

## ·诊疗技术·

## 喙突下间隙层面 MRI 影像对原发性冻结肩的诊断价值

卢川江<sup>1</sup>, 肖睿<sup>2</sup>, 李兴波<sup>2</sup>, 齐鑫<sup>3</sup>, 孙奇<sup>2</sup>

(1. 川北医学院, 四川 南充 637000;

2. 宜宾市第一人民医院骨二科, 四川 宜宾 644000;

3. 宜宾市第一人民医院影像科, 四川 宜宾 644000)

**摘要:**目的 探讨喙突下间隙在肩关节磁共振成像(MRI)影像对原发性冻结肩(FS)的诊断价值。方法 收集宜宾市第一人民医院2017年1月-2021年12月住院患者肩关节MRI影像学资料,将诊断为原发性FS患者91例作为A组,另随机筛选出临床上未诊断为原发性FS的91例患者作为B组。比较两组肩关节MRI影像学指标[喙突下间隙(CHD)、腋窝关节囊厚度(ARC)、喙肱韧带厚度(CHL)、肩袖间隙厚度(RI)]及不同影像学指标的诊断效能。结果 A组ARC、CHL、RI大于B组,CHD小于B组( $P<0.05$ );ROC曲线分析显示,CHL诊断效能最高,其次为ARC、CHD,而RI较差。结论 CHD减小可用于原发性FS的诊断,且相比于其他影像学指标,仍有不错的诊断效能,可为以后该疾病的预防、诊断及治疗提供理论依据。

**关键词:**冻结肩;喙突下间隙;喙肱韧带;磁共振成像

中图分类号:R445.2

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2023.23.031

文章编号:1006-1959(2023)23-0122-04

## Diagnostic Value of MRI Images of Coracoid-humeral Distance in Primary Frozen Shoulder

LU Chuan-jiang<sup>1</sup>, XIAO Rui<sup>2</sup>, LI Xing-bo<sup>2</sup>, QI Xin<sup>3</sup>, SUN Qi<sup>2</sup>

(1. North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, Sichuan, China;

2. The Second Department of Orthopaedics, the First People's Hospital of Yibin, Yibin 644000, Sichuan, China;

3. Department of Imaging, the First People's Hospital of Yibin, Yibin 644000, Sichuan, China)

**Abstract:** Objective To investigate the diagnostic value of coracoid-humeral distance of magnetic resonance imaging (MRI) for primary frozen shoulder (FS). Methods The MRI imaging data of shoulder joint of inpatients in the First People's Hospital of Yibin from January 2017 to December 2021 were collected, 91 patients diagnosed as primary FS were selected as group A, and 91 patients who were not clinically diagnosed as primary FS were randomly selected as group B. All patients were examined by MRI. The MRI imaging indexes of shoulder joint [coracoid-humeral distance (CHD), axillary recess capsule thickness (ARC), coracobrachial ligament thickness (CHL), rotator cuff space thickness (RI)] and the diagnostic efficacy of different imaging indexes were compared between the two groups. Results ARC, CHL and RI in group A were higher than those in group B, and CHD was lower than that in group B ( $P<0.05$ ). ROC curve analysis showed that CHL had the highest diagnostic efficiency, followed by ARC and CHD, while RI was poor. Conclusions CHD reduction can be used for the diagnosis of primary FS, and compared with other imaging indicators, there is still a good diagnostic efficiency, which can provide a theoretical basis for the prevention, diagnosis and treatment of the disease in the future.

**Key words:** BFrozen shoulder; Coracoid-humeral distance; Coracobrachial ligament; Magnetic resonance imaging

冻结肩(frozen shoulder, FS), 又称粘连性肩关节囊炎、五十肩、肩周炎等, 是引发肩关节疼痛的一种常见疾病, 常发生于50岁左右的中年人, 一般女性多于男性, 左侧多于右侧<sup>[1]</sup>。该病临床主要表现为肩关节主动或被动活动受限状态, 肩关节外展、后伸均受限制, 肩关节X线一般正常, 可伴有骨量的减少或肌腱钙化<sup>[2]</sup>。肩关节镜作为诊断冻结肩的金标

准, 由于其具有较大的创伤性, 价格相对昂贵, 患者一般难以接受。有研究表明<sup>[3]</sup>, 肩关节MRI已与肩关节镜诊断价值相当。喙突作为一个重要的结构支撑, 与多种肩关节病损相关。喙突下间隙即为喙肱间距<sup>[4]</sup>(coracoid-humeral distance, CHD), 目前关于MRI图像上喙突下间隙与原发FS的有关研究较少。基于此, 本研究结合宜宾市第一人民医院2017年1月-2021年12月住院患者肩关节MRI影像学资料, 分析喙突下间隙层面MRI影像对原发性FS的诊断价值, 现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集宜宾市第一人民医院2017年1月-2021年12月住院患者肩关节MRI影像学资

作者简介: 卢川江(1994.10-), 男, 重庆人, 硕士研究生, 主要从事骨外科基础与临床研究

通讯作者: 肖睿(1968.10-), 男, 四川达州人, 博士, 主任医师, 主要从事骨外科基础与临床研究

料,将诊断为原发性 FS 患者 91 例作为 A 组,其中男 30 例,女 61 例;年龄 40~69 岁,平均年龄(53.04±7.59)岁。另随机筛选出临床上未诊断为原发性 FS 的 91 例患者作为 B 组,其中男 30 例,女 61 例,年龄 41~69 岁,平均年龄(54.79±7.99)岁。两组性别、年龄比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。本研究已通过宜宾市第一人民医院医学伦理委员会批准,患者知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 A 组 纳入标准:①符合冻结肩临床特征,疼痛,起初以外旋活动受限,继而各个方向活动受限<sup>[5]</sup>;②经保守治疗逐渐治愈;③MRI 检查表现为 RI<sup>[6]</sup>、CHL<sup>[7]</sup>、ARC<sup>[8]</sup>水肿增厚。排除标准:①创伤后肩关节活动受限;②因外伤、脑卒中等肩部活动减少而诱发的冻结肩;③因肩袖损伤、钙化性肌腱炎、肱二头肌肌腱炎继发肩关节活动受限;④既往有糖尿病、高血脂、甲状腺疾病、痛风、乳腺肿瘤原发性疾病史。

1.2.2 B 组 纳入标准:①单纯冈上肌损伤的患者;②单纯钙化性肌腱炎的患者;③肩部无疼痛及活动受限或出现疼痛但是肩部 MRI 未见明显异常的患者。排除标准:肩关节外伤病史,影响肩关节正常解剖结构。

1.3 方法 使用我国联影 3.0T 超导磁共振扫描仪。患者取仰卧位,头先进,小柔性线圈包裹患肩,使患肩中心尽可能靠近磁场中心,两前臂伸直于躯体两侧,掌心相对,大拇指朝上,肱骨头于线圈中心,线圈与扫描中心一致,充分暴露肩关节,周围沙袋有效固定。扫描范围肩锁关节水平至腋窝下缘。参数设置:矩阵:320×192;层厚:4.0 mm;视野(FOV):24 cm×

24 cm;层距:4.0 mm;成像序列为斜冠状位,T<sub>1</sub>加权像;T<sub>1</sub>-TSE、斜冠矢状位及横轴位脂肪抑制的质子加权像 PDW-SPAIR。所有肩关节 MRI 图像均由我院影像科 10 年以上 3 位高年资医师阅片,当 3 者意见不一致时,由 3 人共通协商解决。

1.4 观察指标 比较 A 组与 B 组影像学指标[喙突下间隙(CHD)、腋窝关节囊厚度(ARC)、喙肱韧带(CHL)厚度、肩袖间隙厚度(RI)]。在斜矢状位 T<sub>2</sub>WI 图像测量 CHL 最厚处<sup>[9]</sup>,标尺垂直于 CHL 走行方向,记录 CHL 厚度;在斜矢状位 T<sub>2</sub>WI 图像上测量肩袖间隙关节囊厚度,选择测量层面距喙突底部约 1.5 cm,测量线垂直于肱骨头表面关节囊,测量线延长线通过肱骨头中心;在斜矢状位 T<sub>2</sub>WI 图像上测量喙突与肱骨头最狭窄层面<sup>[10]</sup>,测量 3 次,然后取平均值即为喙突下间隙厚度<sup>[11]</sup>;在冠状位 T<sub>2</sub>WI 图像上测量肩关节腋窝关节盂下方腋囊壁水肿最为明显层面即为肩关节腋囊厚度。

1.5 统计学方法 所有数据采用 SPSS 23.0 统计学软件进行分析。计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,采用  $t$  检验;计数资料以[ $n(\%)$ ]表示,采用  $\chi^2$  检验。绘制 ROC 曲线,计算曲线下面积(AUC),并比较 A 组与 B 组之间各影像测定值诊断效能,以  $P<0.05$  表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组影像学指标比较 A 组 ARC、CHL、RI 大于 B 组,CHD 小于 B 组( $P<0.05$ ),见表 1。

2.2 A 组各影像学指标的诊断效能比较 ROC 曲线分析显示,CHL 诊断效能最高,其次为 ARC、CHD,而 RI 较差,见表 2、图 1。

表 1 两组影像学指标比较( $\bar{x}\pm s$ ,mm)

组别	<i>n</i>	CHL	RI	CHD	ARC
A 组	91	4.34±0.54	8.17±1.34	7.03±1.50	5.72±1.28
B 组	91	2.07±0.65	6.75±0.82	9.19±1.53	2.45±0.87
<i>t</i>		25.372	8.589	11.052	20.160
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.000

表 2 A 组各影像学指标的诊断效能比较

影像学类型	AUC	95%CI	灵敏度	特异性	约登指数
CHD	0.882	0.833~0.930	0.758	0.879	0.637
RI	0.822	0.988~1.000	0.670	0.868	0.538
ARC	0.988	0.760~0.883	0.934	0.989	0.923
CHL	0.995	0.976~1.000	0.956	0.989	0.945

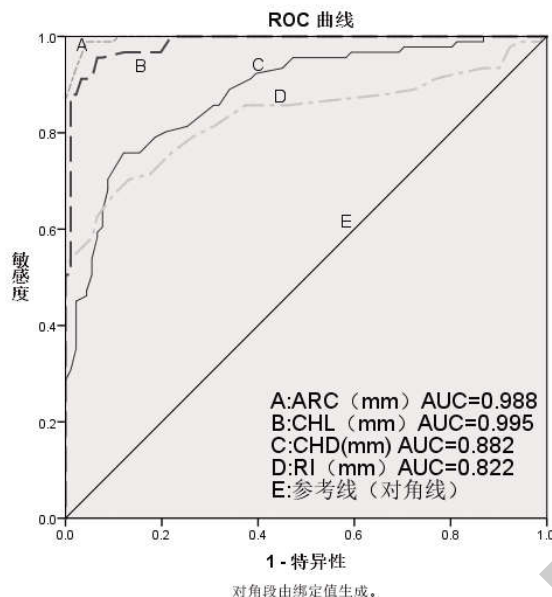


图1 各影像学指标的 ROC 曲线图

### 3 讨论

有文献报道<sup>[12]</sup>,FS患病率占总人口的2%~5%。根据人口学相关调查,成年人随时可能出现不明原因的肩部疼痛及相关伴随症状占18%~26%,肩关节疼痛已经成为最常见的关节疼痛发生区域。Duplay在1896年将这种情况称为“周围性肩胛骨关节炎”。1934年Codman描述了肩周炎诊断标准,包括特发性发作、所有关节盂-肱骨运动的疼痛性限制、屈曲和外旋受限。严重的肩周炎疼痛可导致睡眠不足、焦虑和残疾,对患者日常生活及工作造成较大影响。故,对于原发性FS的诊断及治疗非常重要。

原发性FS的诊断除了依靠其临床表现外,还需依靠肩部MRI图像进一步明确诊断,其主要表现为CHL水肿、RI及ARC增厚。此外,部分患者还可出现喙突下脂肪三角的消失<sup>[13]</sup>、盂肱韧带水肿<sup>[14]</sup>。但临床诊断FS往往不是通过单一影像结果而是通过肩关节MRI多个影像结果进行诊断。有研究报道<sup>[15-18]</sup>,ARC、RI、CHL的诊断效能会随着FS所处的临床时期而有所不同。本研究发现,A组ARC、CHL、RI大于B组,CHD小于B组( $P<0.05$ );且ROC曲线分析显示,CHL诊断效能最好,其灵敏度及特异度均高于其他影像学指标,即当CHL厚度 $>4.5$  mm时,诊断FS的敏感度为95.6%,特异度为98.9%,与Kanazawa K等<sup>[15]</sup>研究结果相近。CHL拥有较高的诊断效能,这可能与其在肩关节中拥有特殊的解剖位

置有关。CHL位于RI之内,喙突与肱骨之间,CHL水肿会严重影响肩关节活动<sup>[16]</sup>。本研究发现,当RI厚度 $>7$  mm时,其敏感度为67.0%,特异度为86.8%,其灵敏度及特异度稍低于CHL。RI诊断效能会随着FS的不同阶段而改变,在FSⅡ期时,RI厚度将明显增加,此期诊断效能最高,这与王宇峰等<sup>[17]</sup>研究结果较为一致。而本研究结果诊断效能较低可能是因为所选病例FSⅡ期病例较少导致。当ARC厚度 $>4.5$  mm时,诊断原发性FS的灵敏度和特异度分别为93.4%和98.9%,与Choi YH等<sup>[18]</sup>研究结果接近。分析认为,ARC拥有较高的诊断效能,可能与筛选病例处于FS早期阶段有关。因为此期ARC厚度会明显增加,且显著大于其他几个阶段,在这个时期其诊断效能最高。本研究中当CHD $<7$  mm时,诊断原发性FS的灵敏度和特异度分别为75.80%和87.90%。有研究表明,正常男性与女性喙突下间隙一般均在8 mm以上<sup>[19]</sup>。有国外学者发现<sup>[20]</sup>,当CHD $<7$  mm时,会出现肩部疼痛。这是因为当肩关节外展及外旋时,肱骨大小结节也随之旋前及内收。肱二头肌长头肩走行与结节间沟内,从大结节前方穿行肩关节囊,当肩关节旋前时,该结构也随之移动,可移位于喙突与大结节之间。且随着年龄的增长,喙突有可能发生不同程度的增生及变形,这都将导致喙突下间隙这一结构发生改变<sup>[21]</sup>。当喙突下间隙减小时,位于其内的结构会遭受挤压,长时间后导致内部结构损伤而形成FS<sup>[22]</sup>。

综上所述,CHD减小可用于原发性FS的诊断,且相比于其他影像学指标,仍有不错的诊断效能,可为以后该疾病的预防、诊断及治疗提供理论依据。

#### 参考文献:

- [1]Papalexis N,Parmeggiani A,Facchini G,et al.Current concepts in the diagnosis and treatment of adhesive capsulitis: role of diagnostic imaging and ultrasound-guided interventional procedures [J].Radiol Med,2022,127(12):1390-1399.
- [2]Brun SP.Idiopathic frozen shoulder [J].Aust J Gen Pract, 2019,48(11):757-761.
- [3]Wagner ER,Woodmass JM,Zimmer ZR,et al.Needle Diagnostic Arthroscopy and Magnetic Resonance Imaging of the Shoulder Have Comparable Accuracy With Surgical Arthroscopy: A Prospective Clinical Trial [J].Arthroscopy, 2021,37(7):2090-2098.
- [4]Yu JF,Xie P,Liu KF,et al.Identification of Diagnostic Magnetic Resonance Imaging Findings in 47 Shoulders with Subcoracoid Impingement Syndrome by Comparison with 100 Normal Shoulders[J].Med Sci Monit,2022,28:e936703.
- [5]Chan HBY,Pua PY,How CH.Physical therapy in the management of frozen shoulder [J].Singapore Med J,2017,58 (12): 685-689.
- [6]Gokalp G,Algin O,Yildirim N,et al.Adhesive capsulitis: contrast-enhanced shoulder MRI findings[J].J Med Imaging Radiat Oncol,2011,55(2):119-125.
- [7]Pessis E,Mihoubi F,Feydy A,et al.Usefulness of intravenous contrast-enhanced MRI for diagnosis of adhesive capsulitis[J].Eur Radiol,2020,30(11):5981-5991.
- [8]Cerny M,Omoumi P,Larbi A,et al.CT arthrography of adhesive capsulitis of the shoulder: Are MR signs applicable?[J].Eur J Radiol Open,2017,4:40-44.
- [9]封云松,鄢摇,张帆,等.MR 3D-FIESTA 序列对肩部喙肱韧带增厚的诊断价值[J].放射学实践,2020,35(1):89-93.
- [10]顾晓清,董芹,沈卫忠,等.肩关节 MRI 喙-肱间距与喙突下撞击综合征的相关性[J].放射学实践,2021,36(4):520-523.
- [11]郑小龙.原发性冻结肩的 MRI 影像学特征在鉴别诊断及手术治疗中的应用[D].重庆:陆军军医大学,2020.
- [12]Ryan V,Brown H,Minns Lowe CJ,et al.The pathophysiology associated with primary (idiopathic) frozen shoulder: A systematic review[J].BMC Musculoskelet Disord,2016,17(1):340.
- [13]Dimitriou D,Winkler E,Zindel C,et al.Is routine magnetic resonance imaging necessary in patients with clinically diagnosed frozen shoulder? Utility of magnetic resonance imaging in frozen shoulder[J].JSES Int,2022,6(5):855-858.
- [14]Bang YS,Park J,Lee SY,et al.Value of Anterior Band of the Inferior Glenohumeral Ligament Area as a Morphological Parameter of Adhesive Capsulitis [J].Pain Res Manag,2019,2019: 9301970.
- [15]Kanazawa K,Hagiwara Y,Sekiguchi T,et al.Correlations between Capsular Changes and ROM Restriction in Frozen Shoulder Evaluated by Plain MRI and MR Arthrography [J].Open Orthop J,2018,12:396-404.
- [16]李晓凡,封云松,余红军,等.粘连性肩关节囊炎与喙肱韧带的 MRI 研究[J].中国现代医学杂志,2020,30(21):58-62.
- [17]王宇峰,陆锦贵,李向阳,等.肩袖间隙层面 MR 成像对冻结肩的诊断价值研究 [J].临床放射学杂志,2018,37 (12):2072-2076.
- [18]Choi YH,Kim DH.Correlations between clinical features and MRI findings in early adhesive capsulitis of the shoulder: a retrospective observational study [J].BMC Musculoskelet Disord, 2020,21(1):542.
- [19]Chen X,Liu C,Liang T,et al.In Vivo Anatomical Research by 3D CT Reconstruction Determines Minimum Acromiohumeral,Coracohumeral,and Glenohumeral Distances in the Human Shoulder: Evaluation of Age and Sex Association in a Sample of the Chinese Population [J].J Pers Med,2022,12(11): 1804.
- [20]Mayerhoefer ME,Breitenseher MJ,Wurnig C,et al.Shoulder impingement: relationship of clinical symptoms and imaging criteria[J].Clin J Sport Med,2009,19(2):83-89.
- [21]El-Amin SF 3rd,Maffulli N,Mai MC,et al.Coracoid Impingement and Morphology Is Associated with Fatty Infiltration and Rotator Cuff Tears[J].J Clin Med,2022,11(9):2661.
- [22]Cheng X,Zhang Z,Xuanyan G,et al.Adhesive Capsulitis of the Shoulder: Evaluation With US-Arthrography Using a Sonographic Contrast Agent[J].Sci Rep,2017,7(1):5551.
- [23]Yu JF,Xie P,Liu KF,et al.Identification of Diagnostic Magnetic Resonance Imaging Findings in 47 Shoulders with Subcoracoid Impingement Syndrome by Comparison with 100 Normal Shoulders[J].Med Sci Monit,2022,28:e936703.
- [24]Asal N,Sahan MH.Radiological Variabilities in Subcoracoid Impingement: Coracoid Morphology, Coracohumeral Distance, Coracoglenoid Angle, and Coracohumeral Angle [J].Med Sci Monit,2018,24:8678-8684.
- [25]Cetinkaya M,Ataoglu MB,Ozer M,et al.Subscapularis Tendon Slip Number and Coracoid Overlap Are More Related Parameters for Subcoracoid Impingement in Subscapularis Tears: A Magnetic Resonance Imaging Comparison Study[J].Arthroscopy, 2017,33(4):734-742.

收稿日期:2022-11-30;修回日期:2023-01-10

编辑/杜帆