

探讨 3D 影像下顺行髓内钉理想置入点与正常成年人股骨大转子最高点的联系

陈科, 宣俊, 倪东亮, 陈毅, 汤旭日, 李兴中, 成浩, 吴恙
(金华市中心医院骨二科, 浙江 金华 321000)

【摘要】 目的: 利用 3D 影像分析正常成年人股骨大转子最高点与髓腔中线的关系, 为顺行髓内钉理想置入点的确定提供参考。方法: 检索 2016 年 1 月至 2017 年 1 月行股骨全长 CT 检查的正常成年人 107 例, 男 64 例, 女 43 例; 年龄(51.7±16.4)岁; 左侧 54 例, 右侧 53 例。利用 Volume Viewer 软件重建 3D 影像, 根据股骨大转子形态分为前峰型(anterior apex, AA), 后峰型(posterior apex, PA), 中峰型(middle apex, MA), 无峰型(none apex, NA)4 组; 冠状及矢状面上根据前倾角度分别调整股骨至标准颈干角位(apparent neck shaft angle, ANSA)及真颈干角位(true neck shaft angle, TNSA), 分别记为 C-ANSA, C-TNSA, S-ANSA, S-TNSA, 测量各组在上述 4 个位置上股骨髓腔中线至股骨大转子最高点的垂直距离(vertical distance, VD), 并对测得的 VD 值进行统计学分析; 多元线性回归法分析临床资料与 VD 值的关系。结果: (1)4 组 4 个位置对应 VD 值比较, AA 组、MA 组在 S-ANSA 上的 VD 值比较差异无统计学意义; AA、MA、NA 组在 C-ANSA 和 C-TNSA 上的 VD 值比较差异无统计学意义。(2)矢状面 2 个位置 VD 值比较, AA、MA、NA 组 VD 值比较差异有统计学意义; 冠状面 2 个位置 VD 值比较, PA、NA 组比较差异有统计学意义。(3)经多元线性回归获得 S-ANSA 和 S-TNSA 位置上 VD 值的预测方程, S-ANSA 上 $R=0.343, F=3.409, P=0.012$; S-TNSA 上 $R=0.317, F=2.846, P=0.028$, 其中颈干角和性别是矢状面上 VD 值的影响因素, 而与冠状面上 2 个位置的 VD 值大小无明显差异。结论: (1)以股骨大转子最高点为解剖标志确定正常成年人股骨髓内钉进针点, 须辨别股骨大转子形态以及明确观测体位后再对矢状面上前后偏移及冠状面的横向偏移进行估计。(2)矢状面上的前后偏移随着颈干角的增大而有所增大, 且女性前后偏移程度较男性小。

【关键词】 成像, 三维; 股骨; 解剖标志
中图分类号: R602

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.07.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Correlation between highest point of greater trochanter and the ideal entry point for antegrade femoral nailing by three-dimensional images CHEN Ke, XUAN Jun, NI Dong-liang, CHEN Yi, TANG Xu-ri, LI Xing-zhong, CHENG Hao, and WU Yang. The Second Department of Orthopaedics, Jinhua Municipal Central Hospital, Jinhua 321000, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To provide reference of the ideal entry point for antegrade femoral nailing according to analysis correlation between highest point of greater trochanter and the middle line of the medullary cavity in adults by three-dimensional images. **Methods:** From January 2016 to January 2017, 107 adults who underwent continuous computed tomography (CT) scans were ultimately enrolled, including 64 males and 43 females with an average age of (51.7±16.4) years old; 54 patients on the left side and 53 patients on the right side. Three-dimensional images were built by using image-processing software (Volume Viewer) to reconstruct geometry of cortex and medullary canal. All people were grouped according to different femoral greater trochanter morphology, such as anterior apex (AA), posterior apex (PA), middle apex (MA) and none apex (NA). Forwards inclination was adjusted to apparent neck shaft angle (ANSA) and true neck shaft angle (TNSA) on the coronal and sagittal view, recorded as C-ANSA, C-TNSA, S-ANSA, S-TNSA respectively, vertical distance from the middle line of femur medullary cavity to the highest point of greater trochanter of femur on the 4 positions were measured and performed statistical analysis, multiple linear regression was applied to analysis relationship between clinical data and VD value. **Results:** (1) Comparison of VD value among 4 groups on the 4 positions, there were no difference in VD value between AA and MA groups on the S-ANSA position; and no differences in VD value among AA, MA and NA groups on the C-ANSA and C-TNSA position. (2) There were differences in VD value among AA, MA and NA groups on the sagittal plane; while had difference in VD value between PA and NA group on the coronal plane. (3) Prediction equation of VD value on S-ANSA and S-TNSA position by multiple linear regression showed $R=0.343, F=3.409, P=0.012$ on the S-ANSA position; $R=0.317, F=2.846, P=0.028$ on

通讯作者: 吴恙 E-mail: wy6366@126.com

Corresponding author: WU Yang E-mail: wy6366@126.com

the S-TNSA position; neck shaft angle and sex were risk factors of VD value on the sagittal plane, while no difference in VD value on the coronal position. **Conclusion:** (1)When identify insertion point in adult femoral nail according to the highest point of greater trochanter as anatomic landmark, the morphology of greater trochanter of femur should be distinguished to certain observation position, then evaluate migration before and after on the sagittal plane and lateral offset on the coronal plane. (2)Migration before and after on the sagittal plane is increase with increase of neck shaft angle, and the degree of migration of female before and after is less than that of male.

KEYWORDS Imaging, three-dimensional; Femur; Anatomic landmarks

随着人口老龄化及高能量损伤增加, 成年人股骨干、股骨转子间及转子下骨折发生率越来越高, 股骨顺行髓内钉系统凭借其适应证相对宽泛、手术时间短、并发症少, 设计不断创新及生物力学更优等特点, 目前已广泛应用于临床^[1-3]。但是, 随着股骨髓内钉大量使用, 许多骨科医生发现, 一个不合适的髓内钉进针点选择将导致股骨近端血供破坏、医源性股骨骨折、转子周围疼痛僵硬甚至内固定失败等一系列并发症。目前针对冠状面上的进针点已有较多研究, 现代髓内钉近端亦多采用不同的外翻弧形设计以消除以大转子为进针点导致的横向偏移, 但关于如何控制矢状面前后偏移的文献报道较少。而且近来国外学者在尸体研究发现股骨大转子解剖常存在变异, 影响着股骨髓内钉进针点的辨认^[4-5], Labronici 等^[6]指出部分文献对股骨近端标识存在一些错误, 这些都易导致进针点选择出现偏差。本研究借助 3D 影像技术, 以股骨大转子最高点为解剖标志, 根据正常成人股骨大转子不同解剖形态进行分组, 选择 4 个常用 X 线定位体位测量各组股骨大转子最高点与髓腔中线的垂直距离, 探讨不同形态股骨大转子最高点与髓腔中线的联系, 为正常成人股骨髓内钉理想进针点的确定提供参考。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:健康成人, 年龄>20 岁;CT 提示股骨近端及远端骨骺完全闭合。排除标准:既往无髌、膝关节周围及股骨手术病史;髌、膝关节疼痛, 行走障碍;髌、膝关节明显畸形影响下肢力线;骨病, 如骨肿瘤、骨性关节炎、类风湿性关节炎、强直性脊柱炎、关节感染等;脊柱畸形、脊髓损伤、脑损伤。

1.2 临床资料

检索 2016 年 1 月至 2017 年 1 月行股骨全长 CT 检查的符合纳入标准的 107 例, 男 64 例, 女 43 例; 年龄(51.7±16.4)岁; 左侧 54 例, 右侧 53 例。根据股骨大转子形态分为前峰型(anterior apex, AA), 后峰型(posterior apex, PA), 中峰型(middle apex, MA), 无峰型(none apex, NA)4 组。其中 PA 组 42 例, 男 24 例, 女 18 例; 年龄(48.83±17.36)岁; 左侧 24 例, 右侧 18 例; 颈干角(133.08±7.54)°。AA 组 14 例, 男

7 例, 女 7 例; 年龄(55.57±10.97)岁; 左侧 8 例, 右侧 6 例; 颈干角(132.95±5.90)°。MA 组 25 例, 男 17 例, 女 8 例; 年龄(53.56±14.32)岁; 左侧 13 例, 右侧 12 例; (127.27±6.72)°。NA 组 26 例, 男 12 例, 女 14 例; 年龄(52.65±18.84)岁; 左侧 9 例, 右侧 17 例; 颈干角(128.83±7.02)°。各组年龄、性别、侧别比较差异无统计学意义, 具有可比性。见表 1。

表 1 各型股骨大转子临床资料比较

Tab.1 Comparison of clinical date among four types of femoral greater trochanter

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	侧别(例)		颈干角 ($\bar{x}\pm s$, °)
		男	女		左	右	
PA 组	42	24	18	48.83±17.36	24	18	133.08±7.54
AA 组	14	7	7	55.57±10.97	8	6	132.95±5.90
MA 组	25	17	8	53.56±14.32	13	12	127.27±6.72
NA 组	26	12	14	52.65±18.84	9	17	128.83±7.02
检验值		$\chi^2=2.71$		$F=0.824$	$\chi^2=3.63$		$F=4.674$
P 值		0.438		0.484	0.304		0.004

注:PA 指后峰型, AA 指前峰型, MA 指中峰型, NA 指无峰型。下同
Note: PA stands for posterior apex, AA stands for anterior apex, MA stands for middle apex, NA stands for none apex. The same below

1.3 观察项目及方法

利用 Volume Viewer 软件将纳入人员的 CT 图像重建成 3D 影像, 观察股骨大转子的形态, 如图 1 所示, 根据股骨大转子前后延, 将大转子 3 等分, 从前向后依次标记为 1、2、3 区, 根据股骨大转子最高点所在区域分为 AA、PA、MA 和 NA 4 型。轴状面上, 将股骨内外侧髁调整至同一平面, 测量股骨内外侧髁中点连线与股骨头与股骨颈中轴线所成的交角, 即为股骨颈前倾角(图 2); 分别在冠状面及矢状面上根据测量的前倾角将股骨调整至标准颈干角位(apparent neck shaft angle, ANSA), 即两侧股骨髁平行于冠状面, 及真颈干角位(true neck shaft angle, TNSA), 即旋转一定角度消除股骨颈前倾角, 为方便结果表述, 将冠状面与矢状面的标准颈干角及真颈干角位分别记为 C-ANSA, C-TNSA, S-ANSA, S-TNSA(图 3-4)。测量时, 冠状面 2 个位置上, 在股骨

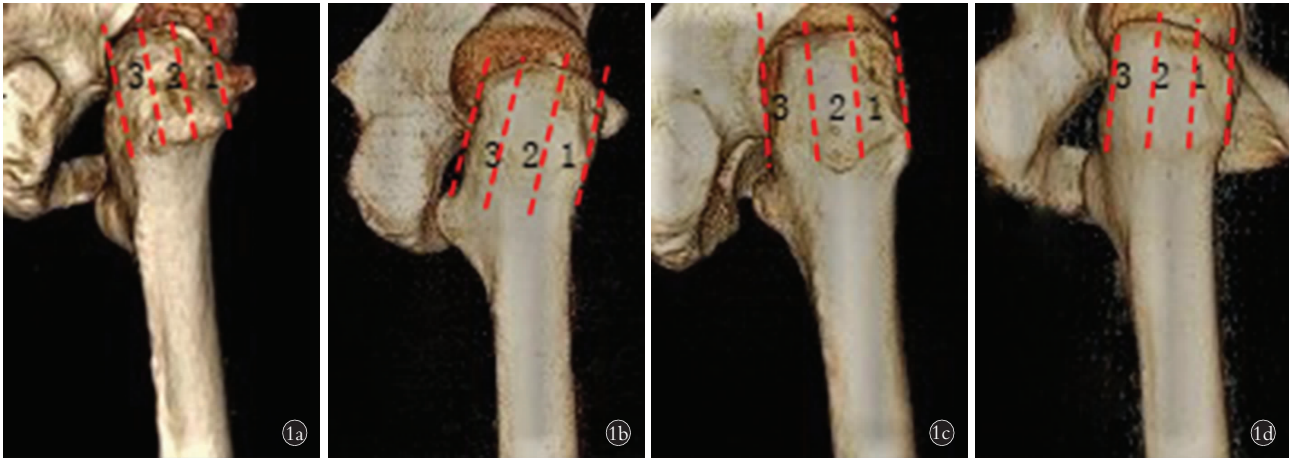


图 1 3D 影像矢状面根据股骨大转子形态进行分型 1a. 前峰型 AA 1b. 中峰型 MA 1c. 无峰型 NA 1d. 后峰型 PA

Fig.1 3D Photographs showing greater trochanter morphology determined from a lateral view can be categorised as 1a. Anterior apex(AA) 1b. Middle apex(MA) 1c. None apex(NA) 1d. Posterior apex(PA)

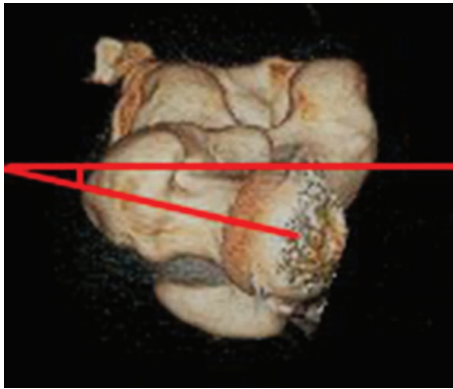


图 2 股骨颈前倾角

Fig.2 Front rake of femoral neck

小转子下缘水平 1 cm 及双侧股骨髁最高点连线上方 1 cm 水平做 2 条与冠状面平行的直线,连接 2 条平行线的中点做一直线作为股骨髓腔中心,即为髓内钉在髓腔内理想的位置,并分别在正位及真正位测量股骨大转子最高点与髓腔中线的垂直距离 (vertical distance, VD);矢状面 2 个位置上,取大转子下 1 cm 与前弓最突出点上缘 1 cm 处做 2 条与矢状面平行的线,连接两线中点做一直线作为髓内钉在髓腔内理想的位置,分别在侧位及真侧位测量股骨大转子最高点与髓腔中线的垂直距离。同时在 C-ANSA 上测量股骨头与股骨颈中点连线与股骨干中线交角,即为颈干角。记录时,规定在冠状面上,股骨大转子最高点在髓腔中线内侧,测量值记为正值,否则为负值;在矢状面上,股骨大转子最高点在髓腔中线后方,测量值记为正值,否则为负值,同时规定大转子形态为 NA 型时,从大转子前缘最高点进行测量。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 19.0 统计软件进行统计分析,定量资

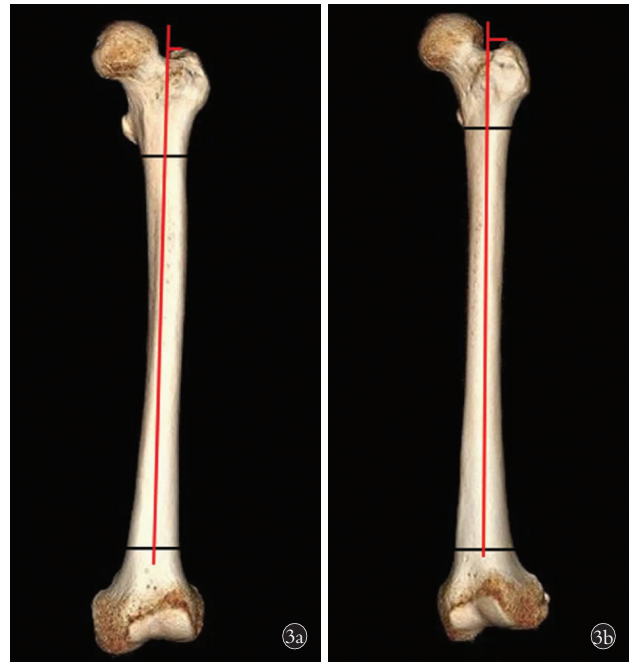


图 3 VD 值在冠状面进行测量的体位 3a. 冠状面标准颈干角位 (C-ANSA) 3b. 冠状面真颈干角位 (C-TNSA)

Fig.3 Position of VD value measured on coronal plane 3a. Apparent neck shaft angle 3b. True neck shaft angle

料数据以均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示。4 组比较采用单因素方差分析或卡方检验,组内比较采用配对 *t* 检验,两组间比较采用独立样本 *t* 检验。采用多元线性回归分析 VD 值的影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各种不同形态股骨大转子最高点至股骨髓腔中线的垂直距离比较

各组 S-ANSA 与 S-TNSA 两个位置对应的 VD

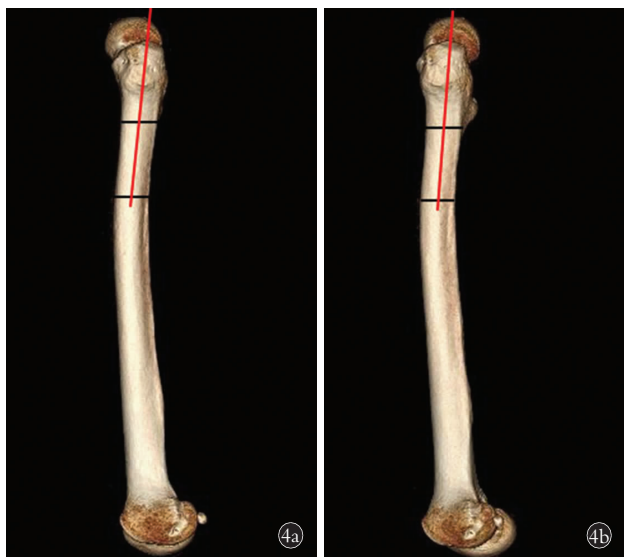


图 4 VD 值在矢状面进行测量的体位 4a. 矢状面标准颈干角位 (S-ANSA) 4b. 矢状面真颈干角位 (S-TNSA)

Fig.4 Position of VD value measured on sagittal plane 4a. Apparent neck shaft angle 4b. True neck shaft angle

值组间比较,除 AA 组与 MA 组 S-ANSA 比较差异无统计学意义,其余存在统计学差异,表明当以股骨大转子最高点为解剖标志,不同类型股骨大转子最高点至髓腔中线距离在矢状面上存在明显的差异,因而在控制髓内钉进针点的前后偏移时应当依据不同股骨大转子类型分类估计;而 C-ANSA 与 C-

TNSA 两个位置对应的 VD 值行组间比较,仅 PA 组与其余 3 组比较差异有统计学意义,因而对于冠状面髓内钉进针点的横向偏移控制,AA、MA、NA 型比较无明显差异(表 2)。C-ANSA 与 C-TNSA 两个位置 VD 值比较,PA 组与 NA 组有统计学差异;S-ANSA 与 S-TNSA 两个位置 VD 值行组内比较,AA、MA 及 NA 组有统计学差异(表 2),提示在估计髓内钉进针点前需明确患者所处或相对摄片的体位,对 PA 型和 NA 型在估计横向偏移以及 AA、MA 及 NA 型在估计前后偏移时尤为重要。

2.2 影响 4 个位置 VD 值的多元线性回归分析

分别以 4 个位置 VD 值为应变量 Y,以年龄、性别(赋值男:1;女:2)、侧别(赋值左:1;右:2)、颈干角为自变量做多元线性回归:性别、颈干角 2 个变量是影响 S-ANSA 及 S-TNSA 两个位置上 VD 值的独立因素,得多元线性回归模型为方程 $Y(S-ANSA) = -3.068 + 0.025 \times \text{颈干角} - 0.258 \times \text{性别}$,复相关系数为 $R = 0.343$,决定系数 $R^2 = 0.118$, $F = 3.409$, $P = 0.012$, $Y(S-TNSA) = -2.681 + 0.019 \times \text{颈干角} - 0.278 \times \text{性别}$,复相关系数为 $R = 0.317$,决定系数 $R^2 = 0.100$, $F = 2.846$, $P = 0.028$ 回归模型有统计学意义。见表 3。

3 讨论

3.1 顺行髓内钉进针点确定的方法

髓内钉是当前治疗股骨近端及股骨干骨折的有效内固定方式之一,其置钉过程中进针点的选择备

表 2 标准及真颈干角位上 4 种不同形态 VD 值比较($\bar{x} \pm s$, mm)

Tab.2 Comparison of VD difference on apparent neck-shaft angle (ANSA) and true neck-shaft angle (TNSA) positions among 4 groups($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	例数	冠状位		矢状位	
		标准颈干角位	真颈干角位	标准颈干角位	真颈干角位
AA 组	14	8.8±3.1	8.3±3.8	-5.5±5.0 [#]	-7.5±3.9 [#]
NA 组	26	9.8±2.5 ^{a1*}	8.1±2.8 ^{b1*}	-8.5±3.4 ^{c1}	-9.7±2.7 ^{d1}
MA 组	25	7.4±3.2 ^{a2#}	7.1±2.7 ^{b2#}	-3.5±2.6 ^{c2#}	-4.5±2.6 ^{d2#}
PA 组	42	4.4±3.8 ^{a3#}	5.3±2.6 ^{b3#}	5.4±3.2 ^{c3#}	4.6±3.8 ^{d3#}
F 值		16.429	6.817	104.023	118.728
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000

注:与 AA 组相比,^{a1}t=-1.05,P=0.296;^{a2}t=1.34,P=0.188;^{a3}t=3.91,P=0.000;^{b1}t=0.24,P=0.812;^{b2}t=1.16,P=0.251;^{b3}t=3.30,P=0.002;^{c1}t=-2.25,P=0.030;^{c2}t=-1.65,P=0.107;^{c3}t=-9.57,P=0.000;^{d1}t=2.02,P=0.046;^{d2}t=-2.91,P=0.006;^{d3}t=-10.32,P=0.000。与 NA 组相比,^{a4}t=2.97,P=0.005;^{a5}t=6.39,P=0.000;^{b4}t=1.25,P=0.216;^{b5}t=4.08,P=0.000;^{c4}t=-5.86,P=0.000;^{c5}t=-17.11,P=0.000;^{d4}t=-6.89,P=0.000;^{d5}t=-16.67,P=0.000。与 MA 组相比,^{a6}t=3.32,P=0.001;^{a7}t=2.64,P=0.010;^{a8}t=-11.79,P=0.000;^{a9}t=-10.66,P=0.000。*表示各组冠状面两个位置 VD 值存在统计学差异;#表示各组矢状面两个位置 VD 值存在统计学差异。*PA:t=-2.221,P=0.032;*NA:t=4.035,P=0.000;*AA:t=4.382,P=0.001;*MA:t=2.846,P=0.009;*NA:t=2.420,P=0.023
Note:Compared with AA group,^{a1}t=-1.05,P=0.296;^{a2}t=1.34,P=0.188;^{a3}t=3.91,P=0.000;^{b1}t=0.24,P=0.812;^{b2}t=1.16,P=0.251;^{b3}t=3.30,P=0.002;^{c1}t=-2.25,P=0.030;^{c2}t=-1.65,P=0.107;^{c3}t=-9.57,P=0.000;^{d1}t=2.02,P=0.046;^{d2}t=-2.91,P=0.006;^{d3}t=-10.32,P=0.000。Compared with NA group,^{a4}t=2.97,P=0.005;^{a5}t=6.39,P=0.000;^{b4}t=1.25,P=0.216;^{b5}t=4.08,P=0.000;^{c4}t=-5.86,P=0.000;^{c5}t=-17.11,P=0.000;^{d4}t=-6.89,P=0.000;^{d5}t=-16.67,P=0.000。Compared with MA group,^{a6}t=3.32,P=0.001;^{a7}t=2.64,P=0.010;^{a8}t=-11.79,P=0.000;^{a9}t=-10.66,P=0.000。*stands for statistical difference in VD value among different groups on the coronal position;#stands for statistical difference in VD value among different groups on the sagittal position。*PA:t=-2.221,P=0.032;*NA:t=4.035,P=0.000;*AA:t=4.382,P=0.001;*MA:t=2.846,P=0.009;*NA:t=2.420,P=0.023

表 3 S-ANSA、S-TNSA 位置上 VD 值的多元线性回归方程的参数估计

Tab.3 Parameter estimate of multiple linear regression equation of VD value on S-ANSA and S-TNSA position

影响因素	体位	标准化系数	非标准化系数	t 值	P 值
颈干角	S-ANSA	0.025	0.276	2.977	0.004
	S-TNSA	0.019	0.199	2.088	0.020
性别	S-ANSA	-0.258	-0.189	-2.037	0.044
	S-TNSA	-0.278	-0.198	-2.092	0.039

受重视,不恰当的进钉点可引起内固定失效、医源性骨折等并发症,严重影响患者的肢体功能^[7-9]。

目前临床多采用股骨大转子顶点作为进针选择,其进针点的确定一般按照 AO 的办法,按 PFNA 操作手册介绍的进钉点正位在大转子顶点,侧位在大转子中前 1/3 交界处。但是股骨大转子常存在解剖变异,本研究显示大转子可呈前峰、中峰、后峰、无峰 4 型,笼统地以大转子为解剖标志,按照操作手册所介绍的方法并不能准确地确定股骨髓内钉进针点。国内有学者^[10]亦报道指出按传统方法确定进针点易导致主钉进钉时对外侧壁造成挤压导致外侧壁的骨折破裂,同时股骨干向外侧挤压,使颈干部内侧的间隙撑大,内侧壁错位分离。然而,目前国内对成年人顺行股骨髓内钉理想进针点研究报道较少。

3.2 不同类型股骨大转子对顺行髓内钉进针点确定的影响

本研究结果表明国人的股骨大转子形态可分为前峰、中峰、后峰、无峰 4 型,且存在着明显的个体差异,显然按图索骥的确定进针点必然存在偏差,值得改进。对于进针点横向偏移的控制,本研究数据显示各组在 C-ANSA 与 C-TNSA 两个位置所对应的 VD 值相比,仅 PA 组与其他 3 组比较差异有统计学意义,因而认为对于冠状面髓内钉进针点的横向偏移控制,AA、MA、NA 3 型并无明显差别,但需要特别注意 PA 型,此型横向偏移量明显小于其余 3 型,建议 PA 型进针点横向偏移估计不宜过大。值得一提的是,目前临床所采用的髓内钉系统,直型髓内钉已少用,而无论是 Gamma 钉、长柄 Gamma、PFN,亦或是股骨重建钉,均采用了不同程度近端弧形外翻设计来消除进针点的横向偏移,使得进针点选择并不需要如上述统计数据所示般偏向股骨大转子最高点外侧,针对不同类型髓内钉进针点的横向估计有待进一步研究,本研究所得各组冠状位 VD 值仅为髓内钉进针点横向偏移估计提供部分参考。

尽管现代髓内钉采用了不同程度近端弧形外翻设计来消除进针点的横向偏移,但大多忽略了进针

点的前后偏移量,由于股骨干有一个前弓的存在,当置入髓内钉位置偏前时,髓内钉将对股骨干前缘皮质产生应力,导致置钉困难,甚至引起前缘皮质医源性骨折。本研究发现各组矢状面两个位置对应的 VD 值相比,除 AA 组与 MA 组在 S-ANSA 上无统计学差异,其余均存在统计学差异,表明当以股骨大转子最高点为解剖标志,不同类型股骨大转子最高点至髓腔中线距离在矢状面上存在明显的差异,因而在控制髓内钉进针点的前后偏移时应当依据不同大转子类型进行分类估计,若将所有患者均按照传统方法笼统地进行定位易出现偏差。

3.3 不同摄片体位对顺行髓内钉进针点确定的影响

术中经常需要利用 X 线进行定位,随着 C 形臂 X 线机投射角度与患肢体位改变,生成的图像上股骨大转子最高点与髓腔中线距离亦会随之改变,因而,本研究选取 4 个术中常用的体位进行 VD 值测量分析。将各组 C-ANSA 与 C-TNSA 两个位置对应的 VD 值进行组内比较,PA 组及 NA 组存在明显的组内差异,分析认为上述两型在 C-ANSA 与 C-TNSA 上 VD 值受前倾角的影响较大,NA 型在 C-TNSA 上大转子顶点会偏内侧导致大转子顶点与髓腔中线距离缩短,易错误估计导致进针点选择偏内侧;而 PA 型在 3D 影像下,C-ANSA 上很难确切分辨出后方的转子最高点。因此,建议 NA 在 C-ANSA 上估计最佳进针点为佳,PA 型在 C-TNSA 上估计最佳进针点为宜。另外,将各组 S-ANSA 与 S-TNSA 两个位置对应 VD 值进行组内相比,结果显示 AA、MA 及 NA 3 组存在明显组内差异,因此,认为患肢所处或相对摄片位置改变,将对进针点前后偏移估计产生重要的影响。根据本研究结果,考虑临床实践中由于骨折导致肢体畸形或者不同术者术中体位摆放不一,拍片投射角度偏差等一系列因素,使得成像各异,如何在所得的图像上正确估计髓内钉进针点要求术者须明确患者所处或相对摄片的体位,结合相应位置的 VD 值,这对 PA 型和 NA 型在估计横向偏移及 AA、MA 及 NA 型在估计前后偏移时尤为重要。

另外,根据多元线性回归分析结果发现随着颈干角增大,矢状面上的前后移位也逐渐增大,而且女性前后偏移小于男性,提示在估计进针点前后偏移时需要将颈干角及性别因素考虑在内。

3.4 本研究的局限性

本研究存在以下几个不足之处:首先,此次收集的样本为自发来医院进行检查的人员,年龄段差异未能很好考虑,样本代表性欠佳,相应的针对性有所减弱,不能避免多种偏移因素对实验数据产生影响。另外,本次 3D 影像研究仅局限于完整骨性结构,并

未将股骨近端软组织结构及骨折分离移位考虑在内。最后,3D 影像研究不能无法完全模拟术中情况。

综上所述,本研究发现股骨大转子形态可分为 AA、PA、MA、NA 4 型,各型股骨大转子最高点相对于股骨髓腔中线的前后及横向偏移各有不同,而且前后的偏移均随着颈干角的增大而有所增大,女性在前后偏移程度较男性小。尽管标准的股骨钉设计考虑横向偏移,但对前后偏移缺少关注。因此,在股骨髓腔内钉置钉过程中,建议术者应该谨慎选择进针点,尤其在矢状面上,过于靠前的进针点将对股骨皮质前缘产生应力导致医源性骨折。本研究结果发现,在正常成年人人群中,当以股骨大转子最高点为解剖标志,建议矢状面上前后偏移估计,AA 型,S-ANSA 偏后约 5.5 mm,S-TNSA 偏后约 7.5 mm;NA 型,S-ANSA 偏后约 8.5 mm,S-TNSA 偏后约 9.7 mm;MA 型,S-ANSA 偏后约 3.5 mm,S-TNSA 偏后约 4.5 mm;PA 型,矢状面上偏前约 4.6 mm。冠状面上横向偏移估计,AA 型及 MA 型冠状面偏内分别为 8.5 mm 及 7.2 mm,NA 型,C-ANSA 偏内约 9.8 mm;PA 型,C-TNSA 为偏内约 5.3 mm。

参考文献

- [1] 李云飞,高生,张秋琴,等.非透视下确定顺行股骨髓腔内钉大转子进钉点的解剖观察及临床应用[J].中华解剖与临床杂志,2016,21(3):210-214.
LI YF,GAO S,ZHANG QQ,et al. Anatomic observation and clinical application of identifying the entry point in the greater trochanter for antegrade femoral intramedullary nailing without the fluoroscopic guidance[J]. Zhonghua Jie Pou Yu Lin Chuang Za Zhi,2016,21(3):210-214. Chinese.
- [2] 刘康,孙龙泰,邓先辉,等.改良股骨近端锁定钢板治疗骨质疏松性股骨转子间骨折的临床观察[J].中国骨伤,2016,29(8):689-692.
LIU K,SUN LT,DENG XH,et al. Clinical observation of improved proximal femoral locking plate in treating osteoporotic intertrochanteric fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2016,29(8):689-692. Chinese with abstract in English.
- [3] Mohammad T,Khan A,Ahmed A. et al. Outcomes in closed reamed interlocking nail in fractures of shaft of femur[J]. J Ayub Med Coll Abbottabad,2015,27(4):811-816.
- [4] 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,2014,96B(9):1274-1281.
- [5] Park PJ,Weinberg DS,Petro KF,et al. An anatomic study of the greater trochanter starting point for intramedullary nailing in the skeletally immature[J]. J Pediatr Orthop,2017,37(1):67-73.
- [6] Labronci PJ,Dos Santos Filho FC,Pires RES,et al. Where is the true location of the femoral piriform fossa[J]. Injury,2016,47(12):2749-2754.
- [7] 许硕贵.股骨转子间骨折的手术治疗[J].中国骨伤,2016,29(6):487-490.
XU SG. Operative treatment for intertrochanteric fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2016,29(6):487-490. Chinese.
- [8] 纪方,刘培钊,佟大可,等.股骨转子间骨折热点问题的探讨[J].中国骨伤,2017,30(7):587-590.
JI F,LIU PZ,TONG DK,et al. Discussion on hot spot of femoral intertrochanteric fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2017,30(7):587-590. Chinese with abstract in English.
- [9] 彭焯,唐佩福,张立海,等.髋部股骨转子间骨折的分型与治疗策略[J].中国骨伤,2018,31(5):395-399.
PENG Y,TANG PF,ZHANG LH,et al. Classification and treatment strategy of hip intertrochanteric fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2018,31(5):395-399. Chinese with abstract in English.
- [10] 郑旭欣,徐胜余,陈瑞芝,等.先正确开口插髓内钉再复位治疗闭合复位困难的股骨转子间骨折[J].中国骨伤,2018,31(5):400-407.
ZHEN XX,XU SY,CHEN RZ,et al. Precise-surgical-opening intramedullary nail insertion in treating unstable femoral intertrochanteric fracture with closed-reposition difficulty[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2018,31(5):400-407. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2019-09-13 本文编辑:李宜)