

· 论 著 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.24.003

全髋置换术后髋臼和股骨假体联合前倾角的 CT 研究

吕明, 吴坚, 柳剑, 窦勇, 周一新, 杨德金

(北京积水潭医院矫形骨科 100035)

摘要:目的 通过对全髋置换术后髋臼和股骨假体联合前倾角进行 CT 测量,对联合前倾角的临床现状进行总结,并与 Dorr 等的安全范围比较,评估使用传统手术方法安放联合前倾角的准确性。**方法** 在该院进行全髋置换的 206 例(髋)进行了前瞻性研究,所有手术均采用侧卧位后外侧入路和传统手术方法,没有借助任何定向器等辅助器械,手术由 12 名医生完成。术后 1 周内进行了 CT 测量,使用三维 CT 方法测量了髋臼假体的放射学前倾角和股骨假体前倾角。对髋臼假体前倾角、股骨假体前倾角和联合前倾角分别进行了统计分析。**结果** 在 206 例髋关节中,髋臼假体前倾角平均为 $16.23^{\circ} \pm 8.27^{\circ}$,在 Lewinneck $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 安全范围内的占 76.21%。股骨假体前倾角平均为 $23.79^{\circ} \pm 10.70^{\circ}$ 。联合前倾角平均为 $40.02^{\circ} \pm 13.50^{\circ}$,在 Dorr 等建议的 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 范围内的有 134 例(65.05%)。高级职称医师和主治医师在髋臼假体前倾角、股骨假体前倾角和联合前倾角等方面比较差异均无统计学意义, P 值分别为 0.726、0.143 和 0.061。**结论** 使用传统的手术方法安放联合前角是不准确的,仅有 65.05% 的联合前倾角在 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 的安全范围内;医师手术经验的增加并不能提高这一准确性。

关键词:全髋置换;髋臼;股骨;前倾角;联合前倾角;CT

中图分类号:R687.4

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2014)24-3127-03

A CT study of combined anteversion after total hip arthroplasty

Lv Ming, Wu Jian, Liu Jian, Dou Yong, Zhou Yixin, Yang Dejin

(Orthopedic Department of Orthopedics, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China)

Abstract: Objective Our goal was to summarize the clinical data of the combined anteversion of both stem and cup measured by CT method after total hip arthroplasty and to evaluate the accuracy of conventional freehand technique for positioning the combined anteversion by comparing the results to the Dorr's "safe zone". **Methods** We prospectively studied 206 primary total hip arthroplasties. For all the arthroplasties, we used posterior lateral approach and conventional freehand technique without any alignment guides. 12 surgeons performed all the 206 arthroplasties. Postoperatively all the patients were examined by CT scan within one week. We measured radiographic anteversion of acetabular components using a 3D CT method and measured femoral components anteversion using CT scans. Acetabular anteversion, femoral component anteversion and combined anteversion were statistically analyzed. **Results** In all the 206 hips, the mean acetabular components anteversion was $16.23^{\circ} \pm 8.27^{\circ}$, 76.21% of cases was in Lewinneck's safe range of $5^{\circ} - 25^{\circ}$. The mean femoral components anteversion was $23.79^{\circ} \pm 10.70^{\circ}$. The mean combined anteversion was $40.02^{\circ} \pm 13.50^{\circ}$, 65.05% was in safe range of $25^{\circ} - 50^{\circ}$ recommended by Dorr. The acetabular components anteversion, femoral components anteversion and combined anteversion placed by senior surgeons was no significantly different from those placed by junior orthopedic surgeons ($P > 0.05$, 0.726, 0.143, 0.061, respectively). **Conclusion** The conventional freehand technique is an inaccurate method for positioning the cup anteversion or the combined anteversion. The experience of surgeons can not significantly improve this accuracy.

Key words: total hip arthroplasty; acetabulum; femur; anteversion; combined anteversion; CT

髋关节活动度是全髋置换术后评价临床功能的重要指标之一^[1],而理想的假体安放角度是获得术后良好活动度的基础^[2]。假体角度不良可导致术后假体撞击、脱位,甚至导致磨损增加以及假体松动,进而影响术后的长期疗效^[2-5]。

Lewinneck 等^[6]通过对临床病例进行分析,建议将外展角 $40^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 和前倾角 $15^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 作为髋臼角度的安全范围,在此安全范围内的脱位率为 1.5%,在此安全范围外的脱位率为 6.1%。然而,为了保证在髋臼和股骨假体撞击之前有最大的活动范围,仅分析髋臼假体的角度是不够的,还应考虑股骨假体的前倾角。因此,有学者提出了联合前倾角的概念,即髋臼假体的前倾角与股骨假体前倾角之和^[7-10]。

研究认为正常髋关节的联合前倾角平均为:男性 29.6° ,女性 33.5° ,而股骨前倾角平均为 11.6° ^[11]。基于临床经验,Ranawat 等^[7]认为 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 是全髋置换术后获得满意临床结果的联合前倾角范围,男性在 $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 之间,女性在 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$

之间。而 Dorr 等^[8]认为只有在联合前倾角大于 50° 时才可能发生前脱位,因此,建议联合前倾角的安全范围为 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。

准确的安放髋臼和股骨假体的角度是对临床医生手术技术的要求。采用 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 为安全范围,Wassilew 等^[12]报道髋臼侧使用导航技术而股骨侧采用传统方法的 46 例患者中有 22% 在此安全区外;而 Dorr 等^[8]报道采用计算机导航技术和股骨侧先手术的方法安放的联合前倾角 96% 在 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 范围内。虽然计算机导航技术可以提高假体安放角度的准确性^[8],但传统的手术方法仍然是国内主流的全髋置换方法。然而,关于使用传统手术方法安放联合前倾角的准确性,文献上并没有相关报道。

因此,本文对 206 例使用传统手术方法进行的全髋置换术后联合前倾角进行了 CT 测量,并与 Dorr 等^[8]建议的 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 联合前倾角安全范围比较,以评估传统手术方法安放联合前倾角的准确性,另外,还就医师的手术经验是否可以提高此

准确性进行了分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料 对 2011 年 9 月 20 日至 11 月 20 日在北京积水潭医院矫形骨科进行初次全髋关节置换的 206 例患者进行了研究,其中,男 96 例,女 110 例,平均年龄 53.3 岁。右侧髋关节 95 例,左侧髋关节 111 例。术前诊断包括:髋臼发育不良继发的骨性关节炎 43 髋,股骨头缺血坏死 112 髋,强直性脊柱炎 21 髋,股骨颈骨折术后股骨头缺血坏死 4 髋,髋臼骨折继发创伤性骨性关节炎 2 髋,髋关节陈旧感染 9 髋,髋关节类风湿性关节炎 5 髋,股骨颈骨折 6 髋(其中陈旧股骨颈骨折 3 髋),髋关节高脱位 3 髋,扁平髋 1 髋。所有髋臼和股骨假体均为非骨水泥型,其中 12 例股骨假体为组配型 S-ROM,其余均为一体型非骨水泥假体。陶瓷对陶瓷关节面 151 髋,陶瓷或金属对聚乙烯关节面 55 髋。术后随访 1 年,没有脱位病例发生。

1.2 方法 所有手术均采用侧卧位后外侧入路,均采用传统手术方法,先进行髋臼侧准备和植入假体,然后进行股骨侧准备和植入假体,没有借助任何定向器等辅助器械。手术由 12 名医生完成,其中 6 名高级职称医生完成 131 髋,6 名主治医师完成 75 髋。主治医师手术均在高级职称医师监督下完成,但安放的假体角度由主治医师判断。所有患者术后 1 周内均进行了 CT 检查。CT 检查范围包括双侧髌前上棘至股骨近端和股骨髁上至膝关节,检查完成后对层厚为 1 mm 的体积数据进行了采集,用于三维重建。

1.3 髋臼前倾角的测量 使用 MMICS10.01 软件对采集的 CT 体积数据进行了骨盆和假体三维重建。根据 Murray 的髋臼角度定义^[13],测量髋臼假体轴线与冠状面的成角即放射学前倾角。其中选择功能冠状面(放射冠状面,即检查床面)作为标准冠状面(图 1)。

1.4 股骨前倾角的测量 在 PACS 工作站分别测量股骨假体横断面的轴线与水平线的外侧夹角(近端角)和股骨后髁连线与水平线的外侧夹角(远端角),角在水平线上记为正值,在水平线下则记为负值。股骨前倾角=近端角-远端角(图 2)。所有髋臼前倾角和股骨前倾角均测量 3 遍,取其平均值作为最终结果。联合前倾角定义为髋臼假体的放射学前倾角+股骨前倾角。

1.5 统计学处理 对髋臼假体的前倾角、股骨假体的前倾角和联合前倾角进行了描述,用 $\bar{x} \pm s$ 表示。对髋臼假体前倾角在 Lewinneck $15^\circ \pm 10^\circ$ 安全范围内的比例进行了统计。对联合前倾角在 Dorr 建议的 $25^\circ \sim 50^\circ$ 范围内的比例进行了统计。对高级职称医师和主治医师完成的病例进行了独立样本 t 检验以判断医师经验对安放髋臼假体前倾、股骨假体前倾和联合前倾角的影响。

2 结果

在 206 例髋关节中,髋臼假体前倾角范围为 $-5.30^\circ \sim 38.61^\circ$,平均为 $16.23^\circ \pm 8.27^\circ$,在 Lewinneck $5^\circ \sim 25^\circ$ 安全范围内的有 157 例(76.21%)。股骨假体前倾角范围为 $-7.23^\circ \sim 60.00^\circ$,平均为 $23.79^\circ \pm 10.70^\circ$ 。有 2 例髋臼发育不良患者大于 50.00° ,分别为 60.00° 和 51.77° ;另有 2 例股骨头坏死患者小于 0.00° ,分别为 -3.73° 和 -7.23° ,其余 202 例(98.06%)分布在 $0.00^\circ \sim 48.00^\circ$ 之间。联合前倾角范围为 $1.90^\circ \sim 71.10^\circ$,平均为 $40.02^\circ \pm 13.50^\circ$,在 Dorr 建议的 $25^\circ \sim 50^\circ$ 范围内的有 134 例(65.05%),而在满足 Lewinneck $5^\circ \sim 25^\circ$ 安全范围内的 157 例中有 42 例(26.75%)联合前倾角在 Dorr 的 $25^\circ \sim 50^\circ$ 安全范围以外。高级职称医师和主治医师完成的手术病例在髋臼假体前倾角、股骨假体前倾角和联合前倾角上均没有

显著区别, P 值分别为 0.726、0.143 和 0.061。

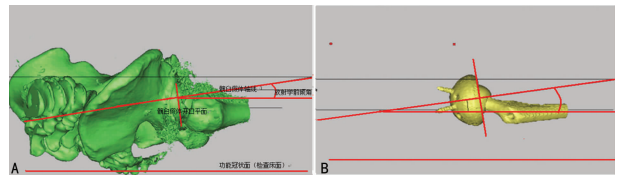


图 1 髋臼前倾角的测量及假体三维重建
A:髋臼假体放射学前倾角的测量方法。此时髋臼假体开口平面与冠状面同时与屏幕垂直(变为两条直线),根据 Murray 髋臼角度的定义,测量髋臼轴线与冠状面之间的夹角即为放射学前倾角。B:MMICS 10.01 软件中可以仅显示假体以便测量角度。

图 1 髋臼前倾角的测量及假体三维重建

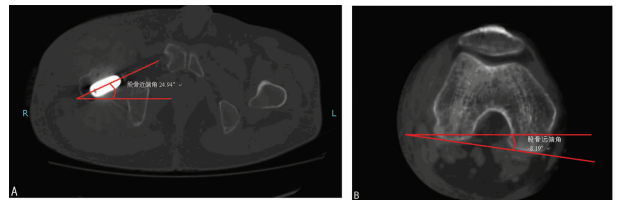


图 2 股骨前倾角的测量
A、B:股骨前倾角的测量方法。股骨前倾角=近端角-远端角。此病例股骨前倾角为 $24.94^\circ - (-8.19^\circ) = 33.13^\circ$ 。A:股骨近端角为股骨假体截面的轴线与水平线外侧夹角,角在水平线上为正值(24.94°)。B:股骨远端角为股骨后髁连线与水平线的外侧夹角,角在水平线下为负值(-8.19°)。

图 2 股骨前倾角的测量

3 讨论

脱位是全髋置换术后主要的并发症之一,而软组织张力松弛和撞击是导致术后脱位的 2 个重要因素^[2-4,14,16]。术后假体撞击与假体的安放角度有着密切联系^[2-3,14,16]。因此,文献上有许多髋臼假体角度和联合前倾角安全区的报道^[2,6-10]。研究认为,为了在假体撞击前获得更大的活动范围,单纯考虑髋臼假体的角度是不够的,还应考虑股骨假体的前倾角,即联合前倾角^[9-10]。基于临床经验,Dorr 等^[8]认为在联合前倾角大于 50° 时易发生前脱位,而小于 25° 时易发生后脱位,因此,建议联合前倾角的安全范围为 $25^\circ \sim 50^\circ$ 。本院使用传统方法进行的 206 髋关节置换进行了联合前倾角的 CT 测量,与 Dorr 等的 $25^\circ \sim 50^\circ$ 安全范围进行了比较,以评估使用传统手术方法安放联合前倾角的准确性,并对影响联合前倾角的因素进行了分析。

将联合前倾角准确安放在目标范围内可以保证在假体发生撞击前有最大范围的活动度^[9-10]。在传统的手术方法中,医生要依据手术经验、患者在手术床上的体位和髋臼的解剖结构先安放髋臼假体,然后依靠股骨的解剖形态来安放股骨假体^[7,17]。由于联合前倾角受髋臼和股骨假体前倾角 2 个方面因素的影响,并且股骨生理前倾角变异较大,因此,使用传统手术方法进行非骨水泥全髋置换时,医生对联合前倾角的掌控能力是非常有限的^[8,18]。Wassilew 等^[12]报道髋臼侧使用导航技术而股骨侧采用传统方法的 46 例患者中有 78% 在 $25^\circ \sim 50^\circ$ 安全区内;Dorr 等^[8]报道采用计算机导航技术和股骨侧先安放的方法联合前倾角 96% 在 $25^\circ \sim 50^\circ$ 范围内。本研究中,使用传统手术方法,仅有 65.05% 的病例在 $25^\circ \sim 50^\circ$ 安全区内。因此,作者认为使用传统的手术方法(先安放髋臼假体,然后安放股骨假体)安放的联合前倾角是不准确的。分析其原因,有以下几点:

首先,使用传统手术方法安放的髋臼假体前倾角是不准确的。Lewinnek 等^[6]通过对临床病例进行分析,建议将外展角

$40^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 和前倾角 $15^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 作为髋臼角度的安全范围,在此安全范围内的脱位率为 1.5%,而在此安全范围外的脱位率为 6.1%。Minoda 等^[19]报道使用传统方法 86.7% 的病例前倾角在 Lewinnek 等的安全范围内 ($5^{\circ} \sim 25^{\circ}$), Bosker 等^[20]报道 82.7% 的病例前倾角在此范围内。本研究中只有 76.21% 的髋臼前倾角在此范围内。由此可见,尽管前倾角 $15^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 是一个很宽泛的范围,仍有约 1/5~1/4 的病例前倾角在安全范围外。如果考虑到同时满足外展角在 $40^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 范围内,则约有 40% 的病例髋臼角度在安全范围以外^[21]。导航技术在安放髋臼假体角度的准确性方面固然要比传统手术方法具有优势^[22],但传统手术方法仍是国内进行全髋置换术的主要方法,因此,如何提高传统手术方法安放髋臼假体角度的准确性是必须面临的问题,而对于髋臼角度定义的理解和辅助器械的改进将有助于缩小与安全范围偏差的程度^[13,23]。

其次,股骨假体的前倾角存在着很大的不确定性。在使用非骨水泥假体时,由于受到股骨近端髓腔形态的限制,医生对股骨假体前倾角的调整是非常有限的。Bargar 等^[18]报道股骨生理前倾角平均为 $13.8^{\circ} \pm 7.9^{\circ}$ (范围为 $-6.1^{\circ} \sim 32.7^{\circ}$),而最终股骨假体的前倾角平均为 $22.5^{\circ} \pm 8.5^{\circ}$ (范围为 $1^{\circ} \sim 39^{\circ}$),并认为不能依靠生理的股骨前倾角来预测最终的股骨假体前倾角。Pierchon 等^[24]和 Wines 等^[25]报道术后股骨假体前倾角分布在 $-30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 之间,而 Dorr 等^[8]报道使用导航技术安放的股骨假体前倾角在 $-17^{\circ} \sim 28^{\circ}$ 之间。本研究中,股骨假体前倾角的平均值为 $23.79^{\circ} \pm 10.7^{\circ}$, 范围为 $-7.23^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。这一结果与 Bargar 等^[18]报道的相同,均明显高于股骨生理的前倾角和手术技术要求的 15° 前倾角^[7,18]。因此,即使髋臼假体前倾角安放满意,由于股骨假体前倾角异常仍有可能导致联合前倾角在安全范围以外。Wassilew 等^[12]报道髋臼侧使用导航技术而股骨侧采用传统方法的 46 例患者中有 11% 的髋臼前倾角在 Lewinnek 等^[6]安全范围外,而 22% 的联合前倾角在 Dorr 等^[8]的安全范围外。本研究有 157 例 (76.21%) 的髋臼前倾角在 Lewinnek 等^[6]安全范围内,但在这 157 例中仍有 42 例 (26.75%) 联合前倾角在 Dorr 等^[8]的 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 安全范围以外。为了获得理想的联合前倾角,必须考虑到股骨前倾角的不确定性。

医师的经验无疑对手术成功是非常重要的。但在安放假体角度的准确性方面,文献报道是有差异的。Bosker 等^[20]报道高级职称骨科医师安放髋臼假体角度的准确性要高于住院医师。而 Kanoh 等^[23]报道高级职称医师和住院医师在安放髋臼假体角度准确性上没有区别。本研究表明高级职称医师与主治医师在安放髋臼假体前倾角、股骨假体前倾角以及联合前倾角方面是没有显著区别的。因此,要提高安放假体角度的准确性,仅仅依靠增加手术经验是不够的。

本研究表明,使用传统的手术方法安放联合前倾角是不准确的,仅有 65.05% 的联合前倾角在 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 的安全范围内,医师手术经验的增加并不能提高这一准确性。

参考文献:

[1] Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures; treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation[J]. J Bone Joint Surg Am, 1969, 51(4): 737-755.

[2] Barrack RL, Lavernia C, Ries M, et al. Virtual reality computer animation of the effect of component position and design on stability after total hip arthroplasty[J]. Orthop Clin North

Am, 2001, 32(4): 569-577.

[3] Kennedy JG, Rogers WB, Soffe KE, et al. Effect of acetabular component orientation on recurrent dislocation, pelvic osteolysis, polyethylene wear, and component migration[J]. J Arthroplasty, 1998, 13(5): 530-534.

[4] Jolles BM, Zangger P, Leyvraz PF. Factors predisposing to dislocation after primary total hip prosthesis[J]. J Arthroplasty, 2002, 17(3): 282-288.

[5] Del Schutte H, Lipman AJ, Bannar SM, et al. Effects of acetabular abduction on cup wear rates in total hip arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 1998, 13(6): 621-626.

[6] Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, et al. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties[J]. J Bone Joint Surg Am, 1978, 60(2): 217-220.

[7] Ranawat CS, Maynard MJ. Modern techniques of cemented total hip arthroplasty[J]. Tech Orthopedics, 1991, 6(3): 17-25.

[8] Dorr LD, Malik A, Dastane M, et al. Combined anteversion technique for total hip arthroplasty[J]. Clin Orthop Relat Res, 2009, 467(1): 119-127.

[9] Widmer KH, Zurfluh B. Compliant positioning of total hip components for optimal range of motion[J]. J Orthop Res, 2004, 22(4): 815-821.

[10] Yoshimine F. The safe-zones for combined cup and neck anteversions that fulfill the essential range of motion and their optimum combination in total hip replacements[J]. J Biomech, 2006, 39(7): 1315-1323.

[11] Maruyama M, Feinberg JR, Capello WN, et al. The frank stinchfield award; morphologic features of the acetabulum and femur; anteversion angle and implant positioning[J]. Clin Orthop Relat Res, 2001, 393(1): 52-65.

[12] Wassilew GI. 3D CT analysis of combined cup and stem anteversion in cases of cup navigation in hip arthroplasty[J]. Orthopedics, 2010, 33(10 Suppl): 48-51.

[13] Murray DW. The definition and measurement of acetabular orientation[J]. J Bone Joint Surg Br, 1993, 75(2): 228-232.

[14] Kummer FJ, Shah S, Iyer S, et al. The effect of acetabular cup orientations on limiting hip rotation[J]. J Arthroplasty, 1999, 14(4): 509-513.

[15] McCollum DE, Gray WJ. Dislocation after total hip arthroplasty: causes and prevention[J]. Clin Orthop, 1990, 261(1): 159-170.

[16] Bierdermann R, Tonin A, Krismer M, et al. Reducing the risk of dislocation after total hip arthroplasty: the effect of orientation of the acetabular component[J]. J Bone Joint Surg, 2005, 87(6): 762-769.

[17] Harris WH. Advances in surgical technique for total hip replacement[J]. Clin Orthop, 1980, 146(1): 188-204.

[18] Bargar WL, Jamali AA, Nejad AH. Femoral anteversion in THA and its lack of correlation with native acetabular anteversion[J]. Clin Orthop Relat Res, 2010, 468(2): 527-532.

[19] Minoda Y, Kadowaki T, Kim M. Acetabular component orientation in 834 total hip arthroplasties(下转第 3132 页)

进程上的异常,而在青少年期发病的精神分裂症的这种异常更加显著。EOS 的 DTI 研究结果有不同脑区的 FA 值的下降,这些不同可能是由于精神分裂症的复杂、具有异质性,加之研究方法的多样性,其结果是多样的。

本研究用基于像素 FA 值的统计检验分析,发现 EOS 患者组一些脑区白质纤维的部分各项异性值(FA 值)显著低于健康对照组,这些脑区包括左额下回、左颞下回、左枕叶、右颞中回白质。提示与健康对照相比,早发未服药的首发精神分裂症患者在这些区域白质完整性有损伤,皮层之间的功能连接受到影响。与国内魏钦令等^[18]研究精神分裂症早发的 DTI 研究结果有共同之处,发现左侧颞叶区域、左侧额叶的 FA 值降低。本研究的结果支持精神分裂症白质的不连续性可能是精神分裂症的病理学机制,未用过药物的 EOS 的白质研究为理解精神分裂症的各种表型和发病机制提供一个有用的方法。

参考文献:

[1] Davis KL, Stewart DG, Friedman JI, et al. White matter changes in schizophrenia: evidence for myelin-related dysfunction[J]. *Arch Gen Psychiatry*, 2003, 60(5): 443-456.

[2] Spalletta G, Tomaiuolo F, Marino V, et al. Chronic schizophrenia as a brain misconnection syndrome: a white matter voxel-based morphometry study[J]. *Schizophr Res*, 2003, 64(1): 15-23.

[3] Uranova N, Orlovskaya D, Vikhreva O, et al. Electron microscopy of oligodendroglia in severe mental illness[J]. *Brain Res Bull*, 2001, 55(5): 597-610.

[4] Kyriakopoulos M, Perez-Iglesias R, Woolley JB, et al. Effect of age at onset of schizophrenia on white matter abnormalities[J]. *Br J Psychiatry*, 2009, 195(4): 346-353.

[5] Fitzsimmons J, Kubicki M, Shenton ME, et al. Review of functional and anatomical brain connectivity findings in schizophrenia[J]. *Curr Opin Psychiatry*, 2013, 26(2): 172-187.

[6] Minami T, Nobuhara K, Okugawa G, et al. Diffusion tensor magnetic resonance imaging of disruption of regional white matter in schizophrenia[J]. *Neuropsychobiology*, 2003, 47(3): 141-145.

[7] Lee DY, Smith GN, Su W, et al. White matter tract abnormalities in first-episode psychosis[J]. *Schizophr Res*, 2012, 141(1): 29-34.

[8] Chen L, Chen X, Liu W, et al. White matter microstructural abnormalities in patients with late-onset schizophrenia identified by a voxel-based diffusion tensor imaging[J]. *Psychiatry Res*, 2013, 212(3): 201-207.

[9] Kamm S, Ashtari M, McMeniman M, et al. Reduced frontal white matter integrity in early-onset schizophrenia: a preliminary study[J]. *Biol Psychiatry*, 2004, 55(12): 1138-1145.

[10] Chiapponi C, Piras F, Fagioli S, et al. Age-related brain trajectories in schizophrenia: a systematic review of structural MRI studies[J]. *Psychiatry Res*, 2013, 214(2): 83-93.

[11] Kumra S, Ashtari M, Cervellione KL, et al. White matter abnormalities in early-onset schizophrenia: a voxel-based diffusion tensor imaging study[J]. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 2005, 44(9): 934-941.

[12] Kyriakopoulos M, Vyas NS, Barker GJ, et al. A diffusion tensor imaging study of white matter in early-onset schizophrenia[J]. *Biol Psychiatry*, 2008, 63(5): 519-523.

[13] Freitag MT, van Bruggen T, Fritzsche KH, et al. Reduced lateralization in early onset schizophrenia[J]. *Neurosci Lett*, 2013, 537: 23-28.

[14] Peters BD, Szeszko PR, Radua J, et al. White matter development in adolescence: diffusion tensor imaging and meta-analytic results[J]. *Schizophr Bull*, 2012, 38(6): 1308-1317.

[15] Clark K, Narr KL, O'Neill J, et al. White matter integrity, language, and childhood onset schizophrenia[J]. *Schizophr Res*, 2012, 138(2-3): 150-156.

[16] Henze R, Brunner R, Thiemann U, et al. White matter alterations in the corpus callosum of adolescents with first-admission schizophrenia[J]. *Neurosci Lett*, 2012, 513(2): 178-182.

[17] Schneiderman JS, Buchsbaum MS, Haznedar MM, et al. Age and diffusion tensor anisotropy in adolescent and adult patients with schizophrenia[J]. *Neuroimage*, 2009, 45(3): 662-671.

[18] 魏钦令, 康庄, 韩自立, 等. 精神分裂症早发患者脑白质的弥散张量成像研究[J]. *中华精神科杂志*, 2011, 44(3): 131-134.

(收稿日期: 2014-01-21 修回日期: 2014-05-07)

(上接第 3129 页)

using a manual technique[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2006, 445(1): 186-191.

[20] Bosker BH, Verheyen CC, Horstman WG, et al. Poor accuracy of freehand cup positioning during total hip arthroplasty[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2007, 127(5): 375-379.

[21] 吴坚, 吕明, 柳剑, 等. 传统手术方法安放髋臼假体准确性的三维 CT 研究[J]. *中国矫形外科*, 2013, 21(15): 1528-1532.

[22] Hohmann E, Bryant A, Tetsworth K. A comparison between imageless navigated and manual freehand technique acetabular cup placement in total hip arthroplasty[J]. *J*

Arthroplasty, 2011, 26(7): 1078-1082.

[23] Kanoh T, Hasegawa Y, Masui T, et al. Accurate acetabular component orientation after total hip arthroplasty using an acetabular alignment guide[J]. *J Arthroplasty*, 2010, 25(1): 81-86.

[24] Pierchon F, Pasquier G, Cotten A, et al. Causes of dislocation of total hip arthroplasty. CT study of component alignment[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1994, 76(1): 45-48.

[25] Wines AP, Mc Nicol D. Computed tomography measurement of the accuracy of component version in total hip arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2006, 21(5): 696-701.

(收稿日期: 2014-01-08 修回日期: 2014-04-08)