

非透视下确定顺行股骨髓内钉大转子进钉点的解剖观察及临床应用

李云飞 高生 张秋琴 沈宝良

【摘要】 目的 探讨非透视下确定顺行股骨髓内钉大转子进钉点的技术方法。**方法** 2007 年 12 月—2008 年 6 月选取 10% 甲醛溶液固定的成人髋部湿标本 8 具,男 5 例、女 3 例,观察股骨大转子解剖特征,标记大转子上臀中肌、梨状肌的附着情况,观察股骨大转子嵴拐点凹陷、髓腔中轴线与梨状窝的解剖关系。2010 年 1 月—2012 年 12 月对收治的 44 例股骨转子间及股骨干骨折患者进行前瞻性研究。其中男 20 例,女 24 例;年龄 25~85 岁,平均 (66.9 ± 15.7) 岁。患者均行顺行髓内钉固定术,术中根据标本解剖中发现大转子嵴拐点凹陷和梨状窝的关系,非透视下通过手法触摸确定髓内钉开口位置。**结果** 尸体标本解剖研究发现,股骨大转子在与股骨颈结合部形成一个向外侧凸出类似“C”形的山嵴样结构。股骨大转子嵴呈后方高、前方平坦下降似斜坡样结构,中间凭借手指就可以感觉有一个类似拐点的凹陷切迹。臀中肌附着在大转子嵴的外侧部分,梨状肌腱附着在大转子嵴拐点切迹的内侧部分。梨状窝就是梨状肌附着点的骨质凹陷,梨状窝基本位于髓腔中轴线上、大转子嵴拐点凹陷的内侧。44 例患者中,1 例患者术中无法满意确定骨折近端髓腔朝向,开口过程中采用 X 线透视检查髓腔开口器的方向;43 例均在非透视的情况下将髓内钉导针置入髓腔,髓内钉均置入良好。术后随访时间 9~28 个月,平均 18.4 个月;除 1 例股骨干骨折愈合迟缓,动力化后愈合外,其他患者均愈合良好;随访期间所有患者无髓内钉松动、股骨头切出等并发症。**结论** 在股骨干和股骨转子区骨折采用顺行髓内钉固定治疗术中,非透视下通过手法触摸,可以利用大转子嵴拐点凹陷切迹代替梨状窝参考定位,确定髓内钉开口位置,避免反复透视,降低辐射损害。

【关键词】 解剖标志; 股骨; 骨折固定术, 髓内; 进钉点位置

基金项目:上海市嘉定区科委课题资助(2015001)

Anatomic observation and clinical application of identifying the entry point in the greater trochanter for antegrade femoral intramedullary nailing without the fluoroscopic guidance Li Yunfei, Gao Sheng, Zhang Qiuqin, Shen Baoliang. Department of Orthopaedic, the Central Hospital of Jiading District, Shanghai 21800, China

Corresponding author: Li Yunfei, Email: leeyunfei@163.com

【Abstract】 Objective To identify the entry points for antegrade femoral nailing without the fluoroscopic guidance. **Methods** From December 2007 to June 2008, 8 cadavers (5 males, 3 females) wet adult hip specimens which were 10% formalin-fixed, were used for the observation of the morphological character of the greater trochanter apex, the region that the gluteal muscle and piriformis attached was marked and observed. The anatomical relationship between the greater trochanter crest notch point, the axis of the medullary cavity and piriformis fossa were observed. From January 2010 to November 2012, 44 consecutive patients with intertrochanteric or femur shaft fractures, including 20 males and 24 females; aged 25 to 85 years, mean (66.9 ± 15.7) years. All fractures were fixed with antegrade intramedullary nail. The intramedullary nail open position was determined by finger touch without fluoroscopy based the relationship between the greater trochanter crest notch point and piriformis fossa from the cadavers research. **Results** The greater trochanter near femoral neck portion was similar to the mountain crest-like "C" shaped structure outwardly form overlook in cadaver. The greater trochanter crest was a high posterior portion, flatter and lower anterior portion, a depressed notch could be felt by finger in middle of two portions. Gluteus medius attached to the outer portion of the greater trochanter crest, piriformis tendon attached to the inner portion of the greater trochanter crest notch. Piriformis fossa was the bone cave that piriformis tendon attachment point recessed, piriformis fossa substantially in the intramedullary axis, just medial the trochanter crest notch on anteroposterior photographs. Only once fluoroscopy was used to check the entry portal tool

direction in 44 patients, because the patient was not satisfied to determine the intramedullary axis of proximal fragment. The other patients were not used anymore fluoroscopy to check the guidewire insert the medullary cavity, and nail were inserted well. All patients were followed up from 9 to 28 months, average of 18.4 months. Except one case of femoral shaft fracture delayed union, fracture union after removing lock screw, the other patients healed well. No case had nail loosen and femoral head was cut out. **Conclusions** The greater trochanteric specious notch, instead of the piriformis fossa, may be a feasible choice to identify the entry points for antegrade femoral nailing. It can be used to treat the femoral shaft and subtrochanteric fractures without the fluoroscopic guidance just by finger touch. Which can avoid repeated fluoroscopy and reduce radiation damage.

【Key words】 Anatomic landmarks; Femur; Fracture fixation, intramedullary; Entry portal

Fund Program: Fund Supported by Science and Technology Commission of Jiading District, Shanghai (2015001)

股骨干和股骨转子区骨折目前多采用髓内钉固定治疗^[1-2]。顺行髓内钉技术标准操作需要 X 线透视下检查近端进钉点位置的准确性,不可避免地术者和患者会增加一定的有害辐射。本研究旨在通过观察股骨近端解剖形态特点,结合临床实际应用体会,探讨非透视下确定顺行股骨髓内钉大转子开口位置的技术方法,以期在不增加手术创伤的同时,减少对术者和患者的放射损害。

1 资料与方法

1.1 应用解剖

1.1.1 材料与仪器设备 2007 年 12 月—2008 年 6 月选取 10% 甲醛溶液固定的成人髋部湿标本 8 具,男 5 例、女 3 例,由复旦大学医学院解剖学教研室提供。标本纳入标准:标本骨盆和股骨中上段,髋部周围肌肉韧带结构完好。标本排除标准:局部有外伤手术痕迹和病灶窦道口。数码相机(Canon IXUS 400,中国)。

1.1.2 解剖观察 将成人髋部湿标本以平卧位置于实验解剖台上,去除皮肤和大部分肌肉,保留大转子上方肌肉附着点,观察股骨近端外形解剖特征。标记并观察大转子上臀中肌、梨状肌的附着情况。切除臀中肌及梨状肌,观察大转子顶端的外形以及大转子嵴与梨状窝的解剖关系。在梨状肌附着点即梨状窝处插入 1 枚针头标记,观察股骨大转子嵴拐点凹陷、髓腔中轴线与梨状窝的解剖关系。

1.2 临床资料

1.2.1 一般资料 对 2010 年 1 月—2012 年 12 月上海市嘉定区中心医院骨科收治的 44 例股骨转子间及股骨干骨折患者进行前瞻性研究。病例纳入标准:外伤性股骨干(包括转子下)或股骨转子间骨折。病例排除标准:小儿麻痹症患者;局部原有骨折或手术史者;髋关节发育不良脱位患者。其中男 20 例,女 24 例;年龄 25 ~ 85 岁,平均(66.9 ± 15.7)岁。骨折类型:股骨干骨折 8 例,转子间骨折 36 例。受伤原因:车祸外伤 26 例,跌倒 18 例。伤

后至就诊时间 0.5 ~ 26 h,平均 6 h。合并骨盆骨折 4 例、桡骨远端骨折 3 例、脊柱骨折 5 例、肱骨近端骨折 4 例、跖骨骨折 6 例;合并高血压 15 例、糖尿病 6 例、冠心病 3 例、心律失常 3 例、慢性支气管炎 6 例。术前常规骨盆正位、下肢正侧位 X 线检查,排除发育畸形和骨病性改变。

尾端没有外偏角的直型股骨髓内钉(创生,常州),尾端带 4° 外偏角的 INTERTEN 髓内钉(Smith & Nephew, USA),尾端带 6° 外偏角的 PFNA 髓内钉(Synthes, USA)。

1.2.2 手术方法 根据标本解剖中发现大转子嵴拐点凹陷和梨状窝的关系,术中非透视下通过手法触摸,以大转子嵴拐点凹陷代替梨状窝定位,确定髓内钉开口位置。

患者全身麻醉后平卧于骨科牵引床上,伤侧下肢牵引下轻度内收,对侧采用不同水平的牵引或者屈髋抬高,具体根据需要牵引力量大小而定,牵引力较大的推荐采用伸直位牵引。体表确定大转子外形,切口起自距离大转子顶端近端约 2 cm 处,向近端沿股骨轴线延长约 3 cm;肥胖患者可适当延长切口,可容纳手指和开口器一并伸入即可。切开阔筋膜张肌后可见臀中肌,手指触摸臀中肌附着点,确定臀中肌后缘,并可扪及后方最突出的峰样尾部和臀中肌后侧的腱性后缘。适当纵向切开臀中肌,血管钳钝性纵行分离,手指深入探查,可以更清晰感知后方尾部为峰样、前方为圆润山脊样向前延伸的大转子尖部外形特征;在后方峰样尾部和前方的山脊样延伸段间确认大转子嵴拐点凹陷,以此作为髓内钉在大转子的开口参照。因为 3 种髓内钉的尾端设计不同,直型股骨髓内钉没有外偏角、INTERTEN 髓内钉尾端带 4° 外偏角、PFNA 髓内钉尾端带 6° 外偏角,所以选择不同髓内钉开口点也相对不同。直型股骨髓内钉选择在大转子嵴拐点凹陷偏内侧、紧贴大转子嵴的内侧边开口,INTERTEN 髓内钉正好在大转子嵴拐点凹陷处开口,PFNA 髓内钉在大转子嵴拐点凹陷的稍偏外侧开口。确认开口点后,常规采用

三刃型开口器进行操作。开口过程中,INTERTAN 和 PFNA 髓内钉保持开口点位置不变,逐渐钻深后并转至同髓腔长轴平行。开口后插入顶部适当折弯的长导针,导针插入髓腔中可有明显的摩擦感,通过手感可以确认导针置入髓腔中。然后通过手法整复骨折后将导针置入远端髓腔,完成导针放置操作后,根据髓腔大小逐级扩髓,置入合适长度粗细的髓内钉,常规进行远近端的锁定操作。对于尾部不带偏角的直型股骨髓内钉,笔者选择开口在大转子嵴拐点凹陷的偏内侧,紧贴大转子嵴的内侧边,然后通过逐步扩髓并内移导针接近或者内移至梨状窝处,可达到同样的效果。操作中需要在开口后插入导针后,在第一次扩髓的时候将导针推向内侧,这样扩髓时会将内侧皮质多磨去一点,接下来每次扩髓都用同样手法,这样将产生开口位置逐步内移的作用。

44 例患者中,8 例股骨干骨折采用直型股骨髓内钉;36 例转子间骨折,30 例采用 PFNA 髓内钉,6 例小于 60 岁、骨质较好的患者采用 INTERTEN 髓内钉。

1.2.3 术后处理及随访观察 所有患者术后麻醉苏醒后即开始做足趾和踝关节的屈伸活动,术后第 2 天开始股四头肌等长锻炼。体力一般者以床上活动为主,体力好的患者 1 周后扶助步器术侧不负重下地活动。

术后 6 周门诊随访,以后每月随访 1 次,直至骨折愈合。骨折愈合后半年随访 1 次,至术后 2 年。随访期间观察骨折愈合情况,有无关节粘连、股骨头坏死,创伤性骨化等并发症发生。

2 结果

2.1 应用解剖

肉眼观察 8 具标本,股骨大转子位于臀大肌下方并被其覆盖,大转子在与股骨颈结合部形成一个俯视图向外侧凸出类似“C”形的山嵴样结构,即股骨大转子嵴。股骨大转子嵴呈后方高、前方平坦下降似斜坡样结构,最高点位于整个大转子的后 1/3 段,在前方平坦下降和后方突兀的隆起段间均可触摸到一个类似拐点的凹陷切迹。臀中肌附着在大转子嵴的外侧部分,其附着处前 2/3 以肌纤维成分为主,附着在大转子前方,并沿大转子前方向下延伸,其延伸段手感较柔软;后 1/3 以腱性结构为主,附着在大转子后方最高点的外侧,手感坚硬厚实。梨状肌腱附着在大转子嵴拐点切迹的内侧部分,在臀中肌附着点的内侧;梨状窝就是梨状肌附着点的骨质凹陷,位于大转子嵴拐点凹陷的内侧。从标本的上面可以清晰观察到大转子嵴拐点凹陷处位于梨状肌

腱附着点的外侧,臀中肌附着处的内侧。见图 1。



图 1 尸体标本股骨近端图片 1A 侧位观察大转子侧面外形显示;大转子后面较高,前方低平,黑虚线显示大转子轮廓,黑圆点标记为大转子嵴凹 1B 轴向观察大转子顶端显示;红色区域为臀中肌附着点,绿色为梨状肌附着点,黄色为臀小肌附着点,黑色圆点为大转子嵴凹陷

在梨状肌附着点即梨状窝处插入 1 枚针头标记后观察髋部标本,可见针头基本位于髓腔延长线上,正位可见大转子嵴拐点凹陷位于针头稍外侧,侧位可见大转子嵴拐点凹陷和针头在同一位置。见图 2。

股骨髓腔延长线的自然开口位置在梨状窝,所以临床上选择梨状窝作为顺行股骨髓内钉大转子开口位置。根据标本观察,大转子嵴拐点凹陷位于梨状窝的外侧,可以通过手法触摸大转子嵴拐点凹陷位置,可替代术中 X 线透视确认大转子开口的位置。

2.2 临床应用

44 例患者均顺利完成手术,无医源性骨折发生。手术时间 13 ~ 120 min,平均 35 min。术中出血量 50 ~ 200 mL,平均 120 mL。44 例患者中,1 例早期开展此技术时,患者因为过于肥胖,局部肿胀和骨折在肌肉牵拉下移位,术中无法满意确定骨折近端髓腔方向,股骨髓内钉大转子开口过程中采用 X 线透视检查髓腔开口器的方向;另外 43 例均在非透视的情况下将髓内钉导针置入髓腔,没有因为导针位置不佳再次调整开口插入的情况。8 例直型股骨髓内钉中有 3 例术后 X 线正位片发现髓内钉有轻度的侧弯,测量发现开口位置偏外,内移不够,因骨折复位满意,未予进一步处理;其他患者髓内钉均置入良好。

术后转子间骨折患者住院时间 3 ~ 10 d,平均 6.3 d;股骨干骨折患者住院 8 ~ 14 d,平均 10.7 d。44 例术后均获随访,随访时间 9 ~ 28 个月,平均 16 个月。除 1 例股骨干骨折愈合迟缓、动力化后愈合外,其他患者均愈合良好。随访期间所有患者无髓内钉松动、股骨头切出等并发症。典型病例见图 3。

3 讨论

股骨髓内钉的开口对顺行置入髓内钉非常重



图2 在标本梨状肌附着点处插入1枚针头标记,正侧位均可见针头位于髓腔延长线上 2A 俯视图可见针头位置在标本大转子上的梨状肌附着点处,黑色圆点是大转子嵴凹陷 2B 侧位可见大转子嵴拐点凹陷和针头在同一位置,黑色圆点是大转子嵴凹陷 2C 正位可见大转子嵴拐点位于针头稍外侧,黑色圆点是大转子嵴凹陷



图3 患者女,76岁,右侧转子间骨折,行闭合复位PFNA固定术,手术前后X线片 3A 术前正位片 3B 术后1年正、侧位片

要,不正确的位置将导致医源性骨折和骨折的畸形固定^[3]。如何正确定位髓内钉的开口位置,观点不一。外有学者建议从解剖的角度去确定开口位置。Gausepohl等^[4]研究发现,直钉的理想入点是大转子的内沿梨状肌腱的附着点,髓腔的中心位置在大转子后沿的前方2.1 cm处;Farhang等^[5]则通过对374例股骨标本的研究认为,侧位的解剖轴线开口要在转子尖的后方5 mm。但是由于患者的个体差异,单纯依靠局部测量确定开口点并不现实也不方便。Streubel等^[6]通过模板研究认为,转子尖不能作为通用入点,进钉口与患者身高和颈干角相关性并不高,建议术前采用模板;并通过模板测量发现,对于尾端带6°外翻的髓内钉而言,正位片上最佳的开口不在转子尖上,而在转子嵴外的斜坡上。在本研究中,对尾端带6°外翻的PFNA髓内钉就是采用这样的进钉点,均置入良好。Lakhwani^[7]建议测量转子干角,以此作为手术的参照。Anastopoulos等^[8]通过计算机重建后认为冠状位的开口位置和颈干角关系良好。以上这些研究对了解开口的位置有帮助,但是临床很难在不同的患者身上,依靠一个固定数据去定位。

一般认为股骨髓腔的自然开口就在梨状窝的位置,基础研究也证实这一关系,所以对于直型髓内钉建议在梨状窝开口进钉^[2,4]。但是梨状窝较深,靠

近股骨颈,且局部皮质较坚硬,在此进钉容易向内侧滑到股骨颈基底部,有损伤旋股内侧动脉分支的风险。新一代髓内钉为了减低股骨颈骨折以及损伤旋股内侧动脉分支的风险,尾段设计了外偏角,这样可以在梨状窝外侧开口置钉,可以在大转子尖端开口置钉^[9]。但是不管在梨状窝还是更外侧的大转子尖端开口置钉,都建议在X线透视下确认位置。因为透视影像的平面性,初学者往往要反复确认,不免要增加术者和患者的放射暴露次数;同时,骨折后股骨近端在肌肉的牵拉下,产生不同程度的旋转,导致常规位置透视往往不能达到标准的位置,更容易误导初学者或者因为调整透视角度而增加辐射暴露次数。而术前模板所显示的开口位置需要在术中透视下确定,也可能导致增加辐射暴露。

采用局部解剖标志定位可以无需X线定位透视。但多数临床医生对大转子的局部解剖细节了解不足。Kale等^[10]通过对100名骨科医生的调查发现,仅有4名医生能确定正确的开口置钉位置。笔者通过解剖正常成人髋部湿标本结构后发现,大转子嵴的解剖外形在后方的腱性附着处骨质较前方为高,这样在后方的高峰和前方相对低平的区域间形成一个类似凹陷切迹的结构,该结构正好位于解剖梨状窝的外侧,也就是髓腔长轴延长线的外侧。笔

者认为,可以利用这一解剖特点来确定髓内钉开口处。笔者在标本解剖和临床运用中发现,这个凹陷切迹普遍手感明显,可以依据手感在非透视的环境下确定髓腔置钉开口位置;对于部分后方尖峰不明显的患者,可以凭借对臀中肌肌腱的手感确定相应位置。该技术的应用可减少术者和患者手术中的辐射暴露。笔者通过尸体标本解剖确认髓腔置钉开口位置,并在临床应用,证实此法可行性良好。

本研究结果显示,对于带有尾部外翻角设计的 INTERTEN、PFNA 髓内钉能良好运用此项技术;在使用尾端直型髓内钉病例中,由于髓腔自然开口在梨状窝,如直接在梨状窝开口,会因此处骨质坚硬且易向内侧滑至股骨颈基底部而损伤旋股内侧动脉分支;因此笔者选择拐点偏内侧开口,逐级扩髓内移钉道的方法。有 3 例发现髓内钉入口稍偏外,分析原因可能是内侧皮质较硬,扩髓时将较刃向内侧推移太少,导致钻头没有磨去足够的内侧皮质,未将开口满意内移所致。但本研究结果也显示,尾端直型股骨髓内钉均可良好置入,也提示该方法可以满足临床使用。笔者总结:在使用尾端直型股骨髓内钉时,在切迹区尽量靠近转子嵴的内侧缘开口可能会获得更好的效果,使用电动工具反复磨大转子嵴内壁也会对入口内移到最佳位置有所帮助。

本研究不足之处在于研究时间短,解剖标本和临床病例还比较少;同时要求临床医生有一定的解剖基础;且不能用于股骨近端有解剖变异的病例。今后如何更好地改进,期待更多的基础和临床病例进行研究验证。

参 考 文 献

[1] Lee YK, Chung CY, Park MS, et al. Intramedullary nail versus extramedullary plate fixation for unstable intertrochanteric fractures: decision analysis[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2013,

133(7): 961-968. DOI:10.1007/s00402-013-1764-z.

- [2] Ricci WM, Gallagher B, Haidukewych GJ. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures: current concepts[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2009, 17(5): 296-305.
- [3] Charopoulos I, Giannoudis PV. Ideal entry point in antegrade femoral nailing: controversies and innovations[J]. Injur, 2009, 40(8): 791-794. DOI:10.1016/j.injury.2009.06.002.
- [4] Gausepohl T, Pennig D, Koeke J, et al. Antegrade femoral nailing: an anatomical determination of the correct entrypoint[J]. Injury, 2002, 33(8): 701-705. DOI:10.1016/s0020-1383(02)00158-4.
- [5] Farhang K, Desai R, Wilber JH, et al. An anatomical study of the entry point in the greater trochanter for intramedullary nailing [J]. Bone Joint J, 2014, 96-B(9): 1274-1281. DOI:10.1302/0301-620X.96B9.34314.
- [6] Streubel PN, Wong AH, Ricci WM. Is there a standard trochanteric entry site for nailing of subtrochanteric femur fractures? [J]. J Orthop Trauma, 2011, 25(4): 202-207. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3181e93ce2.
- [7] Lakhwani OP. Correlation of trochanter-shaft angle in selection of entry site in antegrade intramedullary femoral nail [J]. ISRN Orthop, 2012, 2012: 431374. DOI: 10.5402/2012/431374. eCollection 2012.
- [8] Anastopoulos G, Chissas D, Dourountakis JA, et al. Computer-assisted three-dimensional correlation between the femoral neck-shaft angle and the optimal entry point for antegrade nailing[J]. Injury, 2010, 41(3): 300-305. DOI:10.1016/j.injury.2009.09.007.
- [9] Ansari Moein CM, Verhofstad MH, Bleys RL, et al. Soft tissue injury related to choice of entry point in antegrade femoral nailing: piriform fossa or greater trochanter tip [J]. Injury, 2005, 36(11): 1337-1342. DOI:10.1016/j.injury.2004.07.052.
- [10] Kale SP, Patil N, Pilankar S, et al. Correct anatomical location of entry point for antegrade femoral nailing[J]. Injury, 2006, 37(10): 990-993. DOI:10.1016/j.injury.2006.06.003.

(收稿日期:2015-03-16)

(本文编辑:刘宏莉)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

关于论文作者单位名称的书写要求

作者在投稿时,应列出单位名称全称,同一单位多个称谓之间空一格;如归属于综合大学的单位,应首先列出大学名称,之后列出医学院名称或医院名称、科室名称。单位的英文名称应与其单位官方统一名称完全一致。作者分属于不同单位时,各单位名称按作者排序一一列出,并指定其中一人为通信作者,由第一作者所在单位出具论文推荐函。如论文作者为集体作者,就列出第一执笔者的姓名及其工作单位名称。如论文第一作者在投稿后工作单位有变动,则同时列出其原单位和现单位名称。

本刊编辑部