

剪切波弹性成像联合 MRI 对干燥综合征涎腺病变的诊断价值

赵磊 桑亮 张震

摘要 **目的** 探讨剪切波弹性成像联合 MRI 对干燥综合征涎腺病变的诊断价值。**方法** 选取我院收治的 63 例健康体检者(对照组)和 110 例干燥综合征涎腺病变患者(观察组),其中观察组患者根据病情严重程度进一步分为轻度组 69 例和重度组 41 例,各组均行剪切波弹性成像和 MRI 检查,比较双侧颌下腺及腮腺杨氏模量值、T1WI、T2WI、脂肪信号分级、腮腺导管扩张分级。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析各指标单独及联合应用诊断干燥综合征涎腺病变的价值。**结果** 重度组双侧颌下腺杨氏模量值、腮腺杨氏模量值、T1WI、T2WI、脂肪信号分级、腮腺导管扩张分级均高于轻度组和对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);轻度组上述指标均高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。ROC 曲线分析显示,各指标联合应用诊断干燥综合征涎腺病变的敏感性 100%,特异性 89.9%,曲线下面积(AUC)0.971。联合应用的 AUC 与双侧颌下腺杨氏模量值、双侧腮腺杨氏模量值、T1WI、T2WI、脂肪信号分级、腮腺导管扩张分级单独应用的 AUC 比较差异均有统计学意义($Z=3.671, 4.391, 4.603, 4.353, 5.709, 5.128, 4.985, 3.514$, 均 $P < 0.001$)。**结论** 剪切波弹性成像联合 MRI 对干燥综合征涎腺病变有一定诊断价值。

关键词 剪切波弹性成像;MRI;干燥综合征,涎腺病变

[中图分类号]R445.1;R781.7

[文献标识码]A

Value of shear wave elastography combined with MRI in the diagnosis of salivary gland lesions in Sjögren's syndrome

ZHAO Lei, SANG Liang, ZHANG Zhen

Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China

ABSTRACT **Objective** To explore the value of shear wave elastography (SWE) combined with MRI in the diagnosis of salivary gland lesions in Sjögren's syndrome. **Methods** A total of 63 healthy subjects (control group) and 110 patients with Sjögren's syndrome salivary gland lesions (observation group) were collected. The observation group was further divided into mild group ($n=69$) and severe group ($n=41$) according to the severity of the disease. All above groups were examined by SWE and MRI. The Young's modulus of bilateral submandibular and parotid glands, T1WI, T2WI, parotid duct dilatation grade, fat signal grade among groups were compared. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the value of above indexes application alone and combined in the diagnosis of salivary gland lesions in Sjögren's syndrome. **Results** The Young's modulus of bilateral submandibular and parotid glands, T1WI, T2WI, fat signal grade and parotid duct expansion grade in the severe group were higher than those in the mild group and control group (all $P < 0.05$). The above indexes in the mild group were higher than those in the control group (all $P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the sensitivity, specificity and the area under the curve (AUC) of above indexes application combined were 100%, 89.9% and 0.971, respectively. There were significant differences of AUC between combined application and bilateral submandibular, bilateral parotid, T1WI, T2WI, fat signal grade, parotid duct expansion grade ($Z=3.671, 4.391, 4.603, 4.353, 5.709, 5.128, 4.985, 3.514$, all $P < 0.001$). **Conclusion** SWE combined with MRI has a certain value in the diagnosis of salivary gland lesions in Sjögren's syndrome.

KEY WORDS Shear wave elastography; MRI; Sjögren's syndrome, salivary gland lesions

干燥综合征(Sjögren's syndrome, SS)属于自身免疫性疾病,早期主要以眼干、口干等症状为主,随着病情进展,可影响消化、神经、肺、皮肤等系统,严重时可导致肺间质纤维化合并感染、肺动脉高压、肾脏衰竭及中枢神经病变等,甚至危及患者生命,故需早诊断、早治疗^[1]。临床早期多通过唾液腺流率、口腔症状、眼部症状等评估病情,但主观性较强,易受其他疾病影响,导致误判。唇腺活检是目前最客观的诊断SS的方法,具有较高的准确率,但其有创,不宜作为首选检查方法。剪切波弹性成像具有无创、定量、客观等优势,能够检测组织硬度,更好地分辨局灶性良恶性肿瘤,间接评估涎腺功能。MRI具有多平面、多参数成像的特点,对软组织分辨率高,能够客观评价腮腺病变,且MRI形态学和成像表现均可反映涎腺病变的严重程度。目前已有报道^[2-3]证实剪切波弹性成像和MRI分别在SS诊断中各有价值,本研究旨在探讨剪切波弹性成像联合MRI对SS涎腺病变的诊断价值。

资料与方法

一、研究对象

选取2019年3月至2020年10月我院收治的110例SS涎腺病变患者(观察组),其中男64例,女46例,年龄22~73岁,平均(46.86±10.54)岁。纳入标准:①入组前无放、化疗史;②检查前未接受免疫抑制剂及激素剂治疗;③各项检查资料完整。排除标准:①合并其他影响唾液腺功能疾病、慢性炎症者;②有涎腺手术史者;③涎腺占位性病变、获得性免疫缺陷病、丙型肝炎病毒感染。根据唇腺活检分级标准^[4]判定病情严重程度,将观察组进一步分为轻度组69例和重度组41例,轻度组中男41例,女28例,年龄22~72岁,平均(46.99±10.32)岁;重度组中男23例,女18例,年龄22~73岁,平均(46.61±10.33)岁。另选同期63例健康体检者为对照组,其中男35例,女28例,年龄23~71岁,平均(46.86±10.54)岁。各组性别比、年龄、体质量指数比较差异均无统计学意义。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有受检者均知情同意。

二、仪器与方法

1. 剪切波弹性成像检查:使用法国声科 Aixplorer 彩色多普勒超声诊断仪, L5-4 线阵探头, 频率 4~15 MHz。受检者取平卧位, 暴露颈部, 避免颈部过度仰伸。首先使用二维超声多切面扫查双侧颌下腺和腮腺, 观察

腺体形态、大小及内部回声;然后切换至弹性成像模式,探头垂直于皮肤表面,避免过度施压,嘱咐患者屏住呼吸、放松颈部肌肉,设定取样框,大小约为腺体中央 1 cm×1 cm,待填充完全后稳定 3 s,测量定帧,于框内最大硬度值处测量双侧颌下腺中部和腮腺杨氏模量均值,重复测量 3 次取平均值。由两名高年资超声医师共同进行图像分析。

2. MRI 检查:使用 GE SIGNA 1.5T MRI 检查仪。患者禁食 60 min,检查时避免吞咽动作;选择 8 通道正交头线圈。调节 FSE 参数, T1WI 扫描, TE 1.05 ms, TR 460 ms; T2WI 扫描: TE 101.30 ms, TR 3100 ms。然后行 MRI 检查,采用二维短时反转恢复序列,层厚 20~34 mm,反转时间 160 ms, TE 550 ms, TR 6000 ms。于导管方向的斜矢状面采集参数:激励次数 2 次, FOV 140 mm×140 mm, 矩阵 512×512。由两名高年资影像医师共同进行图像分析,比较各组不同信号强度标准差、脂肪信号分级及腮腺导管扩张分级情况。

3. 分级标准:①腮腺导管扩张分级标准^[5]。0 级, 导管无扩张;1 级, 导管直径 <1 mm, 呈弥漫性点状扩张;2 级, 导管直径 1~2 mm, 呈弥漫性球状扩张;3 级, 导管直径 <2 mm, 呈弥漫性腔洞样扩张;4 级, 腺体内主导管短缩, 分布不均, 末梢导管分布不均, 数量少, 大小不等, 呈管腔状扩张。②脂肪信号分级标准^[6]。0 级, 正常腺体, 未见脂肪信号;1 级, 腮腺内脂肪信号呈稀疏点条状分布;2 级, 腮腺内脂肪信号呈网格状弥漫分布;3 级, 腮腺内弥漫性脂肪面积 <50%, 脂肪信号呈斑片状, 残留腺体呈多发结节状;4 级, 正常腺体消失, 腮腺内弥漫性脂肪面积 ≥50%, 见大范围脂肪信号。

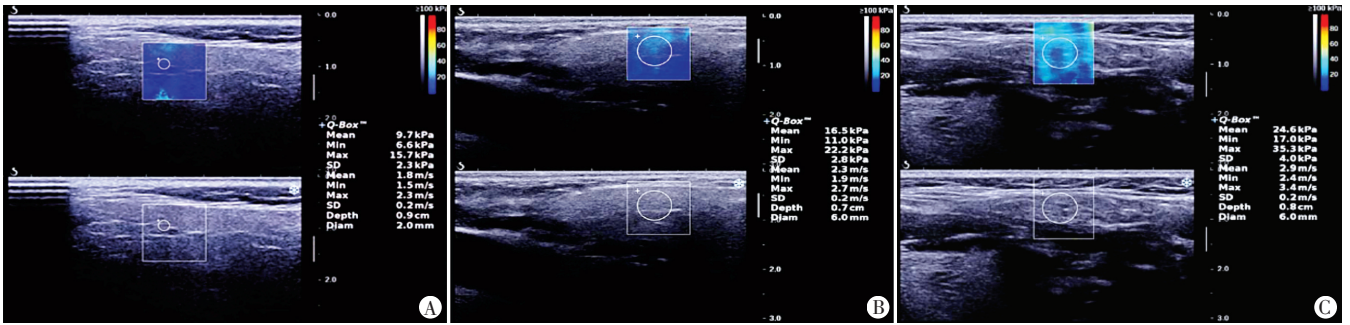
三、统计学处理

应用 SPSS 22.0 统计软件, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 多组比较采用重复测量方差分析, 两两比较行 *LSD-t* 检验。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析各指标单独及联合应用诊断SS涎腺病变的价值, 曲线下面积(AUC)比较行 *Z* 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

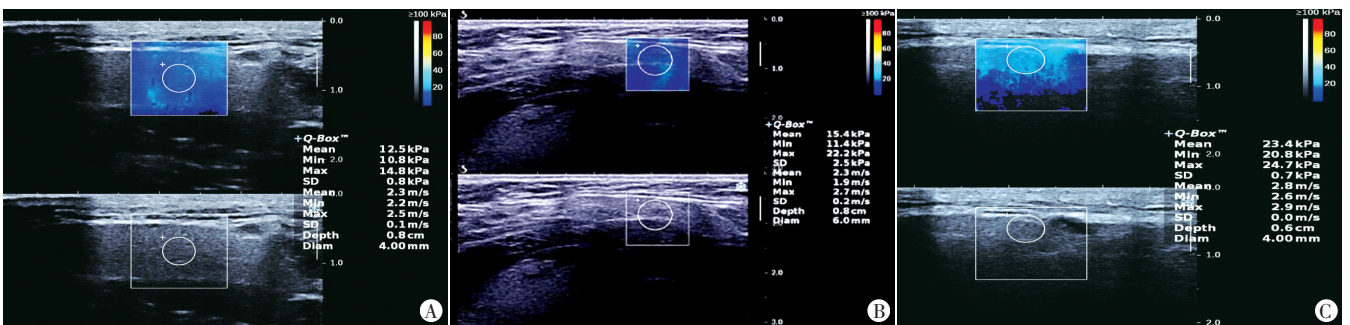
一、剪切波弹性成像检查结果比较

重度组双侧颌下腺和腮腺杨氏模量值均高于轻度组和对照组, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 轻度组双侧颌下腺和腮腺杨氏模量均高于对照组, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见图 1, 2 和表 1。



A:对照组,杨氏模量值9.7 kPa;B:轻度组,杨氏模量值16.5 kPa;C:重度组,杨氏模量值24.6 kPa

图1 各组左侧颌下腺剪切波弹性成像图



A:对照组,杨氏模量值12.5 kPa;B:轻度组,杨氏模量值15.4 kPa;C:重度组,杨氏模量值23.4 kPa

图2 各组右侧腮腺剪切波弹性成像图

表1 各组双侧颌下腺及腮腺杨氏模量值比较($\bar{x}\pm s$) kPa

组别	颌下腺		腮腺	
	左侧	右侧	左侧	右侧
对照组	11.46±1.13	12.16±1.32	13.12±1.11	13.05±1.19
轻度组	16.69±4.16*	17.83±4.13*	16.65±4.18*	16.56±4.46*
重度组	22.86±5.19*#	22.73±5.51*#	21.49±5.32*#	20.96±5.16*#
F值	118.398	98.226	61.789	52.936
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

与对照组比较,* $P<0.05$;与轻度组比较,# $P<0.05$

二、MRI 检查结果比较

重度组 T1WI、T2WI、脂肪信号分级、腮腺导管扩张分级均高于轻度组和对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);轻度组 T1WI、T2WI、脂肪信号分级、腮腺导管扩张分级均高于对照组,差异均有统计学意义

(均 $P<0.05$)。见表2和图3。

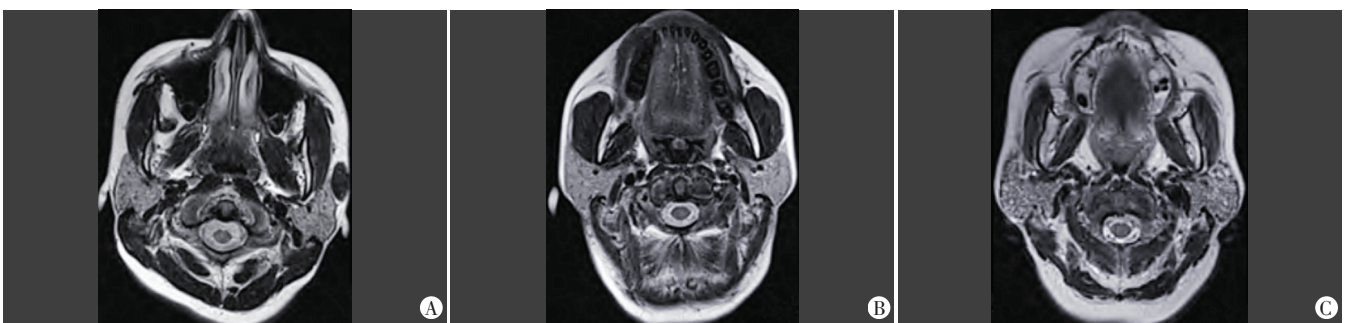
表2 各组不同信号强度标准差、脂肪信号分级、腮腺导管扩张分级比较($\bar{x}\pm s$)

组别	T1WI	T2WI	脂肪信号分级	腮腺导管扩张分级
对照组	82.56±6.42	80.05±5.33	0.36±0.05	0.21±0.03
轻度组	101.68±39.84*	98.86±29.46*	1.85±0.89*	1.46±0.68*
重度组	124.86±45.56*#	115.56±41.19*#	2.79±1.65*#	2.54±0.76*#
F值	19.629	21.327	82.642	216.990
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

与对照组比较,* $P<0.05$;与轻度组比较,# $P<0.05$

三、ROC 曲线分析

ROC 曲线分析显示,双侧颌下腺杨氏模量值、双侧腮腺杨氏模量值、T1WI、T2WI、脂肪信号分级、腮腺导管扩张分级诊断重度 SS 涎腺病变的 AUC 分别为



A:对照组,T1WI为81.59,T2WI为79.82,脂肪信号分级为1级,腮腺导管扩张分级为1级;B:轻度组,T1WI为108.45,T2WI为99.28,脂肪信号分级为2级,腮腺导管扩张分级为2级;C:重度组,T1WI为130.52,T2WI为112.54,脂肪信号分级为3级,腮腺导管扩张分级为3级

图3 各组MRI检查图

0.805、0.743、0.732、0.745、0.647、0.670、0.659、0.832, 将上述指标纳入 Logistic 回归分析, 根据回归系数值拟合其联合诊断的计算公式: 联合诊断=左侧颌下腺杨氏模量值+0.184/0.370*右侧颌下腺杨氏模量值+0.127/0.370*左侧腮腺杨氏模量值+0.073/0.370*右侧腮腺杨氏模量值+(-0.028)/0.370*T1WI+(-0.035)/0.370*T2WI+(-0.122)/0.370*脂肪信号分级+2.391/0.370*腮腺导管

扩张分级, 结果显示各指标联合应用诊断重度 SS 涎腺病变的 AUC 为 0.971。联合应用的 AUC 与左侧颌下腺杨氏模量值、右侧颌下腺杨氏模量值、左侧腮腺杨氏模量值、右侧腮腺杨氏模量值、T1WI、T2WI、脂肪信号分级、腮腺导管扩张分级单独应用的 AUC 比较差异均有统计学意义 ($Z=3.671、4.391、4.603、4.353、5.709、5.128、4.985、3.514$, 均 $P<0.001$)。见表 3 和图 4。

表 3 各指标单独及联合应用诊断重度 SS 涎腺病变的 ROC 曲线分析

指标	AUC	标准误	P 值	95% 可信区间	截断值	约登指数	敏感性 (%)	特异性 (%)
左侧颌下腺杨氏模量值	0.805	0.043	0.000	0.721~0.889	21.00 kPa	0.508	61.0	89.9
右侧颌下腺杨氏模量值	0.743	0.050	0.000	0.645~0.842	24.00 kPa	0.439	43.9	100
左侧腮腺杨氏模量值	0.732	0.050	0.000	0.634~0.830	22.00 kPa	0.420	46.3	95.7
右侧腮腺杨氏模量值	0.745	0.049	0.000	0.649~0.840	22.00 kPa	0.401	48.8	91.3
T1WI	0.647	0.055	0.008	0.538~0.755	143.00	0.342	41.5	92.8
T2WI	0.670	0.057	0.003	0.559~0.781	130.00	0.338	43.9	89.9
脂肪信号分级	0.659	0.061	0.009	0.540~0.778	3 级	0.400	41.5	98.6
腮腺导管扩张分级	0.832	0.037	0.000	0.758~0.905	1 级	0.507	100	50.7
联合应用	0.971	0.014	0.000	0.944~0.999	35.943	0.899	100	89.9

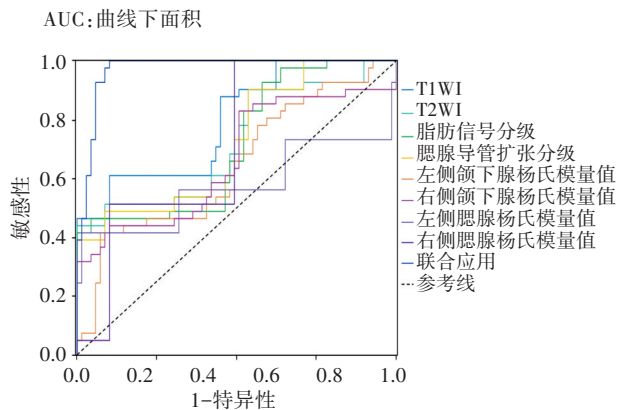


图 4 各指标单独及联合应用诊断重度 SS 涎腺病变的 ROC 曲线图

讨 论

SS 是一种慢性多发性疾病, 可累及泪腺、腮腺等外分泌腺, 其发病机制目前尚未明确, 可能与上皮细胞抗原表达有关^[7]。当机体出现 SS 时, 浆细胞和淋巴细胞可浸润泪腺和涎腺, 导致腺体实质被破坏, 出现系统性损害, 影响其正常功能, 最后发展为腺体萎缩纤维化。临床早期多使用超声、CT、唾液腺核素显像、X 线等方法检查 SS, 虽有一定诊断价值, 但也存在局限性, X 线检查有辐射损伤; 超声造影检查可因造影剂过敏应用受限; 唾液腺核素显像、CT 误诊率较高。MRI 具有组织分辨率高、无创伤等优势, 不仅可显示腮腺大体形态, 还可呈现导管影像, 为临床诊断提供更多信息^[8]。剪切波弹性成像是近年发展的超声新技术, 可反映组织硬度, 通过检测组织硬度进行定性诊断,

可更客观地区分 SS 腺外包块和腺内包块, 对病变鉴别诊断具有一定指导作用^[9]。

本研究结果显示, 观察组双侧颌下腺和腮腺杨氏模量值均高于对照组, 差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$)。说明 SS 可明显侵犯颌下腺和腮腺, 且重度组双侧颌下腺和腮腺杨氏模量值均高于轻度组 (均 $P<0.05$), 说明组织硬度可因腺体变硬、纤维化程度加重而增大, 原因可能是早期淋巴细胞浸润, 腺泡破坏不明显, 随着病情进展, 淋巴细胞大量聚集, 纤维化加重, 导致腺泡萎缩破坏, 腺体质地变硬, 引起腺体功能低下, 使组织硬度明显增大^[10]。剪切波弹性成像能较准确地反映局部病灶情况及严重程度, 且不受操作者主观因素的影响, 能较好地反映病灶与周围组织硬度的差异^[11]。

研究^[12]表明, SS 腮腺病变形成机制为唾液在腺泡或导管内聚集, 腮腺排空功能下降, 唾液分泌量减少。正常腮腺组织脂肪含量较少, 在 T1WI 和 T2WI 中信号均匀; 而 SS 患者因体内唾液积聚, T1 和 T2 弛豫时间均延长。本研究结果显示, 观察组 T1WI、T2WI、脂肪信号分级、腮腺导管扩张分级均高于对照组, 且重度组上述指标均较轻度组更高, 差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$)。说明 MRI 能够通过评估信号强度、信号分级及导管扩张分级判断机体是否存在涎腺病变及严重程度^[13]。分析原因: 一方面是腮腺导管水成像原理主要依据人体液体特性, 正常人腮腺处无大量脂肪, 因

流动血液的留空效应表现为无信号或低信号,而SS涎腺病变患者含有唾液的腺泡、腮腺导管可产生较强对比,表现为高信号;另一方面当发现SS涎腺病变后,腮腺内可出现大量脂肪面积和管腔状扩张,通过观察脂肪信号分级和导管扩张程度可了解疾病发生、发展情况。虽然MRI对SS的诊断准确率较高,但也可能因导管内液体较少,无法反映扩张形态而出现假阴性,故建议联合检查进一步提高诊断准确率。

马光慧等^[14]研究显示MRI能很好地显示SS的腮腺形态和信号改变,定量参数可直观反映腮腺各级导管扩张情况,为临床诊断提供客观依据。刘芳和任卫东^[15]研究显示,实时剪切波弹性成像通过定量指标能够为临床诊断原发性SS腮腺病变提供可靠依据,具有便捷、无创等优势。为进一步探索MRI、剪切波弹性成像对SS涎腺病变的诊断效能,本研究将其进行ROC曲线分析,结果显示剪切波弹性成像、MRI检查指标联合应用诊断SS涎腺病变的AUC为0.973,高于各指标单独应用(均 $P<0.05$),表明联合应用的价值更高,故建议临床在条件允许的情况下选择联合诊断,以达到降低假阴性率的目的。

综上所述,剪切波弹性成像能够反映SS涎腺病变局部病灶情况及严重程度,MRI能够显示腮腺内腺泡及各级导管的改变,均有一定应用价值,两者联合应用临床价值更高。但本研究样本量有限,且未进行影像特征区分和定性评估,今后有待针对上述不足进一步探索。

参考文献

[1] 陈娟,谢明星,王静,等.实时剪切波弹性成像评价干燥综合征患者涎腺弹性模量的初步临床研究[J].中华超声影像学杂志,2018,

27(3):220-225.

- [2] 刘志兴,陈莉,赖珍珍,等.实时剪切波弹性成像在诊断干燥综合征涎腺病变的临床价值[J].实用医学杂志,2018,34(5):828-831.
- [3] 苏国义,吴飞云,许晓泉,等.腮腺3T磁共振弥散加权成像对早期干燥综合征的诊断价值[J].南京医科大学学报(自然科学版),2018,38(1):80-83.
- [4] 田锦,武雅婷,柯青兰,等.声触诊组织量化技术诊断干燥综合征涎腺病变的价值[J].中国超声医学杂志,2019,35(9):769-772.
- [5] 丁长伟,郭启勇,邢晓菲,等.干燥综合征的腮腺MRI表现[J].中华放射学杂志,2014,1(5):386-390.
- [6] 冯倩倩,储晨,王凤仙,等.MR T2* mapping技术评估干燥综合征涎腺病变[J].中国医学影像技术,2019,35(10):1467-1471.
- [7] 杨芦莎,张群霞,王志刚,等.声辐射力脉冲弹性成像诊断干燥综合征涎腺病变[J].中国医学影像技术,2018,34(10):1474-1478.
- [8] 刘志兴,陈莉,王婧玲,等.剪切波弹性成像弹性模量间接评估干燥综合征患者腮腺功能[J].中国医学影像技术,2018,34(5):664-667.
- [9] 张蔚倩,龚霞,熊屏.超声弹性成像在干燥综合征唾液腺病变中的应用价值[J].上海口腔医学,2018,27(1):73-78.
- [10] 罗艺,李世梅,姚继祎,等.超声评分法与SWE在原发性干燥综合征中的应用价值[J].中国超声医学杂志,2020,36(4):299-301.
- [11] Rasmussen A, Radfar L, Lewis D, et al. Previous diagnosis of Sjogren's syndrome as rheumatoid arthritis or systemic lupus erythematosus[J].Rheumatology,2016,55(7):1195-1201.
- [12] Beckman KA, Luchs J, Milner MS, et al.The potential role for early biomarker testing as part of a modern, multidisciplinary approach to Sjogren's syndrome diagnosis[J].Adv Ther,2017,34(4):799-812.
- [13] 邢晓菲,丁长伟.酸刺激前后扩散加权成像评价干燥综合征患者腮腺功能[J].中国临床医学影像杂志,2016,27(10):706-709.
- [14] 马光慧,董影,叶春涛,等.干燥综合征的腮腺MRI特征[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(3):1-4.
- [15] 刘芳,任卫东.实时剪切波弹性成像对原发性干燥综合征患者腮腺病变的诊断价值[J].中国临床医学影像杂志,2018,29(8):564-567.

(收稿日期:2021-06-04)

欢迎基金资助课题的论文投稿

为了进一步提高本刊的学术水平,鼓励基金资助课题(国家自然科学基金,国家各部委及省、市、自治区各级基金)的论文投到本刊。本刊决定,将对上述基金课题论文以绿色通道快速发表。请作者投稿时,在文中注明基金名称及编号,并附上基金证书复印件。

欢迎广大作者踊跃投稿!

本刊编辑部