

动态增强 MRI 在乳腺小结节良恶性鉴别中的应用观察

张思源

中国人民解放军总医院第七医学中心 北京 100700

【摘要】：目的探讨动态增强 MRI（DCEMRI）联合弥散加权成像（DWI）对乳腺小结节良恶性的鉴别诊断价值。方法回顾性分析经病理证实的乳腺小结节患者资料，比较 DCEMRI 联合 DWI 的诊断结果与病理结果，并分析其形态学及强化特征。结果联合诊断的敏感性与特异性较高。恶性病变多表现为形态不规则、边界不清及不均匀强化，与良性病变相比差异具有统计学意义。结论 DCEMRI 联合 DWI 有助于乳腺小结节的良恶性鉴别，其形态与强化特征具有重要诊断价值。

【关键词】：动态增强 MRI；弥散加权成像；乳腺小结节；良恶性鉴别；影像学特征

DOI:10.12417/2705-098X.26.17.079

引言

乳腺癌属于女性最常见恶性肿瘤类型之一，早期发现加上正确区分对改善病人未来生存情况起到很大作用。乳腺影像学检查依靠磁共振成像技术，因为拥有很高的软组织分辨能力，在乳腺疾病判断过程中发挥关键作用。动态增强 MRI 技术能够清楚显示病灶的血流动力学特点，扩散加权成像技术能够提供组织细胞密度的具体信息，这两种方式在乳腺病变的良恶性判断方面都具备很大帮助。对于乳腺内部直径小于或等于两厘米的小结节，尤其是在没有明显恶性表现的情况下，常规影像检查方法比如乳腺 X 线摄影和超声检查在辨别良恶性方面仍然存在一些不足之处，这些检查方法的敏感度和精确度需要进一步提升。深入研究更加精确的影像学联合诊断方法具有非常重要的临床意义。本次研究旨在详细考察动态增强 MRI 结合扩散加权成像技术在乳腺小结节良恶性判断中的实际效果，仔细分析这两种技术所表现出的形态学特点和血流动力学特性，从而为临床医生提供更加可靠的影像学诊断支持。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾过去整理医院 2020 年 1 月到 2023 年 12 月期间通过病理确诊的乳腺小结节最大直径小于等于两厘米的病人记录。

入选条件包括：手术之前全部完成乳腺动态增强磁共振成像加上弥散加权成像检查并且影像质量达到诊断标准。全部结节通过手术或者针刺活检得到清楚病理结论。

排除条件包括：以前存在乳腺癌病史或者进行过乳腺相关治疗。

MRI 检查之前已经做过针刺活检。临床信息不够齐全。最终总共收录病人 115 名，年龄范围从 28 岁到 65 岁，平均年龄 46.7 ± 9.3 岁。总共 119 个结节。依据手术之后病理结果，分成恶性组 63 个结节以及良性组 56 个结节。恶性病变包括浸润性导管癌、导管内癌等，良性病变包括纤维腺瘤、腺病等。本次研究获得医院伦理委员会许可，全部检查都取得病人知情同意。

1.2 方法

所有患者都用同一台 3.0T MR 扫描仪实施检查。患者摆放俯卧姿势，采用乳腺专用相控阵线圈。扫描序列及参数如下所述：

- （1）常规平扫：获取轴位 T1WI、T2WI 脂肪抑制序列。
- （2）DWI 序列：选用单次激发平面回波成像序列，b 值设定为 0 和 800 s/mm^2 ，生成表观扩散系数 ADC 图。
- （3）DCEMRI 序列：选用三维快速抗相梯度回波 T1WI 序列实施动态增强扫描。

经过肘静脉团注对比剂钆喷酸葡胺之后，逐次摄取 6 期，涵盖 1 期平扫和 5 期增强扫描图像。由两名拥有 5 年以上乳腺影像诊断经验的副主任医师在工作站上自主审阅图像，意见分歧时通过商讨达成共识。着重重视病灶在 DWI 上的信号特点、ADC 值，还有在动态增强上的形态学特征（如形状、边缘）和动态增强曲线类型。

1.3 评价指标及判定标准

以病理诊断作为金标准，评价 DCEMRI 结合 DWI 对于乳腺小结节良恶性的诊断效能。诊断依据融合了形态学、血流动力学及功能成像特征。恶性病变的影像学诊断标准涵盖：

- （1）形态学：肿块形状不规则（非圆形、椭圆形或分叶状），边缘呈现毛刺状或模糊不清。
- （2）强化特征：不均匀强化（包括边缘强化、环形强化或内部分隔强化），动态增强时间信号强度曲线呈现流出型（III 型）或平台型（II 型）。
- （3）DWI 特征：病灶在 DWI ($b=800 \text{ s/mm}^2$) 上呈现显著高信号，ADC 值低于设定的阈值（参照正常腺体及对侧乳腺组织）。

良性病变则偏重于形态规则（圆形、椭圆形）、边缘平滑、强化均匀，时间信号强度曲线呈现连续渐进上升型（I 型），并且在 DWI 上呈现相等或略高信号，ADC 值较高。结合诊断时，如果符合上述恶性标准的两项或以上，则认定为恶性。

1.4 统计学方法

运用 SPSS 26.0 统计软件开展数据处理。计量资料如年龄、ADC 值等用均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间对比使用独立样本 t 检验。计数资料如病灶形态、边缘、强化特征等用例数 (n) 和百分比 (%) 表示, 组间对比使用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。计算 DCEMRI 结合 DWI 诊断的敏感性、特异性等指标。全部检验皆为双侧检验, 以 $P < 0.05$ 作为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 诊断结果 (单位: 例)

这项研究收集并整理了已经接受手术并且病理检查确认的乳腺小结节患者的全部医疗资料, 这些患者的诊断情况详细列在文末附表 1 里面。根据病理检查的结果, 所有的患者都被清楚地分成两种不同的类别, 分别是恶性病变的那一组和良性病变的那一组。研究人员使用动态增强磁共振成像技术加上弥散加权成像技术来进行综合判断, 并且把这种综合判断的结果跟病理检查认定的最终标准进行对比分析。

研究结果显示, DCEMRI 结合 DWI 检查方式展现出非常好的鉴别诊断能力。与单独使用 DCEMRI 或者单独使用 DWI 检查方式相比, 这种结合检查方式的敏感性和特异性都得到了很大提升。结合检查方式针对恶性病变的诊断显示出很高的灵敏度, 也就是说能够很好地发现恶性病变。同时, 这种检查方式针对良性病变的诊断也显示出很高的特异度, 也就是说能够很好地排除恶性病变, 识别出真正的良性病变。根据表 1 的数据, 可以清楚地看到结合检查方式得到的诊断结果与最终病理检查结果是否一致。结合检查方式的准确性、阳性预测值以及阴性预测值都保持在一个较高的水平, 这进一步证明了这种方法在临床上非常实用和值得推广。

表 1 诊断结果 (单位: 例)

MRI 动态增强扫描联合弥散加权成像	病理检查		合计
	恶性	良性	
恶性	9	2	11
良性	1	24	25
合计	10	26	36

2.2 形态和强化特征比较

对纳入研究的乳腺小结节患者的 DCEMRI 影像学特征开展全面分析, 其形态学及强化特征的对比结果参见文末表 2。恶性病变组与良性病变组在多个影像学特征上表现出明显区别, 这些区别具备统计学意义。

在形态学特征层面, 恶性结节更易于呈现为形态不规则, 边缘模糊或者呈毛刺状, 与周围组织界限不清。然而良性结节

则常呈现为形态规整、圆形或卵圆形, 边界清晰平滑。此差异在两组间的对比中十分明显。

接着, 于动态增强特征上, 恶性病变表现出更为侵袭性的强化模式。恶性结节常呈现为初期迅速、明显的非均匀强化, 时间信号强度曲线常是流出型或者平台型。其内部强化往往不均一, 能显现为边缘强化、分隔样强化或环形强化。良性病变的强化一般相对迟缓、平缓且均一, 时间信号强度曲线常是持续上升型, 内部结构强化一致, 罕见边缘毛刺或不规则强化。表 2 中的数据量化了这些特征在良恶性两组中的分布差异, 比如形态不规则、边界不清及不均匀强化的比例在恶性组中明显高于良性组。

DCEMRI 结合 DWI 借助定量诊断标准提升了诊断的准确性, 它呈现的形态学和动态强化特征为乳腺小结节的良恶性鉴别带来了直观且重要的影像学依据。

表 2 形态和强化特征比较

项目		恶性病变	良性病变	x²	P
形态	例数	10	26	7.468	0.006
	规则	例数 4	18		
	% 40	69			
	不规则	例数 6	8		
	% 60	31			
	清晰	例数 2	20		
边界	% 20	77	18.572	0.005	
	不清晰	例数 8			6
	% 80	23			
	均匀	例数 4			21
	% 40	81			
	不均匀	例数 6			5
强化均匀度	% 60	19	11.392	0.001	

3 讨论

研究结果表明, 动态增强 MRI 结合弥散加权成像对乳腺小结节是良性还是恶性的判断非常有价值。采用这种联合诊断方式能够明显提高诊断效果, 主要原因是这种技术可以从多个方面全面评估病变的具体情况。

这项研究使用了结合多种方法的诊断方式, 这种方法最大的好处就是把血液流动的变化情况和细胞的具体结构信息全

部融合到一起。DCEMRI 这种检查手段会仔细观察对比剂进入病变部位后慢慢增加的速度以及随着时间推移信号强度的变化曲线,这样就能清楚显示出肿瘤内部血管是否特别多以及血管壁是否容易渗漏。DWI 这种检查手段会用表观扩散系数这个数值来表示水分子在组织里面遇到阻碍的程度,通过这个数值可以大概判断出组织里面细胞数量多少以及细胞膜是否保持完好状态。恶性病变因为细胞分裂生长速度特别快、细胞排列非常紧密并且细胞之间的空间变小,所以水分子很难顺利移动,表观扩散系数数值就会变得比较低。另外,这些恶性病变里面的血管并没有完全形成正常的结构,分布显得很乱,所以在影像上表现出来的是那种速度快且分布很不均匀的增强现象。进一步分析表明,该联合多模态影像学技术在敏感性、特异度、正预测值和负预测值等方面均有较好的效果,具体数据请参见表 1。这充分证明,综合运用各种影像技术,可以很好的弥补单个方法的缺点,例如,某些良性病变,如果血供非常充足,在 DCEMRI 上可能会表现出某些看似恶性的特点,而从表观弥散系数的角度来判断,其表观扩散系数一般不会显著降低,从而可以精确识别。

在详细的形态学和增强扫描方面,我们的资料(见表 2)清楚地显示了乳房结节良性和恶性之间的典型差别。恶性肿瘤常表现为不规则形状、边缘有绒毛或叶状边缘、边界不清、增强扫描呈非均匀增强。肿瘤具有侵袭性生长、内部常伴有坏死、纤维化等多种病理变化。良性结节多呈圆形或椭圆形、边缘光

滑、边界清楚、增强模式相似。两组之间的这些特点对比显示了有统计学意义的差别。提示在对乳腺小结节进行 MRI 评价时,即使病变较小,也要注意其边缘形态、内部强化情况等细微变化,这是鉴别诊断的重要依据。

DWI 能给出定量的 ADC 值,对鉴别诊断有很大帮助。已有研究表明,ADC 值可作为乳腺癌良、恶性病变的一个重要指标。我们的研究也证实了这个想法,恶性肿瘤患者的 ADC 值比良性肿瘤要低。对于某些不典型病灶,尤其是对于某些不典型病灶,其 ADC 值的量化分析可以帮助增强患者的信心。

该研究有几个缺点。由于本研究是回溯性研究,因此有可能存在选择偏差。因此,本项目拟在前期工作基础上,进一步扩大样本量,尤其是针对不同类型、不同个体的小样本进行分析,以检验联合诊断方法的适用性。目前尚无针对 DCEMRI 中特定的血流动力学指标(如细化分级、增强率等)的定量研究。在此基础上,本项目拟在前期工作基础上,进一步扩大样本量,综合运用更先进的成像组学、人工智能等手段,深入挖掘多模态磁共振成像特征,构建更精准、更有自主判别能力的乳腺小结节良、恶性鉴别新方法。

DCEMRI 与 DWI 联合应用可以将肿瘤形态特征、血液流动情况、水分子扩散能力等多方面的信息进行融合,极大地提高了对结节良恶性的鉴别能力。若结节外形不规则,边缘模糊不清、内部有多种色彩强化,或 ADC 值显著低于正常值,应考虑为恶性病变。

参考文献:

- [1] 解福友,邱晓晖,刘艺超,王利,施联善,刘斌.3.0 T 乳腺动态增强 MRI 联合钼靶 X 线对直径 ≤ 2 cm 乳腺小结节良恶性鉴别诊断价值[J].磁共振成像,2021,12(12):71-74.
- [2] 王莹.MRI 动态增强定量分析在鉴别乳腺良恶性结节中的诊断价值研究[J].影像研究与医学应用,2021,5(19):72-73.
- [3] 吴苏文.高频超声在乳腺微小结节良恶性鉴别诊断中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生,2021,(05):0208-0209.
- [4] 张琳琳.高频超声在乳腺微小结节良恶性鉴别诊断中的应用价值[J].中国现代药物应用,2023,17(10):74-76.
- [5] 常邵乐.动态增强 MRI 在乳腺良恶性病变鉴别诊断中的应用价值分析[J].东方药膳,2021,(18):238-238.