

高频超声与CT在良恶性浅表淋巴结鉴别诊断中的应用价值

周美君, 朱晟

湘南学院附属医院超声医学科, 湖南 郴州 423000

【摘要】目的:探讨超声及电子计算机断层扫描(CT)在浅表淋巴结病变筛查诊断中的价值。**方法:**回顾性分析均行超声及CT检查的96例浅表淋巴结病变患者,根据病理组织活检结果将患者分为良性淋巴结组($n=41$ 例)和恶性淋巴结组($n=55$ 例)。根据超声、CT检查结合病理学诊断,描述不同类型浅表淋巴结的声像学特点。采用Kappa一致性得到CT、超声及两种检查方法联合检测的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值;根据高频超声图像测量淋巴结最长径值、最短径值,采用血流频谱多普勒彩超和流量计算公式测定血流阻力指数(RI)、动脉收缩期及舒张末期血流速度。**结果:**CT诊断准确率显著低于超声和联合检测($P<0.05$);CT误诊率显著高于超声和联合检测($P<0.05$);CT、超声、联合检测的AUC值分别为0.617、0.723、0.787,其中联合检测AUC值最高($P<0.05$)。良性结节组患者行超声检测的最长径值、最短径值及RI值显著低于恶性结节组患者($P<0.05$);良性结节组患者的动脉收缩期血流速度显著高于恶性结节组患者($P<0.05$)。两组患者行超声检测浅表淋巴结的最长径值、最短径值、RI值、动脉收缩期血流速度、定量值联合预测的AUC分别为0.753、0.686、0.787、0.698、0.897,其中定量值联合预测的预测价值最大($P<0.05$)。**结论:**CT与超声联合和超声检测在浅表淋巴结良恶性诊断准确率较CT高,且联合检测和彩色多普勒超声检测具有相同诊断价值;彩色多普勒超声检测中浅表淋巴结的最长径值、最短径值及血管RI值、动脉收缩期血流速度的联合检测有较好预测价值。

【关键词】浅表淋巴结;高频超声;电子计算机断层扫描;鉴别诊断

【中图分类号】R445

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2022)04-0464-05

Value of high-frequency ultrasound and CT in the differential diagnosis of benign and malignant superficial lymph node lesions

ZHOU Meijun, ZHU Sheng

Department of Ultrasound, Affiliated Hospital of Xiangnan University, Chenzhou 423000, China

Abstract: Objective To explore the value of ultrasound and computed tomography (CT) in the screening and diagnosis of superficial lymph node lesions. **Methods** A retrospective analysis was performed on the 96 patients with superficial lymph node lesions undergoing ultrasound and CT examinations. According to the results of pathological biopsy, the patients were divided into benign lymph node group ($n=41$) and malignant lymph node group ($n=55$). Based on the results of ultrasound and CT examination combined with pathological diagnosis, the sonographic characteristics of different types of superficial lymph nodes were described. Kappa consistency was applied to obtain the sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of CT, ultrasound and combined detection. The longest and shortest diameters of lymph nodes were measured in high-frequency ultrasound image. Moreover, the blood flow resistance index (RI), arterial peak systolic velocity and end diastolic velocity were obtained by blood flow spectrum of color Doppler ultrasound and flow calculation formula. **Results** Compared with ultrasound and combined detection, CT had a lower diagnostic accuracy rate ($P<0.05$) and a higher misdiagnosis rate ($P<0.05$). The combined detection achieved the greatest AUC, which was 0.787, higher than 0.617 and 0.723 of CT and ultrasound ($P<0.05$). The long diameter, short diameter and RI measured by ultrasound in benign nodule group were significantly lower than those in malignant group ($P<0.05$), but arterial peak systolic velocity in benign nodule group was significantly higher ($P<0.05$). The AUC of long diameter, short diameter, RI, arterial peak systolic velocity, and combined detection for predicting superficial lymph node lesions were 0.753, 0.686, 0.787, 0.698 and 0.897, respectively, which indicated that the predicted value of combined detection was the highest ($P<0.05$). **Conclusion** The accuracy rates of CT combined with ultrasound and ultrasound alone are higher than that of CT in the diagnosis of benign and malignant

【收稿日期】2021-08-14

【基金项目】湖南省科技创新计划(2020SK52202)

【作者简介】周美君,主治医师,研究方向:影像医学与核医学,E-mail: zmj1208@foxmail.com

superficial lymph node lesions, and the combination of CT and ultrasound has the same diagnostic value with color Doppler ultrasound. For the color Doppler ultrasound detection, the combined detection of long diameter, short diameter, vascular RI and arterial peak systolic velocity is of great predictive value for superficial lymph nodes.

Keywords: superficial lymph node; high-frequency ultrasound; computed tomography; differential diagnosis

前言

淋巴结是淋巴细胞定居和适应性免疫应答产生的场所,不仅参与机体免疫反应,还具有过滤病原体和外物的作用^[1]。浅表淋巴结主要分布在头颈部、锁骨上窝、腋窝、腹股沟区。浅表淋巴结疾病常见于恶性肿瘤转移、淋巴瘤、结核、感染、变态反应、结缔组织病变等,且具有不同病理特点^[2]。准确鉴别其性质对原发病诊断、治疗及疗效评价等有重要临床意义^[3]。随着现代影像学 and 摄影技术的发展,浅表超声可根据病灶各种表现特征判断其病变性质,是临床发现浅表淋巴结内肿物或病变的首选方法^[4]。电子计算机断层扫描(CT)可利用X射线束对全身浅表淋巴结进行断层扫描,提供浅表淋巴结完整三维信息,使器官、结构及病变清楚显影,在临床诊断中具有极其重要价值^[5]。本研究对比彩色多普勒超声和增强CT在浅表淋巴结病变筛查诊断中的应用价值,以期了解超声和CT在筛查诊断浅表淋巴结病变的灵敏度和特异度,旨在为临床提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2019年3月~2021年3月在湘南学院附属医院均行超声及CT检查的96例浅表淋巴结病变患者,男58例、女38例,年龄32~76岁,平均 (52.74 ± 3.37) 岁。纳入标准:(1)经病理学检查符合淋巴结病变诊断标准;(2)病理资料与一般资料均完整;(3)经医院伦理委员会通过,患者及家属了解并知情同意。排除标准:(1)合并其它恶性肿瘤者;(2)<18岁或孕妇;(3)伴有严重心、肺、肝、肾功能不全者;(4)严重高血压、糖尿病者;(5)对碘剂药物过敏者;(6)精神障碍或依从性较差者。根据金标准病理组织活检结果将患者分为良性淋巴结组($n=41$ 例)和恶性淋巴结组($n=55$ 例)。良性淋巴结组男21例、女20例,年龄35~74岁,平均 (52.91 ± 3.25) 岁。恶性淋巴结组男37例、女18例,年龄32~76岁,平均 (52.51 ± 3.53) 岁。两组患者年龄、性别等一般资料无显著差异($P>0.05$)。

1.2 检查方法

高频超声检查方法:患者取仰卧位,将待检部位充分暴露并均匀使用耦合剂,采用佳能APLIO500型

彩色超声诊断仪超声系统,选择线性探头,设置高频探头频率为7.5~13 MHz,调节总增益与时间增益补偿(TGC)使不同深度图像清晰完整,表浅部位和深部回声均匀一致。采用矩形扫描方式对患者进行淋巴结超声检查。将探头放置在淋巴结处,从上而下检查淋巴肿块情况,并对每个淋巴结进行二维超声多切面观察,取其最大长径(L)和最大短径(S)进行测量,并观察记录患者淋巴结位置、数目、形态及内部回声(皮质、髓质及门部)及周边包膜回声,有无融合等。然后进行彩超多普勒血流检查,观察其血流分布状况,以脉冲多普勒测量病变浅表淋巴结门区动脉最大血流速度(V_{max})、最小血流速度(V_{min}),并计算阻力指数(RI),并记录分析。然后由两位临床经验丰富的医师单独出具报告,鉴别淋巴结良性、恶性高频超声结果。

CT检查方法:采用飞利浦64排128层螺旋CT扫描仪(Ingenuity CT)扫描。患者取仰卧位,头先进,扫描范围从颅底至股骨上段水平。扫描参数:管电压120 kV,自适应管电流,层厚5 mm,层间隔5 mm,矩阵 512×512 ,螺距0.984。行CT平扫及增强扫描,增强扫描对比剂为碘佛醇(江苏恒瑞医药股份有限公司,国药准字H20143027),对比剂用量60~80 mL,采用高压注射器经肘静脉以3.5 mL/s流率团注,动脉期及静脉期扫描时间分别为注射后25~30 s和50~60 s。扫描结束后静脉期图像进行薄层重建,重建间隔1.0 mm,采用标准重建算法(STD)进行,且进行冠状位、矢状位图像重建。后由两位经验丰富的高年资放射科医生阅片观察淋巴结情况,对异常的淋巴结做出诊断,得出结论。

1.3 观察指标

按照病理学检查为诊断金标准,计算两种检查结果的诊断准确率、误诊率及漏诊率。根据超声、CT检查结合病理学诊断,描述不同类型浅表淋巴结的声像学特点。根据高频超声图像测量淋巴结最长径值、最短径值,采用流量计算公式,血流频谱多普勒彩超测定血流阻力指数(RI)、动脉收缩期及舒张末期血流速度。

1.4 统计学处理

采用SPSS18.0统计学软件进行数据分析,满足正态分布且方差齐的计量资料采用均数 \pm 标准差表

示,采用两样本独立 t 检验比较组间差异。计数资料用率表示,采用ROC分析得到CT、超声及两种检查方法联合检测的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值;采用 χ^2 检验,比较CT、超声以及联合检测的差异性。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

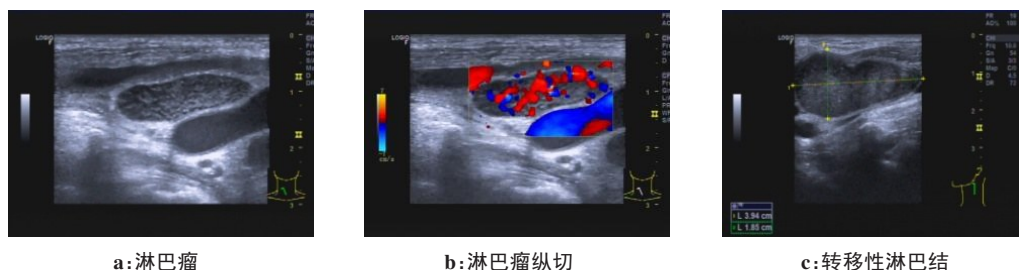
2 结果

2.1 CT及超声检查的影像学表现

增强CT检查:显示病灶淋巴结肿大或无结节样,可呈结节样、团块样,部分相邻肿大淋巴结呈融合现象,图像呈均匀低密度影,CT值38~46 HU,少数呈对称分布,无区域性引流淋巴。

高频超声检查(图1):(1)增生性淋巴结患者10例,淋巴结大小长径常大于3 cm,长径短径比(L/S)>1.5~2.0,多呈长圆形、长椭圆形。多呈散在分布的排列方式;淋巴结边界略清晰;皮、髓质形态分界多清晰,髓质内脂肪浸润回声增强,范围增大。供血方式为单一淋巴门供血,点、棒状血流信号。(2)炎症性淋巴结肿大16例,淋巴结大小明显增大;L/S>1.5~2.0,多呈长圆形、长椭圆形。多呈散在分布或成串的排

列方式;淋巴结内外回声对比明显,包膜完整;皮、髓质回声差异较大,皮质区厚,回声低,髓质区高、薄;多由淋巴门成树枝状供血;血流速度快,RI低。(3)结核性淋巴结肿大13例,淋巴结大小常小于3 cm,图像显示多个结节团块状融合,L/S>1.5~2.0,多呈长圆形、长椭圆形。多呈多个串珠样排列且粘连;边界模糊;皮质区回声较厚,内部干酪性坏死为增粗中等点状回声;髓质区在淋巴结边缘,液化后为液性回声。脓肿形成型内部回声杂乱,内部漂浮点状回声;钙化愈合型内点状回声或团状强回声伴声影。供血模式一般为混合供血、外周供血。(4)转移性淋巴结33例,淋巴结大小早期较小,晚期进行性增大;L/S<1.5,呈类圆形或不规则形。多呈散在分布,呈串珠样或成堆排列;淋巴结边界较清晰或模糊,相邻淋巴结多融合;髓质局部形态不规则或消失;淋巴结内部钙化多为细点状且不规则;多、双重供血模式,且粗细不均,形态较乱;(5)淋巴瘤24例,L/S<1.5,呈圆形或椭圆形。皮质区回声较旁边组织低,髓质区细线状或消失;淋巴结边界清晰,无模糊边界且无融合;多由淋巴门树枝状连续供血,有规则血流。



a:淋巴瘤

b:淋巴瘤纵切

c:转移性淋巴结

图1 高频超声检查的影像学表现

Figure 1 Imaging findings in high-frequency ultrasound

2.2 CT/超声/联合检测的误诊率、漏诊率及诊断准确率比较

CT诊断准确率显著低于超声和联合检测($P<0.05$);CT误诊率显著高于超声和联合检测($P<0.05$);超声和联合检测的误诊率、漏诊率、诊断准确率比较均无显著差异($P>0.05$)。见表1。

2.3 CT、超声、联合检测的灵敏度与特异度

CT、超声、联合检测的灵敏度与特异度分别为67.27%、76.36%、80.00%, 41.46%、63.41%、75.61%,其中Kappa值由高到低为联合检测>超声>CT。

2.4 CT、超声、联合检测的ROC分析及相互比较

CT、超声、联合检测的AUC值分别为0.617、0.723、0.787,其中联合检测AUC值最高($P<0.05$)。

2.5 两组患者行超声检测的淋巴结最长径值、最短径值、RI值、动脉收缩期及舒张末期血流速度比较

良性结节组患者行超声检测的长径值、短径值及RI值显著低于恶性结节组患者($P<0.05$),良性结节组患者的动脉收缩期血流速度显著高于恶性结节组患者($P<0.05$),见表2。

2.6 两组患者行超声检测定量值的ROC分析

两组患者行超声检测的最长径值、最短径值、RI值、动脉收缩期血流速度、定量值联合预测的AUC分别为0.753、0.686、0.787、0.698、0.897,其中定量值联合预测的预测价值最大($P<0.05$)。

3 讨论

淋巴结是淋巴系统的一部分,而经淋巴系统转移是全身各系统恶性肿瘤主要转移途径。当机体浅表淋巴结发生感染、变态反应或恶性肿瘤转移时,其临床表现复杂多样^[6]。采用切除病理标本活检可诊

表1 CT、超声、联合检测与金标准比较
Table 1 Comparison between CT, ultrasound, combined detection and the golden standard

检测方法	结果	金标准/例		误诊率/%	漏诊率/%	诊断准确率/%
		阳性	阴性			
CT	阳性	37	24	58.54	32.73	56.25
	阴性	18	17			
超声	阳性	42	15	38.10	27.59	70.83
	阴性	13	26			
联合检测	阳性	44	10	24.39	20.00	78.13
	阴性	11	31			
CT vs 超声				3.961/0.047	1.123/0.289	4.407/0.036
CT vs 联合检测		χ^2/P 值		9.848/0.003	2.295/0.130	4.592/0.032
超声 vs 联合检测				1.439/0.230	0.213/0.644	0.000/0.990

表2 两组患者行超声检测的淋巴结最长径值、最短径值、RI值、动脉收缩期及舒张末期血流速度比较($\bar{x} \pm s$)
Table 2 Comparison between two groups in the longest and shortest diameters, resistance index, arterial peak systolic velocity and end diastolic velocity obtained by ultrasound (Mean±SD)

组别	n	最长径值/cm	最短径值/cm	RI值	动脉收缩期血流速度/cm·s ⁻¹	舒张末期血流速度/cm·s ⁻¹
良性结节组	41	2.85±0.27	1.16±0.29	0.52±0.11	32.43±6.46	8.32±1.26
恶性结节组	55	3.12±0.43	1.34±0.34	0.63±0.17	27.14±4.55	8.81±1.64
t值		3.532	2.678	3.615	4.708	1.594
P值		0.001	0.009	0.001	0.000	0.114

断其良恶性病变,但由于部分淋巴结所处位置或手术创伤较大,加大了诊断难度^[7]。CT图像具有较高的密度分辨率,可看出大部分淋巴结具体形态。且因恶性淋巴瘤的血供较其周围组织好,增强扫描CT对淋巴结的良恶性有一定鉴别作用^[8]。彩色多普勒超声可依据病灶的各种表现特征判断其病变性质及来源^[9]。同时可鉴别浅表淋巴结大小、形状、淋巴结边界、淋巴结皮髓质回声、结节内钙化、结界内坏死、血供模式等^[10],为临床诊断提供参考依据。

本研究结果显示,CT的诊断准确率显著低于超声和联合检测;CT的误诊率显著高于超声和联合检测;超声和联合检测的误诊率、漏诊率、诊断准确率比较均无明显差异,CT与超声联合检测诊断价值最高。既往研究显示,尽管CT能够显示病变的轮廓,但难以获得反映病变特征的影像学信息^[11-13]。高频超声可清晰显示组织解剖定位、范围、大小及深度、边界及其与周边组织的关系。还可显示肿物内部回声细节,有利于不同组织特性的判断,对外周浅表部位神经源性肿瘤相连的神经显示率较高,对鉴别神经源性肿瘤与非神经源性肿瘤有很大帮助^[14]。且超声具有较好的组织分辨率,其经济、快速、可多次重复,也易于动态观察病变发展^[15]。本研究结果与其

一致,提示临床超声在诊断浅表淋巴结良恶性时具有更高的诊断准确率。

本研究结果显示良性结节组患者行超声检测的最长径值、最短径值及RI值显著低于恶性结节组患者;良性结节组患者的动脉收缩期血流速度显著高于恶性结节组患者。最长径值、最短径值、RI值与动脉收缩期血流速度联合检测浅表淋巴结良恶性病变有最高预测价值。L/S可在一定程度上体现浅表淋巴结的良恶性,RI是反映血管阻力状况的客观指标,其临床可信度较高^[16-18]。国内外研究显示,CT与超声联合检测具有更高应用价值^[19-21]。当浅表淋巴结属于恶性病变时,淋巴细胞呈非均匀性生长,在淋巴结皮质窦、髓窦内堆积,导致L/S比缩小。彩色多普勒超声能很好地观察肿瘤内部的血流情况,并测量相关血流学参数。大多数良性肿瘤血供少,血流速度慢,多不能显示血流信号,恶性肿瘤血流信号较丰富,一般表现为高速高阻血流信号^[22-23]。但也有文献报道恶性肿瘤的RI值较良性肿瘤低^[24],可能与检测淋巴结早期晚期有关,因早期恶性肿瘤周围血管丰富,肿块成长速度快,晚期肿块过大合并液化坏死。本研究结果与其一致,提示高频超声检测的L/S比值、血流阻力值及动脉收缩速度联合检测可较好预

测淋巴结恶性病变。

综上所述,CT与超声联合检测和超声检测在浅表淋巴结良恶性诊断准确率较CT高,且联合检测和彩色多普勒超声检测具有相同诊断价值;彩色多普勒超声检测中浅表淋巴结的长径值、短径值及血管RI值、动脉收缩期血流速度的联合检测有较好预测价值。

【参考文献】

- [1] 陈更瑞. 颈外侧区良恶性病变MSCT诊断、鉴别诊断及病理分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(1): 56-60.
CHEN G R. MSCT diagnosis, differential diagnosis and pathological analysis of benign and malignant lesions in the lateral area of the neck[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2019, 17(1): 56-60.
- [2] 严佳梅, 周超瑜, 许伶俐, 等. 彩色多普勒超声诊断浅表淋巴结结核的临床研究[J]. 中国现代医学杂志, 2019, 29(8): 90-93.
YAN J M, ZHOU C Y, XU L L, et al. Clinical significance of color Doppler ultrasound in diagnosis of superficial lymph node tuberculosis[J]. China Journal of Modern Medicine, 2019, 29(8): 90-93.
- [3] ZHANG M H, GINAT D T. Normative measurements of parotid lymph nodes on CT imaging[J]. Surg Radiol Anat, 2020, 42(9): 1109-1112.
- [4] 徐升, 黄朴忠, 辛浩. 超声造影与增强CT在AFP阴性肝占位性病变诊断中的价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(9): 89-91.
XU S, HUANG P Z, XIN H. Value of ultrasound contrast and enhanced CT in the diagnosis of AFP-negative hepatic space-occupying lesions[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2018, 16(9): 89-91.
- [5] MEI M, YE L, QUAN J, et al. Contrast-enhanced ultrasound for the differential diagnosis between benign and metastatic superficial lymph nodes: a meta-analysis[J]. Cancer Manag Res, 2018, 26(10): 4987-4997.
- [6] 柏峰, 宋波, 张宇, 等. 彩色多普勒超声与CT联合检查在肾上腺占位性病变更定位及定性的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(3): 98-101.
BAI F, SONG B, ZHANG Y, et al. Diagnostic value of color Doppler ultrasound combined with CT in localization and quantitative diagnosis of adrenal lesions[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2019, 17(3): 98-101.
- [7] 王尚, 陈文卫. 超声诊断颈部转移性淋巴结的应用进展[J]. 临床超声医学杂志, 2018, 20(10): 698-700.
WANG S, CHEN W W. Progress of ultrasound in diagnosis of metastatic cervical lymph nodes[J]. Journal of Clinical Ultrasound in Medicine, 2018, 20(10): 698-700.
- [8] 常姗姗, 苗欢欢, 周显礼. 超声在颈部淋巴结良恶性鉴别诊断中的研究进展[J]. 临床超声医学杂志, 2018, 20(12): 838-841.
CHANG S S, MIAO H H, ZHOU X L. Progress of ultrasound in differentiating benign and malignant cervical lymph nodes[J]. Journal of Clinical Ultrasound in Medicine, 2018, 20(12): 838-841.
- [9] DOGAN S, KOC G, DOGANAY S, et al. Computed tomography depiction of normal inguinal lymph nodes in children[J]. Folia Morphol (Warsz), 2020, 79(4): 799-804.
- [10] 陈菲. 彩超与CT对浅表淋巴结结核诊断价值的对比研究[J]. 中国超声医学杂志, 2020, 36(3): 283-285.
CHEN F. Comparative study on the diagnosis value of color Doppler ultrasound and CT in superficial lymph node tuberculosis[J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine, 2020, 36(3): 283-285.
- [11] PRATIVADI R, DAHIYA N, KAMAYA A, et al. Chapter 5 ultrasound characteristics of benign vs malignant cervical lymph nodes[J]. Semin Ultrasound CT MR, 2017, 38(5): 506-515.
- [12] SPIJKERS S, STAATS J M, LITTOOIJ A S, et al. Abdominal lymph node size in children at computed tomography[J]. Pediatr Radiol, 2020, 50(9): 1263-1270.
- [13] STEHLÍK L, VITULOVÁ H, SIMEONI F, et al. Computed tomography measurements of presumptively normal canine sternal lymph nodes[J]. BMC Vet Res, 2020, 16(1): 269.
- [14] CHAHED H, HACHICHA H, BERRICHE A, et al. Paradoxical reaction associated with cervical lymph node tuberculosis: predictive factors and therapeutic management[J]. Int J Infect Dis, 2017, 54(1): 4-7.
- [15] TAN S, MIAO L Y, CUI L G, et al. Value of shear wave elastography versus contrast-enhanced sonography for differentiating benign and malignant superficial lymphadenopathy unexplained by conventional sonography[J]. J Ultrasound Med, 2017, 36(1): 189-199.
- [16] 张中良. 彩色多普勒超声在颈部淋巴结结核诊断中的价值[J]. 中国医疗设备, 2018, 33(S2): 47-48.
ZHANG Z L. Value of color Doppler ultrasonography in diagnosis of cervical lymph node tuberculosis[J]. China Medical Devices, 2018, 33(S2): 47-48.
- [17] CHANDA R, KANDAGADDALA M, MOSES V, et al. Role of ultrasound acoustic radiation force impulse in differentiating benign from malignant superficial lymph nodes[J]. J Clin Imaging Sci, 2020, 6(10): 18.
- [18] NISHIO N, FUJIMOTO Y, HIRAMATSU M, et al. Diagnosis of cervical lymph node metastases in head and neck cancer with ultrasonic measurement of lymph node volume[J]. Auris Nasus Larynx, 2019, 46(6): 889-895.
- [19] 高侠, 周展, 罗庆春. 高频超声联合彩色多普勒对颈部淋巴结病变的诊断价值研究[J]. 解放军预防医学杂志, 2018, 36(1): 107-109.
GAO X, ZHOU Z, LUO Q C. Diagnostic value of high frequency ultrasonography and color Doppler imaging in cervical lymph node lesions[J]. Journal of Preventive Medicine of Chinese People's Liberation Army, 2018, 36(1): 107-109.
- [20] 周艳珂, 李潜, 田婧, 等. 超声血流参数及高频超声诊断甲状腺颈部淋巴结转移的临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(10): 1945-1947.
ZHOU Y K, LI Q, TIAN J, et al. Clinical value of ultrasound blood flow parameters and high frequency ultrasound in the diagnosis of cervical lymph node metastasis of thyroid cancer[J]. Journal of Medical Imaging, 2020, 30(10): 1945-1947.
- [21] 李国芳. 增强CT、超声联合检测对术前鉴别卵巢病变良恶性的价值及影像特点分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(3): 109-112.
LI G F. Value and imaging features of enhanced CT combined with ultrasound in the preoperative identification of benign and malignant ovarian lesions[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2019, 17(3): 109-112.
- [22] LIU S R, LIU C, JING H M, et al. Subcapsular injection of ultrasonic contrast agent distinguishes between benign and malignant lymph node lesions exhibiting homogeneous enhancement in intravenous contrast-enhanced ultrasound images[J]. Ultrasound Med Biol, 2020, 46(3): 582-588.
- [23] HAN P, YANG H, LIU M, et al. Lymph node predictive model with *in vitro* ultrasound features for breast cancer lymph node metastasis[J]. Ultrasound Med Biol, 2020, 46(6): 1395-1402.
- [24] RAJARUBENDRA N, ALMEIDA F, MANOJLOVIC Z, et al. Histological validation of ¹¹carbon-acetate positron emission tomography/computerized tomography in detecting lymph node metastases in prostate cancer[J]. J Urol, 2019, 201(2): 332-341.

(编辑: 黄开颜)