

发育性髋关节发育不良儿童股骨头覆盖率 三维 CT 测量及远期评价

姜梨梨 陈 珽 范 清 张楷乐 张 菁

【摘要】 目的 探讨应用 CT 技术对发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 儿童的股骨头覆盖率进行三维测量的方法及其远期随访的意义。**方法** 通过 CT 的原始数据结合计算机技术,测量 DDH 儿童术前、术后髋臼对股骨头的覆盖率。**结果** 手术时年龄 3 岁或 3 岁以下的 DDH 患儿,随访时间超过 4 年时,股骨头覆盖率明显降低,但与对照组相比无明显差异。手术时年龄大于 3 岁,随访时间超过 4 年的 DDH 患儿股骨头覆盖率较正常对照组高。**结论** DDH 患儿骨盆截骨术和股骨近端内翻截骨术后近期股骨头覆盖率最大,通常高于正常对照组;手术时年龄小于 3 岁的患儿,远期随访中股骨头覆盖率会有所降低;年龄超过 3 岁的患儿股骨头覆盖率的变化较小。CT 测量股骨头覆盖率具有一定的可行性和可重复性,可用于指导 DDH 患儿的治疗与随访。

【关键词】 髋关节/生长和发育;脱位;股骨头;成像,三维;儿童

Using CT to measure femoral head coverage of children with dysplasia of the hip after operation and long term follow-up. JIANG Li-li, CHEN Ting, FAN Qing, et al. Dept. of Pediatric Orthopaedics, Xin Hua Hospital Affiliated to Shanghai JiaoTong University, Shanghai, China

【Abstract】 Objective We measured the femoral head coverage rate of children with dysplasia of the hip using CT to study the three-dimensional measuring method and the meaning of its long-term follow-up. **Methods** With CT raw data combined with computer technology, we measured the three-dimensional acetabular coverage rate of the femoral head of DDH children both preoperatively and postoperatively. **Results** To DDH children whose operation age were less than or equal to 3 years old and with a follow-up time more than 4 years, the femoral head coverage rate was significantly decreased over time, but there was no significant differences compared with control group. The femoral head coverage rate of children whose operation age were older than 3 years old and with a follow-up time more than four years was higher than normal control group. **Conclusion** The femoral head coverage rate of DDH children who have just had pelvic osteotomy and proximal femur varus osteotomy is the highest, and is usually higher than normal control group. To DDH children whose operation age were less than or equal to 3 years old, their femoral head coverage rate will decrease over time. But to those whose operation age were older than 3 years old, there is no obvious changes of the femoral head coverage rate postoperatively. Measuring femoral head coverage rate with CT is feasible and repeatable, and can be used to guide the treatment and follow-up of DDH children.

【Key words】 Hip Joint/GD; Dislocations; Femur Head; Imaging, Three-Dimensional; Child

发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 是儿童骨科最常见的畸形, 主要病理表现为髋臼和股骨头失去正常的相容形态^[1]。股骨头覆盖不良和异常位置是导致髋关节功能减退和早期骨性关节炎的主要原因^[2]。目前通过 X 线平片观察股骨头覆盖率是判断髋关节手术后恢复及

预后的一个常用重要指标, 但由于骨盆平片仅提供二维影像资料, 并不能清晰反应髋关节的立体结构。三维 CT 的出现使人们对髋关节形态有了更加直观的认识, 将髋关节三维 CT 的测量结果与计算机分析软件相结合, 不但可以显示更加丰富的内容, 还可获得量化髋关节功能的评价指标^[3]。本研究利用三维 CT 测量 DDH 患儿术后真实的股骨头覆盖率并做定量分析, 以期 DDH 患儿选择治疗方案及术后随访提供更多影像学依据。

材料与方法

一、临床资料

实验组：选择 2005 年 1 月至 2009 年 12 月本院由同一名医师施行骨盆截骨术和股骨近端内翻截骨术的 DDH 患儿 30 例，共 40 个髋。术后随访时间均超过 3 年。依据患儿手术时年龄分为两组：亚组 A（手术时年龄小于 3 岁）共 18 个髋，其中随访时间 <4 年 9 髋，随访 >4 年 9 髋。亚组 B（手术时年龄大于 3 岁）22 髋，其中随访时间 <4 年 12 髋，随访 >4 年 10 髋。

对照组：以 2005 年 1 月至 2009 年 12 月在本院因其他疾病行盆腔 CT 扫描的患儿 18 例为对照组，共 18 个髋，均为女性，年龄 2 ~ 12 岁，平均 6 岁。

二、测量方法

对所有研究对象进行术前及术后（3 年及以上）骨盆三维 CT 扫描。患儿取仰卧位，双下肢固定于中立位，双侧髂前上棘与检查台保持平行。采用 GE 公司的螺旋 CT（Light Speed Plus CT/01）。技术参数：DFOV 13.0 ~ 36.0 cm，80 ~ 120 kV，80 ~ 400 mA，1.0 s，层厚 5 mm，重建 1 ~ 1.5 mm，512 × 512 像素。扫描范围包括髋臼至股颈包全，膝关节股骨髁至间隙。

三、图像分析和数据处理

采集图像后，用软件进行重建，测量髋关节各冠状切面数据。将股骨头视为一规则球体，以股骨头与髋臼最内侧接触点为原点，测量每一层切面的最大弦长，髋臼外上缘在股骨头接触面投影点到原点的弦长和最大弦长的高（如图 1）。利用三条线段与圆的弧长公式，计算出两段弧线的长度。将数据编程并导入数据分析软件，进行曲线拟合和曲线下面积积分，计算曲线下面积和股骨头覆盖面积百分率（图 2）。测量层数起自于股骨头骨质影像出现层

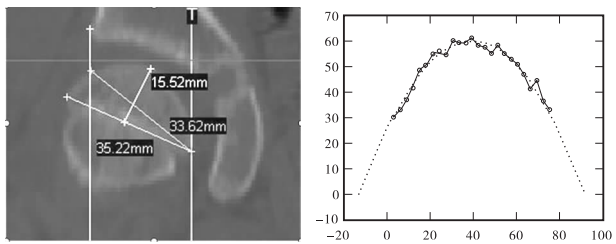


图 1 CT 图像冠状切面数据

Fig. 1 The data measure of coronal section of CT image

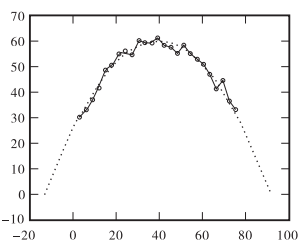


图 2 股骨头覆盖面积的拟合曲线

Fig. 2 Fitting curve of cover area of femur head

面，结束于骨质消失层面。本次测量由 2 位测量者分别测量，每人测量 2 次，计算其平均值。

四、统计学处理

研究结果通过 SPSS 16.0 统计软件进行统计学分析，A 组、B 组之间，A 组、B 组与对照组股骨头覆盖率的差异分析采用独立样本 *t* 检验，*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

实验组中，手术年龄小于 3 岁、随访时间超过 4 年的患儿，股骨头覆盖率明显降低，与其他亚组相比差异有统计学意义（表 1）。

表 1 实验组股骨头覆盖率的比较

项目	3 ~ 4 年	> 4 年	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
≤3 岁	84.26% ± 6.52% (9)	72.03% ± 14.18% (9)	2.351	0.032
>3 岁	84.16% ± 7.46% (12)	85.17% ± 9.69% (10)	0.277	0.785
<i>t</i> 值	0.032	2.380		
<i>P</i> 值	0.975	0.029		

注：不同随访时间比较，*P* < 0.05，差异有统计学意义。A、B 两组随访 4 年以上比较，*P* < 0.05，差异有统计学意义。

实验组 A 组与对照组相比，随访时间小于 4 年的患儿股骨头覆盖率大于对照组，随访时间大于 4 年的患儿股骨头覆盖率小于对照组，但两者差异均无统计学意义（表 2）。实验组 B 组与对照组相比，股骨头覆盖率均大于对照组，差异均无统计学意义（表 3）。

表 2 亚组 A 与对照组覆盖率的比较

项目	3 ~ 4 年	> 4 年
≤3 岁	84.26% ± 6.52% (9)	72.03% ± 14.18% (9)
对照组	77.65% ± 9.89% (18)	77.65% ± 9.89% (18)
<i>t</i> 值	1.809	1.203
<i>P</i> 值	0.082	0.240

A1、A2 分别与对照组比较，*P* > 0.05，差异无统计学意义。

表 3 亚组 B 与对照组覆盖率的比较

项目	3 ~ 4 年	> 4 年
>3 岁	84.16% ± 7.46% (12)	85.17% ± 9.69% (12)
对照组	77.65% ± 9.89% (18)	77.65% ± 9.89% (18)
<i>t</i> 值	1.938	2.056
<i>P</i> 值	0.063	0.049

讨 论

DDH 患儿因为在发育过程中缺少髋臼与股骨头间的应力刺激,他们的髋臼表现为进行性变浅、倾斜度增大,髋臼外侧或前后侧发育欠佳,股骨头骨化中心出现延迟、因负重不均而变形等改变^[4];这也是导致 DDH 患儿股骨头覆盖率降低及日后出现退化性关节炎的主要原因^[5]。Omeroglu 等^[6]对早期实施手术复位的髋脱位儿童(1 岁左右)长期随访发现,患儿年龄越小,髋臼、股骨头的发育能力越强,但骨骼塑形能力随着年龄的增大而明显减小。因此,尽早恢复髋臼与股骨头的“同心圆复位”,增加两者的负重接触面积是治疗 DDH 患儿的重要目标^[7,8]。而术后髋臼对股骨头的覆盖程度是能否获得良好手术结果的关键所在。

骨盆 X 线平片是将三维的骨盆进行二维的投影成像,通过 X 线片测量股骨头覆盖率等指标时容易产生误差。三维 CT 可以更清楚地反应髋臼与股骨头的真实关系。

通过三维 CT 重建技术测量髋臼对股骨头的覆盖率比 X 线的测量技术更能真实反应实际情况。本研究中,手术年龄小于 3 岁的 DDH 患儿,手术后股骨头覆盖率有逐渐下降的趋势,但对于手术时年龄大于 3 岁的 DDH 患儿,并未发现此现象。这可能是因为对于小年龄 DDH 患儿,髋关节生长能力旺盛,髋关节术后髋臼和股骨头通过磨合再塑形,不断影响和改变髋关节的形态和功能;而且患儿年龄越小,髋关节的塑形能力越强。这种塑形能力不仅仅表现在髋臼,更多表现在股骨头方面。临床上常常可以看到 X 线片上股骨头的近端骨化中心在手术后有明显增大。而这种股骨头的发育往往是一个缓慢的过程,在术后几年脱位髋的股骨头发育才能逐渐与正常相似。本研究中虽然手术年龄小于 3 岁的患儿在远期随访中股骨头覆盖率较手术后有明显下降,且差异显著,但与正常组相比仍无显著差异,说明股骨头的再次发育仍属于正常范围以内。这也提示我们,髋关节脱位手术的近期疗效并不等于远期疗效。对于小年龄的患儿,由于后期股骨头覆盖率有下降趋势,术后明显增高的股骨头覆盖率是需要的。

本研究中,手术年龄大于 3 岁的 DDH 患儿,在术后长期随访的时间里,股骨头覆盖率稳定,变化不大。说明这个年龄段的患儿,骨盆截骨手术治疗应作为治疗的首选方式。同时正常对照组的股骨头平

均覆盖率为 $77.6489\% \pm 9.8901\%$,并非 100%,这避免了髋臼股骨颈撞击的发生。因此我们在对于大于 3 岁的儿童手术治疗时,并不是覆盖越多越好。由于在后期股骨头覆盖率变化不大,过度覆盖反而可能造成髋臼股骨颈的撞击而导致新问题的出现。

总之,三维 CT 技术的影像品质不受 DDH 患儿复位后固定体位材料及固定体位的影响。CT 测量股骨头覆盖率不但可以了解髋臼缺损位置和程度,为术前提供可靠依据,还可了解术后髋臼、股骨头发育及两者的对应关系。以往经验认为,DDH 患儿的治疗越早越好,覆盖越多越好。通过研究我们认为在小年龄(<3 岁)患儿,过度的股骨头覆盖在后期的髋关节塑形中能得到改善,从而获得良好的结果。但对于大年龄(>3 岁)的患儿,适度的股骨头覆盖可能是更好的选择。

参 考 文 献

- 1 张自明,马瑞雪,吉士俊. 髋关节发育不良的临床研究进展[J]. 中华小儿外科杂志,2002,23(1): 86-88.
- 2 Thillemann TM, Pedersen AB, Johnsen SP, et al. Implant survival after primary total hip arthroplasty due to childhood hip disorders: results from the Danish Hip Arthroplasty Registry [J]. Acta Orthop, 2008, 79(6): 769-776.
- 3 Yoshida H, Faust A, Wilckens J, et al. Three - dimensional dynamic hip contact area and pressure distribution during activities of daily living[J]. J Biomech, 2006, 39(11): 1996-2004.
- 4 Horak Z, Kubovy P, Stupka M, et al. Biomechanical factors influencing the beginning and development of osteoarthritis in the hip joint [J]. Wien Med Wochenschr, 2011, 161(19-20): 486-492.
- 5 陈珽,范清,沈品泉,等. 大龄髋脱位儿童髋关节骨性形态研究及分析[J]. 临床研究,2008,12(4): 299-302.
- 6 Omeroglu H, Bicimoglu A, Agus H, et al. Acetabular development in developmental dysplasia of the hip. A radiographic study in anatomically reduced and uncomplicated hips [J]. Bull NYU Hosp Jt Dis, 2007, 65(4): 276-279.
- 7 Vallamshetla VR, E Mughal, JN O'Hara. Congenital dislocation of the hip. A re-appraisal of the upper age limit for treatment [J]. J Bone Joint Surg Br, 2006, 88(8): 1076-1081.
- 8 Chidambaram S, Abd Halim AR, Yeap JK, et al. Revision surgery for developmental dysplasia of the hip [J]. Med J Malaysia, 2005, 60 Suppl C: 91-98.
- 9 高煜,陈珽,王秋艳,等. CT 股骨头覆盖率评估儿童发育性髋脱位 Salter 手术疗效[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2009, 29(4): 451-453.