

· 影像诊断 ·

磁共振成像在婴幼儿股骨颈前倾角测量中的应用

张薇, 张晶, 娄路馨, 梁伟, 过哲, 程晓光

(北京积水潭医院, 北京 100035)

摘要 **目的:**探讨磁共振成像在婴幼儿股骨颈前倾角测量中的价值。**方法:**对 20 例发育性髋关节发育不良婴幼儿行髋关节和股骨远端磁共振成像检查,男 5 例,女 15 例;月龄 15~62 个月,中位数 33.5 个月。单髋 9 例,双髋 11 例。在所得到的磁共振图像上分别测量患儿双侧髋关节的骨性股骨颈前倾角和软骨性股骨颈前倾角。分析比较 2 组测量结果的差异,并对骨性股骨颈前倾角和软骨性股骨颈前倾角的差值与患儿月龄进行相关性分析。**结果:**本组患儿骨性股骨颈前倾角小于软骨性股骨颈前倾角 $[(44.27^\circ \pm 9.71^\circ), (48.22^\circ \pm 9.02^\circ), t = 11.111, P = 0.000]$, 二者的差值 $(3.95^\circ \pm 2.25^\circ)$ 与患儿月龄呈负相关 $(r = -0.421, P = 0.007)$ 。**结论:**应用磁共振成像测量的软骨性股骨颈前倾角比应用计算机断层成像测量的骨性股骨颈前倾角更接近股骨颈前倾角的实际值;年龄越小,骨性股骨颈前倾角与股骨颈前倾角的实际值差别越大。

关键词 股骨颈 前倾角 磁共振成像 体层摄影术, X 线计算机

发育性髋关节发育不良 (developmental dysplasia of the hip, DDH) 是常见的婴幼儿髋关节畸形。股骨颈前倾角 (femoral neck anteversion, FNA) 增大是 DDH 的主要骨性改变之一^[1-2], 对于 FNA 过大者必须手术矫正。目前, FNA 的测量已从 X 线片发展到计算机断层成像 (computed tomography, CT) 二维及三维测量^[3-4], 但由于婴幼儿股骨髁尚未完全骨化, 其髁软骨在 X 线片及 CT 上均不能清晰显示。而且 X 线和 CT 检查时患儿的性腺暴露在 X 线辐射之下, 有可能危害患儿健康。磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 是目前唯一能清楚显示软骨的影像学检查技术, 而且安全无辐射, 但目前国内外尚无使用 MRI 测量 FNA 的相关报道。为此, 笔者于 2012 年 7 月至 2013 年 2 月对 MRI 测量婴幼儿 FNA 的可行性进行研究, 现报告如下。

1 临床资料

本组 20 例, 男 5 例, 女 15 例; 月龄 15~62 个月, 中位数 33.5 个月。单髋 9 例, 双髋 11 例。所有患儿均未行手术和石膏固定矫正治疗。

2 方法

2.1 检查方法 所有患儿均采用西门子 1.5T MR Espree 扫描仪对双侧髋关节及股骨进行检查。患儿仰卧位, 足先进, 双侧髋前上棘连线与扫描床平行, 双下肢伸直, 双足轻度内旋, 双踝之间放置一软垫, 并用

束缚带固定。先使用体线圈覆盖双侧髋关节, 扫描方案: 冠状位 T2WI 快速反转恢复自旋回波序列 (turbo inversion recovery magnitude, TIRM), 反转时间 (inversion time, TI)/重复时间 (repetition time, TR)/回波时间 (echo time, TE) = 160 ms/3 860 ms/60 ms, 层厚 4 mm, 层间距 0.4 mm; 冠状位 T1WI 三维容积式插入法屏气检查序列 (three-dimensional volumetric interpolated breath-hold examination, 3D-VIBE), TR/TE = 15.4 ms/6 ms, 层厚 1 mm, 翻转角 15° , 采用水激发进行脂肪抑制。在不改变患儿体位及位置的情况下, 使用体线圈覆盖双侧膝关节, 进行轴位 T2WI 快速自旋回波序列 (turbo spin echo, TSE) 扫描, TR/TE = 3 200 ms/85 ms, 层厚 3 mm, 层距 0.9 mm。对于不能配合检查的患儿, 根据月龄口服水合氯醛镇静。

2.2 测量方法 利用冠状位 T1WI 3D-VIBE 图像采用多平面重建技术重建髋关节轴位图像, 在轴位图像上测量与股骨颈内外侧骨皮质平行的长轴线和冠状面的夹角 A [图 1(1)]。在股骨髁轴位 T2WI TSE 图像上, 选择骨性股骨髁最大的层面测量股骨内外侧髁骨化中心最后缘 (T2WI 高信号) 连线与冠状面的夹角 B [图 1(2)]; 选择股骨髁软骨最大的层面测量股骨内外侧髁软骨最后缘 (T2WI 中等信号) 连线与冠状面的夹角 C [图 1(3)]。所有 MRI 片均由 2 名影像科医师分别独立测量并计算骨性 FNA (bony femoral neck anteversion, BFNA) 和软骨性 FNA (cartilaginous femoral neck anteversion, CFNA); $BFNA = A - B$, $CFNA = A - C$ 。在同一张 MRI 片上测量 2 次取平均值, 2 次测量间隔 1 周。

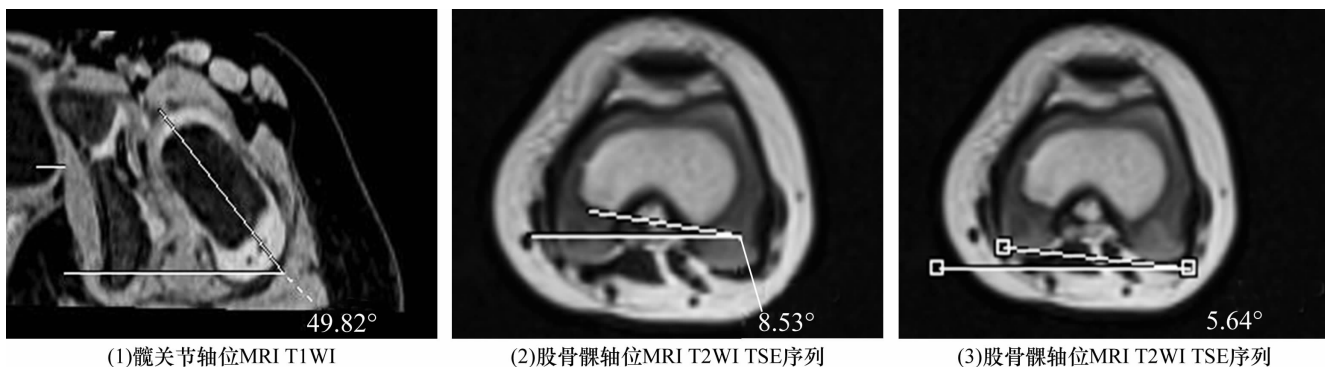


图 1 应用 MRI 测量婴幼儿 FNA

(1)与股骨颈内外侧骨皮质平行的长轴线和冠状面的夹角 A (2)股骨内外侧髁骨化中心最后缘连线与冠状面的夹角 B (3)股骨内外侧髁软骨最后缘连线与冠状面的夹角 C

2.3 统计学方法 采用 SPSS17.0 统计软件对所得数据进行统计分析,BFNA 和 CFNA 的比较采用配对 t 检验,BFNA 和 CFNA 差值与患儿月龄的相关性分析采用 Spearman 相关分析,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

本组患儿 BFNA 为 $44.27^\circ \pm 9.71^\circ$ 、CFNA 为 $48.22^\circ \pm 9.02^\circ$,二者均符合正态分布($P = 0.057, P = 0.141$),BFNA 小于 CFNA($t = 11.111, P = 0.000$)。BFNA 与 CFNA 的差值为 $3.95^\circ \pm 2.25^\circ$,符合正态分布($P = 0.100$),患儿月龄不符合正态分布($P = 0.010$);BFNA 与 CFNA 的差值与患儿月龄呈负相关($r = -0.421, P = 0.007$)。

4 讨论

BILLING^[5]于 1954 年提出正常股骨颈与股骨干不在同一个冠状面上,股骨颈的长轴和股骨干长轴形成的前倾平面与股骨干长轴和股骨髁轴形成的髁平面之间有一个 $12^\circ \sim 15^\circ$ 的夹角,即 FNA。股骨髁轴与冠状面之间的夹角(角 C)是扫描摆位过程中人为造成的,会影响 FNA 的测量值,故应在测量时减去。

婴幼儿股骨内外侧髁骨化中心较小、髁软骨较厚,股骨内外侧髁骨化中心后缘的连线与股骨内外侧髁软骨后缘的连线并不是平行线,即 BFNA 和 CFNA 是不同的。股骨内外侧髁软骨后缘的连线才能真正代表股骨内外侧髁的后缘连线,它与股骨颈前倾平面的夹角更加符合 FNA 的几何学概念。

目前,临床上主要应用 CT 测量 FNA,婴幼儿 FNA 的测量是以股骨内外侧髁骨化中心为参照,得到的是 BFNA,与 FNA 实际值有一定偏差。在我们的研

究中,6 岁以下 DDH 患儿的 BFNA 的小于 CFNA,说明应用 MRI 测量的 CFNA 比应用 CT 测量的 BFNA 更接近 FNA 的实际值。另外,BFNA 和 CFNA 的差值与患儿的月龄呈负相关,说明患儿年龄越小,BFNA 与 FNA 的实际值差别越大。

Verdun 等^[6]的研究表明,辐射对生长迅速的个体,如胎儿、婴儿和儿童所产生的效应最大。辐射对新生儿和幼儿的致癌基因效应可潜伏多年,儿童对辐射诱导的致癌基因敏感度是成人的 10 ~ 20 倍^[7]。Brenner 等^[8]利用线性外推标准模型估算出 1 岁儿童因 CT 检查中射线照射所致终生癌死亡率风险为腹部 0.18%、头部 0.7%,是成年人的数倍,且都略高于因接受自然本底辐射患癌症的死亡率。英国纽卡斯尔大学等机构的科研人员于 2012 年进行的一项研究表明,青少年时期接受 CT 扫描会增加患癌风险,导致患者发生大脑肿瘤或白血病的风险上升 3 倍^[9]。性腺是对 X 线敏感的部位,而髋关节 X 线和 CT 检查均要使患者的性腺暴露在 X 线辐射之下。因此,婴幼儿使用 MRI 检查应该是未来发展的方向。

此外,由于 MRI 组织对比性好、成像清晰,可直观显示 DDH 的病理改变,近年来已被广泛用于婴幼儿 DDH 的诊断,并且取得了良好的效果^[10-12]。除了进行 FNA 的测量,MRI 还可显示股骨头与髋臼的对位关系、髋臼形态、髋臼孟唇以及股骨头骨骺、股骨头圆韧带等软组织及髋臼窝内的情况。但由于 MRI 检查时间长,部分婴幼儿必须服药才能完成检查。

综上所述,笔者认为应用 MRI 测量的 CFNA 比应用 CT 测量的 BFNA 更接近 FNA 的实际值,患儿年龄越小,BFNA 与 FNA 的差别越大。但 (下转第 33 页)

- 报,2009,26(3):315-319.
- [2] 宁廷民,孙磊.半月板损伤的治疗[J].中国矫形外科杂志,2008,16(14):1084-1087.
 - [3] 朱启娥.膝关节半月板运动解剖学分析[J].湖北科技学院学报:医学版,2012,26(6):551.
 - [4] 刘建永,姜鑫,张益民,等.误诊为半月板损伤的弹响膝 122 例分析[J].中华关节外科杂志:电子版,2009,3(2):185-190.
 - [5] Bhattacharyya T, Gale D, Dewire P, et al. The clinical importance of meniscal tears demonstrated by magnetic resonance imaging in osteoarthritis of the knee[J]. J Bone Joint Surg Am, 2003, 85-A(1):4-9.
 - [6] 郭吉敏,刘鹏程,张文涛,等.半月板损伤的 MRI 诊断与关节镜对照研究[J].放射学实践,2009,24(7):770-774.
 - [7] 陈百成.开拓关节镜技术在新领域的应用[J].中华骨科杂志,2002,22(8):465-466.
 - [8] 袁维军,石士奎,张晓智.低场 MRI 与关节镜对膝关节半月板损伤诊断价值的对比观察[J].中国介入影像与治疗学,2009,6(3):271-274.
 - [9] 邓新源,梁菊香,罗志程.磁共振检查对半月板损伤诊断价值的研究[S].中外医疗,2010,(10):12-13.
 - [10] 朱越,赵金忠,何耀华,等.关节镜下外侧半月板全切和部分切除的短期疗效比较[J].中国骨与关节损伤杂志,2008,23(7):536-538.
 - [11] 祁玉军,李登科.针刺加中药熏蒸配合康复锻炼治疗半月板损伤 26 例[J].中医药导报,2011,17(10):65-66.
 - [12] 杜杰,张福金.半月板损伤治疗进展[J].临床军医杂志,

- 2008,36(3):457-459.
- [13] Annandale T. Excision of the internal semilunar cartilage, resulting in perfect restoration of the joint - movements[J]. Br Med J, 1889, 1(1467):291-292.
- [14] 周祖彬,朱越,赵金忠.关节镜下半月板的全切除和部分切除的短期疗效比较[J].临床骨科杂志,2009,12(2):153-155.
- [15] Tapper EM, Hoover NW. Late results after meniscectomy [J]. J Bone Joint Surg Am, 1969, 51(3):517-526.
- [16] Andersson-Molina H, Karlsson H, Rockborn P. Arthroscopic partial and total meniscectomy: A long-term follow-up study with matched controls [J]. Arthroscopy, 2002, 18(2):183-189.
- [17] Turman KA, Diduch DR. Meniscal repair: indications and techniques[J]. J Knee Surg, 2008, 21(2):154-162.
- [18] 何亚标,林乔龄.半月板损伤的关节镜治疗进展[J].中国骨与关节损伤杂志,2008,23(5):439-440.
- [19] Milachowski KA, Weismeier K, Wirth CJ. Homologous meniscus transplantation. Experimental and clinical results [J]. Int Orthop, 1989, 13(1):1-11.
- [20] Wirth CJ, Peters G, Milachowski KA, et al. Long-term results of meniscal allograft transplantation[J]. Am J Sports Med, 2002, 30(2):174-181.
- [21] 张文涛,张新涛,黄伟.同种异体半月板移植治疗盘状半月板撕裂[J].中国修复重建外科杂志,2011,3(3):272-274.

(2013-01-28 收稿 2013-06-01 修回)

(上接第 30 页)由于目前关于应用 MRI 测量 FNA 的研究较少,其准确性还有待于进一步研究。

5 参考文献

- [1] 于成文,武乐斌,滕剑波.婴幼儿股骨颈前倾角的测量及临床意义[J].医学影像学杂志,2009,19(4):486-489.
- [2] Leunig M, Beck M, Kalhor M, et al. Fibrocystic changes at anterosuperior femoral neck: prevalence in hips with femoroacetabular impingement[J]. Radiology, 2005, 236(1):237-246.
- [3] 屈辉,张晶.小儿股骨颈前倾角测量及应用价值[J].中华放射学杂志,1996,30(10):672-674.
- [4] Jia J, Li L, Zhang L, et al. Three dimensional-CT evaluation of femoral neck anteversion, acetabular anteversion and combined anteversion in unilateral DDH in an early walking age group[J]. Int Orthop, 2012, 36(1):119-124.
- [5] BILLING L. Roentgen examination of the proximal femur end in children and adolescents; a standardized technique also suitable for determination of the collum -, anteversion -, and epiphyseal angles; a study of slipped epiphysis and coxa plana[J]. Acta Radiol Suppl, 1954, 110:1-80.
- [6] Verdun FR, Bochud F, Gundinchet F, et al. Quality initiatives * radiation risk: what you should know to tell your pa-

- tient[J]. Radiographics, 2008, 28(7):1807-1816.
- [7] Hall EJ. Lessons we have learned from our children: Cancer risks from diagnostic radiology[J]. Pediatr Radiol, 2002, 32(10):700-706.
- [8] Brenner D, Elliston C, Hall E, et al. Estimated risks of radiation - induced fatal Cancer from pediatric CT[J]. AJR Am J Roentgenol, 2001, 176(2):289-296.
- [9] Pearce MS, Salotti JA, Little MP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study [J]. Lancet, 2012, 380(9840):499-505.
- [10] 陈帅,王克来,庄岩,等.发育性髋关节脱位髋臼形态的 MRI 研究[J].山东大学学报:医学版,2011,49(8):144-147.
- [11] Mootha AK, Saini R, Dhillon MS, et al. MRI evaluation of femoral and acetabular anteversion in developmental dysplasia of the hip. A study in an early walking age group[J]. Acta Orthop Belg, 2010, 76(2):174-180.
- [12] 梁伟,张晶,程晓光.幼儿发育性髋关节发育不良的 MRI 检查[J].中国医学影像学杂志,2011,19(8):605-607.

(2013-04-23 收稿 2013-06-02 修回)