

• 骨骼肌肉影像学 •

肩关节 MRI 喙-肱间距与喙突下撞击综合征的相关性

顾晓清, 董芹, 沈卫忠, 李俊华, 李梅, 毛茅

【摘要】 目的:探讨 MR 图像上肩关节喙-肱间距(CHI)的测量方法及其在喙突下撞击综合征(CIS)临床诊断中的应用价值。**方法:**回顾性分析经临床确诊的 105 例 CIS 患者的临床和 MRI 资料。患者年龄 32~90 岁,平均(57.63±10.83)岁。将 CIS 患者分为 2 组,青年组(年龄≤55 岁)45 例共 46 个肩关节中老年组(年龄>55 岁)59 例 59 个肩关节。另选取 20 例健康志愿者作为正常对照组,年龄 22~34 岁,平均(26.80±3.62)岁。分别在横轴面抑脂质子加权像和斜矢状面 T₁WI 上测量 CHI,分析 CHI 与 CIS 的相关性。**结果:**青年组中,横轴面图像上 CHI 为 4.46~9.97 mm,平均(6.63±1.05) mm;斜矢状面图像上为 4.27~12.07 mm,平均(7.62±1.17) mm。中老年组,横轴面图像上 CHI 为 1.58~9.60,平均(6.23±1.79) mm;斜矢状面图像上为 3.38~10.66 mm,平均(7.17±1.89) mm。对照组中,横轴面图像上 CHI 为 7.30~12.28 mm,平均(9.63±1.45) mm;斜矢状面图像上 CHI 为 7.43~13.67 mm,平均(10.17±1.82) mm。横轴面和斜矢状面图像上,患者组的 CHI 均小于对照组,差异具有统计学意义($P<0.001$);中老年组的 CHI 均小于青年组,但差异无统计学意义($P>0.05$)。患者组中横轴面图像上测量的 CHI 小于斜矢状面图像,差异具有统计学意义($P<0.001$)。**结论:**肩关节磁共振 CHI 的测量可以诊断 CIS。

【关键词】 磁共振成像; 喙突下撞击综合征; 肩关节; 喙-肱间距

【中图分类号】 R445.2; R685.4 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2021)04-0520-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.04.019

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Analysis of correlation between coraco-humeral interval and subcoracoid impingement syndrome using magnetic resonance imaging GU Xiao-qing, DONG Qin, SHEN Wei-zhong, et al. Department of Radiology, the Affiliated Jiangsu Shengze Hospital of Nanjing Medical University, Jiangsu 215228, China

【Abstract】 Objective: The goal of this study was to investigate the characteristics and measurement methods of coraco-humeral interval (CHI) of shoulder joint on MR images, and to analyze its application value in the diagnosis of subcoracoid impingement syndrome (CIS). **Methods:** The clinical and MRI data of 105 patients with clinically diagnosed CHI were retrospectively analyzed. All the patients were divided into two groups: young group of 46 shoulders in 45 cases (≤ 55 years) and middle to old age group of 59 shoulders (> 55 years). 20 healthy volunteers with age of 22 to 34 years [mean: (26.80±3.62) years] were enrolled as the control group. The CHI on axial fat-suppressed proton density weighted images (FS-PDWI) and sagittal T₁WI was measured and recorded, respectively. The correlation between CHI and CIS was analyzed statistically. **Results:** In the young group, the CHI on transverse and oblique sagittal images was 4.46~9.97 mm with mean of (6.63±1.05) mm and 4.27~12.07 mm with mean of (7.62±1.17) mm, respectively; and in the middle-old aged group, the CHI was 1.58~9.60 mm with mean of (6.23±1.79) mm and 3.38~10.66 mm with mean of (7.17±1.89) mm; in the control group, the CHI was 7.30~12.28 mm with mean of (9.63±1.45) mm and 7.43~13.67 mm with mean of (10.17±1.82) mm. In the patients with CIS, the CHIs on the transverse and oblique sagittal images in the young group were both smaller than those of the middle-old age group, but no difference was found between the two groups (both $P>0.05$). The CHI of CIS patients on transverse

作者单位: 215228 江苏, 南京医科大学附属江苏盛泽医院放射科(顾晓清, 董芹, 沈卫忠, 李俊华); 200303 上海, 上海交通大学附属第六人民医院介入放射科(李梅); 666200 云南, 西双版纳州勐海县人民医院放射科(毛茅)

作者简介: 顾晓清(1982-), 男, 江苏苏州人, 副主任医师, 主要从事骨关节磁共振诊断工作。

通信作者: 李梅, E-mail: baoxinyi51@163.com

基金项目: 上海市重中之重医学影像重点学科(2017zz02005)

was smaller than that on oblique sagittal images with significant difference ($P < 0.001$). **Conclusion:** The coracohumeral interval measured on MRI can be used in the diagnosis of subcoracoid impingement syndrome.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Subcoracoid impingement; Shoulder joint; Coracohumeral distance

喙突下撞击综合征(subcoracoid impingement syndrome, CIS)是引起肩关节疼痛的少见原因^[1], 临床表现为肩关节前区非特异性疼痛, 通常累及上臂和前臂, 这些症状与肩峰下撞击综合征的临床表现有重叠。在 Goldthwait 等^[2]描述本病之后才逐渐在临床上得到重视。本研究通过对在不同年龄段 CIS 患者的横轴面和斜矢状面 MR 图像上测量喙-肱距离(coracohumeral interval, CHI), 并与健康对照组进行比较, 旨在探讨基于横轴面和斜矢状 MR 图像测量的 CHI 对 CIS 的临床诊断价值。

材料与方法

1. 一般资料

搜集 2018 年 6 月—2019 年 12 月在上海市第六人民医院经临床病史和体格检查和/或关节镜手术(48 例)明确诊断为 CIS 的 130 例患者的病例资料, 剔除 15 例行 CT 检查的、2 例外伤性肱骨骨折、1 例骨转移和 6 例术后患者, 最终将 104 例行 MRI 检查的 CIS 患者纳入研究。其中, 男 32 例, 女 72 例; 年龄 32~90 岁, 平均(57.6 ± 10.8)岁; 右肩 58 例, 左肩 47 例, 包括 1 例行双肩 MRI 检查。按照年龄将所有患者分为 2 组: 青年组(年龄 ≤ 55 岁)45 例共 46 个肩关节 MRI; 中老年组(年龄 > 55 岁)59 例共 59 个肩关节 MRI。

同期将 20 例健康志愿者纳入对照组, 年龄 22~34 岁, 平均(26.8 ± 3.6)岁。纳入标准: 非体力劳动者, 右利手; 既往无肩关节骨折、手术及其它可能累及肩关节的慢性病变; 近期无肩关节不适、疼痛、肿胀和运动受限等症状; 体格检查肩关节无功能异常; 肩关节 MRI 检查无明显骨质增生和肩袖损伤。20 例中行右肩 MRI 检查者 12 例, 左肩 8 例。

2. MRI 检查方法

使用 Siemens verio 3.0T 磁共振仪和肩关节专用 8 通道相控阵线圈。患者取仰卧位, 手臂置于身旁, 掌心向上并用系带固定。常规行增强扫描, 对比剂为钆喷酸葡胺注射液, 剂量 0.2 mL/kg, 经肘静脉注射后活动患肩 15 min 后启动扫描, 扫描序列包括压脂序列横轴面 PDWI(层厚 3.0 mm, TR 3000 ms, TE 38 ms), 斜矢状面 T₁WI(层厚 3.0 mm, TR 661 ms, TE 21 ms)、压脂序列斜冠状面 T₁WI(层厚 3.0 mm, TR 661 ms, TE 21 ms)和压脂序列斜冠状面质子加权成像(层厚

3.0 mm, TR 2800 ms, TE 34 ms), 视野 180 mm $\times$ 180 mm, 矩阵 192 $\times$ 320。

3. 诊断标准

CIS 是排除性诊断, 通过结合临床病史、一般体格检查、专科检查和影像学检查进行综合诊断^[3]。CIS 临床诊断标准: ①前肩部非特异性钝痛或隐痛, 喙突和前肩部软组织触诊有压痛; ②长期从事手臂过头的工作, 并且症状持续加重; ③有特发性、创伤性或医源性病史; ④喙突撞击试验检查表现为横臂内收、向前抬高和内旋时出现疼痛症状(改良 Hawkins-Kennedy 试验阳性); ⑤肩胛下肌检查患肢在按压腹部时出现疼痛症状(压腹试验阳性); ⑥喙突下局部注射麻醉药物后症状缓解。

影像学测量方法: 在横轴面压脂质子加权成像和斜矢状面 T₁WI 上测量喙突前外侧与肱骨小结节之间的最短直线距离, 测量 3 次取平均值(图 1)。

4. 统计分析方法

使用 IBM SPSS Statistics 24.0 统计软件, 定量资料以均值 $\pm$ 标准差和数值范围来表示。先对各年龄组内在横轴面和斜矢状面图像上测量的 CHI 值的差值进行正态性检验, 然后进行配对样本 *t* 检验。采用 levene 检验对各年龄组内在横轴面和斜矢状面图像上测量的 CHI 值进行方差齐性检验, 再采用独立样本 *t* 检验进行比较; 采用方差分析比较青年组、中老年组以及对照组间 CHI 的差异。采用 ROC 曲线分析 CHI 值对 CIS 的诊断效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

各组中在横轴面和斜矢状面图像上测量的 CHI 值及比较结果见表 1。

表 1 各组中在 2 种图像上测量的 CHI 值及组内比较 (mm)

组别	横轴面	斜矢状面	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
患者组	6.41 ± 1.52	7.36 ± 1.62	-9.952	0.000
青年组	6.63 ± 1.05	7.62 ± 1.17	-5.817	0.000
中老年组	6.23 ± 1.79	7.17 ± 1.89	-7.074	0.000
健康对照组	9.63 ± 1.45	10.17 ± 1.82	-2.547	0.020

各组中横轴面和斜矢状面图像上测量的 CHI 值均服从正态分布($P = 0.000$)。患者组、青年组、中老年组和对照组组内, 横轴面图像上测量的 CHI 值均小于斜矢状面, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。



图 1 CIS 患者,男,37 岁,一年前无明显诱因出现前肩部疼痛、活动受限且在內收和內旋时加重,Neer 征(+)。a) 横轴面 PDWI 压脂像,测量 CHI=4.88mm,并可见关节囊內脱位的肱二头肌长头肌腱,肩胛下肌部分撕裂,肱骨小结节骨质水肿; b) 斜矢状面 T₁WI,测量 CHI=8.14mm。 图 2 横轴面和斜矢状面图像上测量的 CHI 诊断 CIS 的 ROC 曲线。

方差齐性检验结果显示:三组在横轴面图像上测量的 CHI 值的方差齐($P=0.003$),但斜矢状面图像上测量的 CHI 值的方差不齐($P=0.008$)。韦尔奇检验结果显示:横轴面 CHI 值在青年组、中老年组和健康对照组之间,斜矢状面 CHI 值在青年组、中老年组和健康对照组之间,差异均有统计学意义($P<0.05$)。采用 Tamhane's T2 方法进行组间两两比较:横轴面 CHI 值,在青年组与中老年组之间的差异无统计学意义($P=0.681$);在青年组、中老年组分别与对照组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。斜矢状面的 CHI 值,在青年组与中老年组之间的差异无统计学意义($P=0.499$);在青年组、中老年组分别与对照组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。

ROC 曲线分析结果显示,横轴面 PDWI 图像上 CHI 的截断值取 8.663mm 时,曲线下面积(AUC=0.950)最大,相应的诊断敏感度为 0.800、特异度为 0.939;斜矢状面 T₁WI 图像上 CHI 的截断值取 9.192mm 时,曲线下面积最大(AUC=0.882),相应的诊断敏感度为 0.750、特异度为 0.887。

讨 论

1. CIS 病因及临床表现

CIS 病因通常分为特发性、医源性、病理性和创伤性^[4]。特发性包括先天性喙突异常增大、肩胛下肌腱钙化或骨化、肩胛下肌肥厚和腱鞘囊肿等^[5]。CIS 患者的主要临床症状是肩关节前区的非特异性疼痛,通常累及上臂和前臂,在內收和內旋时加重^[6]。通常认为 CIS 患者的疼痛症状是由喙突、肱骨小结节之间的肩胛下肌与前关节囊结构撞击造成的。患者通常合并有其它肩关节病变,如肩袖撕裂、盂唇撕裂、肱二头肌长头肌腱撕裂或脱位、骨质增生和肱骨小结节囊性变

等。CIS 发病隐匿,易于与其它引起肩关节疼痛的疾病相混淆,如肩峰下撞击、肩周炎和肩关节退变等,容易被临床医师所忽视。CIS 是较少见的肩关节病变,相关文献报道较少。

2. CIS 的影像检查及分析

关节镜检查是诊断 CIS 的金标准,它可以直接、动态观察喙-肱间隙内肩胛下肌的撕裂情况,以及喙突、肱骨软骨面的撞击程度。同时能评估其它肩袖和肱二头肌肌腱的完整情况。但关节镜检查为侵入性,其技术复杂且费用较高^[7],且大部分 CIS 患者都是老年人,极少能进行手术治疗,本研究中仅有 48 例行关节镜检查,因此缺乏足够多的手术病例进行研究。CIS 的临床诊断、体格检查、影像诊断和治疗效果等的评估也缺乏严格的科学研究的支持。X 线摄片的密度分辨率低,并且由于组织重叠,往往表现为阴性结果。而且 X 线摄片的软组织对比差,不适于诊断软组织病变。CT 的密度分辨率比 X 线摄片高,可以区分脂肪、液体和肌肉等等,能显示细微的钙化、骨化等,但 CT 图像的软组织分辨率不高,而且辐射量大,因此在关节囊、软骨和肌腱等病变的临床诊断中应用并不多。CHI 的定义为喙突与肱骨小结节之间的最小距离,在横轴位 X 线或 CT 图像上测量喙-肱距离可提示 CIS 的存在,但它们不能显示肩胛下肌腱的损伤情况等。

MRI 检查无电离辐射、安全无创、能多参数和多方位成像、软组织分辨率极高,对解剖结构以及病变显示清晰。MRI 检查除了能够直观显示 CHI 减小,还能显示关节囊内及周边的细微结构改变,一般在肱骨轴向最大內旋时进行 MRI 扫描。Hatta 等^[8]利用 MR 3D-FLASH 序列扫描手臂在 4 个位置时的喙-肱距离,通过 Virtual Place M 软件分析比较不同体位测量的 CHI 值的差异,在屈臂 90°最大水平內收时,喙突的

外侧部分最接近于肱骨近端。Porter 等^[9]认为喙突尖端与孟上结节之间的垂直距离与肩袖病理改变的相关性较好。正常情况下喙-肱间隙内能容纳肱骨头的关节软骨(2~3mm)、关节囊(1~2mm)、肩胛下肌(2~4mm)和肩峰下滑囊等结构,且仍然保留有一定的空间以保证软组织在喙突与肱骨头之间的滑动^[10]。Neşe 等^[11]使用喙-肱角来评估喙突下撞击综合征,该方法的实际意义亦是评估喙-肱距离。本次研究中,我们分别在横轴面和斜矢状面 MRI 图像上测量 CHI,该方法简单易行,不需要专用后处理工作台,在经验丰富的放射科医师指导下可以做到多次随访测量。

本研究中 CIS 患者的 MRI 表现除了可明确 CHI 明显减小之外,同时能显示肩胛下肌的损伤、肱骨小结节的骨质水肿和囊性变、肱骨头和喙突的骨和软骨损伤、喙突下滑膜囊积液等,严重患者可出现肩胛下肌撕裂、肩胛下肌萎缩和脂肪化,可伴有肱二头肌肌腱脱位或撕裂。本研究中采用肩关节增强扫描,对于判断肩袖撕裂更加敏感,虽然平扫也可以测量 CHI。

3. CIS 的研究现状

目前关于 CIS 的研究很少,对这种病理状态的诊断标准仍有争议。CHI 较短是 CIS 的诱发因素。在 Hawkins 试验中,CHI 显著降低,可能导致肩袖通过时的微损伤^[12]。但许多学者测量 CHI 的位置、方法不一样,研究数据不尽相同^[1,6,8,9,11]。本研究中分别在横轴面和斜矢状面图像上测量 CIS 患者及健康对照组的 CHI 值,发现各组内两种测量方法得到的 CHI 值均有显著差异,根据 ROC 曲线结果分析,横轴面图像上测量的 CHI 值更可靠(图 2)。我们认为可能与定位线有关,斜矢状面扫描时扫描线不完全垂直于冈上肌,且喙突形态具有多样性,导致 CHI 值测量的偏差稍大。病例组中 CHI 明显小于对照组,说明 CHI 与 CIS 明显相关。虽然中老年组、青年组之间 CHI 的差异无统计学意义,但前者的 CHI 较后者小,因此更容易发生 CIS。

本研究结果显示,横轴面图像上 CHI 的截断值取 8.663mm、斜矢状面图像上 CHI 的截断值取 9.192mm 可鉴别正常组和 CIS 患者,与文献报道的 CIS 患者喙肱距离狭窄(CHI<11mm)的结果基本一致^[13]。依靠临床症状及体格检查诊断 CIS 缺乏客观性,应当结合多方面影像资料尤其是 MRI 可提高其诊断准确性。当临床怀疑 CIS 时,建议行 MRI 检查以明确 CHI 值,并可及时发现是否存在肩胛下肌腱及肩袖的其它损伤以及骨和软骨的损伤,为进一步的动态关节镜检查该部位的喙肱间隙和解剖结构提供依据。而特发性病变引起的 CIS,CHI 一般为正常或增大,本研究样本未涉及。

本研究存在一定的局限性:样本量不够大,且多数为中老年患者,测量 CHI 值只采取一个体位两种测量方法,没有行 CT 检测并比较,也没有将喙突下撞击进行细化分析。在今后研究中我们将扩大样本量,采用多个年龄段、多种因素(如创伤性、退行性、肿瘤性病变等)、多种体位及测量方法进行更为深入的研究,以取得更为严谨的结论。

参考文献:

- [1] Nair AV, Rao S, Kumaran CK, et al. Clinico-radiological correlation of subcoracoid impingement with reduced coracohumeral interval and its relation to subscapularis tears in Indian patients[J]. J Clin Diag Res, 2016, 10(9): 17-20.
- [2] Goldthwait, Joel E. An anatomic and mechanical study of the shoulder joint, explaining many of the cases of painful shoulder, many of the recurrent dislocations and many of the cases of brachial neuralgias or neuritis[J]. Am J Orthop Surg, 1909, 6(5): 579-606.
- [3] Monga P, Funk L. Diagnostic clusters in shoulder conditions[M]. Berlin: Springer International Publishing, 2017: 101-108.
- [4] Cunningham G, Lädermann A. Redefining anterior shoulder impingement: a literature review[J]. Int Orthop, 2018, 42(2): 359-366.
- [5] Terabayashi N, Fukuta M, Ito Y, et al. Shoulder impingement syndrome due to a ganglion cyst below the coracoacromial ligament: a case report[J]. J Bone Joint Surg Am, 2011, 93(8): 1-5.
- [6] Dugarte AJ, Davis RJ, Lynch TS, et al. Anatomic study of subcoracoid morphology in 418 shoulders: potential implications for subcoracoid impingement[J]. Orthop J Sports Med, 2017, 5(10): 1-7.
- [7] 张振勇, 王海波, 姜晓宇, 等. 磁共振肩关节造影在肩袖完全撕裂诊断的临床应用[J]. 放射学实践, 2016, 31(6): 531-534.
- [8] Hatta T, Yamamoto N, Sano H, et al. Three-dimensional morphometric analysis of the coracohumeral distance using magnetic resonance imaging[J]. Orthop Rev, 2017, 9(1): 9-13.
- [9] Porter NA, Singh J, Tins BJ, et al. A new method for measurement of subcoracoid outlet and its relationship to rotator cuff pathology at MR arthrography[J]. J Clin Radiol, 2015, 44(9): 1309-1316.
- [10] Gerber C, Terrier F, Ganz R. The role of the coracoid process in the chronic impingement syndrome[J]. J Bone Joint Surg, 1985, 67(5): 703-708.
- [11] Neşe A, Hamdiş M. Radiological variabilities in subcoracoid impingement: coracoid morphology, coracohumeral distance, coracoglenoid angle, and coracohumeral angle[J]. Med Sci Mon, 2018, 24(24): 8678-8684.
- [12] Leschinger T, Wallraff C, Müller D, et al. In vivo analysis of coracoid and subacromial shoulder impingement mechanism during clinical examination[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2017, 27(3): 367-372.
- [13] Cunningham G, Lädermann A. Redefining anterior shoulder impingement: a literature review[J]. Int Orthop, 2018, 42(2): 359-366.