•腹部影像学•

基于增强 CT 影像组学在鉴别肾嫌色细胞癌与肾嗜酸细胞腺瘤中的应用价值

鲍远照,葛亚琼,程琦,刘欣,严立,韦炜

【摘要】目的:探讨基于增强 CT 影像组学在鉴别肾嫌色细胞癌(CRCC)与肾嗜酸细胞腺瘤(RO) 中的应用价值。方法:搜集经病理证实且具有完整 CT 三期增强图像的 56 例肾占位患者,包括 35 例 CRCC 与 21 例 RO 患者(35 个 CRCC 病灶和 23 个 RO 病灶)。为建立稳定的 LASSO 模型,通过获得 每个病灶每期 2 个或 3 个不同层面的轴面图像(CRCC 2 个,RO3 个),将数据增加到每期总共 139 个。 每期每个病灶所选择的轴面图像由两位放射科医师协商后利用 ITK-Snap 软件共同勾 画兴趣区 (ROI)。使用 mRMR 去除训练集中冗余和无关的特征,并通过 LASSO 选择最优的特征子集来构建最 终的模型。将所选特征的加权系数相加计算 Radscore,并分别对训练组和验证组 CRCC 和 RO 的 Radscore 进行比较。使用 ROC 曲线评价模型的鉴别诊断效能。结果:增强三期整合影像组学模型的分类 效能高于各期相模型的分类效能,皮髓质期、实质期、排泄期模型鉴别 CRCC 与 RO 的 AUC 值分别为 0.82、0.80 和 0.78。三期整合模型的 AUC 值为:训练集 0.84,验证集 0.84;训练集的敏感度与特异度分 别为 67.3%、87.8%,验证集分别为 80.0%、85.7%。各模型间的 AUC 差异无统计学意义(P>0.05)。 结论:基于增强 CT 影像组学可能是鉴别 CRCC 与 RO 的一种可行而有潜力的方法。

【关键词】 肾嫌色细胞癌;肾嗜酸细胞腺瘤;影像组学;体层摄影术,X线计算机

【中图分类号】R737.11;R814.42 【文献标志码】A 【文章编号】1000-0313(2021)02-0211-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.02.012 开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The value of contrast-enhanced CT radiomics for differentiation of chromophobe renal cell carcinoma from renal oncocytoma BAO Yuan-zhao, GE Ya-qiong, CHENG Qi, et al. Department of Radiology, the Affiliated Provincial Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230001, China

(Abstract) Objective: To evaluate the value of contrast-enhanced CT radiomics for differentiation of chromophobe renal cell carcinoma (CRCC) from renal oncocytoma (RO). Methods: 35 patients with CRCC and 21 patients with RO (35 CRCC lesions and 23 RO lesions) confirmed by pathology were included in the study. Triphasic CT images were used for radiomics analysis. In order to establish a stable LASSO model, the data were increased to a total of 139 per phase by obtaining 2 or 3 axial images (CRCC 2, RO 3) at different levels per phase for each lesion. The selected axial images of each lesion in each phase were jointly sketched by two radiologists after consultation with itk-snap software and recorded as areas of interest (ROI).mRMR was used to remove redundant and irrelevant features from the training set, and LASSO was used to select the optimal subset of features to construct the final model.Radscore was calculated by adding the weighted coefficients of the selected features, and the Radscore of CRCC and RO in the training group and the validation group were compared respectively. The ROC curve was used to evaluate diagnostic performance of the model. Results: The classification efficiency of triphasic integrated imaging model was higher than that of each single phase imaging model. The AUC values of CRCC and RO were 0.82, 0.80 and 0.78, respectively, at the dermatomedullary phase, parenchymal phase and excretory phase models. The AUC value of triphasic integration model was 0.84 in the training set and 0.84 in the validation set. The sensitivity and specificity of the

作者单位:230001 合肥,安徽医科大学附属省立医院影像科(鲍远照、程琦、严立、韦炜);210000 上海,通用电气(中国)有限 公司(葛亚琼);230001 合肥,中国科学技术大学生命科学与医学部(刘欣)

- 作者简介:鲍远照(1994-),男,安徽六安人,硕士研究生,主要从事腹部肿瘤影像诊断工作。
- 通信作者:韦炜,E-mail:weiweill@126.com

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金项目(81501468);中央高校基本科研业务费专项资金项目(WK911000002)

training set were 67.3% and 87.8%, respectively, and those of the validation set were 80.0% and 85.7%, respectively. There was no statistically significant difference in AUC between the models (P > 0.05). Conclusion: Enhanced CT radiomics may be a feasible and promising method for the differentiation of CRCC and RO.

[key words] Chromophobe renal cell carcinoma; Renal oncocytoma; Radiomics; Tomography, X-ray computer

肾嫌色细胞癌(chromophobe renal cell carcinoma,CRCC)和肾嗜酸细胞腺瘤(renal oncocytoma, RO)是肾脏少见的局限性肿瘤,CRCC 约占所有肾肿 瘤的 6%~8%,RO 约占所有肾脏病变的 3%~ 7%^[1-2]。虽然 CRCC 为恶性肿瘤,RO 为良性肿瘤,但 两者在形态学、组织学、电镜和免疫组化特征上存在许 多共性,在影像特征上也存在较多重叠^[3-4]。肿瘤的临 床治疗及预后评估往往与其分型密切相关,具有侵袭 性的类型可能会选择消融或手术切除,而表现为惰性 的类型则可能会选择随访观察^[5-6]。因此,术前准确鉴 别 CRCC 与 RO 具有重要意义。影像组学是一种通 过提取、分析和解释定量成像参数,反映肿瘤异质性, 为肿瘤分型分级、基因定位、早期治疗及预后评估提供 有用信息的新工具^[7]。本研究旨在探讨基于增强 CT 影像组学在鉴别 CRCC 与 RO 中的应用价值。

材料与方法

1. 病例资料

回顾性搜集 2013 年 3 月-2020 年 1 月间我院经 病理证实的 CRCC 和 RO 患者。病例纳入标准:①严 格按照固定扫描包获得完整 CT 三期增强图像;②此 前未接受介入治疗。病例排除标准:①图像存在显著 噪声或其他质量问题;②病理诊断不明确或单个病灶 同时含有多种肿瘤成分。

2.图像采集

CT 检查采用 GE Discovery CT 750 或 GE Optima CT 680。扫描参数:管电压 120 kV,管电流 200~ 300 mA,层厚 5 mm,层间距 5 mm,扫描范围为肺基底 到髂嵴。CT 增强扫描采用非离子型碘对比剂碘海醇 (320 mg I/mL),剂量 60~80 mL,高压注射,依次于 皮髓期(延迟 30 s)、实质期(延迟 70 s)和排泄期(延迟 180~300 s)进行图像采集。由于平扫图像上难以区 分病灶与周围正常肾组织,故本研究只选取了对比增 强三期图像。

3.数据扩增

数据扩增被证明是避免数据量小时过拟合的有效 方法,已经成功应用于多种不同的基于机器学习分类 任务中^[8-12]。如 Hodgdon 等^[11]通过获取病灶正中央 及正中至上下两极中间的轴面图像,将每个肾脏病变 扩增至三张精选的轴向图像,基于这些图像的纹理特 征建立支持向量机模型鉴别乏脂性血管平滑肌脂肪瘤 与肾细胞癌,并获得了较为理想的结果。考虑到本研 究的病例数较少可能会导致潜在的过拟合,本研究采 用了类似的方法,通过获取每期病灶最大层面的轴面 图像及其单侧(CRCC)或双侧(RO)较大层面的轴面 图像(依据病灶大小,间隔 1~3 个层间距),扩大研究 的样本数据,尽量保证两种类型肾肿瘤样本量的一致 性。数据扩增后的结果是从 35 个 CRCC 病灶中获得 70 副轴面图像,从 23 个 RO 病灶中获取 69 副轴面图 像。

4.图像分割和特征提取

由两位分别有5年及10年以上工作经验的放射 科医师在不知病理结果的情况下协商后共同选出病灶 边界最清晰的时相,并在此期相中选取病灶样本图像, 沿轮廓勾画 ROI,然后将 ROI 复制粘贴于其他时相, 适当调整 ROI 的位置、大小及形状,尽可能使 ROI 的 选取在不同时相中保持一致。导入的样本图像格式为 DICOM,导出的 ROI 格式为 NII。为降低图像窗宽、 窗位不同造成视觉上的误差,在 ROI 勾画之前对图像 窗宽窗位进行归一化处理(设置窗宽 280 HU,窗位 40 HU)。将皮髓期、实质期、排泄期的病灶样本图像及 勾画的相应 ROI 图像分别导入 A.K(Analyze kit,GE healthcare, Shanghai)软件进行特征提取。为降低不 同设备对影像组学特征稳定性的影响,在特征提取之 前对图像进行了预处理,即对每个样本图像进行 zscore 转化,将图像强度转化到标准正态分布之内(均 值为 0,标准差为 1)。每期提取的特征以 7:3 的比例 分割为训练集与验证集,特征筛选与模型构建采用训 练集的数据,验证集数据用于验证模型的泛化性。

5.特征筛选与模型建立

首先使用最大相关最小冗余(Maximal relevance and minimal redundancy,mRMR)算法去除冗余和无关的特征,保留 20 个特征;然后使用 LASSO 十折交 叉验证进一步筛选特征,建立影像组学标签,计算每一 例患者的组学评分 Radscore,并分别对训练组和试验 组 CRCC 和 RO 的 Radscore 进行比较。

6.统计学分析

采用R软件(Version: 3.5.1)对影像组学数据进

行统计学分析。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评价 Radscore 的分类 性能,并根据约登指数计算敏感度、特异度和模型准确 率、阴性预测值、阳性预测值。采用 Delong 检验比较 各模型间的诊断效能。

采用 SPSS 24.0 软件对 CRCC 与 RO 患者的临床 特征及各病灶的影像学特征进行分析。计量资料的组 间比较采用独立样本 *t* 检验,计数资料的组间比较采 用成组设计 X² 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意 义。

结果

1.CRCC 与 RO 的临床及影像学特征

35 例 CRCC 与 21 例 RO 患者的临床特征比较 中,两组患者性别差异无统计学意义(P>0.05),平均 发病年龄差异有统计学意义(P=0.032)。35 个 CRCC病灶与 23 个 RO 病灶的影像学特征比较中,长 径、钙化、假包膜、中央瘢痕、节段性增强反转及平扫均 匀度情况差异均无统计学意义(P>0.05,表 1);在强 化方式上两组均主要表现为皮髓期及实质期持续强 化,延迟期减退。

表1 CRCC与RO的临床及影像学特征比较

临床影像学特征	CRCC	RO	统计量	P 值
	ence	RO	2011 E	1 (,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
性别(例)			$\chi^2 = 2.522$	0.112
男	14	13		
女	21	8		
年龄(岁)	52.7 ± 12.7	60.1 ± 13.8	t = -2.043	0.046
长径(mm)	60.8 ± 33.1	45.6 ± 25.1	t = 1.875	0.066
钙化(病灶,个)			$\chi^2 = 1.983$	0.159
有	12	4		
无	23	19		
假包膜(病灶,个)			$\chi^2 = 1.279$	0.258
有	13	12		
无	22	11		
中央瘢痕(病灶,个)			$\chi^2 = 3.004$	0.083
有	9	11		
无	26	12		
增强反转(病灶,个)			$\chi^2 = 0.079$	0.779
有	8	6		
无	27	17		
平扫均匀度(病灶,个)			$\chi^2 = 1.277$	0.259
均匀	16	14		
不均匀	19	9		
强化方式(病灶,个)			$\chi^2 = 0.734$	0.693
流入型	19	10		
平台型	9	8		
流出型	7	5		

2.特征筛选结果

每期每个轴面图像提取出 396 个特征,包括直方 图特征、灰度联通区域矩阵特征、灰度共生矩阵特征、 Haralick 特征、游程矩阵特征、形态学特征等 6 大类, 共计 396 个特征。使用 mRMR 去除冗余和无关的特 征后剩余 20 个特征;然后使用 LASSO 和十折交叉验 证进一步筛选特征,保留最优特征子集。结果显示,皮 髓质期的最佳特征有 6 个,其中来自直方图特征中的 Kurtosis 表现出较好的预测价值;实质期的最优特征 有 13 个,其中来自区域大小矩阵中的 Intensity Variability 及灰度共生矩阵中的 Inverse Difference Moment_AllDirection_offset4_SD 表现出较好的预测价 值;排泄期的最优特征有 7 个,其中来自灰度共生矩阵 中的 GLCMEntropy_angle45_offset7 表现出较好的 预测价值;而三期整合组筛选出的最优特征子集同样 有 7 个,其中来自排泄期灰度游程矩阵中的 Short-RunEmphasis_angle0_offset4 表现出了较好的预测价 值。皮髓质期组、实质期组、排泄期组和三期整合组经 mRMR 和 LASSO 筛选出特征及相应评估系数(图 1),特征越重要,其相对评估系数的绝对值也越大。

3.模型的诊断效能

皮髓质期模型、实质期模型、排泄期模型及整合模型在鉴别 CRCC 与 RO 时均表现出较好的预测能力 (表 2、图 2)。Delong 结果显示各模型间的 AUC 差异 无统计学意义(P>0.05),表明几个模型的性能相当。

表 2 4 个模型对 CRCC 与 RO 的鉴别诊断效能

组别/模型	敏感度 (%)	特异度 (%)	PPV (%)	NPV (%)	AUC	诊断符 合率
训练组						
皮髓质期	83.7	69.4	73.2	81.0	0.82	0.77
实质期	81.6	69.4	72.7	79.1	0.82	0.76
排泄期	73.5	79.6	78.3	75.0	0.79	0.77
整合组	67.3	87.8	84.6	72.9	0.84	0.78
验证组						
皮髓质期	65.0	90.5	86.7	73.1	0.82	0.78
实质期	76.2	85.0	84.2	77.3	0.80	0.80
排泄期	70.0	85.0	82.4	73.9	0.78	0.78
整合组	80.0	85.7	84.2	81.8	0.84	0.83

注:PPV=真阳性预测值,NPV=假阳性预测值,AUC=受试者曲线下面积。

采用决策曲线分析(Decision curve, DCA)评价模型的临床实用性,得出在 0.2~1.0 阈值范围内皮髓质期模型、实质期模型、排泄期模型及整合模型均表现出较高的净效益,说明各模型在鉴别 CRCC 与 RO 上均具有较高的临床应用价值。

讨 论

目前,组织病理学是肿瘤良恶性鉴别诊断的金标 准。在形态学及组织学上,CRCC的嗜酸亚型与 RO 常因重叠而造成诊断上的困难,前者因为明显的嗜酸 性颗粒状胞质、不明显的核周空晕以及不明显的植物 性胞膜而容易误诊为 RO,而后者出现细胞核异型性 或有侵袭性表现时往往被误诊为 CRCC;在免疫组织 化学上,虽然相关文献报道一系列标记物尝试鉴别这 两种病变,但是还没有哪一种标记物能够准确鉴 别^[13]。影像学方法虽然不能对其进行最终的定性诊



图 1 经 mRMR 和 LASSO 筛选后的皮髓期组、实质期组、排泄期组和三期 整合组的最优特征及相应评估系数,Y 轴代表特征名称,X 轴代表特征的相 应系数。a)皮髓质期组;b)实质期组;c)排泄期组;d)三期整合组。

断,但在一定程度上可以反映肿瘤的异质性,为两者之间的鉴别诊断提供有用信息。

传统 CT 图像是通过对两者影像学特征的视觉观察来定性评估,如病灶大小、钙化、假包膜、中央瘢痕、 节段性增强反转、平扫均匀度及强化方式等^[14-16]。其 中节段性增强反转定义为病灶某些节段强化方式的不 同,皮髓质期明显强化的节段在排泄期强化不明显,而 皮髓质期强化不明显的节段在排泄期明显强化^[17]。 强化方式中的流入型、平台型、流 出型是按照时间-密度曲线来区分 的。流入型是指病灶皮髓质期呈 轻中度强化,实质期进一步强化, 排泄期明显强化:平台型是指病灶 在皮髓质期、实质期呈轻中度强 化,排泄期仍持续强化:流出型是 指病灶在皮髓质期呈明显强化,实 质期及排泄期强化明显减退[18]。 Rozenkrantz 等^[19] 研究了这两种 类型肿瘤的影像学特征,认为 CRCC 与 RO 具有相似的定性特 征,本研究得出了相似的结论,两 者常规 CT 影像学特征间存在较 多的重叠,可见传统的 CT 检查在 鉴别 CRCC 与 RO 时存在困难。

影像组学主要是从肿瘤中定 量提取与病理生理学相关的特征, 以显示肿瘤的异质性,从而进行预 后评估^[20-21]。目前,利用影像组学 对 CRCC 与 RO 进行鉴别诊断的

研究还不多^[22-24]。已有的这些研究不仅存在样本量过 小导致的过拟合问题,还存在发病率不同导致的数据 不平衡问题。如Yu等^[22]提取了肾透明细胞癌、肾乳 头状细胞癌、CRCC、RO四种类型肾肿瘤的纹理特征, 使用SVM分类器对肿瘤进行分类,区分CRCC和RO 的AUC为0.882。Li等^[23]通过提取44例CRCC及 17例RO的纹理特征,使用5种分类器对肿瘤进行鉴 别,使用支持向量机结果最好,得出的AUC为0.945。



图 2 皮髓质期模型、实质期模型、排泄期模型及整合模型鉴别 CRCC 与 RO 的 ROC 曲线。浅绿色曲线表示 皮髓质期,红色曲线表示实质期,蓝色曲线表示排泄期,深绿色曲线表示整合期。a)训练组;b)验证组。 图 3 皮髓质期模型、实质期模型、排泄期模型及整合组模型鉴别 CRCC 与 RO 的 DCA 曲线。横坐标为阈概 率,纵坐标为净获益率。紫色曲线表示所有样本均为阳性,黑色水平线表示所有样本均为阴性;黄色曲线、蓝 色曲线、绿色曲线及红色曲线分别表示皮髓质期组、实质期组、排泄期组及三期整合组模型在 0.2~1.0 的阈 值范围内具有较高的净效益。

Baghdadi 等^[24]利用 192 例肾占位图像设计半自动分 割法及卷积神经网络,并用 20 例 CD117(+)的 CRCC 与 RO 进行验证,得出的 AUC 为 0.95。本研究尝试 应用一种经过验证的数据扩增方法,将这些问题最小 化;同时增加验证组对模型进行验证,增加模型的可泛 化性。结果表明,皮髓质期、实质期及排泄期模型在鉴 别两者时均表现出较好的预测价值;整合模型虽然也 有着较好的预测价值,但整合模型单独与三期模型相 比较,预测性能差异无统计学意义,未增加模型的预测 价值。

本研究存在以下局限性:①本研究为单中心回顾 性研究,未来需要进行前瞻性多中心研究对模型进行 验证;②本研究虽然对数据进行了扩增,但依旧是对较 少病例的轴面图像进行重复培训和测试,未来需要对 大样本病灶进行多层面三维容积测量;③本研究采用 多台 CT 扫描设备,一定程度上影响了影像组学特征 的稳定性;④本研究未对影像组学特征的可重复性进 行分析。

综上所述,本研究结果初步表明基于增强 CT 影 像组学鉴别诊断 CRCC 与 RO 具有相对较高的临床 应用价值,值得进一步探索改进,以期获得更加成熟的 鉴别诊断体系,从而提高肾占位性病变的诊断符合率。

参考文献:

- Moch H.Cubilla AL, Humphrey PA, et al. The 2016 WHO classification of tumours of the urinary system and male genital organs-Part A: renal, penile, and testicular tumours[J]. Eur Urol, 2016, 70 (1):93-105.
- [2] Akin IB, Altay C, Guler E, et al.Discrimination of oncocytoma and chromophobe renal cell carcinoma using MRI[J].Diagn Interv Radiol, 2019, 25(1):5-13.
- [3] Wobker SE, Williamson SR. Modern pathologic diagnosis of renal oncocytoma[J].J Kidney Cancer VHL, 2017, 4(4):1-12.
- [4] Wu J.Zhu Q,Zhu W, et al. Comparative study of CT appearances in renal oncocytoma and chromophobe renal cell carcinoma[J]. Acta Radiol, 2016, 57(4): 500-506.
- [5] Coy H.Hsieh K,Wu W, et al.Deep learning and radiomics: the utility of Google TensorFlow Inception in classifying clear cell renal cell carcinoma and oncocytoma on multiphasic CT[J]. Abdom Radiol (NY),2019,44(6):2009-2020.
- [6] Baghdadi A, Aldhaam NA, Elsayed AS, et al. Automated differentiation of benign renal oncocytoma and chromophobe renal cell carcinoma on computed tomography using deep learning[J]. BJU Int, 2020, 125(4):553-560.
- [7] Lambin P, Leijenaar RTH, Deist TM, et al. Radiomics: the bridge between medical imaging and personalized medicine[J]. Nat Rev Clin Oncol, 2017, 14(12):749-762.
- [8] Chen N, Zhu J, Xia F, et al. Discriminative relational topic models
 [J].IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell, 2015, 37(5), 973-986.

- [9] Girish GN, Thakur B, Chowdhury SR, et al.Segmentation of intraretinal cysts from optical coherence tomography images using a fully convolutional neural Network model[J]. IEEE J Biomed Health Inform, 2019, 23(1): 296-304.
- [10] Kocak B, Durmaz ES, Ates E, et al. Radiogenomics in clear cell renal cell carcinoma: machine learning-based high-dimensional quantitative CT texture analysis in predicting PBRM1 mutation status[J].Am J Roentgenol, 2019, 212(3);55-63.
- [11] Hodgdon T, McInnes MD, Schieda N, et al. Can quantitative CT texture analysis be used to differentiate fat-poor renal angiomyolipoma from renal cell carcinoma on unenhanced CT images? [J].Radiology,2015,276(3):787-796.
- [12] Shu J, Tang Y, Cui J, et al. Clear cell renal cell carcinoma: CTbased radiomics features for the prediction of Fuhrman grade[J]. Eur J Radiol.2018.109(1):8-12.
- [13] 于双妮,肖雨,赵大春,等.86 例肾嫌色细胞癌与 33 例嗜酸细胞 腺瘤的临床病理特征的比较分析[J].诊断病理学杂志,2018,25 (10):673-679.
- [14] 董佳,蔡庆.肾脏嫌色细胞癌及嗜酸性腺瘤的 MSCT 表现分析 [J].影像研究与医学应用,2018,2(23):242-244.
- [15] Galmiche C, Bernhard JC, Yacoub M, et al. Is multiparametric MRI useful for differentiating oncocytomas from chromophobe renal cell carcinomas? [J].Am J Roentgenol, 2017, 208(2): 343-350.
- [16] 马丽娅,胡道予,李佳丽,等.小肾嗜酸细胞腺瘤的 CT 增强表现 及与小肾透明细胞癌的鉴别[J].放射学实践,2018,33(7):731-736.
- [17] Kim JI, Cho JY, Moon KC, et al. Segmental enhancement inversion at biphasic multidetector CT:characteristic finding of small renal oncocytoma[J].Radiology,2009,252(2):441-448.
- [18] 罗敏,蔡文超,张玮,等.肾上皮样血管平滑肌脂肪瘤(长径≪ 3cm)的影像诊断[J].放射学实践,2018,33(12):1295-1301.
- [19] Rosenkrantz AB, Hindman N, Fitzgerald EF, et al. MRI features of renal oncocytoma and chromophobe renal cell carcinoma[J]. Am J Roentgenol, 2010, 195(6): 421-427.
- [20] Aerts HJ, Velazquez ER, Leijenaar RT, et al. Decoding tumour phenotype by noninvasive imaging using a quantitative radiomics approach[J].Nat Commun, 2014, 5(3):4006.
- [21] Ferreira JR, Koenigkam-Santos M, Cipriano FEG, et al. Radiomics-based features for pattern recognition of lung cancer histopathology and metastases[J].Comput Methods Programs Biomed, 2018, 159(1): 23-30.
- [22] Yu H, Scalera J, Khalid M, et al. Texture analysis as a radiomic marker for differentiating renal tumors [J]. Abdom Radiol (NY),2017,42(10):2470-2478.
- [23] Li Y, Huang X, Xia Y, et al. Value of radiomics in differential diagnosis of chromophobe renal cell carcinoma and renal oncocytoma[J]. Abdom Radiol (NY), 2020, 45(10); 3193-3201.
- [24] Baghdadi A, Aldhaam NA, Elsayed AS, et al. Automated differentiation of benign renal oncocytoma and chromophobe renal cell carcinoma on computed tomography using deep learning[J].BJU Int,2020,125(4):553-560.