彩色多普勒与高频超声在乳腺良恶性结节诊断中的效果及特异性、敏感性、准确性分析

王合

（河南大学淮河医院　河南开封　475000）

【摘　要】目的　观察彩色多普勒联合高频超声在乳腺良恶性结节诊断中的应用效果，并分析得出的特异性、敏感性及准确性。方法　选取河南大学淮河医院收治的乳腺结节检查患者，共计80例，对所有患者分别进行单独的彩色多普勒、高频超声及两者联合检查，对得出的结果与病理诊断金标准进行对比，分析不同检查方法的诊断效能。结果　80例患者经过病理诊断有70例为良性结节，10例为恶性结节；彩色多普勒联合高频超声的检查方法特异性、敏感性及准确性分别均高于单一的彩色多普勒及高频超声，差异均有统计学意义（P＜0.05）。分析结节图像特征显示，恶性结节的高频超声图像各项特征占比显著高于良性结节，同时，恶性结节的血流收缩峰值、舒张末期最低流速及阻力指数均高于良性结节，差异有统计学意义（P＜0.05）。结论　对于乳腺良恶性结节给予彩色多普勒与高频超声联合检查，可有效鉴别出结节性质，结合高频超声形成的图像特征及彩色多普勒血流信号为后续的诊疗提供可靠的依据。

【关键词】乳腺良恶性结节；彩色多普勒；高频超声；敏感性；特异性；准确性

Effectiveness，Specificity，Sensitivity，and Accuracy Analysis of Color Doppler and High-Frequency Ultrasound in the Diagnosis of Benign and Malignant Breast Nodules by

Wang He

（Huaihe Hospital，Henan University，Kaifeng，Henan　475000）

[Abstract] Objective To observe the application effect of color Doppler combined with high-frequency ultrasound in the diagnosis of benign and malignant breast nodules，and analyze the obtained specificity，sensitivity，and accuracy. Methods A total of 80 patients with breast nodules admitted to Huaihe Hospital，Henan University were selected. All patients were separately examined with color Doppler，high-frequency ultrasound，or both combined. The results were compared with the pathological gold standard to analyze the diagnostic efficacy of different examination methods. Results Pathological diagnosis confirmed that 70 of the 80 patients had benign nodules，and 10 had malignant nodules. The specificity，sensitivity，and accuracy of the color Doppler combined with high-frequency ultrasound were significantly higher than those of color Doppler alone and high-frequency ultrasound alone，with statistically significant differences（P<0.05）. Analysis of nodular image features showed that the proportion of various features in high-frequency ultrasound images of malignant nodules was significantly higher than that of benign nodules. Additionally，the peak systolic flow velocity，end-diastolic minimum flow velocity，and resistance index of malignant nodules were all higher than those of benign nodules，with statistically significant differences（P<0.05）. Conclusion For the diagnosis of benign and malignant breast nodules，the combined examination of color Doppler and high-frequency ultrasound can effectively differentiate the nature of nodules. The image features formed by high-frequency ultrasound and the color Doppler blood flow signals provide reliable evidence for subsequent diagnosis and treatment.

[Key words] benign and malignant breast nodules；color Doppler；high-frequency ultrasound；sensitivity；specificity；accuracy

乳腺结节在乳腺增生及乳腺癌等各种乳腺疾病发生与发展中是典型的表现，对于评估乳腺病变情况有着重要作用。临床上对于乳腺结节以触诊为基础的检查手段，能够初步判定结节是否存在，并对病情进行初步的评估，但无法确定结节的性质。而结节的良恶性对其后续治疗有着直接影响，同时在远期预后及转归上也存在很大的差异。当前，临床上诊断乳腺结节的金标准为病理活检，该项检查属于有创操作，对乳房正常组织造成损伤，也会造成良性结节患者表现出更加明显的创伤应激反应。影像学检查为无创方式，如 X 线、CT、MRI 的检查较为常用，但其在实际应用中仍有一定的局限性。相比之下，高频超声具有无创及分辨率高的特点，能够对乳腺内微小的病灶清晰地呈现出来，并对结节的形态、回声等关键体征进行细致的观察[1-3]。彩色多普勒超声在乳腺结节的评估诊断中也有重要的应用价值[4, 5]。本研究对单一应用以上两种检查方式及联合应用的情况进行对比分析，以为乳腺良恶性结节的诊断提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本次的研究对象为河南大学淮河医院接收的 80 例乳腺结节患者，所有患者及其家属均对本次的研究对象知晓同意，按照研究流程配合完成。所有患者均为女性且可进行正常的沟通，排除合并神经功能障碍、认知功能障碍及精神系统疾病患者。患者的最大年龄为 68 岁，最小年龄为 31 岁，结节直径最大为 2.81cm，最小为 0.24cm。

1.2 方法

告知患者处于仰卧位状态，并将双上肢举过头顶，充分

暴露出双侧乳腺部位。先进行高频超声扫查：使用 7 ~ 14 MHz 线阵变频探头，以直接探测法对双侧乳腺进行全面的检查，重点观察乳腺的整体结果，对于检出的可疑结节则对其具体部位、大小、形态、包膜完整性、有无钙化及内部回声情况进行详细的记录。之后进行彩色多普勒超声检查，通过血流成像来观察结节内部及周边的血流分布情况[6]，并对血流进行分级，在血流最为丰富的切面获取脉冲多普勒频谱，对声束进行调整，使其与血流方向的夹角呈 60 度或小于 60 度，将取样容积设置为 2mm，使用软件自动描记并测量结节内新生血管的收缩峰值、舒张末期流速及阻力指数，所有参数均连续测量三个心动周期后取平均值。

1.3 诊断标准

高频超声检查中对病灶评估共分为 7 个等级：0 级表示病灶信息缺乏完整性，无法对其进行全面的评价；1 级则表现无明显的异常情况；2 级则属于良性病变；3 级为大概率良性病灶；4 级为病灶有一定的可疑异常情况，建议做穿刺活检以明确性质；5 级提示恶性可能性为高度程度；6 级则提示为经过活检病理证实为恶性病变。

彩色多普勒超声根据病灶内的血流信号进行分级评估，共分为 4 个等级：0 级表示无血流信号表现；Ⅰ级可见 1 ~ 2 处点状血流；Ⅱ级可见 1 条长度超过病灶半径的主要血管，或多条细小血管，表现为中等量血流；Ⅲ级可见 4 条以上血管，且血管相互交织吻合，血流信号丰富。

彩色多普勒联合高频超声诊断，则只要一项检查方式有任意一项结果为阳性，则判定联合诊断为阳性。

1.4 统计学方法

所有数据均采用 SPSS28.0 软件进行统计学分析，除血流阻力指数记为计量资料，用（$\bar{x} \pm s$）表示，行 t 检验，其余各项指标均记为计数资料，并以（n，%）表示，行 x^2 检验，差异有统计学意义用 P < 0.05 表示。

2 结果

2.1 不同检查方式阳性诊断结果分析

80 例患者经过病理诊断得出，有 70 例患者属于乳腺良性结节，占比为 87.50%，10 例患者属于乳腺恶性结节，占比为 12.50%。单一检查手段及联合检查手段的阳性与阴性具体对比数据见表 1。

表 1　不同检查方式阳性诊断结果分析（n）

检查方式	病理诊断结果		合计
	阳性	阴性	
高频超声检查			
阳性	6	11	17
阴性	4	59	63
合计	10	70	80
彩色多普勒超声检查			
阳性	7	8	15
阴性	3	62	65
合计	10	70	80
联合检查			
阳性	9	2	11
阴性	1	68	69
合计	10	70	80

2.2 不同检查方式敏感性、特异性及准确性比较

联合检查手段的敏感性、特异性及准确性均明显高于单一高频超声及彩色多普勒超声检查结果，差异有统计学意义（P < 0.05），具体数据见表 2。

2.3 乳腺良恶性结节高频超声图像特征比较

恶性结节高频超声图像特征占比均高于对照组，具体见表 3。

2.4 良恶性结节血流分级比较

与恶性结节相比，良性结节的 0 级及 I 级占比明显更高，II 级及 III 级明显更低，差异均有统计学意义（P < 0.05），具体数据见表 4。

2.5 良恶性结节血流阻力指数比较

恶性结节的血流收缩峰值、舒张末期最低流速及阻力指数均高于良性结节，差异有统计学意义（P < 0.05）。见表 5。

表 2　不同检查方式敏感性、特异性及准确性比较

检查方式	敏感性	特异性	准确性
高频超声	60.00%（6/10）	84.29%（59/70）	81.25%（65/80）
彩色多普勒超声	70.00%（7/10）	88.57%（62/70）	86.25%（69/80）
联合检查	90.00%（9/10）	97.14%（68/70）	96.25%（77/80）
χ_1^2	0.267	4.167	7.692
P_1	0.606	0.041	0.006
χ_2^2	0.063	4.000	4.167
P_2	0.803	0.046	0.041

注：χ_1^2、P_1 为高频超声 vs 联合检查，χ_2^2、P_2 为彩色多普勒 vs 联合检查，敏感性比较差异无统计学意义考虑与 10 例样本数较少有关。

表 3　乳腺良恶性结节高频超声图像特征比较[n（%）]

高频超声图像特征	恶性结节（n=10）	良性结节（n=70）	χ^2	P
结节形态不规则	8（80.00）	30（42.86）	4.841	0.028
边界毛刺状改变	10（100.00）	45（64.29）	5.195	0.023
血流信号丰富	8（80.00）	21（30.00）	9.466	0.002
病灶内钙化点	9（90.00）	35（50.00）	5.657	0.017
不均匀回声	9（90.00）	36（51.43）	5.290	0.021
包膜残缺	7（70.00）	22（31.43）	5.633	0.018

表 4　良恶性结节血流分级比较[n（%）]

结节性质	例数	0 级	I 级	II 级	III 级
良性	70	36（51.43）	30（42.86）	2（2.86）	2（2.86）
恶性	10	0	1（10.00）	2（20.00）	7（70.00）
χ^2		8.611	3.980	5.042	10.823
P		0.003	0.046	0.020	0.001

表 5　良性结节血流阻力指数比较（$\overline{x} \pm s$）

结节性质	例数	血流收缩峰值（cm・s^{-1}）	舒张末期最低流速（cm・s^{-1}）	阻力指数
良性	70	13.41 ± 2.23	3.35 ± 0.76	0.74 ± 0.08
恶性	10	19.98 ± 2.38	5.91 ± 0.85	1.76 ± 0.34
t		8.229	9.023	9.450
P		< 0.001	< 0.001	< 0.001

3 讨论

乳腺结节在乳腺组织内属于一种局限性的实质性病变，其分为良性结节与恶性结节两种，临床上在区分两种不同性质的结节时通常采取影像学检查手段及病理学检查方式。病理学检查为结节良恶性确诊的金标准，但在实际的操作中具有有创性，会对患者尤其是良性人群造成身心损害。影像学检查手段则在乳腺结节初步筛查及鉴别上发挥了重要作用，其中超声是常用的方式[7, 8]，但由于乳腺病变病理类型较为复杂，同一结节内可能会表现出多种病理改变，甚至有良恶性并存的情况，在影像学判断上有很大的难度。在实际检查中，若结节缺乏典型的病理特征，超声往往难以呈现特征性声像图表现，尤其在乳腺癌诊断中，不典型病灶的鉴别难度更高。目前临床多采用高频彩色多普勒超声，通过综合分析结节大小、形态、边界、内部回声等基础影像学指标[9]，并联合病灶内血流动力学信息进行多维度评估，从而进一步提升乳腺结节定性诊断的准确性与可靠性[10, 11]。

本次研究结果显示，80 例患者经过病理诊断有 70 例为良性结节，10 例为恶性结节；彩色多普勒联合高频超声的检查方法特异性、敏感性及准确性分别均高于单一的彩色多普勒及高频超声，差异均有统计学意义（P < 0.05）。分析结节图像特征显示，恶性结节的高频超声图像各项特征占比显著高于良性结节，同时，恶性结节的血流收缩峰值、舒张末期最低流速及阻力指数均高于良性结节，差异有统计学意义（P < 0.05）。这一结果提示，对于乳腺良恶性结节的诊断与判定，单独采用高频超声或彩色多普勒超声进行检查有一定的局限性，诊断效能有待进一步提升。而将高频超声与彩色多普勒超声联合应用，可有效弥补单一检查的不足，显著提升疾病诊断的准确性与可靠性，为临床诊疗提供更具价值的参考依据[12]。同时，分析良恶性结节的高频超声图像显示，恶性结节的形态不规则、边界毛刺状改变、血流信号丰富、病灶内钙化点等特征占比均高于良性结节；彩色多普勒超声血流阻力指数结果也显示，恶性结节数值均高于良性结节，根据图像特征及血流信号情况能够有效地鉴别良恶性。

综上所述，针对乳腺良恶性结节的诊断，采取彩色多普勒联合高频超声的方式鉴别准确率更高，有临床借鉴意义。

参考文献：

[1]杨嵘，糜耀红，蒋淼，等.高频彩色多普勒超声对乳腺结节良恶性的诊断价值[J].影像研究与医学应用，2025，9（01）：154-156.
[2]蔡素芳，蔡兰凤.二维联合彩色多普勒超声对乳腺结节良恶性的鉴别诊断价值分析[J].现代诊断与治疗，2024，35（20）：3095-3097.
[3]管行义.彩色多普勒超声、数字化钼靶 X 线、磁共振成像三者联合检查对乳腺结节良恶性的诊断价值[J].黑龙江中医药，2022，51（06）：77-79.
[4]武晓燕，吴祥，段伊航.彩色多普勒与高频超声在乳腺良恶性结节诊断中的临床效能观察[J].临床研究，2024，32（02）：141-143+148.
[5]刘福娟，徐国霞，王素萍，等. 彩色多普勒血流成像联合灰阶超声检查在乳腺结节良恶性鉴别诊断中的应用价值[J]. 医学影像学杂志，2025，35（10）：83-86.
[6]刘宏超.高频彩色多普勒超声对乳腺结节良恶性的诊断价值[C]//中国生命关怀协会.关爱生命大讲堂之生命关怀与智慧康养系列学术研讨会论文集（上）--银发浪潮下老年护理的挑战与机遇专题.遵化市人民医院；，2025：427-429.
[7]黄秀萍.彩色多普勒与高频超声在诊断乳腺良恶性结节中的临床应用分析[J].中国医疗器械信息，2024，30（20）：42-44.D
[8]吴娇，祝中荣，吴晓霞，等.彩色多普勒血流成像联合超声弹性成像对乳腺良恶性结节的鉴别诊断价值[J].癌症进展，2024，22（01）：52-55.
[9]孔丽茹，李冉，郭丽娟，等.彩色多普勒血流成像和超声弹性成像检查对乳腺良恶性肿块的鉴别诊断价值[J].癌症进展，2023，21（22）：2478-2480+2499.
[10]刘泉，章春泉.超声弹性成像与彩色多普勒超声血流成像对乳腺良恶性肿块的诊断价值[J].实用癌症杂志，2021，36（12）：2083-2084.
[11]马君瑟，张瑞娟，顾骅.彩色多普勒超声在乳腺实性结节良恶性鉴别诊断中的应用价值[J].交通医学，2024，38（01）：53-55.
[12]李矿，于霞.彩色多普勒超声在乳腺实性结节良恶性鉴别诊断中的应用价值[J].贵州医药，2025，49（06）：961-964.