

· 指南与共识 ·

乳腺磁共振检查及诊断规范专家共识

中华医学会放射学分会乳腺专业委员会专家组

中图分类号: R736.3 文献标志码: A 文章编号: 1008-617X(2017)04-0241-09

乳腺MRI没有电离辐射危害且具有良好的软组织分辨力,已成为临床常用辅助检查手段。随着乳腺MRI的开展,乳腺病变的诊断和鉴别诊断水平不断提高。本规范目的在于总结并规范乳腺MRI检查和报告书写,以利于对乳腺MRI的专家共识进行推广。

一 乳腺MRI检查技术

(一) 乳腺MRI检查的适应证

(1) 诊断与术前评估:对乳腺X线或超声探查困难或难以定性的病变;评估病理性乳头溢液;确定乳腺病变大小;评价乳腺癌侵犯范围;排查多发病灶;腋窝淋巴结转移而原发灶不明者。

(2) 治疗评价与随访:乳腺癌术后随访;新辅助化疗疗效的评估;保乳术后复发的监测;假体植入术后评价;乳房成形术后评价;良性病变的随访。

(3) 乳腺癌高危人群的筛查。

(4) MRI引导下穿刺定位或活检。

(二) 乳腺MRI检查的禁忌证

(1) 体内有起搏器、外科金属夹子等铁磁性物质及其他不得接近强磁场者。

(2) 幽闭恐惧症者。

(3) 具有对任何钆螯合物过敏史者。

(4) 严重肝肾功能不全、危重、昏迷及其他不适宜较长时间检查者。

(5) 妊娠期妇女慎用(MRI对比剂是否对胎儿有影响尚无定论)。

(三) 乳腺的MRI扫描设备、技术及方法

1 患者检查前的准备

(1) 临床病史:基本临床信息应包括症状、体征、家族史、高危因素、乳腺活检或手术史、是否已取得组织学诊断及MRI检查目的等。注明是否绝经及月经周期、有无激素替代治疗或抗激素治疗史、有无胸部放疗史。询问患者有无前片及其他相关检查(包括乳腺X线摄影和乳腺超声检查)。

(2) 最佳检查时间:推荐MRI检查尽量安排在月经周期的第7~10天进行,但对于已确诊乳腺癌的患者可不做此要求。

(3) 进入MRI机房前再次确认有无MRI检查禁忌证,确认患者身份。

2 MRI扫描要求

(1) 磁场和线圈:推荐采用高场1.5 T及以上的MR扫描仪,采用专门乳腺线圈。如果行MRI引导的介入,则推荐采用开放式专用线圈,有利于在侧方进行操作。

(2) 扫描体位:俯卧位,双侧乳房自然悬垂于乳腺线圈中央。摆位时需保证全部乳腺组织位于线圈内,皮肤与乳腺无褶皱,双侧乳腺对称,乳头与地面垂直,胸骨中线位于线圈中线上。

(3) 扫描序列及参数

A. 扫描序列:推荐T1WI非脂肪抑制序列、T2WI脂肪抑制序列、动态增强T1WI脂肪抑制序列。有条件时推荐加做扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)。每次检查建议至少扫描

两个体位(以横轴断面为基础,适当增加矢状断面等,注意包全双侧乳腺和腋窝)。

B. 成像参数:扫描层厚应 ≤ 3 mm,层面内的分辨率应 < 1.5 mm,单次扫描时间 < 2 min。

C. 增强扫描:对比剂选用Gd-DTPA,注射剂量 0.1 mmol/kg,采用压力注射器以 $2 \sim 3$ mL/s的速率经静脉注入,注射完对比剂后以相同速率注入 15 mL生理盐水冲管。增强前后的T1WI序列最好有脂肪抑制且双侧乳腺同时成像,建议进行减影处理。增强延迟扫描时长推荐 7 min,不低于 5 min。

(4) MRI图像后处理:平扫T1WI非脂肪抑制序列、T2WI脂肪抑制序列图像不需后处理。动态增强扫描图像需后处理。

动态增强扫描的图像需测量信号强度并生成时间-信号曲线(time-intensity curve, TIC)。将采集的图像传送至工作站对病灶进行分析,利用后处理软件寻找病灶显示最大、增强最显著部分放置感兴趣区(region of interest, ROI),ROI光标不能小于 5 个体素,应避开肉眼可见的出血、液化、坏死及囊变区,并在对侧正常乳腺组织内选取相同大小的ROI作为对照,绘制病灶TIC。

二 乳腺MRI诊断

(一) 乳腺MRI诊断原则

(1) 为便于国内外乳腺影像的学术交流,鼓励采用美国放射学会(American College of Radiology, ACR)的乳腺影像报告和数据库系统(Breast Imaging Reporting and Data System, BI-RADS; 2013年第2版),描述术语及影像评估诊断分类^[1]。

(2) 乳腺MRI诊断必须有增强图像,结合多种序列来描述、分析、判断病灶的特征。

(3) 诊断报告首先需在非脂肪抑制平扫T1WI描述乳腺纤维腺体组织(fibroglandular tissue, FGT)构成分类。与乳腺X线摄影需描述乳腺构成分类一样,乳腺FGT的多寡同样会影响MRI的诊断敏感性。乳腺FGT构成分类有4种(以英语小写字母标识):a类,几乎全部由脂肪构成(almost entirely fat);b类,散在的纤维腺体组织构成(scattered fibroglandular tissue);c类,不均质

的纤维腺体组织构成(heterogeneous fibroglandular tissue);d类,绝大部分由纤维腺体组织构成(extreme fibroglandular tissue)。

(4) 诊断报告需在脂肪抑制增强T1WI描述乳腺实质背景强化(background parenchymal enhancement, BPE)。根据Morris和Kuhl的研究结果(2006),依据其强化程度分为4型:几乎不强化(minimal)、轻微强化(mild)、中度强化(moderate)、明显强化(marked)。在明显强化型乳腺,由于病灶容易被掩盖在增强的实质中,诊断的敏感性和阴性预测值将明显下降^[2-3]。

(5) 是否有假体?如果有假体则应在报告中陈述,包括假体的内容物(生理盐水、硅胶或其他)、单房或多房。

(6) 诊断报告中对MRI所发现的异常病变的描述应包括以下方面。

A. 位置:描述病变所在的象限,钟点位置,距乳头及相邻皮肤、深部胸壁的距离。

B. 数目:描述病变的数目。

C. 大小:测量病变的三维径线,对已确诊乳腺癌进行分期检查时,则要测量病变的总体范围。

D. 形态:先确定病变是肿块性病变还是非肿块性病变,然后具体描述其形状、边缘、内部强化特点。

E. 病灶平扫的T1WI与T2WI信号情况。

F. 强化表现:对定性诊断非常重要,包括早期强化程度和TIC。

(7) 对病变性质的分析判断需结合形态学特征和动态增强特征(包括TIC)两方面进行。建议尽可能结合DWI及表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)进行分析。

(8) 强调结合临床表现和其他影像学检查进行综合影像学诊断^[1,4-7]。

(二) 乳腺MRI征象分析

以强化为主轴,乳腺MRI征象分为三大类:灶点强化(focus)、肿块(mass)和非肿块(non-mass)强化,应注意从形态学和功能影像学两方面分析。另有部分病灶不强化或表现为其他异常征象。

1 灶点或多灶点强化

灶点强化很常见,通常在增强前无特殊发

现。呈细小点状(直径<5 mm),不具有明显的占位效应,难以对其形状及边缘加以描述。可多发,但不聚积成丛。灶点强化可见于生理学增生腺体组织,可能与月经周期或外源性激素替代治疗有关,也见于较小导管乳头状瘤、纤维腺瘤、乳内淋巴结、放射状瘢痕和不典型增生,偶尔也可能是导管原位癌(ductal carcinoma *in situ*, DCIS)、微浸润癌、侵袭性乳腺癌等恶性病变。T2WI高信号、淋巴结脂肪门、流入型TIC、病灶大小稳定等征象提示良性。对于出现以下征象者:T2WI信号无明显升高、无淋巴结脂肪门、流出型TIC、较前明显增大或新出现灶点强化,可疑恶性建议活检,否则予以随访,需根据临床作出评价。

2 肿块

肿块样强化是指具有三维空间占位效应的病变,伴或不伴周围正常组织移位或浸润。其形态学从形状、边缘、内部强化特点3个方面来描述,再分析其动态增强TIC类型。

(1) 肿块形态学

A. 肿块病变的形状: 肿块形状描述分为圆形、卵圆形(可有2~3个分叶)和不规则形。形状是鉴别良恶性的重要因素,通常应在增强后早期图像上进行观察,晚期因对比剂廓清及周围实质组织进行性增强而易遗漏病变。形状为圆形和椭圆形肿块,结合边缘光整,多见于良性病变,如纤维上皮性肿瘤、乳腺内淋巴结、导管乳头状瘤、良性增生等;也可见于恶性病变,如浸润性乳腺癌、叶状肿瘤、黏液癌、肉瘤、转移瘤、淋巴瘤等。不规则形肿块见于恶性病变,包括浸润性癌和原位癌,也见于硬化性腺病、纤维腺瘤、不典型增生等良性病变^[8-10]。

B. 肿块样病变的边缘: 边缘特征分为清晰、不清楚(包括不规则、毛刺)。边缘清晰的圆形和卵圆形孤立性肿块多为良性病变,如纤维腺瘤、良性叶状肿瘤、乳头状瘤、错构瘤、囊肿等;少部分为恶性病变,包括黏液癌、髓样癌、部分三阴性乳腺癌、囊内乳头状瘤、淋巴瘤和转移瘤等。边缘不规则肿块其边缘尚无毛刺改变,可见于恶性肿块,提示肿瘤浸润生长,也见于良性肿块如纤维硬化性病变。肿块边缘毛刺者绝大多数

为恶性,需结合临床病史及其他影像学检查除外瘢痕和脂肪坏死^[11-13]。

C. 肿块样病变的内部强化特征: 包括均匀强化、不均匀强化、环形强化、内部暗分隔4种。肿块内部均匀强化是指增强后肿块表现为均匀一致的信号增高,不均匀强化是指增强后肿块内部信号强度高低不均。均匀强化多提示良性病变,少部分为浸润性乳腺癌(常见于直径<10 mm者)^[14-15]。不均匀强化常提示恶性病变,绝大多数乳腺癌为不均匀强化,也可见于其他恶性肿瘤如肉瘤、淋巴瘤、转移瘤,少见于良性肿瘤。但空间分辨率可能会限制对小病灶的判读。环形强化在良恶性病变中均可出现,视环形壁规则与否而定。不规则厚环常被视为恶性征象;光滑薄环倾向良性。内部暗分隔病理基础为肿块内纤维带,其中可含有血管,常见于纤维腺瘤,少见于浸润性导管癌和叶状肿瘤。此外,肿块也可不强化,不强化的肿块可能提示纤维腺瘤含有大量透明组织,需与含大量无强化黏液成分的黏液癌进行鉴别诊断^[16]。炎性囊肿周边会有增强,但在平扫T2WI上表现为很高的信号,是囊肿的特征性表现。良性脂肪坏死可表现为不规则环形强化和中央低信号,其内含有脂肪成分有助于定性诊断,常需结合病史及乳腺X线检查。内部暗分隔多提示肿瘤内的纤维带,多见于纤维腺瘤,少见于浸润性导管癌和叶状肿瘤。

(2) 肿块动态增强特性(血流动力学)

通常应用早期增强率和TIC两方面来评价。采用测定ROI方法进行动态增强分析。ROI放置于强化程度最高的区域,应>5个体素,如果设置多个ROI,应报告最可疑的曲线。

早期增强率是描述病变在增强早期时的相对强化幅度,遵循如下计算公式: $(SI_{后} - SI_{前}) / SI_{前} \times 100\%$ 。其中, $SI_{前}$ = 信号强度基底值(即增强前信号强度); $SI_{后}$ = 增强后早期信号强度。根据病变早期强化的快慢,描述为缓慢强化、中等度强化及快速强化3种。扫描设备型号和使用序列的不同,所得到的数值不同,因而没有确定的划分标准。

TIC是增强后的组织信号强度随时间改变,由设定的ROI来测定并标绘而获得的曲线。静脉

注射对比剂后图像采集次数越多, 单次采集时间越短, 动态曲线获得的信息也越多。扫描时应确保患者在扫描过程中保持静止, 以避免造成伪动态结果。TIC分两段观察, 第一段是静脉推注对比剂后2 min内或TIC上升到峰值前曲线的上升幅度, 第二段是其后曲线的走势。采用主要描述病变在增强延迟期的强化特征, 可将TIC分成持续型(或流入型, persistent)、平台型(plateau)和廓清型(或流出型, washout)。如果结合两段曲线的走势情况, 常可分为3种类型: 缓升持续型(或缓升流入型)、速升平台型、速升廓清型(或速升流出型)。

持续型强化指信号强度在延迟期随时间延长而继续强化。平台型强化指注射对比剂后约2 min内信号强度达最高值后, 随时间延长曲线不再上升, 而是一直保持该水平。廓清型指在2 min内达到增强最高峰后信号强度明显下降, 大多数恶性病变常表现为廓清型曲线, 但也存在不少例外。平台型曲线既可为良性病变, 也可为恶性病变。持续型曲线多见于良性病变, 少见于恶性病变。

在进行病变性质分析和判断时, 病变增强后的形态学特征优先于TIC特性。典型的恶性病变形态特点, 或典型的良性病变形态或信号特征, 足以对病变性质进行判断; 当病变可疑良性但又不能确定时, 动态增强曲线分析对定性诊断尤其有帮助; 只有持续型强化曲线的病变才可考虑短期随访观察, 平台型和廓清型均需考虑活检。

3 非肿块强化

如果增强后出现既不是灶点强化, 也不是肿块, 则认为是非肿块强化。它们不能像肿块样勾画出三维轮廓, 一般占位效应不明显, 且与周围正常乳腺实质强化不同, 常有脂肪或正常组织夹杂其间。

(1) 非肿块强化病变分布特点

A. 局灶分布(focal): 指区别于正常肿块的局灶性小强化区, 内部含有正常腺体组织和脂肪成分, 范围小于一个象限的25%, 在一个导管系统内。

B. 线样分布(linear): 指线样或伴有分支状的强化, 如沿着导管走行并出现分支, 则为偏恶性

征象。DCIS常表现为集丛或不均匀强化线样, 少见良性病变表现为线样分布强化。

C. 叶段分布(segmental): 表现为三角形或锥形, 尖端指向乳头, 常提示来源于单一导管系统的病变, 亦即分布于一个乳腺大叶之内。叶段分布强化可见于恶性病变, 如DCIS、浸润性导管癌、小叶癌, 也见于乳腺增生病变。

D. 区域分布(regional): 指超过一个象限的较大范围的异常强化, 不沿导管系统分布。

E. 多区域分布(multiple regional): 指被正常FGT或脂肪分隔的两个及两个以上的区域分布强化。

F. 弥漫分布(diffuse): 是指乳腺内广泛均匀分布的弥漫强化。

一般认为, 区域分布强化、多区域分布强化及弥漫分布强化以良性病变居多, 需注意结合内部强化特点并观察强化区域在两侧乳腺的分布是否对称, 是否位于纤维腺体边缘, 以及是否与月经周期有关。

(2) 非肿块强化内部特征: 可分为均匀强化(homogeneous)、不均匀强化(heterogeneous)、集丛强化(clumped)和簇样环形强化(clustered ring)。

A. 均匀强化: 均一性的强化。

B. 不均匀强化: 非均一性的强化, 信号强度多样化, 但又不属于以下几种类型。

C. 集丛样强化: 主要反映多根受累而强化的呈点状的导管横断面像。集丛强化的点状影大小较一致。常提示DCIS或侵袭性乳腺癌伴有广泛导管内成分, 尤其是出现在线样分布、叶段分布时; 较少见于良性病变如增生和慢性炎症。

D. 簇样环形强化: 成簇分布的小环形强化, 可简称簇环样强化。炎症、纤维囊性病变和DCIS均可有此改变。

双侧乳腺MRI检查时, 强化的对称性有助于鉴别激素水平相关的实质强化和范围相对广泛的非肿块性强化病变。双侧乳腺镜像性的强化常提示良性病变。

4 不强化病灶

导管T1WI增强前高信号、囊肿、术后积液(血肿、浆液淤积)、治疗后皮肤或小梁增厚、不强化的肿块、结构扭曲、由异物或手术植入物所

致的信号缺失,以及含脂病灶如正常淋巴结、脂肪瘤、脂肪坏死、错构瘤等。

5 其他征象及伴随征象

乳头内陷、乳头受侵、局限性或弥漫性皮肤增厚、皮肤受侵、皮肤水肿、淋巴结受侵、胸肌受侵、胸壁受侵、血肿或出血、异常流空信号。伴随征象可与其他异常征象一同出现,亦可单独出现。发现伴随征象的意义在于:当与其他异常征象一起出现时,可提高乳腺癌的诊断;当确诊为乳腺癌时,某些伴随征象的出现将有助于术前分期及手术方式的选择。

6 假体

(1) 假体材料和类型:分为两种,即盐水或硅凝胶。观察假体被膜是完整还是破裂。

(2) 其他假体材料(如豆油、聚丙烯、聚氨酯和海绵,包括直接注射)。

(3) 腔型。

(4) 植入物位置:在实质后方或胸肌后方。

(5) 假体轮廓异常:局部凸出

(6) 硅胶囊内异常:放射状褶皱、包膜下线、锁孔标志(泪滴、套索)、乳头标志。

(7) 硅胶囊外异常:乳腺、淋巴结。

(8) 水滴。

(9) 移植植物周围液体。

(三) 乳腺MRI的BI-RADS分类

MRI诊断报告应当是结合病史、临床体检、乳腺X线摄影及超声结果的综合评价,并尽可能与既往影像学表现进行对比。推荐参照BI-RADS,在结论中给出恶性可能的判断及进一步处理的建议。

0类:未定类。评估是不完全的,需其他影像学检查进一步评估。

由于通常进行初次乳腺MRI检查时已有其他影像学检查,故应尽量避免使用0类。常用于扫描条件不满意,或未做血流动力学成像,或需更多信息以解释目前扫描所见时。0类的一个重要目的是期待多种方法综合评价,使得乳腺活检率降低。推荐运用适当的技术再次MRI检查,或从其他影像学检查模式(乳腺X线摄影、超声等)获取信息,或结合以前乳腺病史及资料。当检查完备后应给出最后的综合评价分类^[17]。

1类:阴性,恶性可能性(likelihood)为0。

无异常征象发现,双侧乳腺对称,无强化的肿块、结构扭曲或可疑强化病灶发现。但如果X线发现乳腺钙化,则应对乳腺X线图像认真分析,因为部分仅表现为恶性钙化而没有其他伴随征象的乳腺癌不能被MRI发现。

2类:良性,恶性可能性为0。

包括乳腺内淋巴结、义乳、植入体、金属异物如外科夹、退变的纤维腺瘤、囊肿、非强化的陈旧或近期瘢痕,以及含脂肪的病变如脂性囊肿、脂肪瘤、积乳囊肿、混合密度的错构瘤等。

即使是1类或2类MRI评估,也建议每年MRI和乳腺X线摄影随访。

3类:可能良性发现,建议短期(6个月)随访,恶性可能性 $\leq 2\%$ ^[18-20]。

有一定的数据统计支持,但3类的使用仍较主观,一定程度上依赖于对每一类型病变的个人经验与直觉判断。

BPE是乳腺MRI检查的正常表现,不应归为良性病变。然而,如果发现BPE表现不典型或考虑与激素变化有关,那么可归为3类。内源性激素引起的良性强化可随月经周期不同而波动,当患者在不适宜的周期进行扫描,可用3类评估;MRI复查应安排在最佳周期(月经来潮后第2周)。此外,3类评估可用于绝经后行激素替代治疗(hormone replacement therapy, HRT)的患者或激素增强的患者,在这种情况下应停止激素替代治疗几周后复查。需强调的是,归因于激素替代治疗的不明原因的强化区域并不常见。像乳腺X线摄影一样,如果在随访检查中发现变小或强化减低,那么病灶就是良性的。评价MRI使用3类评估的正确性、随访问隔和病变类型需进一步的数据积累。

灶点病变一般归为3类,但新出现或较前增大,应仔细评价。T2WI上高信号的灶点病变可评估为良性(这些灶点病变大多数代表淋巴结或小黏液纤维腺瘤)。如果灶点病变没有高信号,可能不是良性的,可行随访或活检。在某些情况下(如果是新发的或增大的)灶点病变应活检。注意恶性病灶可比周围FGT信号更高。

非肿块强化有别于整个背景增强,应基于形态学和血流动力学进行评估。在这些情况下T2WI有助于显示相关的囊肿,这可支持诊断局灶性纤维囊性改变和良性(2类)评估。然而,有限数据表明,线性、集丛、叶段样非肿块强化不适合随访,因为恶性率 $>2\%$ 。目前,并没有充分的文献支持对非肿块强化使用3类评估。

3类的随访时间:对于3类评估来说,初次短期随访时间间隔通常是6个月,包括可能含有良性病变的病例。如果复查表现稳定,再给出3类评估,建议间隔第2个6个月的短时间随访,同时对对侧乳腺例行筛查。如果第2次复查再次表现稳定,则再次评估为3类,但随访时间间隔一般应延长至12个月。一个典型的2~3年随访间隔依次是:6个月、6个月、12个月或以上。经过这样2~3年的随访,病灶表现稳定,则应评定为良性(2类)。应强调的是,这种方法借鉴自乳腺X线摄影。

MRI进行3类评估的理想目标频率是 $<10\%$ 。随着时间推移,这个比例应逐渐降低至一个成熟的水平,接近乳腺X线摄影的 $1\% \sim 2\%$,特别是在有既往检查的情况下应更可行。随着经验的积累,乳腺MRI文献已证实3类评估的频次和假阳性结果逐渐减低。

4类:可疑异常,需组织学诊断,恶性可能性 $>2\%$ 且 $<95\%$ 。

此类病变无特征性的乳腺癌形态学改变,但有低度至中度恶性的可能性。放射科医师应建议活检。因为需活检,此类虽然恶性可能性范围较宽,但暂不需进一步细分亚类。可疑的集丛强化按线样分布或叶段分布,需考虑恶性可能;不规则形态,或不均匀强化或环形强化的肿块;具有任何可疑形态或血流动力学特点的局灶分布强化。介入性检查通常在超声引导下或X线摄影引导下进行,包括超声引导穿刺和乳腺X线引导穿刺,如果超声和X线摄影不能显示,则需MRI引导穿刺,随后行定位导丝放置或活检。

5类:高度提示恶性,临床应采取适当措施,恶性可能性 $\geq 95\%$ 。

此类病变有极高的恶性可能性。通常单个的MRI恶性征象不足以归类为5类,需多个恶性征

象或有乳腺X线摄影及超声作为佐证,方可定为5类。

6类:已活检证实为恶性,应采取适当措施。

此类用于活检组织学已证实为恶性的术前诊断,如果恶性病变已切除或乳腺成功切除者不应使用6类。除已知的恶性病变外,另见其他可疑病变者应归为4或5类,以便相应治疗。

(四) 推荐诊断技术

近年来,DWI技术日趋成熟,被很多医院采用;MRS技术仍在探索中;而利用DCE-MRI定量分析对乳腺癌进行诊断和鉴别诊断尚处于研究阶段。DWI、MRS分析和定量参数均需后处理,特予以介绍^[5]。

1 DWI

(1) 技术:研究表明, b 值取 $800 \sim 1\,000 \text{ mm}^2/\text{s}$ 时,能较好地满足乳腺疾病诊断与鉴别诊断的需要。DWI图像后处理的主要目的是测量ADC值,在扩散图像处理后的ADC图上进行,参照动态增强病变位置在扩散图像上描记圆形ROI,ROI不能小于5个体素,各病灶均测量3次,取平均值为病变的ADC。

(2) 解析:DWI是目前唯一能观察活体水分子微观扩散运动的功能MR影像学方法。特别是在DWI影像上,可通过对病变测量区的ADC值进行量化分析,从而对病变性质进行评价。良性病变的ADC值较乳腺癌高。目前较被认可的是, b 取 $800 \sim 1\,000 \text{ mm}^2/\text{s}$ 时,以ADC值 $1.20 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 为阈值,判断水分子是否扩散受限,ADC值越低恶性可能越大。据此评价乳腺肿瘤的性质,准确率 $88\% \sim 97\%$ 。有学者认为,应用DWI评价乳腺病变性质的阴性预测值高达 93% 以上,因此DWI在乳腺良性肿瘤的影像学评价方面价值更大;对乳腺恶性病变而言,评价其性质仍应以病灶形态学表现为主,DWI作为功能成像方法,可对动态增强扫描中表现不典型的病变降低漏诊率。

2 MRS

(1) 技术:对于乳腺病变,主张采用单体素 $^1\text{H-MRS}$,定位方法采用激励回波探测技术(STEAM),体素大小至少为 1 cm^3 。将扫描数据传输至工作站进行MRS后处理分析,测量各个代谢

物峰下面积。主要代谢物峰包括脂峰(Lip)、胆碱(Cho)和水峰(water),以水峰为参照,计算胆碱峰与其比值(Cho/water)。

(2) 解析:由于MRS检查的干扰因素多,易造成检测失败或检测误差增大,且检测结果的设备依赖性强,故目前研究结果差异性较大。但多数研究发现,恶性肿瘤中位于3.2 ppm处的Cho峰升高。因此,通过MRS检测Cho峰可降低良性病变的活检率。

3 在DCE-MRI数据基础上后处理得到定量参数

(1) 技术:将动态多期扫描原始数据导入后处理软件,选择病灶最大层面为ROI,尽可能选取包含病灶强化最明显的区域,排除坏死区。得到的定量参数有:容量转运常数(K^{trans})、速率常数(K_{ep})、血管外细胞外间隙容积分数(V_e)。

(2) 解析:利用DCE-MRI定量分析对乳腺癌进行诊断和鉴别诊断尚处于研究阶段。乳腺DCE-MRI定量分析可获取血流动力学模型及肿瘤位置的供血情况,得到外渗速率 K^{trans} 、回流速率 K_{ep} 、细胞外容积占比 V_e 、血管内容积占比 V_p 等参数,从而定量评估肿瘤的微循环特性。乳腺肿瘤组织由于新生血管增多,血管通透性显著上升,可由DCE-MRI定量参数测出。定量DCE-MRI有望在乳腺良恶性病变鉴别方面发挥优势。目前,大多数研究者认为乳腺癌 K^{trans} 及 K_{ep} 值明显高于良性肿瘤,两者间差异有统计学意义,且诊断灵敏度和特异度均较高,而 V_e 值是否有助于鉴别乳腺良恶性病变仍存在争议^[21-24]。研究表明,乳腺正常实质、良性病变及恶性病变的 K^{trans} 及 K_{ep} 值依次升高,且差异有统计学意义;而良性病变与恶性病变间 V_e 差异无统计学意义;浸润性癌与DCIS间 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 差异均无统计学意义。因此, K^{trans} 及 K_{ep} 可用于乳腺良恶性病变的鉴别诊断,且诊断效能较高,但对浸润性癌与DCIS鉴别效能较低。通过定量DCE-MRI对新辅助化疗的疗效进行监测,大部分学者认为新辅助化疗有效的肿瘤内 K^{trans} 、 K_{ep} 及 V_e 随着化疗周期增加而不断减低,在治疗后明显下降,并与肿瘤内微血管密度(MVD)呈正相关,因此 K^{trans} 、 V_e 能反映抗肿瘤血管生成药物的疗效。 K^{trans} 、 V_e 可早期预

测新辅助化疗的最终疗效,其中 K^{trans} 是预测新辅助化疗病理无缓解的最佳指标。但目前各研究没有统一的药代动力学模型,研究者采用的方法也不同,扫描成像参数存在差异,因此在乳腺良恶性病变的 K^{trans} 、 K_{ep} 值,以及诊断良恶性病变的阈值、诊断灵敏度及特异度方面存在一定差异。定量DCE-MRI技术还需不断改进和优化,其参数用于临床乳腺疾病的诊断和鉴别诊断仍需较长时间的大样本量、多中心研究,以形成统一规范的扫描技术和计算方式,才能得出较为一致的研究结果。

(五) 附:推荐如下结构式报告

乳腺几乎全部为脂肪/乳腺由散在的纤维腺体组织构成/乳腺由不均质的纤维腺体和脂肪组织构成/乳腺大部为纤维腺体组织。背景实质几乎不强化/轻度强化/中度强化/明显强化,呈对称性强化/不对称性强化。左/右乳外上象限/外下象限/内上象限/内下象限/乳晕后区/中央区/腋尾区见T2WI呈高信号/等信号/低信号病变影,大小约()mm×()mm×()mm,肿块为圆形/卵圆形/不规则形,边缘光整/模糊不规则/毛刺;内部强化均匀/不均匀/呈环形强化/分隔无强化;局灶分布/线样分布/叶段分布/区域性分布/多区域性分布/弥漫分布;内部强化均匀强化/不均匀强化/集丛强化/簇环强化;TIC曲线初始相呈缓慢/中等/快速强化,延迟期呈持续型/平台型/流出型;DWI呈高信号/等信号/低信号,ADC值为()mm²/s。双侧腋窝及前纵隔无肿大的淋巴结。

乳腺癌新辅助化疗()周期后复查:病灶大小、形态、信号、增强后强化区大小(),TIC曲线初始相呈缓慢/中等/快速强化,延迟期呈持续型/平台型/流出型;DWI呈(高/等/低)信号,ADC值为()mm²/s。与新辅助化疗前片对比,病灶大小、形态、信号、TIC曲线、ADC值改变。

三 MRI引导下穿刺定位及活检

(一) 适应证

一般适用于触诊阴性、仅在MRI上显示且BI-RADS分类为4类以上的病灶^[25-27]。

(二) 禁忌证

禁忌证为有重度全身性疾病不能耐受介入操

作者、严重出血性疾病者；其他乳腺MRI检查禁忌证(见第一部分)^[25-27]。

(三) 操作过程

(1) 将乳腺置于专用乳腺线圈内。

(2) 压迫乳腺至合适的程度，仅允许对乳腺进行适度挤压以便固定，过强的挤压会影响病变的强化，并改变乳腺的正常解剖结构。

(3) 采集图像以确保压迫格栅上的方格及定位标志均在成像范围内，确保乳腺的位置合适。

(4) 注射对比剂后，再次扫描获得病灶增强图像。

(5) 配备穿刺活检软件，在图像上确认病变位置后计算穿刺针从哪个方格进入，以及进针深度。

(6) 通过病灶对应的压迫格栅上的方格，消毒皮肤，局部麻醉；若为活检而不仅仅进行定位后放置定位钩丝，则通常还需在皮肤表面切口。

(7) 穿刺进针，通过穿刺针导向装置确定进针深度后，进行扫描观察是否需调整进针方向或深度。

(8) 根据病变位置放置定位导丝；若为活检，则使用活检枪通过导针穿刺至设置的深度。

(9) 发射活检枪进行病灶旋切活检，一般取标本6~12条。取材及放置定位标记后，再次行MRI扫描，以确认活检取得病变组织来自被定位的活检区内。

(10) 活检标本常规固定，并送病理科进行检查。

(四) 注意事项

(1) 严格掌握适应证，只有在乳腺X线摄影和超声(包括“第二眼”超声)下不能发现的可疑恶性病变，才建议行MRI引导下乳腺病灶穿刺定位及活检。

(2) MRI定位下活检推荐在1.5 T及以上的MRI设备引导下进行，采样设备的安置和样本的回收必须位于MRI机房外。

(3) MRI定位下活检采用的是同轴技术，相应的穿刺针均需采用可在磁场中使用的非磁性材料。

(4) 采用由网格压迫器械、成像线圈和导向设备组成的立体定位导向系统，将乳腺固定在合适的位置。通常采用外侧位穿刺进针的方式，也

可通过内侧穿刺进针，以进针距离短者为宜。

(5) 在对比剂流出之前，必须抓紧时间完成操作。

(6) 取材足量，保证病理诊断；操作者应判断病理结果与影像学表现是否一致，对不一致的病灶有必要进行再次活检或切除，病理诊断良性者应短期(6个月后)随访MRI确保排除假阴性。

参考文献

- [1] AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY (ACR). Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS). 5th ed. Reston, VA: American College of Radiology, 2013.
- [2] WU S, BERG W A, ZULEY M L, et al. Breast MRI contrast enhancement kinetics of normal parenchyma correlate with presence of breast cancer [J]. Breast Cancer Res, 2016, 18(1): 76.
- [3] JIANG L, HU X, XIAO Q, et al. Fully automated segmentation of whole breast using dynamic programming in dynamic contrast enhanced MR images [J]. Med Phys, 2017, 44(6): 2400-2414.
- [4] MERCADO C L. BI-RADS update [J]. Radiol Clin North Am, 2014, 52(3): 481-487.
- [5] RAO A, FENEIS J, LALONDE C, et al. A pictorial review of changes in the BI-RADS Fifth Edition [J]. Radiographics, 2016, 36(3): 623-639.
- [6] ARIBAL E, ASADOV R, RAMAZAN A, et al. Multiparametric breast MRI with 3T: Effectivity of combination of contrast enhanced MRI, DWI and ¹H single voxel spectroscopy in differentiation of breast tumors [J]. Eur J Radiol, 2016, 85(5): 979.
- [7] VERARDI N, LEO G D, CARBONARO L A, et al. Contrast-enhanced MR imaging of the breast: association between asymmetric increased breast vascularity and ipsilateral cancer in a consecutive series of 197 patients [J]. Radiol Med, 2013, 118(2): 239-250.
- [8] SARICA O, ULUC F, TASMALI D. Magnetic resonance imaging features of papillary breast lesions [J]. Eur J Radiol, 2014, 83(3): 524-530.
- [9] HARMS S E, HARMS D E, POPE K, et al. Breast MR for intraductal masses [J]. Eur J Radiol, 2012, 81(Suppl 1): S59.
- [10] ZHU Y, ZHANG S, LIU P, et al. Solitary intraductal papillomas of the breast: MRI features and differentiation from small invasive ductal carcinomas [J]. AJR Am J Roentgenol, 2012, 199(4): 936.
- [11] ZHANG L, JIA N, HAN L, et al. Comparative analysis of

- imaging and pathology features of mucinous carcinoma of the breast [J]. *Clin Breast Cancer*, 2015, 15(2): 147-154.
- [12] JEONG S J, LIM H S, LEE J S, et al. Medullary carcinoma of the breast: MRI findings [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2012, 198(5): W482-W487.
- [13] BAE M S, PARK S Y, SONG S E, et al. Heterogeneity of triple-negative breast cancer: mammographic, US, and MR imaging features according to androgen receptor expression [J]. *Eur Radiol*, 2015, 25(2): 419-427.
- [14] NAM S J, KIM E K, KIM M J, et al. Significance of incidentally detected subcentimeter enhancing lesions on preoperative breast MRI: role of second-look ultrasound in lesion detection and management [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2015, 204(3): 357-362.
- [15] SIEGMANNLUZ K C, BAHRS S D, PREIBSCH H, et al. Management of breast lesions detectable only on MRI [J]. *Rofo*, 2014, 186(1): 30-36.
- [16] IGARASHI T, ASHIDA H, MORIKAWA K, et al. Use of BI-RADS-MRI descriptors for differentiation between mucinous carcinoma and fibroadenoma [J]. *Eur J Radiol*, 2016, 85(6): 1092.
- [17] EL K M, LALONDE L, DAVID J, et al. Breast imaging reporting and data system (BI-RADS) lexicon for breast MRI: interobserver variability in the description and assignment of BI-RADS category [J]. *Eur J Radiol*, 2015, 84(1): 71-76.
- [18] LEE K A. Breast imaging reporting and data system category 3 for magnetic resonance imaging [J]. *Top Magn Reson Imaging*, 2014, 23(6): 337-344.
- [19] BAHRS S D, BAUR A, HATTERMANN V, et al. BI-RADS® 3 lesions at contrast-enhanced breast MRI: is an initial short-interval follow-up necessary? [J]. *Acta Radiol*, 2013, 55(3): 260-265.
- [20] CHIKARMANE S A, BIRDWELL R L, POOLE P S, et al. Characteristics, malignancy rate, and follow-up of BI-RADS category 3 lesions identified at breast MR imaging: Implications for MR image interpretation and management [J]. *Radiology*, 2016, 280(3): 707.
- [21] AMARNATH J, SANGEETA T, MEHTA S B. Role of quantitative pharmacokinetic parameter (transfer constant: K_{trans}) in the characterization of breast lesions on MRI [J]. *Indian J Radiol Imaging*, 2013, 23(1): 19-25.
- [22] ZHENSHEN M A, WANG D, SUN X, et al. Quantitative analysis of 3-Tesla magnetic resonance imaging in the differential diagnosis of breast lesions [J]. *Exp Ther Med*, 2015, 9(3): 913-918.
- [23] HAO W, ZHAO B, WANG G, et al. Influence of scan duration on the estimation of pharmacokinetic parameters for breast lesions: a study based on CAIPIRINHA-Dixon-TWIST-VIBE technique [J]. *Eur Radiol*, 2015, 25(4): 1162-1171.
- [24] TUDORICA L A, OH K Y, ROY N, et al. A feasible high spatiotemporal resolution breast DCE-MRI protocol for clinical settings [J]. *Magn Reson Imaging*, 2012, 30(9): 1257-1267.
- [25] WANG H Y, ZHAO Y N, WU J Z, et al. MRI-guided wire localization open biopsy is safe and effective for suspicious cancer on breast MRI [J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2015, 16(5): 1715-1718.
- [26] BERGER N, VARGA Z, FRAUENFELDER T, et al. MRI-guided breast vacuum biopsy: localization of the lesion without contrast agent application using diffusion-weighted imaging [J]. *Mag Reson Imaging*, 2016, 38: 1-5.
- [27] SCHRADING S, STROBEL K, KEULERS A, et al. Safety and efficacy of magnetic resonance-guided vacuum-assisted large-volume breast biopsy (MR-guided VALB) [J]. *Invest Radiol*, 2017, 52(3): 186-193.

(收稿日期: 2017-06-26)

中华医学会放射学分会乳腺专业委员会专家组成员: 罗娅红(辽宁省肿瘤医院), 周纯武(中国医学科学院肿瘤医院), 彭卫军(复旦大学附属肿瘤医院), 汪登斌(上海交通大学医学院附属新华医院), 刘佩芳(天津医科大学肿瘤医院), 杨帆(华中科技大学同济医学院附属协和医院), 于韬(辽宁省肿瘤医院), 何之彦(上海交通大学附属第一人民医院), 张伟(中国医科大学附属盛京医院), 秦乃姗(北京大学第一医院), 顾雅佳(复旦大学附属肿瘤医院), 刘万花(东南大学附属中大医院), 林青(青岛大学附属医院), 李静(中国医学科学院肿瘤医院), 杨晓棠(山西省肿瘤医院), 赵继红(吉林省肿瘤医院), 刘玉林(湖北省肿瘤医院), 李白艳(新疆医科大学附属第一医院), 陈宝莹(第四军医大学附属唐都医院), 谭红娜(河南省人民医院), 曹崑(北京肿瘤医院), 黎庶(中国医科大学附属第一医院), 李功杰(军事医学科学院附属医院), 李相生(解放军空军总医院), 姜蕾(北京医院), 丁莹莹(云南省肿瘤医院), 余建群(四川大学华西医院), 马捷(深圳市人民医院), 程流泉(中国人民解放军总医院)

执笔专家: 何翠菊(辽宁省肿瘤医院)