

基于 2019 版 Bosniak 分级系统对肾囊性病变的 MSCT 与病理对照研究

周航, 胡杉, 李树荣, 姚浩华, 陈炜, 陈凌武, 陈旭

【摘要】 目的:探讨如何利用 2019 版 Bosniak 分级系统,根据 MSCT 影像诊断结果制定复杂性肾囊性病变的治疗策略。**方法:**由两位影像科医生根据 2019 版 Bosniak 分级系统,独立对 MSCT 诊断为复杂肾囊性病变的 140 例患者的图像进行再次评级,并分析其与术后病理良恶性的关联。**结果:**将不适用于分级的 3 例病例排除后,137 例复杂性肾囊性病变中术后病理为恶性病变者 69 例(50.3%),良性病变者 68 例(49.7%)。两位医师根据 Bosniak 分级系统对于肾恶性病变鉴别的曲线下面积(AUC)分别为 0.971(95% CI:0.939~1.003)、0.949(95% CI:0.912~0.987);两位医师诊断的一致性 Kappa 值为 0.597($P<0.001$)。对于恶性病变的诊断界值,甲医师为Ⅳ级,诊断敏感度为 97.1%,特异度为 95.6%;乙医师为ⅡF 级,诊断敏感度为 97.1%,特异度为 82.4%。**结论:**2019 版 Bosniak 分级系统对恶性肾囊性病变具有良好的诊断效能。由于临床实践中对过渡级别(ⅡF~Ⅲ)病变的报告准确度存在差异,对于影像评级 IIF 以上的肾囊性肿物,需根据实际情况谨慎考虑处理策略,尽可能避免肿瘤种植和贻误治疗时机。

【关键词】 Bosniak 分级; 肾囊性病变; 肾肿瘤; 体层摄影术, X 线计算机; 病理学

【中图分类号】 R737.11; R814.42 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)05-0556-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.05.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Correlative study between MSCT and histopathology based on bosniak classification version 2019

ZHOU Hang, HU Shan, LI Shu-rong, et al. Department of Urinary Surgery, the First Affiliated Hospital of Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510075, China

【Abstract】 Objective: To formulate the treatment strategy of complex renal cysts according to MSCT diagnosis reasonably with bosniak classification. **Methods:** According to the new Bosniak classification, two radiologists independently rated the 140 cases of MSCT diagnosed as complex renal cyst, and analyzed their correlation with postoperative pathological benign and malignant. **Results:** After excluding 3 cases that were not suitable for classification, 69 cases (50.3%) of 137 cases were malignant tumors, 68 cases (49.7%) were benign tumors. According to the Bosniak classification, the diagnostic AUC values of the two radiologists for malignant renal tumors were 0.971 (95% CI: 0.939~1.003) and 0.949 (95% CI: 0.912~0.987), respectively. The kappa value was 0.597, $P<0.001$. For the diagnostic cut-off point of malignant tumor, radiologist A was category IV (sensitivity 97.1%, specificity 95.6%) while radiologist B was category II F (sensitivity 97.1%, specificity 82.4%). **Conclusion:** The new Bosniak classification has good diagnostic efficacy for the malignant renal cystic lesions. Due to the difference in reporting accuracy of transition categories (II F~III), clinicians need to consider the necessity of surgical treatment for cystic renal masses rated above Bosniak category II F according to the actual situation, to avoid tumor implantation and delaying the treatment opportunity.

【Key words】 Bosniak classification; Renal cyst; Renal tumor; Tomography, X-ray computed; Pathology

作者单位: 510075 广州, 中山大学附属第一医院泌尿外科(周航、姚浩华、陈炜、陈凌武、陈旭), 放射科(李树荣); 510080 广州, 广东省人民医院(广东省医学科学院)放射科(胡杉)

作者简介: 周航(1996—), 男, 安徽人, 硕士研究生, 主要从事人工智能与医学影像学研究工作。

通讯作者: 陈旭, E-mail: chenxu25@mail.sysu.edu.cn

基金项目: 中山大学附属第一医院“第三批优秀青年支持人才计划”(Y50148)

随着超声和放射等影像检查的普及应用,近年来肾囊性病变的检出率明显增高^[1],对于不典型恶性肾囊性病变的鉴别诊断是影像诊断难点^[2]。近年来影像学检查在肾疾病诊断上进展迅速^[3],以 CT 影像表现为基础创立的 Bosniak 分级系统,临床上一直被泌

泌尿外科医师作为术前影像鉴别恶性肾囊性病变的重要依据^[4]。该系统自 1986 年被提出以来,经过多次更新和修订。由于部分肾囊性病变介于Ⅱ级和Ⅲ级之间,且可以观察随访到 18%(12%~26%)囊肿的恶变,Bosniak 等在 1993 年修订并增加 IIF 级病变的描述,该类患者通常被要求长达 5 年、每隔 6 或 12 个月的影像学随访。该分级系统在 2019 年再次被修订和更新,旨在达到提升观察者间一致性、增加影像客观指标等目的^[5]。为了研究新版分级系统在临床实践决策中的应用价值,笔者通过对本中心经 MSCT 诊断为肾囊性病变患者的影像及临床病理资料进行回顾性分析,运用 2019 版标准对图像进行再次评级,旨在为合理应用该新分级标准对肾囊性病变制定临床治疗方案提供依据。

材料与方法

1. 病例资料

搜集 2012 年 1 月—2020 年 12 月于中山大学附属第一医院就诊并行手术治疗的肾囊性病变患者共 140 例作为研究对象,排除 3 例实性成分>25%的病例后,对 137 例患者的年龄、性别、囊肿位置、大小和术后病理结果等临床资料进行回顾性分析。

2. 研究方法

所有患者均在中山大学附属第一医院完成术前双肾平扫、增强 CT 检查。CT 检查采用 64 层螺旋 CT 扫描仪(Aquilion 64, 佳能医疗系统公司),扫描参数:层厚 0.5 mm,层间距 0.5~1 mm,管电压 120 kV,管电流 200 mA。所有患者在 CT 检查前 30 min 排空膀胱并饮用 600 mL 水,扫描范围为左侧膈顶至耻骨联合处。CT 增强扫描通过肘静脉注射剂量为 1 mL/kg 的对比剂(Iopromide, 370 mg I/mL,德国 Bayer Schering 公司),注射流率 3 mL/s,随后以相同流率连续注射生理盐水(40 mL);触发阈值预设 250 HU,患者屏息,进行皮质期图像采集。皮质期采集后 30 s、100 s 分别采集肾髓质期和排泄期图像。MSCT 图像由甲、乙两位具有 5 年

以上 CT 诊断工作经验的影像科医生采用 2019 版 Bosniak 分级标准进行背对背评级。

3. 统计学分析

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。采用 χ^2 检验比较肾囊性病变良性与恶性组间临床资料的差异;采用 Kappa 值分析两位医师对图像评估的一致性。将 Bosniak 分级与病理结果比较计算出诊断恶性病变的敏感度、特异度并绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。将约登指数最大值所对应的 Bosniak 分级定为鉴别肾囊性病变良、恶性的临界值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

137 例肾囊性病变(图 1~3)中 69 例为恶性,其中肾透明细胞癌 50 例,乳头状肾细胞癌 8 例,肾嫌色细胞癌 3 例,未分型肾细胞癌 4 例,肾混合性上皮间叶肿

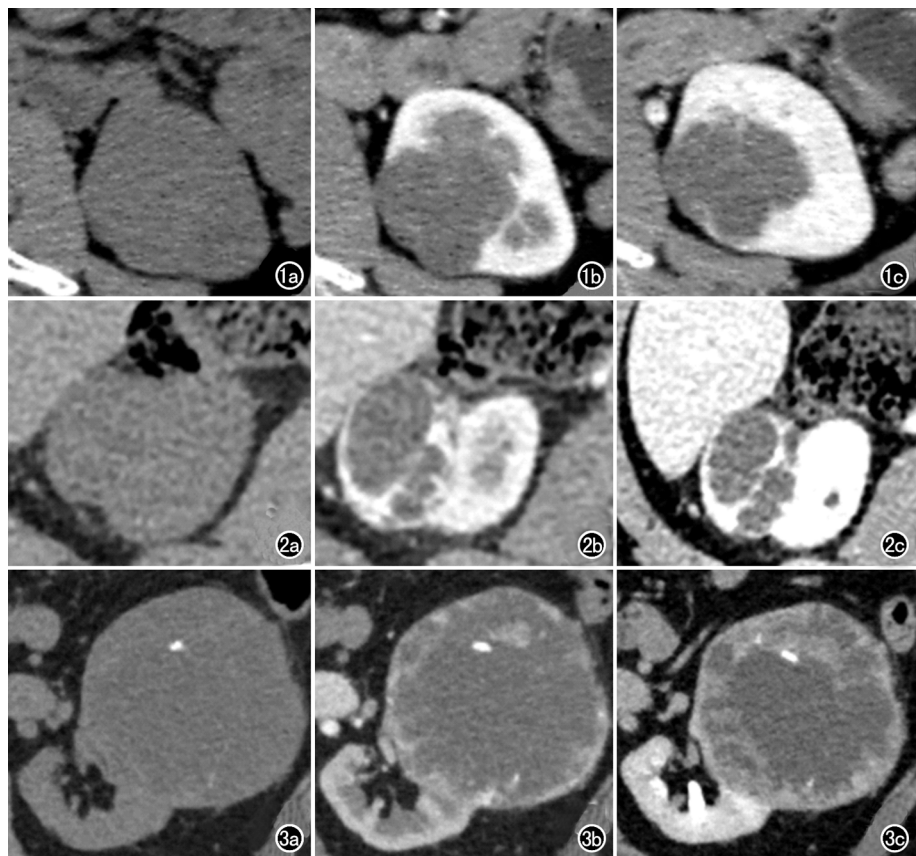


图 1 术后病理为肾透明细胞癌,医师乙评级结果为 Bosniak II F 级囊性病变。a) CT 平扫图像; b) 增强扫描皮质期图像; c) 增强扫描髓质期图像。

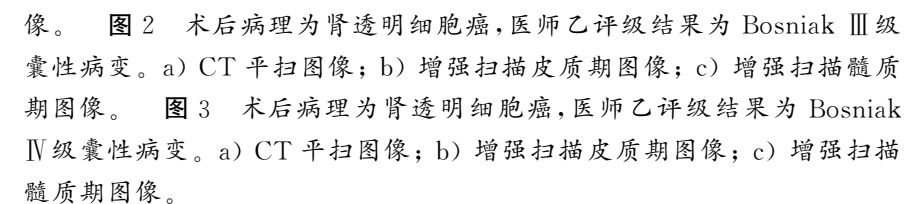


图 2 术后病理为肾透明细胞癌,医师乙评级结果为 Bosniak III 级囊性病变。a) CT 平扫图像; b) 增强扫描皮质期图像; c) 增强扫描髓质期图像。



图 3 术后病理为肾透明细胞癌,医师乙评级结果为 Bosniak IV 级囊性病变。a) CT 平扫图像; b) 增强扫描皮质期图像; c) 增强扫描髓质期图像。

瘤 1 例,低度恶性潜能多房囊性肾肿瘤 3 例;68 例为良性,其中肾单纯性囊肿 64 例,囊性肾瘤 1 例,肾血管平滑肌脂肪瘤 1 例,重复肾畸形合并积水 1 例,黄色肉芽肿性肾盂肾炎 1 例(表 1)。将良、恶性肾囊性病变患者的临床资料进行比较分析,结果显示恶性肾囊性病变中男性更多,差异有统计学意义($P=0.017$),其他指标如年龄、病变位置、囊肿直径等在肾囊性良、恶性病变两组间差异均无统计学意义($P>0.05$,表 2)。

表 2 良、恶性囊性病变两组间患者的临床资料比较

指标	良性病变	恶性病变	t/χ^2 值	P 值
性别(例)			5.408	0.020*
男	33	47		
女	35	22		
年龄(岁)	53.4±13.6	49.0±14.1	1.834	0.069
位置(例)			0.067	0.795
左	32	34		
右	36	35		
直径(mm)	71.0±26.7	62.1±28.9	1.864	0.064

注: * $P<0.05$ 有统计学差异

医师甲分级诊断结果(括号内为术后病理为恶性肿瘤的例数)为:Ⅰ级 16 例(0),Ⅱ级 44 例(1),ⅡF 级 2 例(0),Ⅲ级 5 例(1),Ⅳ级 70 例(67);医师乙的分级诊断结果为:Ⅰ级 11 例(0),Ⅱ级 47 例(2),ⅡF 级 15 例(9),Ⅲ级 14 例(10),Ⅳ级 50 例(48)。两位医师评价图像的一致性为中等($Kappa=0.597$, $P<0.001$,表 1)。

两位医师通过新版分级系统诊断肾恶性囊肿的 ROC 曲线下面积(area under curve, AUC)分别为 0.971、0.949;医师甲以 Bosniak Ⅳ级诊断为恶性囊性病变时所得约登指数最大,其预测肾囊性病变为恶性的敏感度为 97.1%,特异度为 95.6%。医师乙以 Bosniak ⅡF 级诊断为恶性囊性病变时所得约登指数最大,其敏感度为 97.1%,特异度为 82.4%(图 4)。

讨 论

肾细胞癌作为泌尿系统常见的恶性肿瘤,其发病率日益增高^[6]。近年来肾囊性肿物随着腹部影像检查

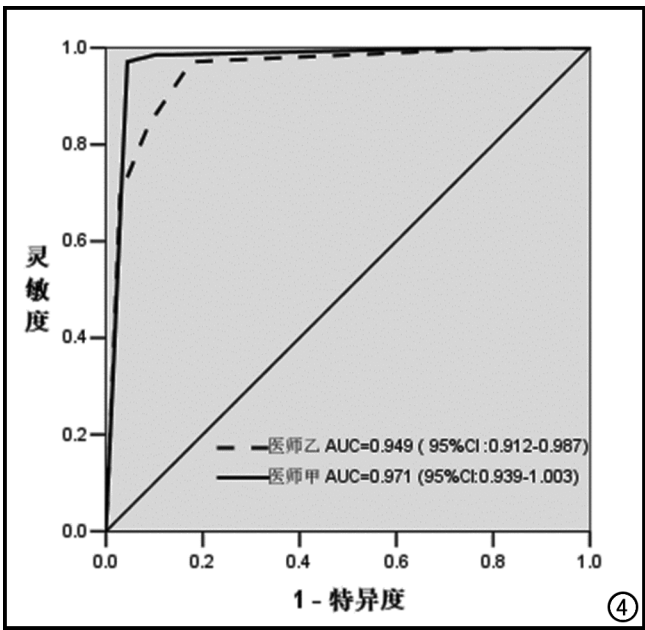


图 4 两位医生利用 Bosniak 分级系统预测恶性囊性病变的 ROC 曲线。

的广泛应用其检出率不断增高,尤其多见于 50 岁以上人群^[7],其中 8%~15%是不同于单纯肾囊性病变的复杂性病变^[8]。由于 4 cm 以上的肾囊性肿物可能对肾实质造成压迫或存在恶性成分,一般需要进行外科或超声介入处理,术前影像对良、恶性的判断十分关键。虽然穿刺病理活检在许多术前影像学定性困难的肿瘤中有应用价值,但其过程可能会引起囊肿破裂肿瘤种植、出血、感染等^[9];另外,囊性病变穿刺所能获取供病理诊断的组织可能远少于实性肿瘤^[10],因此术期对肾囊性肿物进行穿刺活检并不被多数学者推荐。1986 年,Bosniak 提出基于 CT 影像的肾囊性病变分级系统,为判断肾囊性病变的良恶性提供了较好的解决方案。但因不同医生间对该系统的理解和运用存在差异,因此观察者间一致性较低,尤其在Ⅱ级~Ⅲ级中评级的分歧最明显,甚至达 6%~75%^[11]。通过更新,新版分级量化了分级标准^[12],将囊壁“发丝样薄”归为“薄”,将“薄”、“略增厚”、“厚”分别量化为“≤2 mm”、

表 1 Bosniak 评级与术后病理结果对比 (例)

病理诊断	医师甲评级结果					医师乙评级结果				
	Ⅰ	Ⅱ	ⅡF	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	ⅡF	Ⅲ	Ⅳ
肾细胞癌*	—	—	—	1	64	—	1	8	10	46
肾混合性上皮间叶肿瘤	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
低度恶性潜能多房囊性肾肿瘤	—	1	—	—	2	—	1	1	—	1
囊性肾瘤	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
单纯性肾囊性病变	15	43	2	3	1	11	44	6	2	1
肾血管平滑肌脂肪瘤	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
重复肾并积水	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—
黄色肉芽肿性肾盂肾炎	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
总计(N)	16 (0)	44 (1)	2 (0)	5 (1)	70 (67)	11 (0)	47 (2)	15 (9)	14 (10)	50 (48)

注: * 含肾透明细胞癌、乳头状细胞癌、嫌色细胞癌;N:具有恶性病理特征的病例数。

“3 mm”、“ ≥ 4 mm”,适用于 I / II、II F 和 III 级;分隔的数量分为“少(1~3 个分隔)”与“多(≥ 4 个分隔)”这两类,适用于 II~IV 级病变;将不规则增厚定义为“囊壁或分隔上 ≤ 3 mm 的局灶性或弥漫的凸起,且与囊壁或分隔呈钝角”,均认为是 III 级病变的特征,同时将结节定义为“ ≥ 4 mm 与囊壁或分隔呈钝角的局灶性强化凸起,或者与囊壁或分隔呈锐角的任意大小的局灶性强化凸起”,作为 IV 级病变的特征。以上更新有利于提高诊断一致性和降低过度诊断。本研究结果显示两位医师利用新版分级体系诊断的 AUC 均达到 0.90 以上,表明新分级系统的诊断效能高。但在临床实践中,新标准使得诊断过程较前更繁杂,熟练掌握需要较多病例的积累,特别在甄别 II F~III 级肿瘤时仍存在人为偏差。

通过分析我院 137 例术前诊断为复杂性囊肿的病例,术后病理结果提示恶性肿瘤 69 例,其中肾透明细胞癌为最常见的病理类型,占恶性肿瘤的 94.1%,低度恶性潜能多房囊性肾肿瘤仅 3 例,占恶性肿瘤的 4.35%。在恶性肿瘤患者中,男性比例较高。由此可见,在囊性肾癌中绝大多数为具有侵袭转移特点的肾细胞癌。外科处理应该重视无瘤原则,避免操作导致肿瘤破裂,增加肿瘤种植转移风险。本研究中甲、乙两位医生分级评价的一致性为一般(Kappa 值为 0.597),具有一定的临床代表性。既往研究报道观察者对于 IIF 及 III 级病变的分级一致性较低,本研究中医师甲诊断 IIF 级的例数仅 2 例,医师乙诊断 IIF 级 15 例,分别对应术后病理为恶性肿瘤的例数为 0 和 9 例,恶性率为 0%和 60%,此结果说明在实践工作中,部分 IV 级肿瘤可能潜在地被影像诊断医师低估为 IIF。尽管患者在日后随访的过程中可能被重新定级,但不可避免地使患者产生了焦虑情绪和造成医疗资源的浪费;更值得注意的是,保留肾单位手术实施与肿瘤体积有关;在观察过程中,由于囊肿体积增大,可能导致保肾手术难度增加,因此临床医生应持更谨慎态度对待此类过渡型级别的患者。但本研究受到样本量的限制,II~III 级例数总体偏少,因此结论仍需扩大样本量行进一步证实。

在大数据时代,将计算机算法与医学影像有机结合应用于多种肿瘤的定性研究层出不穷。通过对恶性肺结节利用深度学习方法建立分类系统,准确度可高达 0.934,帮助临床医生高效地筛查诊断恶性肺结节,具有广阔的应用前景^[13]。通过提取 CT 图像形态特征、统计学特征及纹理特征构建模型能超越人眼主观评估,对定量影像特征进行提取、分析和解释,这种技术在肾实质性肿瘤诊断上有较多的应用^[14]。相关研究报道利用磁共振图像建立的肾肿瘤磁共振深度学习模

型对于恶性肾肿瘤的诊断效能,其外部验证队列的 AUC 可达 0.77^[15]。因此利用人工智能图像识别技术对囊性肾癌的诊断具有较好的探索价值。

综上所述,本研究结果表明利用 2019 版 Bosniak 分级标准,MSCT 对肾囊性病变有较高的诊断效能,但在临床实践中应重视对该标准规范化运用的培训。对 Bosniak 分级 II F 级以上的患者需结合患者年龄、基础疾病、肿瘤直径等综合因素考虑选择治疗策略。

参考文献:

- [1] O'Connor S, Pickhardt P, Kim D, et al. Incidental finding of renal masses at unenhanced CT: prevalence and analysis of features for guiding management[J]. AJR Am J Roentgenol, 2011, 197(1): 139-145.
- [2] Kashan M, Ghanaat M, Hötter A, et al. Cystic renal cell carcinoma: a report on outcomes of surgery and active surveillance in patients retrospectively identified on pretreatment imaging[J]. J Urol, 2018, 200(2): 275-282.
- [3] 孙昊, 李振辉, 金征宇. 磁共振成像在肾脏疾病诊断中的研究进展[J]. 放射学实践, 2018, 33(8): 783-784.
- [4] Bosniak MA. The current radiological approach to renal cysts[J]. Radiology, 1986, 158(1): 1-10.
- [5] Silverman S, Pedrosa I, Ellis J, et al. Bosniak classification of cystic renal masses, version 2019: an update proposal and needs assessment[J]. Radiology, 2019, 292(2): 475-488.
- [6] Siegel R, Miller K, Jemal A. Cancer statistics, 2020[J]. CA Cancer J Clin, 2020, 70(1): 7-30.
- [7] Miskin N, Qin L, Matalon S, et al. Stratification of cystic renal masses into benign and potentially malignant: applying machine learning to the bosniak classification[J]. Abdom Radiol (NY), 2021, 46(1): 311-318.
- [8] Chandrasekar T, Ahmad A, Fadaak K, et al. Natural history of complex renal cysts: clinical evidence supporting active surveillance[J]. J Urol, 2018, 199(3): 633-640.
- [9] Smith A, Allen B, Sanyal R, et al. Outcomes and complications related to the management of Bosniak cystic renal lesions[J]. AJR Am J Roentgenol, 2015, 204(5): W550-556.
- [10] Bosniak MA. The bosniak renal cyst classification: 25 years later[J]. Radiology, 2012, 262(3): 781-785.
- [11] Schoots I, Zaccai K, Hunink M, et al. Bosniak classification for complex renal cysts reevaluated: a systematic review[J]. J Urol, 2017, 198(1): 12-21.
- [12] 康欢欢, 白旭, 王海屹. 2019 版肾脏囊性病变 Bosniak 分级标准解读[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54(8): 729-736.
- [13] 戴正行, 胡春洪, 王希明, 等. 基于 DenseNet 网络深度学习法 CT 图像人工智能分析技术判断肺结节良恶性[J]. 放射学实践, 2020, 35(4): 484-488.
- [14] 赵宝连, 萧毅. 肾癌影像学组学研究现状及展望[J]. 放射学实践, 2020, 35(8): 1068-1072.
- [15] Xi IL, Zhao YJ, Wang RB, et al. Deep learning to distinguish benign from malignant renal lesions based on routine MR imaging[J]. Clin Cancer Res, 2020, 26(8): 1944-1952.

(收稿日期: 2021-10-02 修回日期: 2022-01-29)