RH. Subtrochanteric fracture: A rare but severe complication after screw fixation of femoral neck fractures in the elderly[J]. *Acta Orthop Belg*, 2010, 76(6):778-784.
 - 13 Jain AK, Mukunth R, Srivastava A. Treatment of neglected femoral neck fracture[J]. *Indian J Orthop*, 2015, 49(1):17-27.
 - 14 Weil NL, Van ED, Hoogendoorn JM. Radiographic fracture features predicting failure of internal fixation of displaced femoral neck fractures[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2015, 41(5):501-507.
 - 15 Jo S, Sang HL, Lee HJ. The Correlation between the fracture types and the complications after internal fixation of the femoral neck fractures[J]. *Hip Pelvis*, 2016, 28(1):35-42.
 - 16 Zhang YL, Song C, Ai ZS, et al. Osteonecrosis of the femoral head, nonunion and potential risk factors in Pauwels grade-3 femoral neck fractures: A retrospective cohort study[J]. *Medicine*, 2016, 95(24):e3706.
 - 17 Song HK, Choi HJ, Yang KH. Risk factors of avascular necrosis of the femoral head and fixation failure in patients with valgus angulated femoral neck fractures over the age of 50 years[J]. *Injury*, 2016, 47(12):2743-2748.
 - 18 Zielinski SM, Heetveld MJ, Bhandari M, et al. Implant removal after internal fixation of a femoral neck fracture: effects on physical functioning[J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29(9):e285.

(收稿日期 2023-02-22)

(本文编辑 葛芳君)

(上接第800页)

- 16 Souissi H, Zory R, Bredin J, et al. Co-contraction around the knee and the ankle joints during post-stroke gait[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2018, 54(3):380-387.
- 17 de Paula GV, da Silva TR, de Souza JT, et al. Effect of ankle-foot orthosis on functional mobility and dynamic balance of patients after stroke: Study protocol for a randomized controlled clinical trial[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(39):e17317.
- 18 Yang YR, Mi PL, Huang SF, et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation on gait performance in chronic stroke with inadequate ankle control - A randomized controlled trial[J]. *PLoS One*, 2018, 13(12):e0208609.
- 19 Yuan ZC, Mo H, Guan J, et al. Risk of hip fracture following stroke, a meta-analysis of 13 cohort studies[J]. *Osteoporos Int*, 2016, 27(9):2673-2679.
- 20 Moll I, Marcellis RGJ, Coenen MLP, et al. A randomized crossover study of functional electrical stimulation during walking in spastic cerebral palsy: The FES on participation (FESPa) trial[J]. *BMC Pediatr*, 2022, 22(1):37.

(收稿日期 2023-02-10)

(本文编辑 葛芳君)