

# 股骨转子间骨折头髓钉术后皮质支撑复位的三维影像学特征

杜守超<sup>1</sup> 王欣<sup>2</sup> 张世民<sup>1</sup> 胡孙君<sup>1</sup> 熊文峰<sup>1</sup> 李波<sup>1</sup>

**【摘要】目的** 探讨股骨转子间骨折头髓钉术后皮质支撑抵住的形态特征,为皮质支撑复位理论提供参考依据。**方法** 回顾分析2020年1月至2022年6月,在本院采用头髓钉治疗的顺向股骨转子间骨折患者,收集术后3D-CT影像学资料完整、获得皮质支撑抵住的病例共72例,男25例,女47例;年龄65~99岁,平均82.8岁。术前根据2007年AO/OTA分型:31-A1型21例,31-A2型51例。术后3D-CT观察头颈骨块与股骨干骨块的皮质接触形态,将其分为3种:①头颈尖齿vs.内侧皮质;②头颈尖齿vs.前内侧面角;③前侧皮质vs.前侧皮质。在T3DView软件上观察头颈骨块旋转类型:无旋转、屈曲位旋转和过伸位旋转,并测量旋转角度。**结果** 皮质支撑形态尖齿vs.内侧皮质、尖齿vs.前内侧面角和前侧皮质vs.前侧皮质例数分别为14例、51例和7例,占比分别为19.5%、70.8%和9.7%。三种不同皮质支撑形态的头颈骨块旋转类型不同( $\chi^2=20.850, P<0.01$ )。头颈骨块旋转在三种类型中最常见的形态均为屈曲位旋转,共57例(占比79.2%),旋转角度分别为 $(13.1\pm5.3)^\circ$ 、 $(15.0\pm5.2)^\circ$ 和 $(18.5\pm8.8)^\circ$ ,方差分析 $F=1.073(P>0.05)$ ,表明3种形态屈曲位旋转角度无差异。**结论** 股骨转子间骨折皮质支撑复位绝大多数为功能复位,最常见的形态特征是头颈骨块尖齿向前屈曲位旋转,与股骨干的前内侧面角接触抵住。

**【关键词】** 皮质支撑复位; 内侧皮质; 前侧皮质; 前内侧面角

**Three-dimensional imaging characteristics of cortical support reduction after cephalomedullary nailing in intertrochanteric hip fractures** Du Shouchao<sup>1</sup>, Wang Xin<sup>2</sup>, Zhang Shimin<sup>1</sup>, Hu Sunjun<sup>1</sup>, Xiong Wenfeng<sup>1</sup>, Li Bo<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Department of Orthopedics, Yangpu Hospital, School of Medicine, Tongji University, Shanghai 200090, China; <sup>2</sup>Department of Orthopedics, Tongji Hospital, School of Medicine, Tongji University, Shanghai 200065, China

Corresponding author: Zhang Shimin, Email: shiminchang11@aliyun.com

**【Abstract】Objective** To investigate the morphological characteristics of cortical support reduction cephalomedullary nailing in intertrochanteric hip fractures, and to provide a reference for further study of cortical buttress reduction theory. **Methods** From January 2020 to June 2022, a retrospective study was conducted on 72 patients treated with short femoral cephalomedullary nails for intertrochanteric fractures in our hospital, including 25 males and 47 females, who had complete 3D-CT imaging data and obtained cortical support reduction. The average age is 82.8 years old, ranging from 65 to 99 years old. According to the AO/OTA classification in 2007, 21 cases were of type 31-A1 and 51 cases were of type 31-A2. The cortical contact morphology between the head-neck fragment and the proximal femoral shaft was observed by 3D-CT after operation, and it was divided into three types: the cusp of head-neck fragment vs. the medial cortex of proximal femoral shaft, the cusp vs. the anteromedial angle, and the anterior cortex vs. the anterior cortex. Through the postoperative 3D-CT rotation stereoscopic observation, the rotation of head-neck fragments are divided into three types: no rotation, flexion rotation and hyperextension rotation, and measure the rotation angles. **Results** There were 14 cases of cusp vs. medial cortex, 51 cases of cusp vs. anteromedial angle and 7 cases of anterior cortex vs. anterior cortex in cortical support reduction, accounting for 19.5%, 70.8% and 9.7% respectively. Chi square test was performed for three types,  $\chi^2=20.850 (P<0.01)$ . It showed that the rota-

tion types of head-neck fragment were different from the morphology of cortical support. The most common shape of head-neck fragment rotation in the three types was flexion rotation, with 57 cases (79.2%) in total. The rotation angles were  $(13.1 \pm 5.3)^\circ$ ,  $(15.0 \pm 5.2)^\circ$  and  $(18.5 \pm 8.8)^\circ$ , respectively. ANOVA  $F=1.073$  ( $P>0.05$ ), indicating that the rotation angles of the three types of flexion positions were the same. **Conclusions** Cortical support reduction of intertrochanteric fracture is mostly functional reduction. The common morphological feature is that the cusp of head-neck fragment is in the forward flexion position and contacts with the anteromedial angle of the femoral shaft.

**【Key words】** Cortical support reduction; Medial cortex; Anterior cortex; Anteromedial angle

股骨转子间骨折是老年人常见骨折,手术内固定已成为国内外公认的首选治疗方法。随着内固定器械的发展,髓内固定具有操作标准化、力学轴线更靠近股骨干中轴,生物力学性能优越,利于患者术后早期负重等优点,是老年股骨转子间骨折的主要治疗方式<sup>[1]</sup>。但股骨转子间骨折术后内固定失败率仍高达3%~13%<sup>[2]</sup>,主要包括头颈钉的切出、断钉、股骨颈短缩、髓内翻等内固定相关并发症,多数由于内固定术后力学不稳定所导致。不稳定性增加了老年股骨转子间骨折内固定失效的风险,其断端容易移位的特点使患者预后较差<sup>[3]</sup>。

张世民等<sup>[4]</sup>指出,股骨转子间骨折头髓钉(cephalomedullary nail)术后,头颈骨块经过有限滑动能与股骨干皮质接触抵住,获得前内侧皮质支撑复位,是重建骨折稳定性的关键,为骨折愈合创造良好的力学条件。股骨近端皮质以何种形态接触抵住,目前不是十分清晰。本文回顾性分析我院短型头髓钉治疗顺向股骨转子间骨折患者CT资料,从影像学角度分析获得皮质支撑病例的皮质接触形态特征,探讨皮质接触形态在皮质支撑中的作用。

## 资料与方法

### 一、纳入标准与排除标准

纳入标准:(1)年龄 $\geq 65$ 岁;(2)患者骨折前能独立行走;(3)顺向股骨转子间骨折(2007版AO/OTA分型的31-A1型和31-A2型);(4)采取短型头髓钉内固定;(5)具有手术前后X线片和术后CT资料,且三维CT上显示皮质支撑的病例。

排除标准:(1)原发性外侧壁破裂的股骨转子间骨折(31-A3型);(2)病理性骨折;(3)影像资料不全者。

### 二、一般资料

以“股骨转子间骨折”检索我院2020年1月至2022年6月住院患者病案信息,共有252例股骨转子间骨折。根据纳入及排除标准,26例为31-A3型

骨折被排除,3例为转移瘤病理骨折被排除,151例因缺乏术后CT资料被排除,符合纳入排除标准的患者72例,均采用短型头髓钉内固定治疗(大博AP-FN、辛迪思PFNA-II或施乐辉InterTan)。其中男25例,女47例;年龄65~99岁,平均 $(82.8 \pm 8.7)$ 岁。AO/OTA分型:A1型21例,A2型51例。

### 三、研究方法

所有患者术前均拍摄骨盆平片、患侧股骨中上段正侧位X线片。术中患者于骨科牵引床上行闭合复位,难复性骨折术中借助器械撬拨、临时钢丝捆绑等辅助复位。闭合复位满意,按照内固定操作流程,实施短钉头髓钉内固定,所有A2型病例小转子骨块均未进行复位固定。术中C型臂透视,正位观察颈干角、内侧皮质对位,侧位观察前倾角、前侧皮质对位。术后行股骨中上段正侧位X线片和髋关节CT,髋关节CT原始数据导入T3DView软件(上海,金仕达卫宁公司),三维重建表面成像,直接观察股骨干骨块对头颈骨块是否接触抵住,头颈骨块旋转类型,并测量旋转角度<sup>[5]</sup>。

### 四、评估指标

(1)骨折复位质量,Baumgaertner标准<sup>[6]</sup>,对线:①正位正常或轻度外翻、侧位成角 $<20^\circ$ ;②对位:任何骨块之间的骨折间隙均 $\leq 4$  mm。优:同时满足上述两项;可:仅满足上述任意一项;差:两项均不满足。Chang标准<sup>[7]</sup>,对线:①正位正常或轻度外翻,②侧位前后成角 $<20^\circ$ ;对位:③正位内侧皮质正性或中性支撑,④侧位前侧皮质平滑对位(半个皮质厚度以内的侧方移位);上述①~④项每项各记1分,优4分,可接受3分,差2分及其以下。

(2)股骨干接触抵住头颈骨块的部位。髋关节3D-CT原始数据导入T3DView软件,观察股骨干对头颈骨块皮质接触抵住情况,记录抵住的部位:骨干内侧皮质、前内侧角<sup>[11]</sup>和前侧皮质。前内侧角皮质的范围指前内侧隆起结节的两边缘线所在的范围(图1)。

(3)头颈骨块旋转<sup>[5]</sup>:在T3DView软件中360°旋转直接观察头颈骨块旋转情况,以股骨干骨块为参照,观察头颈骨块下方尖齿移位的方向:屈曲位旋转(尖齿转向前方)、过伸位旋转(尖齿转向后方)和皮质无旋转(尖端皮质移位小于半个皮质厚度)。在T3DView软件上调整与螺旋刀片纵轴垂直的平面(头颈骨块旋转平面),头颈骨块和骨干骨块的前侧皮质骨折线在旋转平面投影线的夹角即为旋转角度。

## 五、统计学处理

所有资料采用SPSS 21.0软件(美国,IBM公司)进行统计学分析。计数数据行卡方检验( $R \times C$ )。旋转角度测量数据进行Kolmogorov-Smirnov检验以确定正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行单因素方差分析,组间比较采用两个独立样本 $t$ 检验;检验水准均取双侧 $\alpha=0.05$ , $P<0.05$ 有统计学意义。

## 结 果

### 一、骨折复位质量的判断

72例患者骨折复位质量在术后X线片上判断,按照Baumgaetner标准,骨折复位质量,优23例(占31.9%),可接受45例(占62.5%),差4例(占5.6%)。按Chang标准,优55例(占76.4%),可接受15例(占20.8%),差2例(占2.8%)。

### 二、皮质接触砥住的类型

头颈骨块皮质接触部位是头颈骨块的尖齿和前侧皮质,股骨干骨块砥住部位是前侧皮质、前内侧角和内侧皮质。根据两者的不同部位接触情况,3D-CT上观察到3种砥住形态:尖齿vs.内皮质,尖齿vs.前内侧角,前皮质vs.前皮质(图2)。

72例患者按照3种砥住形态分类汇总(表1)。尖齿vs.内侧皮质、尖齿vs.前内侧角和前侧皮质vs.前侧皮质例数分别为14例、51例和7例,占比分别为19.5%、70.8%、和9.7%。3种类型行卡方检验, $\chi^2=20.850$ , $P<0.01$ ,提示不同皮质支撑形态的头颈骨

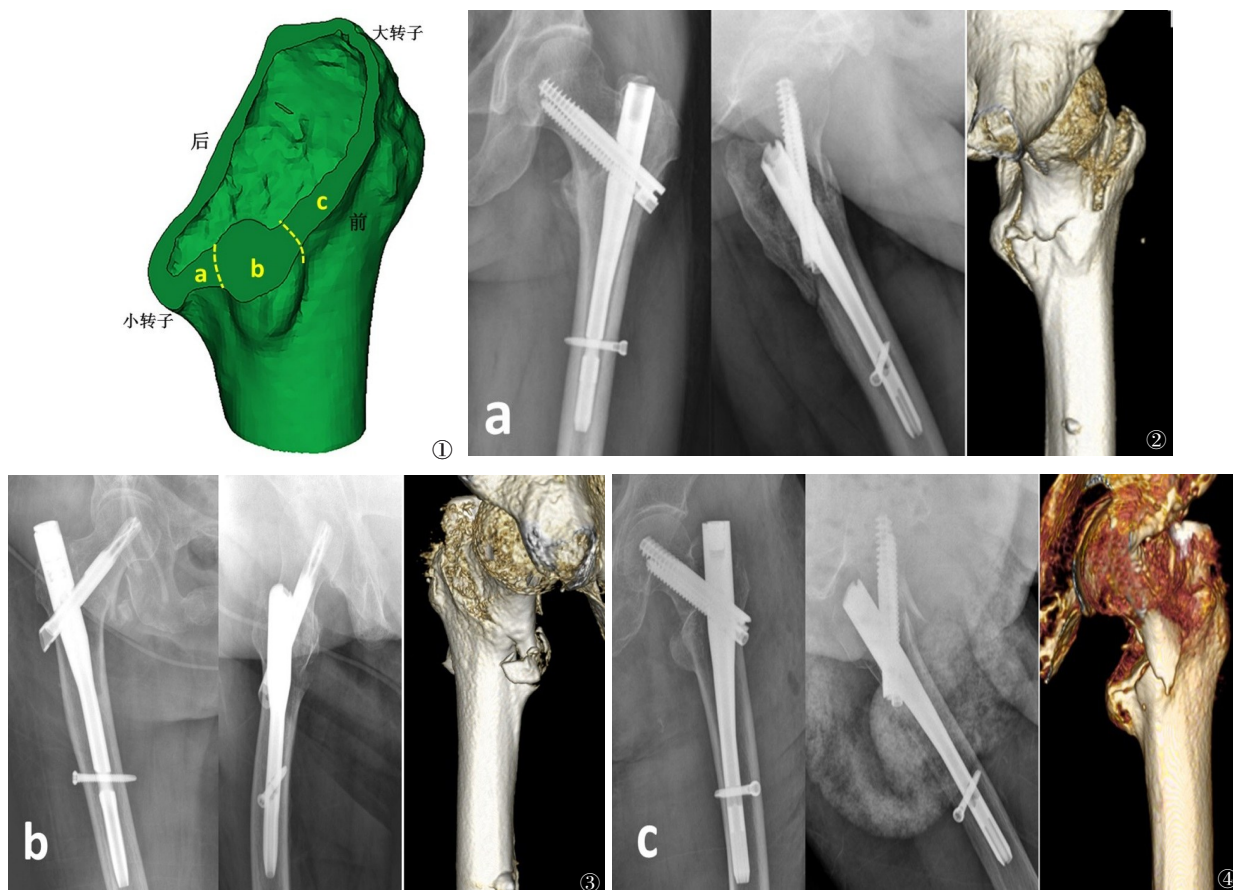


图1 股骨干骨块能接触砥住头颈骨块部位示意图:以前内侧结节隆起的内外侧缘为分界线(虚线),a内侧皮质,b前内侧角,c前侧皮质 图2 患者73岁男性,31A1.2,尖齿vs.内侧皮质,皮质支撑形态 图3 患者82岁女性,31A2.1;尖齿vs.前内侧角,皮质支撑形态 图4 患者86岁女性,31A1.2;前侧皮质vs.前侧皮质,皮质接触呈X型,旋转角度为28.6°,皮质支撑形态

表1 皮质支撑的形态特征与头颈骨块旋转的关系

皮质支撑形态	例数	AO分型(例)		头颈骨块旋转[例(%)]			
		A1	A2	屈曲位旋转	无旋转	过伸位旋转	屈曲位旋转角度(°)
尖齿 vs. 内皮质	14	6	8	7(50.0)	4(28.6)	3(21.4)	13.1±5.3
尖齿 vs. 前内侧角	51	11	40	47(92.2)	4(7.8)	0	15.0±5.2
前皮质 vs. 前皮质	7	4	3	3(42.9)	3(42.9)	1(14.3)	18.5±8.8
统计值		$\chi^2=5.347$		$\chi^2=20.850$		$F=1.073$	
P值		0.069		<0.01		0.359	

块旋转类型不同,两者之间存在一定的相关性。在3种类型中,头颈骨块旋转最常见的形态均为屈曲位旋转,共57例(占比79.2%),旋转角度分别为 $(13.1\pm 5.3)^\circ$ 、 $(15.0\pm 5.2)^\circ$ 和 $(18.5\pm 8.8)^\circ$ ,方差分析 $F=1.073$ , $P>0.05$ ,提示3种皮质支撑形态屈曲位旋转角度无差异。组间比较采用两个独立样本 $t$ 检验:尖齿 vs. 内皮质组和前皮质 vs. 前皮质组( $t=1.221$ , $P=0.257$ ),尖齿 vs. 内皮质组和尖齿 vs. 前内侧角组( $t=0.890$ , $P=0.378$ ),尖齿 vs. 前内侧角和前皮质 vs. 前皮质组( $t=1.105$ , $P=0.275$ )。

无旋转和过伸位旋转的例数分别为11例(占比15.3%)、4例(占比5.5%)。过伸位旋转的4个病例,3例在骨干内侧皮质砥住部位,均出现在A1分型中,1例在前皮质 vs. 前皮质形态,皮质接触呈X形。

## 讨 论

### 一、皮质支撑的解剖基础

国内流行病学调查,股骨转子间骨折AO/OTA分型中,31-A1型占26.1%,31-A2型占59.1%,31-A3型占12.3%,顺转子间骨折(A1型和A2型)是最常见的骨折,占87.7%<sup>[8]</sup>。随着CT三维重建技术的广泛使用,三维重建检查是骨折复位质量评价的“金标准”,皮质是否接触砥住一目了然,且能准确地判断出骨折线的走行、骨块位置、对线情况和骨块之间的间隙。

股骨转子间骨折两个主要骨块分别是头颈骨块和股骨干骨块。基于CT三维重建技术绘制骨折地图<sup>[9-11]</sup>,头颈骨块的形态特征是顺转子间线方向,前皮质完整、骨折线简单,前内下方有一“尖齿”状突起,在A2型骨折中尖齿更明显。股骨干骨块特征:前内下侧隆起结节可见“前内侧角”结构<sup>[11,16]</sup>,此处皮质最厚,是皮质支撑接触砥住的关键位置。前内侧角隆起结节的两边缘作为与内侧皮质和前侧皮质

的分界线,前皮质绝大多数病例完整;内侧皮质,A1型完整或近乎完整,而在A2型,由于小转子的移位,内侧皮质仅残余一部分。实现皮质接触砥住,关键看头颈骨块的尖齿和前皮质,股骨干骨块的前内侧角、前皮质和残余的内侧皮质。本实验72个病例中观察到3例骨干骨块前侧皮质稍粉碎,均依靠前内侧角或残存的内侧皮质接触砥住。

### 二、皮质支撑的形态特征

头颈骨块和股骨干骨块的皮质接触砥住的形态,是本研究的主要内容,属于骨折复位的范畴。解剖复位是最佳的皮质接触形态,但转子间骨折闭合复位时,小转子骨块基本不复位,无法实现真正的解剖复位。实现前侧皮质和内侧皮质的解剖复位,就能达到力学的稳定性,促进骨折愈合。

本实验皮质支撑病例的复位质量按照常用的Baumgaetner标准和Chang标准评价,优良率(优和可接受)均在95%以上。股骨转子间骨折复位质量的标准有多种<sup>[12]</sup>,对线都采用Garden对线指数,对位存在差异,有的强调骨折间隙大小,有的强调骨折移位的距离或移位的方向,这些均是术后拍片评估。Yoon等<sup>[13-14]</sup>在透视影像上标线判断,来提高股骨粗隆间骨折复位质量,强调准确的前内侧皮质复位、恢复颈干角和前倾角是至关重要。Chen等<sup>[15]</sup>在术中30°斜位透视观察前内侧皮质对位情况。不管是术中透视还是术后X线片,都是二维图形,无法直接了解皮质的具体接触形态。在3D-CT图像上头颈骨块和骨干骨块皮质接触部位分别是2处和3处,理论上接触砥住形态有6种,而在影像学上只观察到的砥住形态有尖齿 vs. 内侧皮质、尖齿 vs. 前内侧角和前侧皮质 vs. 前侧皮质3种。尖齿 vs. 前侧皮质,在术中正位透视,呈现明显的负性对位;前侧皮质 vs. 内侧皮质(或前内侧角),头颈骨块内侧移位明显增加,正位透视时,呈现过度的正性对位,后3种情况在术中认为复位不良,予以纠正。

最常见的皮质抵住形态是头颈骨块尖齿与骨干前内侧角的接触(尖齿 vs.前内侧角),且大多数头颈骨块存在尖齿向前的屈曲位旋转。这种复位不是解剖复位,而是功能复位。在转子间骨折闭合复位以及安装内固定操作时,因前方坚韧髂股韧带的约束,头颈骨块容易出现后沉<sup>[16,17]</sup>,在后沉和过伸位旋转双重因素下,尖齿不容易抵在内侧皮质,是头颈骨块过伸位旋转不容易获得皮质支撑的原因。本实验观察到尖齿向后的过伸位旋转仅4例(占总数5.6%),3例为尖齿抵在骨干内侧皮质,且均为A1型,内侧皮质相对完整才能抵住尖齿的向后旋转;1例A2型病例,尖齿向后旋,前侧皮质外侧部分向前呈X型恰巧抵在骨干前侧皮质。

当头颈骨块无后沉,轻度屈曲位旋转或无旋转时,尖齿容易抵在骨干内侧皮质或前内侧角;当头颈骨块旋转较大时,其尖齿可跨过骨干前侧皮质,出现头颈骨块的前侧皮质与骨干前侧皮质交叉接触,呈X形(图2C)。当头颈骨块存在后沉时,头颈骨块尖齿距离骨干的内侧皮质、前内侧角均较远,屈曲旋转较大角度才能获得皮质支撑。本实验测量旋转角度均不超过30°,最大旋转角度为28.6°,若旋转过大时,术中透视容易发现对位不良。本次实验结果屈曲位旋转例数57例(占总数79.2%),3种皮质支撑形态的屈曲位旋转角度差异无统计学差异。所以,获得皮质支撑时,头颈骨块旋转角度与头颈骨块后沉相关,合并后沉时,旋转较大度数才能获得皮质支撑。

### 三、皮质接触抵住的临床价值

本实验发现股骨转子间骨折获得的皮质支撑的病例,绝大部分属于功能复位,并不是前侧皮质平齐的皮质支撑。前侧皮质和内侧皮质近乎解剖复位是医生所追求的,此时骨折端接触面积最大,愈合较快;但在闭合复位时获得“解剖复位”比较困难,可能需要更长的手术时间和更广泛的切口。

功能复位指骨折虽未恢复正常的解剖关系,但在骨折愈合后对肢体功能无明显影响。近来皮质支撑复位的理念逐渐得到了力学实验研究临床实践的证实,可以减少螺旋刀片切出或主钉断裂等并发症,使患者能够早期负重活动,缩短骨折愈合时间<sup>[18-19,20-22]</sup>。因此,前内侧皮质支撑复位在闭合复位时容易获得,复位时可适当将股骨干内旋,其前内侧角与头颈骨块尖齿靠近,二次滑动后获得皮质支撑。

本研究仅通过影像学回顾性研究、纳入病例数目较少,数据难免存在偏倚。文献目前缺乏前侧皮

质 vs.前侧皮质X型接触抵住的相关力学研究,这种形态的复位,头颈骨块旋转偏大,虽然前侧皮质之间有接触,但接触面积较小,且接触点外移,力臂变大,不稳定性增加。尚需进一步区分不同接触抵住形态的临床评价数据,验证复位效果。

综上所述,股骨转子间骨折皮质支撑复位最常见的形态特征是头颈骨块的尖齿接触抵在骨干的前内侧角,且头颈骨块大多数呈尖齿向前的屈曲位旋转,角度一般在30°以内。

### 参 考 文 献

- 张静,李志锐,唐佩福. 老年粗隆间骨折的手术治疗进展[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2016, 2(04):250-253.
- Kashigar A, Vincent A, Gunton MJ, et al. Predictors of failure for cephalomedullary nailing of proximal femoral fractures[J]. Bone Joint J, 2014, 96-B(8): 1029-1034.
- Puram C, Pradhan C, Patil A, et al. Outcomes of dynamic hip screw augmented with trochanteric wiring for treatment of unstable type A2 intertrochanteric femur fractures[J]. Injury, 2017, Suppl 2: S72-S77.
- Chang SM, Zhang YQ, Ma Z, et al. Fracture reduction with positive medial cortical support: a key element in stability reconstruction for the unstable pertrochanteric hip fractures[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135(6): 811-818.
- 杜守超,熊文峰,张世民,等.股骨转子间骨折头髓钉固定术后头颈骨块旋转角度的测量及其临床意义[J].中国修复重建外科杂志, 2019,33(10):1228-1233.
- Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindsag DM, et al. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fracture fixation[J]. J Bone Joint Surg Am, 1995,77(7):1058-1064.
- Chang SM, Hou ZY, Hu SJ, et al. Intertrochanteric femur fracture treatment in Asia: what we know and what the world can learn[J]. OrthopClin North Am, 2020, 51(2): 189-205.
- 邵佳申,刘勃,李佳,等.2010至2011年河北省老年股骨转子间骨折的流行病学特征分析[J].中华老年骨科与康复电子杂志,2018,4(06):352-355.
- Li M, Li ZR, Li JT, et al. Three-dimensional mapping of intertrochanteric fracturelines[J]. Chin Med J (Engl), 2019, 132(21):2524-2533.
- Li C, Zhao D, Xu X, et al. Three-Dimensional Computed Tomography (CT) Mapping of Intertrochanteric Fractures in Elderly Patients. Med SciMonit, 2020, 26:e925452.
- Zhang Y, Sun Y, Liao S, et al. Three-Dimensional Mapping of Medial Wall in Unstable PertrochantericFractures. Biomed Res Int,2020: 8428407.
- 李世杰,杜守超,张世民. 股骨转子间骨折复位质量判断标准的研究进展[J]. 中华创伤骨科杂志, 2022, 24(9):793-798.
- Yoon YC, Oh CW, Sim JA, et al. Intraoperative assessment of reduction quality during nail fixation of intertrochanteric fractures[J]. Injury, 2020,51(2):400-406.
- Yoon YC, Kim J, Cho JW, et al. Simple guidelines for evaluating intraoperative alignment after the reduction of intertrochanteric fractures[J]. Asian J Surg, 44(1):66-71.

- 15 Chen SY, Chang SM, Tuladhar R, et al. A new fluoroscopic view for evaluation of anteromedial cortex reduction quality during cephalomedullary nailing for intertrochanteric femur fractures: the 30° oblique tangential projection. *BMC MusculoskeletDisord*, 2020, 21(1):719.
- 16 Joseph TN, Chen AL, Kummer FJ, et al. The effect of posterior sag on the fixation stability of intertrochanteric hip fractures. *J Trauma*, 2002, 52(3):544-547.
- 17 DePalma AA, O'Halloran K, Shenoy K, et al. A novel technique for reducing intertrochanteric hip fractures. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2014, 43(9):402-404.
- 18 Ling L, Qu Z, Zhou K. Effect of Fracture Reduction with Different Medial Cortical Support on Stability After Cephalomedullary Nail Fixation of Unstable Pertrochanteric Fractures: A Biomechanical Analysis. *Indian J Orthop*, 2021, 56(1):34-40.
- 19 Shao Q, Zhang Y, Sun GX, et al. Positive or negative anteromedial cortical support of unstable pertrochanteric femoral fractures: A finite element analysis study. *Biomed Pharmacother*, 2021, 138:111473.
- 20 James B Carr. The anterior and medial reduction of intertrochanteric fractures: a simple method to obtain a stable reduction, 2007, 21(7): 485-489.
- 21 Li J, Zhang L, Zhang H, et al. Effect of reduction quality on post-operative outcomes in 31-A2 intertrochanteric fractures following intramedullary fixation: a retrospective study based on computerised tomography findings. *IntOrthop*, 2019, 43(8):1951-1959.
- 22 Lim EJ, Sakong S, Son WS, et al. Comparison of sliding distance of lag screw and nonunion rate according to anteromedial cortical support in intertrochanteric fracture fixation: A systematic review and meta-analysis. *Injury*, 2021, 52(10):2787-2794.
- (收稿日期: 2023-05-05  
(本文编辑: 吕红芝)

杜守超, 王欣, 张世民, 等. 股骨转子间骨折髓钉术后皮质支撑复位的三维影像学特征 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2024, 10(1): 4-9.