

螺旋 CT 三维重建在儿童发育性髋关节脱位治疗中的应用

姜海¹, 苗武胜¹, 袁会军², 余建国²

(1 西安市红十字会医院儿骨科, 陕西 西安 710054; 2 西安市红十字会医院影像科)

【摘要】 目的: 通过术前术后对髋关节前倾角及髋臼发育情况的观察, 探讨螺旋 CT 三维重建技术在儿童发育性髋关节脱位(DDH)治疗中的应用价值。方法: 2003 年 6 月至 2007 年 6 月, 发育性髋关节脱位 53 例(61 髋), 男 12 例, 女 41 例; 左侧 34 例, 右侧 11 例, 双侧 8 例; 年龄 3~16 岁, 平均 5.6 岁。行双侧髋关节螺旋 CT 三维重建检查, 测量前倾角(FNA)及髋臼的发育情况, 与术中所见比较。采用 Pemberton 或 Chiari 骨盆截骨及股骨近端旋转截骨治疗, 术后复查三维 CT, 测量 FNA, 观察新髋臼的情况, 与术前进行比较。结果: 53 例患髋前倾角均增大, 最大 90°, 最小 35°, 平均(45.6±11.4)°。正常 45 髋前倾角为(23.5±10.2)°。髋臼各壁不同程度发育不良, 与术中所见符合。术后前倾角较术前明显降低, 前倾角平均(15.6±5.8)°。髋臼对股骨头包容明显改善。结论: 髋关节螺旋 CT 三维重建技术可以全面显示髋关节的病理形态, 精确地测量 FNA, 对术者选择适当的治疗方案具有重要的指导意义, 术后能更直观地判断手术效果, 评估预后。

【关键词】 髋脱位; 儿童; 体层摄影术, 螺旋计算机; 髋臼

Three-dimensional CT imaging in the treatment of children's developmental dislocation of hip JIANG Hai*, MIAO Wu-sheng, YUAN Hui-jun, YU Jian-guo. * Department of Pediatric Surgery, Xi'an Red Cross Hospital, Xi'an 710054, Shaanxi, China

ABSTRACT Objective: To investigate the value of 3-dimensional CT in the treatment of developmental dislocation of hip (DDH). **Methods:** From 2003.6 to 2007.6, the femoral neck anteversion (FNA) and morphology of acetabulum in 53 patients with DDH (61 hips) were studied by three-dimensional CT imaging. Among the patients, 12 patients were male and 41 patients were female, ranging in age from 3 to 16 years (mean 5.6 years). Thirty-four patients had dislocation in left hip joint, 11 patients had dislocation in right hip joints, and 8 patients had double dislocations. The patients were treated with Pemberton or Chiari acetabuloplasty and femoral osteotomy. After operation all the cases were observed by 3-dimensional CT again. The femoral neck anteversions were measured and the shapes of new acetabulum were observed. **Results:** Among 61 hips of DDH, the maximum femoral neck anteversion was 90°. The minimum was 35° and the average was (45.6±11.4)°. Among 45 normal hips, the average femoral neck anteversion was (23.5±10.2)°. The acetabulum were dysplastic according with what were found in the operation. After operation the femoral neck anteversions decreased and averaged (15.6±5.8)°. The femoral head containment improved. **Conclusion:** The advantages of 3D CT scan includes manifestation of acetabular morphology, correct measurement of femoral neck anteversion and evaluation of operative procedure and efficacy. The 3-dimensional CT method is deserved to use widely in the treatment of developmental dislocation of hip in children.

Key words Hip dislocation; Child; Tomography, spiral computed; Acetabulum

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2009, 22(6):460-462 www.zggszz.com

随着医学影像学的发展, 螺旋 CT 三维重建技术越来越广泛地应用于临床。近年, 在儿童发育性髋关节脱位(DDH)中的运用越来越广泛。儿童发育性髋关节脱位的骨性病理改变主要表现在髋臼及股骨近端, 普通 X 线片仅能粗略反映髋脱位患儿的骨性病理改变, 螺旋 CT 三维重建技术的应用可以直观地观察髋臼的形态, 从多方位、多角度对髋臼及股骨近

端进行观察和测量, 为临床提供了 X 线片及二维 CT 所缺少的直观、可靠的立体空间位置关系信息。术后能更直观地判断手术效果, 评估预后。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本组选择 2003 年 6 月至 2007 年 6 月收治的 3~16 岁经临床及 X 线片确诊为发育性髋关节脱位先行手术治疗的患儿共 53 例(61 髋), 其中男 12 例, 女 41 例; 左侧 34 例, 右侧 11 例, 双侧 8 例; 年龄 3~16 岁, 平均 5.6 岁。全部

病例均行术前及术后 X 线及三维 CT 检查。

1.2 仪器与方法 采用 Philips 公司生产的 Brilliance 16 排螺旋 CT 机,在独立工作站(Extended Brilliance™ Workspace 工作站)进行多平面重建法(MPR)、三维表面遮盖法(SSD)及容积重建技术(VRT)等三维观察和相关数据测量。采用 Pemberton 或 Chiari 骨盆截骨及股骨近端旋转截骨治疗, 分别于手术前后对股骨头、髋臼及头臼关系行三维直观显示,并测量股骨颈前倾角(FNA)。

1.3 扫描方法与重建步骤 患儿取仰卧位,双脚并拢。对于年龄小的患儿检查前行水合氯醛灌肠镇静。扫描条件为:双髋关节层厚 3~4 mm,层距 2 mm,螺距 1.25,球管电压 140 kV,电流 100 mA,双股骨内外髌部层厚 3~4 mm,层距 3~4 mm。扫描后将获得的容积数据传入独立工作站进行三维重建,包括

多平面重建法(MPR)、三维表面遮盖法(SSD)及容积重建技术(VRT)等。多平面重建(MPR)技术主要用于测量股骨颈前倾角(FNA)。股骨颈前倾角(FNA)的测量:工作站取得三维图像后,选择理想角度分别仰视观察双侧髋关节,测取股骨颈纵轴线与水平线夹角及股骨内外髌后连线与水平线之间夹角,前者减去后者即为 FNA(两者方向相反则相加)(图 1a~1d)。

1.4 观察项目及方法 对患儿髋臼的形态,缺损部位、程度,对股骨头的覆盖程度及股骨近端的形态进行观察。在工作站可对髋关节进行轴位、冠状位、矢状位以及任意感兴趣角度的观察,从而三维显示髋臼的病理形态及发育不良的程度。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 统计软件,采用成组设计定量资料的 *t* 检验比较术前正常组与异常组,以及术后组与正常组之间的 FNA 值;采用配对设计定量资料的 *t* 检验比较术前



图 1 女,12 岁,右侧发育性髋关节脱位 **1a.** 术前股骨颈纵轴线与水平线的夹角为 32° **1b.** 股骨内外髌后连线与水平线之间夹角为 10°,前倾角为 42° **1c.** 术后股骨颈纵轴线与水平线的夹角为 18° **1d.** 术后股骨内外髌后连线与水平线之间夹角为 1°,前倾角为 17° **1e.** 术前 X 线片示右股骨头位于 Perkin 格外上象限,与髌骨形成假臼 **1f.** 术前三维 CT 图像示右股骨头位于真臼外上方 **1g.** 行 Chiari 骨盆截骨内移并加盖术后 X 线片 **1h.** 术后三维 CT 示右股骨头位于真臼内,加盖后对股骨头包容良好

Fig.1 Female, 12-year-old, congenital dislocation of the right hip, Dunn III degree **1a.** The angel between femoral neck Y-line and horizontal line before operation was 32 degree **1b.** The angel between rear line and horizontal line of condyles of femur before operation was 10 degree, the FNA was 42 degree **1c.** The angel between femoral neck Y-line and horizontal line after operation was 18 degree **1d.** The angel between rear line and horizontal line of condyles of femur after operation was 1 degree, the FNA was 17 degree **1e.** Peroperative X-ray: the right femoral head was in the right superior quadrant and formed the pseudo-acetebulum with ilium **1f.** Peroperative 3-dimensional CT showed the right femoral head was in the lateral and above the true acetebulum **1g.** Postoperative X-ray of Chiari acetabuloplasty and femoral osteotomy **1h.** The postoperative 3-dimensional CT showed the right femoral head was in the true acetebulum and contained well

组与术后组的 FNA 值。

2 结果

2.1 FNA 的测量 本组 53 例全部进行了 FNA 的测定,其中包括正常髋 45 个,患髋 61 个。术前正常 45 髋的前倾角平均为(23.5±10.2)°;术前 53 例患儿的前倾角均有不同程度增大,其中最大 90°,最小 35°,平均(45.6±11.4)°;术后 53 例前倾角平均为 (15.6±5.8)°。术前正常组与异常组前倾角比较, $t=0.0082, P<0.01$,差异有统计学意义,正常组前倾角小于异常组;术后患儿的前倾角与正常组比较, $t=0.073, P>0.05$,差异无统计学意义,术后患儿的前倾角与正常前倾角无明显差异;术后患儿的前倾角与术前比较, $t=0.0056, P<0.01$,差异有统计学意义,术后患儿的前倾角减小。

2.2 影像学评定结果 本组 61 个患髋按照 Severin 影像学评定标准^[1]进行评定:优(头臼形态正常,CE 角>25°)34 髋,良(头臼中度变形,中心性复位,CE 角>25°)19 髋,可(髋臼发育不良,沈通氏线不连接)5 髋,差(半脱位,沈通氏线不连接或再脱位)3 髋。

2.3 形态学观察 术前 X 线片及三维 CT 显示患髋股骨头均向外、后、上方脱出,脱出之股骨头骨骺形态多变,大小不一,略有变小,股骨头表面粗糙不光滑(图 1e, 1f)。有 8 例与相邻髂骨翼形成假关节。三维表面遮盖法(SSD)可立体直观显示髋臼变浅、变平,前外后缘发育不均衡,外缘呈不同程度的弧形或蝶状骨质缺损区,而前后缘则不同程度变浅,臼内多凹凸不平,均与术中所见相符合。术后观察股骨头位于真髋臼内,缺损部位得以修复,新髋臼对股骨头包容明显改善(图 1g, 1h)。

3 讨论

3.1 三维 CT 在儿童发育性髋关节脱位治疗中的应用情况 发育性髋关节脱位是儿童常见的一种髋关节发育畸形,以往由于检查手段的限制,仅以 X 线片及普通二维 CT 作为术前影像诊断的依据,得到的信息仅能显示较大的缺损及头臼包容情况,前倾角的测量也不很准确,难以评估各个部位的畸形程度。20 世纪 90 年代中期,随着医学影像手段的发展,螺旋 CT 三维成像技术不断完善,在儿童发育性髋关节脱位的诊断、术式选择及手术的评估方面起着越来越重要的作用。黄小强等^[2]采用螺旋 CT 三维成像技术测量 45 例(59 髋)先天性髋脱位儿童,术前测量与术中所见符合,认为髋关节螺旋 CT 三维重建技术可以直观、全面及分解地显示髋关节的病理形态及发育不良的程度,更加精确地测量 AI 和 FNA,提供了一个更具真实感的三维立体影像,对术者选择适当的治疗方案及手术入路,纠正前倾角及髋臼指数均具有重要的指导意义。顾强等^[3]用 CT 三维测量 41 例发育性髋关节脱位患者 55 个髋关节,其中男 12 例,女 29 例;年龄 18 个月~6 岁,健康侧 27 髋,观察发育性髋关节脱位术前术后骨骼形态学变化,分别在术前、术后测量患者患侧髋臼指数、中心边缘角和前倾角,测量值均分别与正常值进行对比,认为三维测量不但在术前可以了解髋臼的缺损位置及程度,指导手术方案的确立,还

可以在术后进行对髋臼发育情况和髋臼对股骨头覆盖情况的影像学随访,对手术效果做出评价。

3.2 螺旋 CT 三维重建技术在治疗中的运用 本组 32 例行 Pemberton 骨盆截骨及股骨近端旋转截骨矫形术治疗,21 例行 Chiari 骨盆截骨及股骨近端旋转截骨矫形术治疗。选择不同手术方式主要根据 2 点:一是患儿年龄,大于 8 岁的儿童因髋臼上缘骨质变硬,行 Pemberton 骨盆截骨时打压髋臼上缘容易引起骨折,造成失败,因此选择 Chiari 骨盆截骨,将远端内移,同时取大块髂骨加盖,增加对股骨头的包容;二是三维 CT 观察及数据测量结果,三维 CT 显示头小臼大,并且髋臼指数较正常增大超过 15°以上的,行 Pemberton 骨盆截骨。因 Pemberton 骨盆截骨有减小髋臼容积的缺点,但其对髋臼指数的改善很理想。三维 CT 显示头大白小,只能行 Chiari 骨盆截骨。根据术前测量的股骨颈前倾角的角度,可以计算出术中需要矫正的度数,一般将股骨颈前倾角矫正至 15°左右。也有作者认为矫正至 10°为宜^[4]。术后测量股骨颈前倾角的变化,有助于评价手术效果和评估预后。该组病例中有 5 例术中矫正股骨颈前倾角过度,术后引起了明显的外旋步态。

3.3 螺旋 CT 三维重建技术的优势 以前诊断儿童发育性髋关节脱位主要是根据 X 线片,可外观及整体显示病变的髋关节,而对病变的细微结构显示无能为力,更不能多方位显示髋臼窝的形态以及和股骨头的相邻关系。常规 CT 可显示髋关节的细微结构,但无法实际显示三维关系。利用螺旋 CT 三维重建技术在髋关节的优势,可以客观反映髋关节的立体结构,对髋臼及股骨头进行分离重建,可对患儿髋关节进行轴位、冠状位、矢状位以及任意感兴趣角度的观察,从而三维显示髋臼的病理形态及发育不良的程度。髋臼的形态、缺损部位、程度均能通过三维 CT 清晰显示,在术前可以观察髋臼的深度及髋臼开口的角度,以及对股骨头的覆盖程度,可以明确术中植骨的位置和所需骨块的大小,以避免造成植骨过高的问题。术后测量股骨颈前倾角的变化及观察新髋臼对股骨头的包容情况,有助于评价手术效果和评估预后。螺旋 CT 三维重建技术将会在儿童发育性髋关节脱位的治疗中运用越来越广泛。

参考文献

- [1] Ward W, Vogt M, Grudziak J, et al. Severin classification system for evaluation of the results of operative treatment of congenital dislocation of the hip. A study of intraobserver and interobserver reliability. *J Bone Joint Surg Am*, 1997, 79(5):655-663.
- [2] 黄小强,薛久华,薛玖丽.螺旋 CT 三维重建在先天性髋关节脱位术前的应用. *实用放射学杂志*, 2005, 21(11):1180-1182.
- [3] 顾强,孟杰,赵黎,等.三维 CT 评估发育性髋关节脱位的骨性形态学特征. *中国组织工程研究与临床康复*, 2007, 11(23):4534-4537.
- [4] 樊金宝,孙铭谦,张绍唐.骨盆内移截骨术治疗大龄儿童先天性髋脱位 28 例. *中国骨伤*, 2007, 20(1):44-45.

(收稿日期:2009-02-10 本文编辑:连智华)