

· 腹部影像学 ·

系统评价 ADC 值术前对肾癌亚型及透明细胞肾癌类病理分级的诊断价值

任安伟, 何继强, 何杰, 阳明, 杨敏, 王飞

【摘要】 目的:系统评价 ADC 值术前预测透明细胞肾癌(ccRCC)、乳头状肾癌(pRCC)、嫌色细胞肾癌(chRCC)及 ccRCC 病理分级的可行性。**方法:**由 2 位研究人员独立检索 PubMed、Web of science、Cochrane Library、Embase、知网及万方数据库中扩散加权成像诊断肾癌亚型及 ccRCC 病理分级的研究,时间从建库至 2021 年 3 月 1 日。采用 QUADAS-2 量表进行质量评价,采用 RevMan5.3 及 stata12 软件进行汇总分析。**结果:**最终纳入 26 篇文献(中文 8 篇,英文 18 篇),共 1635 例肾癌,各研究不存在发表偏倚($P>0.1$)。ccRCC 的 ADC 值明显高于 pRCC($SMD=1.17, 95\%CI:0.73\sim1.61, P<0.05$)及 chRCC($SMD=0.86, 95\%CI:0.15\sim1.57, P<0.05$),而 pRCC 与 chRCC 的组间差异无统计学意义($SMD=-0.29, 95\%CI:-1.04\sim0.45, P>0.1$);低级别 ccRCC 的 ADC 值明显高于高级别 ccRCC($SMD=0.91, 95\%CI:0.62\sim1.21, P<0.05$)。ADC 值术前鉴别 ccRCC 与非 ccRCC 的汇总敏感度、特异度、诊断比值比和集成受试者操作特征(SROC)曲线下面积分别为 0.83、0.83、23.12 和 0.8909,术前鉴别高、低级别 ccRCC 的汇总敏感度、特异度、诊断比值比和 SROC 曲线下面积分别为 0.80、0.73、10.25 和 0.8269。敏感性分析表明各研究稳定性良好;亚组分析提示文献类型(中文 vs 英文, $P=0.04$)可能为异质性来源。**结论:**ccRCC 的 ADC 值明显高于 pRCC 及 chRCC,而 pRCC 与 chRCC 的组间差异无统计学意义,ADC 值可作为一种无创术前预测肾癌亚型 ccRCC 及 ccRCC 类病理分级的检测方法。

【关键词】 肾癌; 亚型; 病理分级; 扩散加权成像; 荟萃分析

【中图分类号】 R445.2; R737.11; R-05 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-0313(2022)07-0857-08

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.07.011

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Systematic evaluation of the preoperative diagnostic value of ADC value in subtype differentiation of renal cell carcinoma and pathological grading of clear cell renal cell carcinoma REN An-wei, HE Ji-qiang, HE Jie, et al. Department of Medical Imaging, Luzhou People's Hospital, Sichuan 646000, China

【Abstract】 Objective: To systematically evaluate the feasibility of ADC value for preoperative prediction of clear cell renal cell carcinoma (ccRCC), papillary renal cell carcinoma (pRCC), chromophobe renal cell carcinoma (chRCC) and pathological grading of ccRCC. **Methods:** PubMed, Web of science, Cochrane Library, EMBASE, CNKI and Wanfang databases were independently searched by two researchers for studies published until March 1, 2021, that reported diffusion weighted imaging in pre-operative diagnosis of subtype differentiation of renal cell carcinoma and the pathological grading of ccRCC. QUADAS-2 scale was used for quality evaluation. RevMan5.3 and stata12 software were used for summary analysis. **Results:** A total of 26 up-to-standard literatures (8 in Chinese and 18 in English) were included, including 1635 cases of RCC. There was no publication bias in each study ($P>0.1$). The ADC value of ccRCC was significantly higher than that of pRCC ($SMD=1.17, 95\%CI:0.73\sim1.61, P<0.05$) and chRCC ($SMD=0.86, 95\%CI:0.15\sim1.57, P<0.05$), but there was no significant difference between pRCC and chRCC ($SMD=-0.29, 95\%CI:-1.04\sim0.45, P>0.1$). The ADC value of low-grade ccRCC was significantly higher than that of high-grade ccRCC ($SMD=0.91, 95\%CI:0.62\sim1.21, P<0.05$). The pooled sensitivity, specificity, diagnostic odds ratio and the area under SROC curve

作者单位: 646000 四川, 泸州市人民医院医学影像科(任安伟、何继强、阳明、杨敏、王飞); 637100 四川, 南充市高坪区人民医院放射科(何杰)

作者简介: 任安伟(1988-), 男, 四川泸州人, 住院医师, 主要从事腹部肿瘤的 CT 及 MRI 诊断工作。

通讯作者: 王飞, E-mail: 1871904255@qq.com

of ADC value for preoperative discrimination of ccRCC and non-ccRCC were 0.83, 0.83, 23.12 and 0.8909, respectively. And the pooled sensitivity, specificity, diagnostic odds ratio and the area under summary receiver operating characteristic (SROC) curve of ADC value for preoperative discrimination of high and low grade CCRCC were 0.80, 0.73, 10.25 and 0.8269, respectively. The sensitivity analysis showed that the stability of each study was good, and the subgroup analysis identified that the type of literature (Chinese VS English, $P=0.04$) might be the source of heterogeneity. **Conclusion:** The ADC value of ccRCC was significantly higher than that of pRCC and chRCC, but there was no significant difference between pRCC and chRCC. The ADC value could be used as a noninvasive preoperative detection method to predict the subtype differentiation of RCC and the pathological grading of ccRCC.

【Key words】 Renal cell carcinoma; Subtypes; Pathological grade; Diffusion weighted imaging; Meta-analysis

肾癌的发病率及病死率呈逐年递增趋势^[1], 主要包括透明细胞肾癌 (clear cell renal cell carcinoma, ccRCC)、乳头状肾癌 (papillary renal cell carcinoma, pRCC) 和嫌色细胞肾癌 (chromophobe renal cell carcinoma, chRCC) 三种亚型。ccRCC 约占肾癌的 80%~90%, 而 pRCC 和 chRCC 约占肾癌的 14%~17% 和 4%~8%^[2]。研究表明^[3-6], 肾癌的组织学病理亚型及 ccRCC 的病理分级是影响患者手术方式选择及预后判断的最重要因素。然而, 在临床实践中, 肾癌的病理亚型及病理分级只能通过术后病理确诊, 存在一定的滞后性。近年来, 多项研究表明^[6-31], 磁共振扩散加权成像表现观扩散系数 (apparent diffusion coefficient, ADC) 值可对肾癌病理亚型及 ccRCC 病理分级进行术前预测, 但部分研究存在分歧, 观点不一, 且样本量较小。因此, 本研究拟通过荟萃分析的方法, 系统评价 ADC 值术前预测肾癌亚型及 ccRCC 类病理分级的诊断价值。

材料与方法

1. 文献检索

检索 PubMed、Web of science、Embase、Cochrane Library、中国知网及万方数据库, 时间从建库至 2021 年 3 月 1 日。中文检索“扩散加权成像”或“ADC 值”和“(“肾癌”或“肾癌亚型”) 和“(“肾透明细胞癌”或“病理分级”)”; 英文检索“diffusion weighted imaging” OR “DWI” OR “apparent diffusion coefficient” AND“(“renal cell carcinoma” or “subtype” or “differentiation”) and (“clear cell renal cell carcinoma” or “ccRCC” or “pathological grading”)”。

2. 纳入及排除标准

纳入标准: ① ADC 值诊断肾癌亚型或 ccRCC 病理分级的中英文文献; ② 以病理为金标准; ③ 分组: ccRCC vs 非 ccRCC (pRCC 或 chRCC), 高级别 ccRCC (Ⅲ、Ⅳ级) vs 低级别 ccRCC (Ⅰ、Ⅱ级); ④ 能提取

ADC 值的平均值、标准差或诊断敏感度及特异度, 计算真阳性 (true positive, TP)、假阳性 (false positive, FP)、假阴性 (false negative, FN) 和真阴性值 (true negative, TN)。

排除标准: ① 重复发表的文献; ② 个案、述评、综述或会议。

3. 数据提取

将检索文献导入 NoteExpress 软件, 去重后, 由两人严格按照纳入及排标准筛选文献, 提取文献的基本特征, 意见不一时, 两人共同商讨决定。

4. 质量评价

由两人依据诊断试验质量评价工具 QUADAS-2 量表 14 条标准^[32] 独立从病例选择、待评价试验、金标准、病例流程和进展情况对文献的偏倚风险和临床适用性进行评价, 意见分歧时, 第三人加入共同商讨决定。

5. 统计学处理

采用 RevMan5.3 软件对连续性数据进行合并, 以标准化均数差 (standard mean difference, SMD) 为效应指标; 采用 Meta-Disc1.4 软件合并诊断性研究的各效应指标, 集成受试者操作特征 (summary receiver operating characteristic, SROC) 曲线, 计算曲线下面积 (area under curve, AUC)。采用 Q 检验 P 值及 I^2 评判由非阈值效应引起的异质性, $I^2 > 50\%$ 或 $P < 0.05$ 为研究间存在较高异质性, 予随机效应模型合并, 反之则固定效应模型合并。采用 Stata12 软件绘制漏斗图判断发表偏倚, 行敏感性分析及亚组分析探讨异质性来源。

结 果

1. 纳入研究的基本特征

检索获得中英文文献共 2786 篇, 采用 NoteExpress 软件剔除重后获得 1987 篇, 阅读文题及摘要排除 1909 篇, 通读全文 78 篇, 最终纳入 26 篇^[6-31] 文献 (中

文 8 篇,英文 18 篇)。纳入研究的基本特征见表 1,部分诊断参数见表 2。

2.质量评价

病例选择偏倚风险主要在纳入标准是否明确,有 3 篇^[18,26,31]文献为高风险;待检测与金标准偏倚风险均为低风险;病例流程偏倚风险主要在是否报告难以解释的结果及对退出研究的病例是否解释,有 7 篇^[8,9,18,26,28,30,31]文献为不清楚;除 5 篇^[12,18,26,30,31]文献外,其余文献的病例选择、待检测和金标准的临床适用性均良好(图 1)。

3.术前 ADC 值对肾癌亚型及高低级别 ccRCC 的鉴别价值

9 项研究探讨 ccRCC 与 pRCC(图 2a),8 项研究探讨 ccRCC 与 chRCC(图 2b),9 项研究探讨 pRCC 与 chRCC(图 2c),13 项研究探讨低级别与高级别 ccRCC(图 2d),均存在较高异质性($I^2>65\%$),予随机效应模型合并。ccRCC 的 ADC 值明显高于 pRCC 及 chRCC ($P<0.05$),而 pRCC 与 chRCC 的组间差异无统计学意义($P>0.1$);低级别 ccRCC 的 ADC 值明显高于高级别 ccRCC($P<0.05$)。

4.ADC 值术前预测肾癌亚型 ccRCC 及病理分级的诊断效能

表 2 ADC 值术前预测肾癌亚型 ccRCC 及病理分级的诊断参数

研究项目	TP	FP	FN	TN
ccRCC vs 非 ccRCC				
丁玉芹 ^[18]	22	3	11	21
Zhang J ^[27]	37	1	9	16
Paschaii AK ^[23]	33	1	6	10
Chandarana H ^[11]	13	4	1	5
Choi YA ^[13]	50	5	9	14
康钦钦 ^[16]	15	0	5	4
李浩杰 ^[20]	43	1	4	18
潘晶晶 ^[25]	101	6	20	14
高级别 ccRCCvs 低级别 ccRCC				
Aslan A ^[24]	11	10	3	27
Parada Villavicencio C ^[21]	34	30	8	57
Rosenkrantz AB ^[7]	23	11	3	20
Sandrasegaran K ^[8]	8	2	1	6
Shen L ^[22]	16	5	2	10
Wang K ^[26]	18	13	15	27
Ye J ^[29]	21	15	2	22
Zhang J ^[27]	6	11	1	28
罗昕 ^[30]	26	4	8	23
邹俊婷 ^[31]	26	8	6	57
张静 ^[28]	32	11	3	46
潘晶晶 ^[25]	16	25	9	64

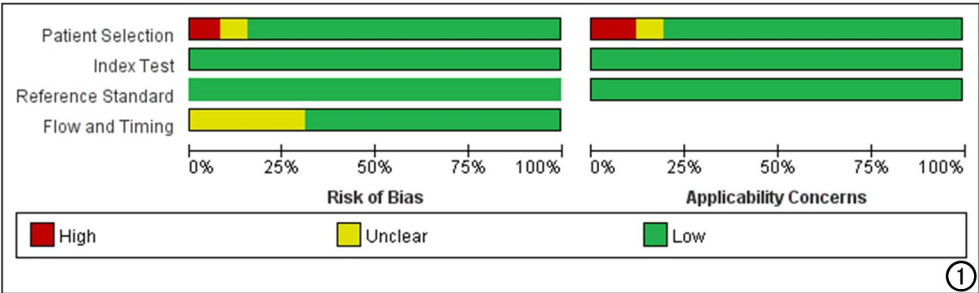


图 1 质量评价。

表 1 纳入研究的基本特征

第一作者	国家	发表年	研究类型	平均年龄 (岁)	盲法	样本 (例)	仪器类型 (T)	b 值(s/mm ²)
Rosenkrantz AB ^[7]	美国	2010	Retrospect	62.2	Yes	57	Siemens 1.5	0,400,800
Sandrasegaran K ^[8]	美国	2010	Retrospect	Unclear	Yes	17	Siemens 1.5	800
Razek AA ^[9]	埃及	2011	Prospect	Unclear	Yes	33	GE 1.5	0,800
Rheinheimer S ^[10]	德国	2012	Retrospect	62	Yes	24	Siemens 1.5	0,50,100,150,200,300,400,600,800
Yu XD ^[6]	中国	2012	Retrospect	53	Yes	137	GE 3.0	0,800
Chandarana H ^[11]	美国	2012	Prospect	57.7	Yes	23	Siemens 1.5	0,50,100,150,250,400,600,800
王鑫坤 ^[12]	中国	2013	Retrospect	46	Unclear	48	GE 1.5	800
Choi YA ^[13]	韩国	2013	Retrospect	55	Yes	78	Philips 3.0	0,800
Sevcenco S ^[14]	奥地利	2014	Retrospect	64	Yes	50	Siemens 3.0	0,500,1000
Kierans AS ^[15]	美国	2014	Retrospect	65	Yes	62	Siemens 1.5	0,400,800
康钦钦 ^[16]	中国	2015	Prospect	56	Yes	24	GE 3.0	0,20,50,100,200,400,600,800,1000
Park JJ ^[17]	韩国	2016	Retrospect	55.7	Yes	39	Philips 3.0	0,800
丁玉芹 ^[18]	中国	2017	Retrospect	53	Unclear	91	Siemens 1.5	0,25,50,80,150,300,500,800
Mytsyk Y ^[19]	乌克兰	2017	Retrospect	53.6	Yes	80	GE 1.5	0,800
李浩杰 ^[20]	中国	2017	Retrospect	52.3	Yes	66	GE 3.0	0,600
Parada Villavicencio C ^[21]	美国	2017	Retrospect	58	Yes	129	Siemens 1.5	50,500,800
Shen L ^[22]	中国	2017	Prospect	52	Yes	33	GE 3.0	0,20,50,100,150,250,400,600,800,1000
Paschaii AK ^[23]	美国	2018	Retrospect	53	Yes	50	Siemens 1.5	0,250,800
Aslan A ^[24]	土耳其	2018	Retrospect	62.1	Yes	51	GE 1.5	0,800
潘晶晶 ^[25]	中国	2018	Prospect	54.6	Yes	114	GE 3.0	0,20,50,100,150,200,400,600,800
Wang K ^[26]	中国	2019	Retrospect	58.5	Yes	73	Siemens 3.0	200,500,1000,2000
Zhang J ^[27]	中国	2019	Retrospect	57	Yes	46	Philips 3.0	0,30,50,100,250,500,1000,2000
张静 ^[28]	中国	2020	Retrospect	Unclear	Yes	92	GE 3.0	0,800
Ye J ^[29]	中国	2020	Prospect	53	Yes	60	GE 3.0	0,30,50,80,150,300,500,800,1500
罗昕 ^[30]	中国	2020	Prospect	49	Unclear	61	GE 3.0	0,800
邹俊婷 ^[31]	中国	2021	Retrospect	60	Unclear	97	Philips 3.0	0,800

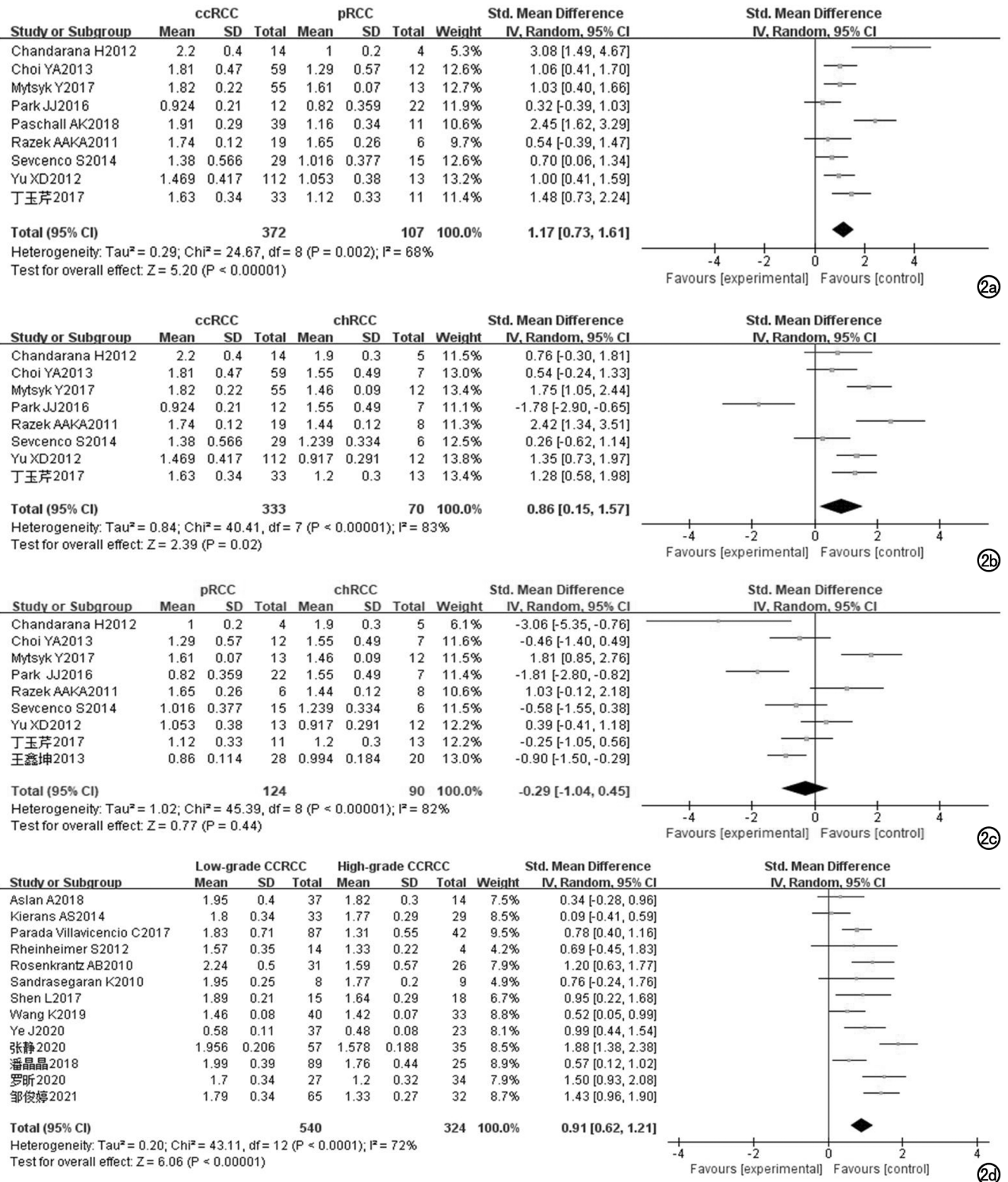


图 2 ADC 值术前鉴别肾癌亚型及 ccRCC 病理分级的森林图。a) ccRCC vs pRCC; b) ccRCC vs chRCC; c) pRCC vs chRCC; d) 低级别 ccRCC vs 高级别 ccRCC。

根据 Spearman 相关系数, ccRCC 与 nonccRCC ($r=0.167, P=0.693$)、高级别 ccRCC 与低级别 ccRCC ($r=0.165, P=0.609$) 的诊断性研究不存在阈值效应, 汇总术前 ADC 值对肾癌亚型 ccRCC 及病理分级诊断的效应指标 (表 3)。

5. 发表偏倚检测

连续性研究以 Egger's 漏斗图判断 ccRCC 与 pRCC ($P=0.219$)、ccRCC 与 chRCC ($P=289$)、pRCC 与 chRCC ($P=0.639$)、低级别 ccRCC 与高级别 ccRCC ($P=0.761$), 诊断性研究以 Deek's 漏斗图判断

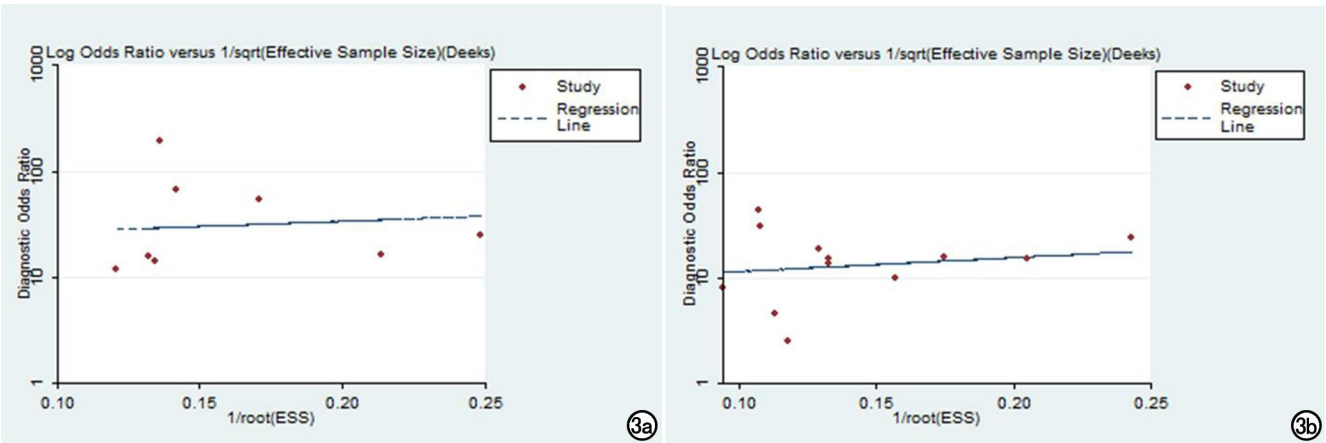


图 3 a)ADC 值术前鉴别 ccRCC 与非 ccRCC 的 Deek’s 漏斗图;b)ADC 值术前鉴别高、低级别 ccRCC 的 Deek’s 漏斗图。

表 3 ADC 值对肾癌亚型 ccRCC 及病理分级诊断的效应指标

合并效应量	ccRCC VS nonccRCC	高级别 ccRCC vs 低级别 ccRCC
合并敏感度(95%CI)	0.83(0.79~0.87)*	0.80(0.74~0.84)#
合并特异度(95%CI)	0.83(0.75~0.89)*	0.73(0.69~0.76)*
阳性似然比(95%CI)	4.67(3.17~6.88)*	2.92(2.49~3.42)*
阴性似然比(95%CI)	0.22(0.17~0.28)*	0.27(0.19~0.40)#
诊断比值比(95%CI)	23.12(13.36~39.99)*	10.25(7.30~14.39)*
AUC	0.8909	0.8269

注:CI 为置信区间,* 为固定效应模型,# 为随机效应模型。

ccRCC 与非 ccRCC($P=0.867$,图 3a)及高级别 ccRCC 与低级别 ccRCC($P=0.735$,图 3b),结果均无显著的发表偏倚($P>0.1$)。

6.敏感性分析

ccRCC 与 pRCC(图 4a)、ccRCC 与 chRCC(图 4b)、pRCC 与 chRCC(图 4c)、低级别 ccRCC 与高级别 ccRCC(图 4d)的敏感性分析结果提示,各研究稳定性良好。

7.亚组分析

连续性研究存在较高异质性,按文献类型、磁场大小、b 值个数等分亚组后,行亚组分析探讨异质性来源(表 4)。

讨 论

肾癌是肾脏最常见的恶性肿瘤。多项研究表明^[3,6,33],ccRCC 的预后较 pRCC 及 chRCC 差,且不同肾癌亚型对于分子免疫疗法的敏感性不同,而 ccRCC 病理分级亦是肾癌转移风险、患者预后及生存率评价的独立预测因子。因此,术前明确肾癌亚型及病理分级对于选择合适的治疗方案及判断预后至关重要。本研究共纳入 26 篇文献(英文 18 篇),Egger’s 及 Deek’s 漏斗图显示不存在发表偏倚($P>0.1$),质量评价偏倚风险较低,诊断性研究的 Spearman 相关系数提示不存在阈值效应($P>0.1$),表明纳入文献的可信度高,结果可靠。

ADC 值在术前鉴别 ccRCC 与 pRCC 或 chRCC 中,部分研究结果尚不统一,如 Park 等^[17]、Choi 等^[13]、Chandarana 等^[11]、Sevcenco 等^[14]研究认为 ccRCC 与 pRCC 或 chRCC 的 ADC 值组间差异无统计学意义($P>0.05$),而 Yu 等^[6]、Mytsyk 等^[19]、丁玉芹等^[18]研究则认为 ccRCC 与 pRCC 或 chRCC 的 ADC 值组间差异有统计学意义($P<0.05$)。本研究结果显示 ccRCC 的 ADC 值明显高于 pRCC 及 chRCC ($P<0.05$),分析造成差异的原因可能是扫描机器、磁场、b 值个数及大小不同,加上部分研究勾画的兴趣区范围不同,影响了 ADC 值的差异。本研究低级别 ccRCC 的 ADC 值亦明显高于高级别 ccRCC ($P<0.05$),这与部分研究结果^[21-22,29-31]相似。本研究术前 ADC 值鉴别肾癌亚型及病理分级的 SMD 及 95%CI 明显远离 0 参考线,表明对其鉴别价值较大,分析原因可能在于 pRCC、chRCC 较 ccRCC,高级别 ccRCC 及低级别 ccRCC 的癌细胞排列更致密,核质比更高,导致水分子的布朗运动受限更为明显。

目前,ADC 值在术前鉴别 pRCC 与 chRCC 中,部分研究分歧较大,Chandarana 等^[11]、Park 等^[17]、王鑫坤等^[12]研究认为 pRCC 的 ADC 值要明显低于 chRCC ($P<0.05$),而 Mytsyk 等^[19]研究则认为 pRCC 的 ADC 值要明显高于 chRCC ($P<0.05$)。而本研究结果显示 pRCC 与 chRCC 的组间差异无统计学意义($P>0.1$),分析原因可能是 pRCC 具有独特的免疫表

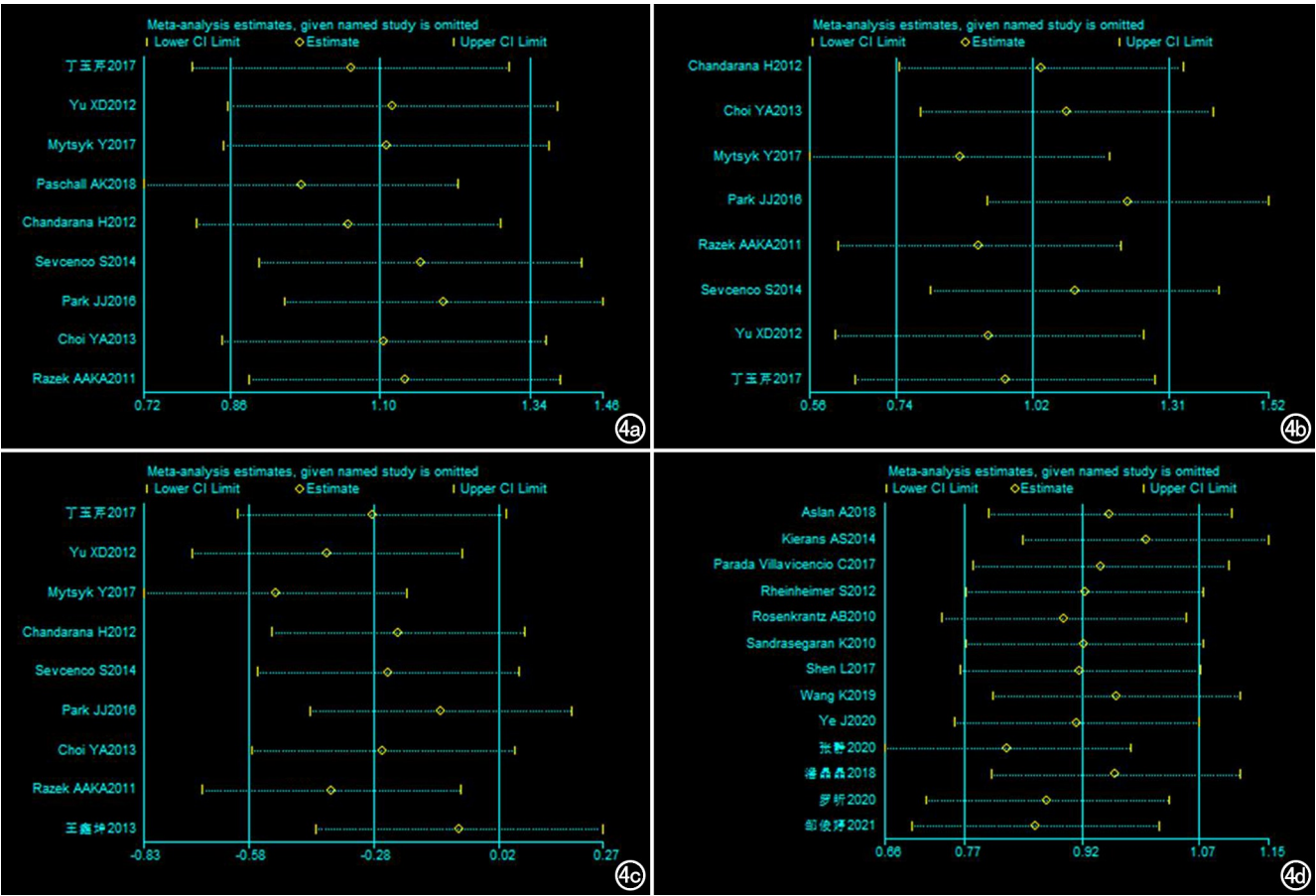


图 4 敏感性分析。a)ccRCC vs pRCC;b)ccRCC vs chRCC;c)pRCC vs chRCC;d)低级别 ccRCC vs 高级别 ccRCC。

表 4 亚组分析

项目	文献数	合并 SMD(95%CI)	I ²	χ ²	P
ccRCC vs pRCC	9				
b 值个数				3.34	0.07
≥3	4	1.79(0.83,2.76)	80%		
<3	5	0.85(0.55,1.15)	0%		
研究类型				0.23	0.63
前瞻性	2	1.73(−0.76,4.21)	86%		
回顾性	7	1.11(0.68,1.55)	65%		
ccRCC vs chRCC	8				
样本量				1.0	0.32
>50	4	1.26(0.80,1.71)	41%		
≤50	4	0.42(−1.16,2.0)	89%		
研究地				0.34	0.56
中国	2	1.12(0.54,1.70)	0%		
非中国	6	0.79(−0.16,1.74)	87%		
pRCC vs chRCC	9				
b 值个数				1.20	0.27
≥3	3	−0.84(−1.92,0.25)	61%		
<3	6	−0.01(−1.01,0.99)	87%		
研究类型				0.09	0.76
前瞻性	2	−0.89(−4.88,3.11)	90%		
回顾性	7	−0.26(−1.03,0.51)	83%		
低级别 ccRCC vs 高级别 ccRCC	13				
仪器大小				3.19	0.07
1.5T	6	0.63(0.27,0.99)	49%		
3.0T	7	1.12(0.72,1.52)	75%		
文献类型				4.20	0.04
中文	4	1.34(0.76,1.91)	81%		
英文	9	0.68(0.44,0.93)	34%		

型,即 I 型和 II 型 pRCC,其肿瘤生物学袭性行为不同,而不同的研究把 I 型或 II 型 pRCC 与 chRCC 进行鉴别,故所得结论差异较大,或许后续研究应扩大样本量并将不同 pRCC 免疫表型进行分类研究。

本研究显示 ADC 值在术前鉴别肾癌亚型 ccRCC 及病理分级中均具有较高的诊断效能,相比对 ccRCC 病理分级的诊断,ADC 值对肾癌亚型 ccRCC 诊断的敏感度、特异度及 AUC 值更大,但仍然存在一定的漏诊率(17%)及误诊率(17%),分析原因可能是 ADC 值忽略了癌灶内仍有微循环血流灌注的影响,未把癌灶内水分子及微循环灌注区分开,使得 ADC 值不能如实反映癌灶的真实值。

本连续性研究存在较高异质性,敏感性分析提示各研究稳定性良好;通过亚组分析寻找异质性来源,按文献类型(中文 vs 英文)分亚组后,异质性 I^2 有下降,且组间差异有统计学意义($P < 0.05$),提示可能为异质性来源;按磁场大小(1.5T vs 3.0T)及研究地(中国 vs 非中国)分亚组后,部分亚组 I^2 有所下降,亦有可能为异质性来源。本研究存在一定局限:①研究 pRCC 与 chRCC 的样本量还不足够大;②纳入研究回顾性居多,增加了混淆偏倚的风险。

综上所述,ccRCC 的 ADC 值明显高于 pRCC 及 chRCC,而 pRCC 与 chRCC 的 ADC 值组间差异无统计学意义,ADC 值可作为一种无创的术前预测肾癌亚型 ccRCC 及 ccRCC 类病理分级的检测方法。

参考文献:

- [1] 张岩.扩散加权成像新技术体素内不相干运动及扩散峰度成像在肾癌分级中的研究现状[J].实用放射学杂志,2020,36(11):1873-1876.
- [2] Ljungberg B, Albiges L, Abu-ghanem Y, et al. European association of urology guidelines on renal cell carcinoma; the 2019 update [J]. Eur Urol, 2019, 75(5): 799-810.
- [3] 丛欣莹, 陈雁, 张瑾, 等. 体素内不相干运动扩散加权成像在肾细胞癌诊断中的应用[J]. 中华肿瘤杂志, 2016, 38(6): 434-439.
- [4] Smith ZL, Pietzak EJ, Meise CK. Simplification of the Fuhrman grading system for renal cell carcinoma [J]. Can J Urol, 2015, 22(6): 8069-8073.
- [5] Teng J, Gao Y, Chen M, et al. Prognostic value of clinical and pathological factors for surgically treated localized clear cell renal cell carcinoma [J]. Chin Med J, 2014, 127(9): 1640-1644.
- [6] Yu X, Lin M, Ouyang H, et al. Application of ADC measurement in characterization of renal cell carcinomas with different pathological types and grades by 3.0T diffusion-weighted MRI [J]. Eur J Radiol, 2012, 81(11): 3061-3066.
- [7] Rosenkrantz AB, Niver BE, Fitzgerald EF, et al. Utility of the apparent diffusion coefficient for distinguishing clear cell renal cell carcinoma of low and high nuclear grade [J]. AJR, 2010, 195(5): W344-W351.
- [8] Sandrasegaran K, Sundaram CP, Ramaswamy R, et al. Usefulness of diffusion-weighted imaging in the evaluation of renal masses [J]. AJR, 2010, 194(2): 438-445.
- [9] Razek AA, Farouk A, Mousa A, et al. Role of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in characterization of renal tumors [J]. J Comput Assist Tomogr, 2011, 35(3): 332-336.
- [10] Rheinheimer S, Stieltjes B, Schneider F, et al. Investigation of renal lesions by diffusion-weighted magnetic resonance imaging applying intravoxel incoherent motion-derived parameters-initial experience [J]. Eur J Radiol, 2012, 81(3): e310-e316.
- [11] Chandarana H, Kang SK, Wong S, et al. Diffusion-weighted intravoxel incoherent motion imaging of renal tumors with histopathologic correlation [J]. Invest Radiol, 2012, 47(12): 688-696.
- [12] 王鑫坤, 叶慧义, 王海屹, 等. 扩散加权成像对非透明细胞肾癌亚型的鉴别诊断价值 [J]. 中国医学影像学杂志, 2013, 21(5): 377-379.
- [13] Choi YA, Kim CK, Park SY, et al. Subtype differentiation of renal cell carcinoma using diffusion-weighted and blood oxygenation level-dependent MRI [J]. AJR, 2014, 203(1): W78-W84.
- [14] Sevcenco S, Heinz-Peer G, Ponhold L, et al. Utility and limitations of 3-Tesla diffusion-weighted magnetic resonance imaging for differentiation of renal tumors [J]. Eur J Radiol, 2014, 83(6): 909-913.
- [15] Kierans AS, Rusinek H, Lee A, et al. Textural differences in apparent diffusion coefficient between low- and high-stage clear cell renal cell carcinoma [J]. AJR, 2014, 203(6): W637-W644.
- [16] 康钦钦, 马超, 赵冰辉, 等. 肾肿瘤磁共振多 b 值扩散加权成像的初步研究 [J]. 中华泌尿外科杂志, 2015, 36(6): 419-422.
- [17] Park JJ, Kim CK. Small (< 4cm) renal tumors with predominantly low signal intensity on T₂-weighted images: differentiation of minimal-fat angiomyolipoma from renal cell carcinoma [J]. AJR, 2017, 208(1): 124-130.
- [18] 丁玉芹, 胡晓轶, 戴辰晨, 等. 体素内不相干运动扩散加权成像对肾癌分型的诊断价值 [J]. 中国临床医学, 2017, 24(3): 363-368.
- [19] Mytsyk Y, Dutka I, Yuriy B, et al. Differential diagnosis of the small renal masses; role of the apparent diffusion coefficient of the diffusion-weighted MRI [J]. Int Urol Nephrol, 2018, 50(2): 197-204.
- [20] 李浩杰. DWI-MRI 在肾脏局部肿瘤性病变应用研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2017.
- [21] Parada Villavicencio C, McCarthy RJ, Miller FH, et al. Can diffusion-weighted magnetic resonance imaging of clear cell renal carcinoma predict low from high nuclear grade tumors [J]. Abdom Radiol (NY), 2017, 42(4): 1241-1249.
- [22] Shen L, Zhou LP, Liu XH, et al. Comparison of biexponential and monoexponential DWI in evaluation of Fuhrman grading of clear cell renal cell carcinoma [J]. Diagn Interv Radiol, 2017, 23(2): 100-105.
- [23] Paschali AK, Mirmomen SM, Symons R, et al. Differentiating papillary type I RCC from clear cell RCC and oncocytoma: application of whole-lesion volumetric ADC measurement [J]. Abdom Radiol (NY), 2018, 43(9): 2424-2430.
- [24] Aslan A, Inan I, Aktan A, et al. The utility of ADC measurement techniques for differentiation of low- and high-grade clear cell RCC [J]. Pol J Radiol, 2018, 21: 83; e446-e451.
- [25] 潘晶晶. 基于体素内不相干运动扩散加权成像的成人肾脏肿瘤影

- 像生物学标记及病理学基础研究[D].北京:中国人民解放军医学院,2018.
- [26] Wang K, Cheng J, Wang Y, et al. Renal cell carcinoma: preoperative evaluate the grade of histological malignancy using volumetric histogram analysis derived from magnetic resonance diffusion kurtosis imaging[J]. Quant Imaging Med Surg, 2019, 9(4): 671-680.
- [27] Zhang J, Suo S, Liu G, et al. Comparison of monoexponential, biexponential, stretched-exponential, and kurtosis models of diffusion-weighted imaging in differentiation of renal solid masses[J]. Korean J Radiol, 2019, 20(5): 791-800.
- [28] 张静, 李绍东. ADC 最小值、rADC 最小值与肾透明细胞癌 Fuhrman 分级的相关性分析[J]. 磁共振成像, 2020, 11(9): 793-796.
- [29] Ye J, Xu Q, Wang SA, et al. Quantitative evaluation of intravoxel incoherent motion and diffusion kurtosis imaging in assessment of pathological grade of clear cell renal cell carcinoma[J]. Acad Radiol, 2020, 27(7): e176-e182.
- [30] 罗昕, 何兵, 聂清生, 等. 磁共振扩散加权成像单指数模型与扩散峰度成像模型在 61 例肾透明细胞癌分级中的对比[J]. 山东大学学报(医学版), 2020, 58(7): 89-95.
- [31] 邹俊婷, 麦筱莉, 陈文倩, 等. 肾透明细胞癌的 ADC 值、rADC 值与病理分级及 Ki-67 的相关性分析[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(1): 110-114.
- [32] Whiting PF, Rutjes AW, Westwood ME, et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies[J]. Ann Intern Med, 2011, 155(8): 529-536.
- [33] Nishie A, Kakihara D, Asayama Y, et al. Apparent diffusion coefficient: an associative factor for recurrence after nephrectomy in localized renal cell carcinoma[J]. J Magn Reson Imaging, 2016, 43(1): 166-172.

(收稿日期: 2021-08-22 修回日期: 2020-11-13)

《放射学实践》杂志严正声明——如何正确辨别本刊网站

近期收到个别作者反映, 有不法分子以我刊名义, 以交纳复审费等手段进行诈骗活动。《放射学实践》杂志特此声明: 我刊前期只收取文章审稿费, 会员费属非强制性交纳, 无所谓的复审费, 稿件审稿通过后, 按版面收取版面费, 缴费通知以我刊邮箱(fsxsjzz@163.com 或 fsxsjzz@vip.126.com) 告知作者, 不会以个人名义(某某编辑) 通知; 另外, 我刊办公电话为 027-69378385/69378386(前者常用), 其他电话极有可能属于诈骗电话, 请注意甄别。另外本刊投稿网站为: www.fsxsj.net, 微信公众号: RadiologicPractice, 网站和微信公众号都仅此一个, 其他皆为假冒, 特此声明!

《放射学实践》杂志唯一的投稿网站为 www.fsxsj.net(注意网站后缀是 net), 其他皆为假冒网站, 请注意甄别。如果是通过搜索引擎查找本刊网站, 请正确输入搜索词"放射学实践", 本刊已通过百度官网认证, 在搜索结果列表右上角会出现"官方"字样, 并尽量使用百度进行搜索。

虚假假冒网站的甄别: ①一是观察域名。观察域名时要仔细, 并注意后缀。②可以通过网站网页所显示的内容去进行甄别。虚假网站的信息更新不及时, 网页会有广告链接和提供帮助的对话框, 联系方式大部分是 QQ 号或者微信号, 很少是固定电话, 即使是固定电话, 也是打不通的空号。③核实备案信息。真正的学术期刊网站会在工信部网站上进行备案, 如果能查询到该网站的备案信息并且这些信息与期刊信息一致, 则该网站为真实网站。反之, 则为虚假网站。四是辨别 ISSN 号。通过 ISSN 中国国家中心查询期刊的 ISSN 号进行辨别。

《放射学实践》杂志