

CT 和 MRI 对直肠癌术前 T、N 分期价值的 Meta 分析^{*}谢海艇 吴霁晖 卓滋泽^① 鲁亚东 王冠 傅卫^{**}

(北京大学第三医院普外科, 北京 100191)

【摘要】 目的 比较 CT 和 MRI 对直肠癌术前 T、N 分期的价值。 **方法** 收集公开发表的对 CT 与 MRI 进行术前直肠癌 T、N 分期价值比较的国内外所有前瞻性和回顾性研究, 按照 Meta 分析的要求对检索到的原始研究的质量进行评估, 对符合条件的所有研究结果进行 Meta 分析, 分别计算在 T₁ ~ T₄、N 分期上, CT 与 MRI 的灵敏度和特异度并进行比较。 **结果** 符合纳入标准的共 9 篇文章, 总样本量 347 例。对于 T 分期, CT 的灵敏度为 0.772, 特异度为 0.880; MRI 的灵敏度为 0.910, 特异度为 0.935。对于 N 分期, CT 的灵敏度为 0.636, 特异度为 0.734; MRI 的灵敏度为 0.563, 特异度为 0.849。 **结论** 对于 T 分期, MRI 在灵敏度、特异度均优于 CT; 对于 N 分期, CT 灵敏度优于 MRI, MRI 特异度优于 CT。另外, 直肠癌术前放化疗能显著影响 CT 和 MRI 术前 T 分期的灵敏度和特异度, 对于 N 分期, 则影响不明显。

【关键词】 直肠癌; 术前分期; CT; MRI; Meta 分析

中图分类号: R735.3⁺7

文献标识: A

文章编号: 1009-6604(2012)04-0289-06

CT and MRI in Preoperative TN Staging for Rectal Cancer: Meta analysis Xie Haiting^{*}, Wu Jihui^{*}, Zhuo Zize, et al.

^{*} Department of General Surgery, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China

【Abstract】 Objective To compare the efficacy of CT and MRI in preoperative TN staging for rectal cancer. **Methods** Prospective or retrospective studies about CT and MRI in preoperative TN staging for rectal cancer that were published in both China and overseas were collected. The quality of the studies was strictly evaluated and high quality studies were selected and analyzed by means of meta-analysis. Statistics about the sensitivity and specificity of CT and MRI in preoperative TN staging were extracted and compared respectively. **Results** Totally 9 studies including 347 cases were analyzed. For T staging, the sensitivity and specificity of CT and MRI were 0.772 and 0.880, and 0.910 and 0.935 respectively; while for N staging, those were 0.636 and 0.734, and 0.563 and 0.849, respectively. **Conclusions** MRI shows higher sensitivity and specificity than CT for T staging, but lower sensitivity and higher specificity than CT in N staging. Preoperative chemotherapy significantly influences the sensitivity and specificity of both CT and MRI for T staging, but such influence is not detectable in N staging.

【Key Words】 Rectal cancer; Preoperative staging; CT; MRI; Meta-analysis

直肠癌是在全世界范围内威胁人民健康和影响生活质量的主要肿瘤性疾病之一^[1]。在直肠癌的治疗中, 术前分期至关重要, 准确的术前分期不仅发挥了术前新辅助化疗的作用, 而且还有助于达到 R0 切除^[2]。目前在临床上广泛使用术前分期方法的是 CT 和 MRI。对于 CT 和 MRI 在直肠癌术前 T、N 分期的价值, 研究结果差异较大^[3-24]。Kwok 等^[25]的 Meta 分析(纳入的均为 1999 年前的文献)显示: 对 T 分期, CT 的准确度为 80%, 而 MRI 为 74% (直肠内 MRI 为 81%), 对于 N 分期, CT 的准确度为 52%, MRI 为 65%。从 1999 年至今, CT 与 MRI 均有了很大改进: CT 从以前的单层非螺旋到现在的多层螺旋 CT, MRI 也从 0.5 T 慢慢过渡到 1.0 T、1.5 T、3.0 T, 因此有必要对 1999 年后 CT 和 MRI 在直肠癌术前 T、N 分期价值进行重新评价。

1 材料和方法

1.1 纳入与排除标准

1.1.1 研究对象 1999 年 1 月 1 日 ~ 2011 年 2 月 11 日国内外公开发表的对 CT 与 MRI 直肠癌术前 TNM 分期进行研究比较的中文和英文文献。

1.1.2 纳入标准 ①纳入文献金标准: 术前肠镜活检结果证实为直肠癌的患者; ②同时行多层螺旋 CT (平扫 + 增强) 及 MRI 检查, 并进行比较; ③文献数据均是原始数据, 若同一数据出现在 2 篇或 2 篇以上的文献, 则取最新发表者。

1.1.3 排除标准 ①动物实验; ②文摘、综述、讲座和评述类文献。

1.2 检索策略

我们用 PubMed、MEDLINE、EMBASE、Cochrane

* 基金项目: 首都临床特色应用研究项目 (66465-01)

** 通讯作者, E-mail: fuwei0720@sohu.com

① (北京大学医学部公共卫生学院, 北京 100191)

Database of Clinical Trials(1999 年 1 月 1 日 ~ 2011 年 2 月 11 日)来检索对 CT 与 MRI 直肠癌术前 T、N 分期进行比较的英文文献。在初次检索中用以下关键词: rectal neoplasms、computed tomography、MRI、preoperative staging。在 PubMed 中检索到 288 篇文献;在 EMBASE 及 MEDLINE 中共检索到 190 篇文献;在 Cochrane Database of Clinical Trials 中未检索到符合要求的文章。另外,在中国期刊全文数据库(CNKI)、万方数据库中检索中文文献,主题为直肠癌、CT、MRI,时间限制为 1999 年 1 月 1 日 ~ 2011 年 2 月 11 日,共检索到文献 214 篇。最后再通过初检文献的参考文献来追索可能的文献。通过对检索到的相关文献的摘要进行分析,共找到 15 篇可能符合要求的文献。

1.3 文献筛选和资料提取

1.3.1 文献筛选 由 2 名训练合格的评价员认真独立浏览初检获得文献的文题和摘要,筛选可能合格的文献并阅读全文,判断其是否符合纳入与排除标准,若遇分歧,通过讨论解决或向第 3 位评论员咨询解决。

1.3.2 资料提取 由一位研究者提取和录入资料,另一位核对。若遇分歧,通过查阅原始资料核实或请教专家。

1.4 方法学质量评价

由 2 名评价者按照纳入排除标准独立评价纳入文献质量,有分歧时讨论解决。根据诊断精确度研究的质量评估(Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies, QUADAS)^[26]条目进行质量评价,

每个研究逐条按照“是”、“否”、“不清楚”进行评价。

1.5 统计分析

使用 Meta-Disc 1.4 软件^[27]进行数据分析。本研究采用 I^2 对纳入研究进行异质性检验, $I^2 > 50\%$ 时,则各研究结果之间的合并分析采用固定效应模型, $I^2 \leq 50\%$ 时,采用随机效应模型。然后分别用相应模式计算 CT 与 MRI 对直肠癌 T_1/T_2 、 T_3 、 T_4 以及 N 分期的总合并灵敏度、合并特异度、受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC curve)、SROC 曲线下面积(area under summary ROC curve, AUC)、Q 值。最后进行亚组分析:亚组分为 2 组,一组对术前放化疗和非放化疗患者进行比较,另一组将 CT 分别与 1.5 T、3.0 T MRI 进行比较(因行 1.0 T MRI 的文献少,故不予讨论),并分别计算各亚组的合并灵敏度、合并特异度、SROC 曲线、AUC、Q 值(若纳入研究数目较少,则不再绘制 SROC 曲线,亦不再计算 AUC 及 Q 值)(若各个分期中 TP、FP、FN、TN 数值中有零值出现,则加 1/2 以校正)(上述数据区间估计均采用 95% CI)。

2 结果

2.1 检索结果

初检获得文献 581 篇,其中 478 篇为英文,103 篇为中文。其中 572 篇未能满足本系统评价的纳入标准被排除,最终纳入 9 篇(英文 6 篇,中文 3 篇),累计患者 347 例(图 1)。

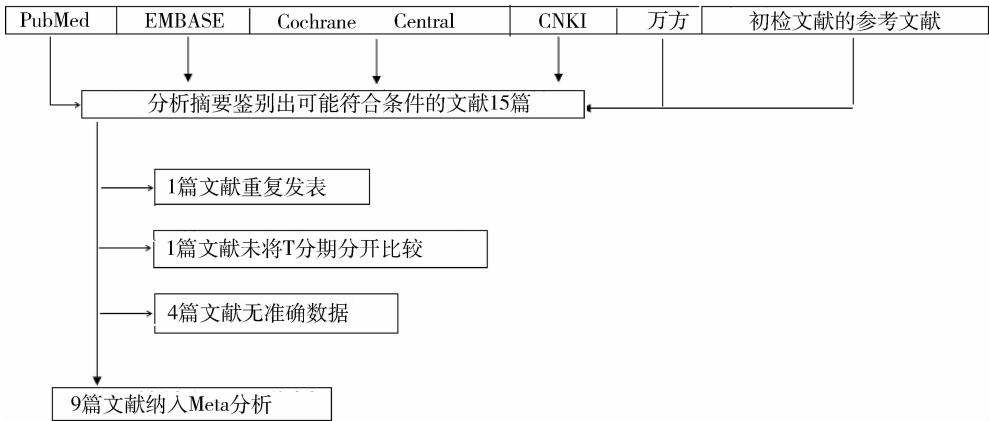


图 1 文献检索流程图

2.2 纳入文献的基线特征

纳入文献均为前瞻性、连续性研究,行 CT 前均行肠道准备,其他的一些基本特征、CT 和 MRI 的参数情况以及是否行术前放化疗详见表 1。

2.3 纳入研究的质量评价

纳入研究的质量评价见表 2。各入选的文献质量较高,“不清楚”主要集中在第 11、13 项,针对第

11 项,各文献均未明确说明病理医师在进行病理分期时是否参考 CT 和(或)MRI 的术前分期,故选“不清楚”。对于第 13 项,纳入研究的文献均未对“难以解释/中间试验结果”进行报道。有关发表偏倚的各分期漏斗图见图 2。从图中可见图形呈较对称的倒置漏斗型,说明发表偏倚性较小。

表 1 纳入研究的基本特征

纳入文献	年限	国家	例数	性别		中位年龄 (范围)	MRI 参数	CT 参数		术前放化疗
				男	女			排数	层厚	
Blomqvist ^[11]	2000	瑞士	16	10	6	60 (28 ~ 76)	1.5 T	—	10 mm	是
Matsuoka ^[12]	2003	日本	21	14	7	64.3 (37 ~ 83)	1.5 T	—	5 mm	否
Denecke ^[13]	2005	德国	23	16	7	53 (21 ~ 69)	1.5 T	—	5 mm	是
Kim ^[14]	2007	韩国	31	17	14	58 (47 ~ 75)	3.0 T	16 排	1.25 mm	否
Dinter ^[15]	2008	德国	23	12	11	64 (43 ~ 82)	1.0 T	—	6 mm	否
翟鸣春 ^[16]	2008	中国	27	19	8	67 (51 ~ 78)	3.0 T	16 排	5 mm	否
罗娅红 ^[17]	2010	中国	47	29	18	57 (30 ~ 71)	1.5 T	16 排	1.25 mm	否
王亚宁 ^[18]	2010	中国	106	68	38	56.5 (30 ~ 78)	1.5 T	32 排	1.25 mm	否
Pomerri ^[19]	2011	意大利	55	—	—	—	1.0 T	—	3 mm	是

表 2 纳入研究的质量评价

纳入文献	QUADAS 条目													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Blomqvist ^[11]	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	不清楚	是
Matsuoka ^[12]	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	不清楚	是
Denecke ^[13]	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	不清楚	是
Kim ^[14]	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	不清楚	是
Dinter ^[15]	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	不清楚	是
翟鸣春 ^[16]	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	不清楚	是
罗娅红 ^[17]	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	不清楚	是
王亚宁 ^[18]	是	是	是	不清楚	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	不清楚	是
Pomerri ^[19]	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	不清楚	是	不清楚	是

1 - 疾病谱组成完整;2 - 选择标准明确;3 - 金标准;4 - 疾病进展偏倚;5 - 部分参照偏倚;6 - 多重参照偏倚;7 - 混合偏倚;8 - 待评价试验的实施;9 - 金标准的实施;10 - 试验解读偏倚;11 - 金标准解读偏倚;12 - 临床解读偏倚;13 - 报告难以解释的试验结果;14 - 对退出病例解释

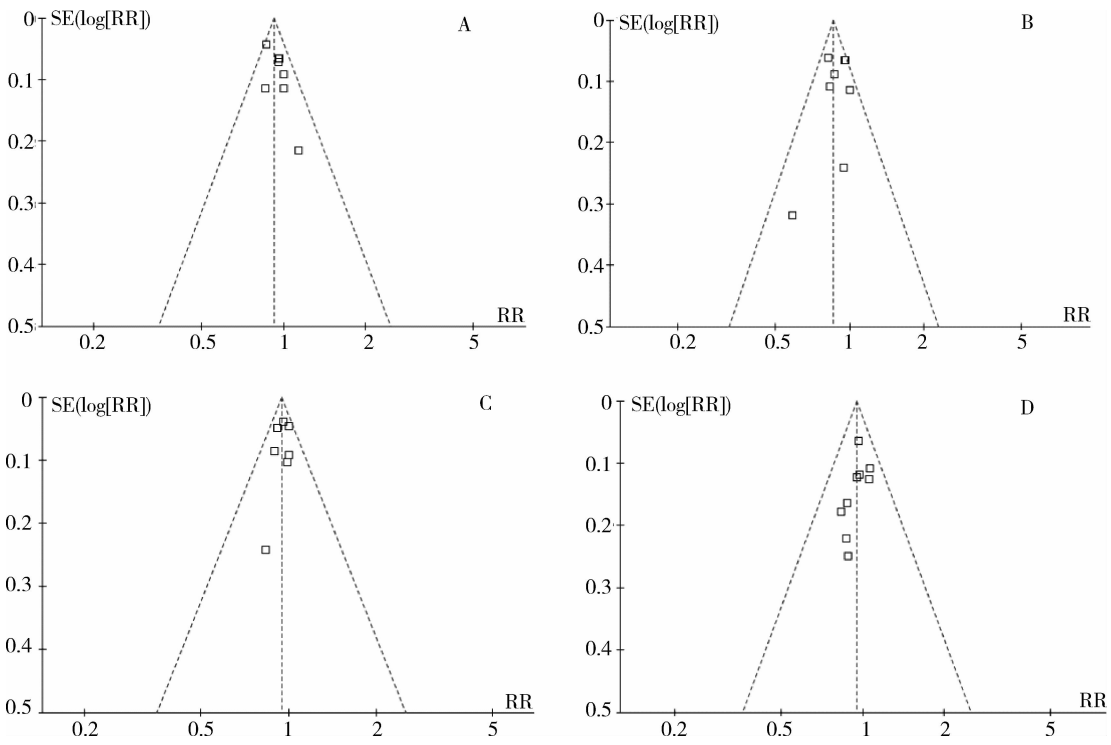


图 2 各分期漏斗图 (A - T₁/T₂; B - T₃; C - T₄; D - N)

2.4 Meta 分析结果

对于 T₁/T₂ 期(由于 CT 不能分辨 T₁ 和 T₂ 期,故本文将 T₁、T₂ 归为同一期进行分析)、T₃ 期、T₄ 期,MRI

的合并灵敏度和合并特异度均高于 CT,而对于 N 分期,CT 有较高的灵敏度,但 MRI 有较高的特异度。对于非放化疗患者,对 T₁/T₂、T₃、T₄ 分期,MRI 均有较高

的合并灵敏度和合并特异度,在 N 分期,CT 有较高的灵敏度,而 MRI 有较高的特异度。对于放化疗患者的 T₃、N 分期,CT 有较高的灵敏度和较低的特异度,而对 T₄ 分期,则相反。具体数值见表 3、4。

表 3 CT 和 MRI 对各分期、各亚组的 Meta 分析

亚组	T ₁ /T ₂				T ₃			
	合并灵敏度	合并特异度	Q 值	AUC	合并灵敏度	合并特异度	Q 值	AUC
CT	0.686 (0.577 – 0.782)	0.932 (0.887 – 0.963)	0.8345	0.9031	0.833 (0.762 – 0.889)	0.718 (0.638 – 0.789)	0.7749	0.8433
MRI	0.901 (0.815 – 0.956)	0.952 (0.911 – 0.978)	0.8774	0.9399	0.898 (0.836 – 0.942)	0.916 (0.858 – 0.956)	0.8992	0.9563
CT 非放化疗	0.711 (0.595 – 0.809)	0.927 (0.879 – 0.961)	0.8346	0.9031	0.849 (0.776 – 0.906)	0.765 (0.681 – 0.836)	0.8123	0.8818
总 MRI 非放化疗	0.920 (0.834 – 0.970)	0.961 (0.922 – 0.984)	0.9094	0.9633	0.928 (0.869 – 0.966)	0.928 (0.868 – 0.967)	0.9191	0.9695
3.0 T MRI 非放化疗	0.933 (0.681 – 0.998)	0.930 (0.809 – 0.985)	—	—	0.944 (0.829 – 0.991)	0.933 (0.681 – 0.998)	—	—
1.5 T MRI 非放化疗	0.935 (0.821 – 0.986)	0.977 (0.933 – 0.995)	—	—	0.936 (0.857 – 0.979)	0.927 (0.856 – 0.970)	—	—
CT 放化疗	—	—	—	—	0.706 (0.440 – 0.897)	0.455 (0.244 – 0.678)	—	—
总 MRI 放化疗	—	—	—	—	0.545 (0.234 – 0.833)	0.833 (0.586 – 0.964)	—	—
1.5 T MRI 放化疗	—	—	—	—	0.545 (0.234 – 0.833)	0.833 (0.586 – 0.964)	—	—

亚组	T ₄				N			
	合并灵敏度	合并特异度	Q 值	AUC	合并灵敏度	合并特异度	Q 值	AUC
CT	0.775 (0.690 – 0.846)	0.889 (0.837 – 0.929)	0.8083	0.8779	0.636 (0.561 – 0.707)	0.734 (0.676 – 0.787)	0.6958	0.7528
MRI	0.940 (0.874 – 0.978)	0.929 (0.877 – 0.964)	0.9074	0.9619	0.563 (0.486 – 0.638)	0.849 (0.799 – 0.891)	0.7290	0.7921
CT 非放化疗	0.816 (0.680 – 0.912)	0.960 (0.909 – 0.987)	0.5215	0.5287	0.605 (0.522 – 0.685)	0.749 (0.679 – 0.810)	0.6537	0.7010
总 MRI 非放化疗	0.918 (0.804 – 0.977)	0.987 (0.943 – 0.998)	0.7425	0.8076	0.558 (0.474 – 0.640)	0.858 (0.799 – 0.905)	0.7425	0.8076
3.0 T MRI 非放化疗	—	—	—	—	0.541 (0.369 – 0.705)	0.958 (0.897 – 0.989)	—	—
1.5 T MRI 非放化疗	0.918 (0.804 – 0.977)	0.984 (0.943 – 0.998)	—	—	0.535 (0.432 – 0.636)	0.733 (0.619 – 0.829)	—	—
CT 放化疗	0.729 (0.597 – 0.836)	0.909 (0.757 – 0.981)	—	—	0.793 (0.603 – 0.920)	0.699 (0.580 – 0.801)	—	—
总 MRI 放化疗	0.961 (0.865 – 0.995)	0.710 (0.520 – 0.858)	—	—	0.593 (0.388 – 0.776)	0.826 (0.716 – 0.907)	—	—
1.5 T MRI 放化疗	0.875 (0.473 – 0.997)	0.810 (0.581 – 0.946)	—	—	0.643 (0.351 – 0.872)	0.862 (0.683 – 0.961)	—	—

表 4 放化疗和非放化疗组对 T 分期的 Meta 分析

研究或亚组	CT		总 MRI	
	灵敏度	特异度	灵敏度	特异度
所有文献	0.772(0.724 – 0.816)	0.880(0.850 – 0.907)	0.910(0.874 – 0.939)	0.935(0.911 – 0.955)
非放化疗组	0.800(0.746 – 0.848)	0.891(0.859 – 0.919)	0.929(0.889 – 0.958)	0.957(0.933 – 0.974)
放化疗组	0.690(0.581 – 0.785)	0.820(0.721 – 0.896)	0.851(0.751 – 0.921)	0.824(0.726 – 0.898)

研究或亚组	3.0 T MRI		1.5 T MRI	
	灵敏度	特异度	灵敏度	特异度
所有文献	0.941(0.847 – 0.986)	0.938(0.848 – 0.983)	0.911(0.878 – 0.938)	0.948(0.928 – 0.964)
非放化疗组	0.941(0.847 – 0.986)	0.938(0.848 – 0.983)	0.931(0.882 – 0.964)	0.958(0.929 – 0.978)
放化疗组	—	—	0.654(0.443 – 0.828)	0.852(0.738 – 0.930)

3 讨论

CT 和 MRI 是进行直肠癌术前 T、N 分期的 2 种主要方法,CT 因其技术成熟、价格较低、用时短,应用更为广泛。大不列颠和爱尔兰肛肠外科学会 (Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland, ACPGBI) 早已将 CT 推荐为直肠癌术前分期的常规检查;MRI 方面,随着磁体技术、线圈技术及成像技术等的突破进展,其在临床上也越来越受重视,一些研究显示 MRI 对术前直肠癌 T 分期有独特的优势^[11-19],使其应用更加广泛。对于 CT 与 MRI 在术前 T、N 分期中价值的高低,结论不一。近 10 年的一些前瞻性和回顾性研究显示,CT 对 T、N 分期的准确度分别为 31% ~ 95.2% 和 53% ~ 88%^[3-5,10-19,28],MRI 对 T、N 分期的准确度分别为 34% ~ 100% 和 54% ~ 88%^[6-8,10-19,21-24],但上述研究的样本量均较小。自 Kwok 等^[25]在 2000 年发表大样本的 Meta 分析之后,至今无样本量较大的研究报告发表。另外,关于术前放化疗对术前 CT 和 MRI 的 T、N 分期影响的研究也越来越受重视,但目前的一些研究得出的数据差别较大:放化疗后 CT 对 T 分期的准确度为 31% ~ 74%,对 N 分期的准确度为 61% ~ 88%^[11,13,19,20,28];MRI 对 T 分期的准确度为 34% ~ 69%,对 N 分期的准确度为 54% ~ 83%^[11,13,19,21-24,28],并且没有相关方面的大样本研究比较术前放化疗对 CT 和 MRI 的影响。

3.1 T 分期

对于 T₁/T₂、T₃、T₄ 分期,从表 3 可以看出,MRI 的合并灵敏度、特异度、AUC 及 Q 值均高于 CT,特别是对 T₁/T₂ 分期的灵敏度及 T₃、T₄ 的特异度,可见对 T₁/T₂、T₃、T₄,MRI 均优于 CT。对于总的 T 分期,在灵敏度方面,CT 明显低于 MRI,在特异度方面,MRI 亦高于 CT,但优势并没有灵敏度那样明显(表 4)。在准确度方面,MRI 为 95%,明显高于 CT 的 85.58%,不过相比于 Kwok^[25]的结果,均有明显的提升。对 T 分期,MRI 优于 CT 的原因主要是因为 MRI 对软组织的分辨能力较强,可以清晰显示直肠壁各层结构,使直肠癌术前 T 分期更加准确^[12,14-18]。

3.2 N 分期

对于 N 分期,从表 3 可以看出 CT 比 MRI 有较高的灵敏度和较低的特异度,但两者差距不明显,相比 T 分期而言,CT 与 MRI 对于 N 分期的准确度均较低。Bipat 等^[29]研究表明 CT 与 MRI 的灵敏度分别为 55% 和 66%,特异度为 74% 和 76%,与本文的结论基本一致。可见,对于 N 分期,CT 和 MRI 均不能达到较高的灵敏度和特异度,这主要表现在难以区分炎性反应增生性淋巴结和恶性淋巴结。虽然目前认为淋巴结转移的评价主要依据淋巴结的直径、形态、轮廓、密度、信号和回声等^[28],特别是直径,但至今仍没有统一的标准。本研究纳入的几个文献,对淋巴结转移的影像学定义就各不相同。不过目前

随着超微超顺磁性氧化铁颗粒增强 MRI (Ultrasmall Superparamagnetic Iron Oxide-MRI, USPIO-MRI) 的研究应用,诊断淋巴结转移的灵敏度有了显著提高,Koh 等^[30]研究显示 USPIO-MRI 在区分淋巴结反应性增生和转移方面有明显的优势,不过目前对于 USPIO-MRI 的研究还是初级阶段,其是否能准确判断术前直肠癌的 N 分期,指导临床进行术前化疗,减低局部和远处复发的风险,还需进一步研究。

3.3 亚组分析

3.3.1 术前放化疗的影响 近 10 年来关于直肠癌术前放化疗对 CT 和 MRI 术前分期影响的研究越来越多。研究^[11,13,19,20-24]显示,不论是 CT 还是 MRI,放化疗后其准确度均有所降低。本文将纳入文献分为 2 组,一组为放化疗组,一组为未放化疗组。从表 3 可以看出,对于 T₃、T₄ 分期,未放化疗组术前 CT、MRI 的灵敏度、特异度均明显高于放化疗组;对于 N 分期,CT 和 MRI 的灵敏度在放化疗后反而有所增加,特异度在放化疗后降低。从上述结果可见,术前放化疗对 CT 和 MRI 术前 T 分期的影响较大,能显著降低其灵敏度和特异度,而对于 N 分期,则影响不明显。目前主要认为这是因为放化疗后炎症、纤维化及瘢痕组织的干扰使其不能很好地区别肿瘤组织,从而影响其 T 分期的准确度^[11,13,19,20-24]。

3.3.2 1.5 T、3.0 T MRI 和 CT 的比较 考虑到放化疗的影响,本文将放化疗与非放化疗的患者分开讨论。从表 3 可以看出,对于非放化疗患者,3.0 T MRI 在 T₁/T₂、T₃ 分期上均明显优于 CT。不过在 N 分期上,3.0 T MRI 的灵敏度与 CT 差别不大。1.5 T MRI 在 T₁/T₂、T₃、T₄ 分期也均优于 CT,不过优势没有 3.0 T 大。在 N 分期上,1.5 T MRI 不论在灵敏度还是在特异度上与 CT 均无明显差别。在放化疗的患者中,因无 3.0 T MRI 的文献,故不予比较。对于 1.5 T MRI,在 T₁/T₂、T₃、T₄、N 分期上均没有明显优势。从上面结论可见,对于非化疗患者,3.0 T MRI 相比较 1.5 T MRI 在 T 分期上有更高的灵敏度和特异度,而在 N 分期上则没有明显优势。

本研究尚存在以下不足之处:①这篇研究检索的是以中、英文发表的文献,由于文献的检索局限在中、英文文献中,这种局限可能导致语言偏倚;②有多个研究对 CT 与 MRI 直肠癌术前 T、N 分期进行了比较,但由于没有具体的 T 分期或没有说明同时进行 CT 与 MRI 检查的患者人数等情况而被排除,这部分数据的缺失可能使我们研究的最终结果出现偏倚;③本文纳入的文献中,其 MRI 及 CT 的参数不尽相同,可能使我们的研究结果出现偏倚;④Meta 分析是一种观察性研究而非实验性研究,因此质控标准不可能完全统一,这是 Meta 分析固有的局限性。

4 结论

综上所述,对于 T 分期,MRI 在灵敏度、特异度方面均优于 CT;对于 N 分期,CT 与 MRI 均有局限性,都不能达到很好的准确性,是影像学上一个有待

改进的难点。在灵敏度方面,CT 优于 MRI,在特异度方面,MRI 优于 CT。另外,直肠癌术前放化疗能显著影响 CT 和 MRI 的术前 T 分期,对于 N 分期,则影响不明显。

参考文献

- Parkin DM, Bray F, Ferlay J, et al. Global cancer statistics. *CA Cancer J Clin*, 2005, 55: 74 – 108.
- NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology-Rectal Cancer V. II. 2010.
- Kim JC, Kim HC, Yu CS, et al. Efficacy of 3-dimensional endorectal ultrasonography compared with conventional ultrasonography and computed tomography in preoperative rectal cancer satging. *Am J Surg*, 2006, 192(1): 89 – 97.
- Harewood GC, Wiersema MJ, Nelson H, et al. A prospective, blinded assessment of the impact of preoperative staging on the management of rectal cancer. *Gastroenterology*, 2002, 123(1): 24 – 32.
- Chiesura-Corona M, Muzzio PC, Giust G, et al. Rectal cancer: CT local staging with histopathologic correlation. *Abdom Imaging*, 2001, 26(2): 134 – 138.
- Halefoglu AM, Yildirim S, Avlanmis O, et al. Endorectal ultrasonography versus phased-array magnetic resonance imaging for preoperative staging of rectal cancer. *World J Gastroenterol*, 2008, 14(22): 3504 – 3510.
- Xiao MZ, Hong LZ, Yu D, et al. 3-T MRI of rectal carcinoma: preoperative diagnosis, staging, and planning of sphinctersparing surgery. *Am J Roentgenol*, 2008, 190(5): 1271 – 1278.
- Rao SX, Zeng MS, Xu JM, et al. Assesment of T staging and mesorectal fascia status using high-resolution MRI in rectal cancer with rectal distention. *World J Gastroenterol*, 2007, 13(30): 4141 – 4146.
- Ferri M, Laghi A, Mingazzini P, et al. Peroperative assesment of extramural ivasion and sphincteral involvement in rectal cancer by magnetic resonance imaging with phased-array coil. *Colorectal Dis*, 2005, 7(4): 384 – 393.
- Mathur P, Smith JJ, Ramsey C, et al. Comparison of CT and MRI in the preoperative staging of rectal adenocarcinoma and prediction of circumferential resection margin involvement by MRI. *Colorectal Dis*, 2003, 5(5): 396 – 401.
- Blomqvist L, Machado M, Rubio C, et al. Rectal tumor staging: MR imaging using pelvic phased-array and endorectal coils versus endoscopic ultrasonography. *Eur Radiol*, 2000, 10(4): 653 – 660.
- Matsuoka H, Nakamura A, Masaki T, et al. A prospective comparison between multidetector-row computed tomography and magnetic resonance imaging in the preoperative evaluation of rectal carcinoma. *Am J Surg*, 2003, 185(6): 556 – 559.
- Denecke TB, Rau KT, Hoffmann B, et al. Comparison of CT, MRI and FDG-PET in response prediction of patients with locally advanced rectal cancer after multimodal preoperative therapy: is there a benefit in using functional imaging? *Eur Radiol*, 2005, 15(8): 1658 – 1666.
- Kim CK, Kim SH, Choi D, et al. Comparison between 3-T magnetic resonance imaging and multi-detector row computed tomography for the preoperative evaluation of rectal cancer. *J Comput Assist Tomogr*, 2007, 31(6): 853 – 859.
- Dinter DJ, Hofheinz RF, Hartel M, et al. Preoperative staging of rectal tumors: comparison of endorectal ultrasound, hydro-CT, and high-resolution endorectal MRI. *Onkologie*, 2008, 31(5): 230 – 235.
- 翟鸣春, 靳二虎, 马大庆. CT 与 MRI 在直肠癌诊断及术前分期中的价值. *国际医学放射学杂志*, 2008, 31(5): 326 – 328.
- 罗娅红, 于 韬, 何翠菊, 等. MRI、MSCT、TRUS 在直肠癌术前分期上的应用研究. *中国肿瘤影像学*, 2010, 16(8): 51 – 57.
- 王亚宁, 时高峰, 杜 煜. 螺旋 CT 与磁共振对直肠癌术前分期的比较研究. *临床荟萃*, 2010, 25(21): 1859 – 1863.
- Pomerri F, Pucciarelli I, Maretto M, et al. Prospective assessment of imaging after preoperative chemoradiotherapy for rectal cancer. *Surgery*, 2011, 149(1): 56 – 64.
- Huh JW, Park YA, Jung EJ, et al. Accuracy of endorectal ultrasonography and computed tomography for restaging rectal cancer after preoperative chemoradiation. *J Am Coll Surg*, 2008, 207(1): 7 – 12.
- Cho YB, Chun HK, Kim MJ, et al. Accuracy of MRI and 18F-FDG PET/CT for restaging after preoperative concurrent chemoradiotherapy for rectal cancer. *World J Surg*, 2009, 33(12): 2688 – 2694.
- Kuo LJ, Chern MC, Tsou MH, et al. Interpretation of magnetic resonance imaging for locally advanced rectal carcinoma after preoperative chemoradiation therapy. *Dis Colon Rectum*, 2005, 48(1): 23 – 28.
- Hoffmann KT, Rau B, Wust P, et al. Restaging of locally advanced carcinoma of the rectum with MR imaging after preoperative radio-chemotherapy plus regional hyperthermia. *Strahlenther Onkol*, 2002, 178(7): 386 – 392.
- Chen CC, Lee RC, Lin JK, et al. How accurate is magnetic resonance imaging in restaging rectal cancer in patients receiving preoperative combined chemoradiotherapy? *Dis Colon Rectum*, 2005, 48(4): 722 – 728.
- Kwok H, Bissett IP, Hill GL. Preoperative staging of rectal cancer. *Int J Colorectal Dis*, 2000, 15(1): 9 – 20.
- Whiting P, Rutjes AW, Reitsma JB, et al. The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. *BMC Med Res Methodol*, 2003, 3: 25.
- Zamora J, Abairra V, Muriel A, et al. Meta-DiSc: a software for meta analysis of test accuracy data. *BMC Med Res Methodol*, 2006, 6: 31.
- Maretto I, Pomerri F, Pucciarelli S, et al. The potential of restaging in the prediction of pathologic response after preoperative chemoradiotherapy for rectal cancer. *Ann Surg Oncol*, 2006, 14(2): 455 – 461.
- Bipat S, Glas AS, Slors FJ, et al. Rectal cancer: local staging and assessment of lymph node involvement with endoluminal US, CT, and MR imaging-a meta analysis. *Radiology*, 2004, 232(3): 773 – 783.
- Koh DM, Brown G, Temple L, et al. Rectal cancer: mesorectal lymph nodes at MR imaging with USPIO versus histopathologic findings-initial observations. *Radiology*, 2004, 231(1): 91 – 99.

(收稿日期: 2011-12-31)

(修回日期: 2012-01-18)

(责任编辑: 王惠群)