

论 著

原发性肾上腺皮质瘤的临床特征及CT、MRI影像学表现*

王颖奕 梁 辰 孙 涛
周春宇*
陆军军医大学第二附属医院放射科
(重庆 400037)

【摘要】目的 探讨原发性肾上腺皮质瘤(ACC)的临床特征及CT、MRI影像学表现。方法 回顾性分析经手术病理证实的14例ACC患者的临床资料及影像学表现,CT/MRI平扫加增强分别12例、5例。结果 14例肿瘤均单发(右侧4例、左侧10例);男:女=5:2,年龄13岁~73岁,吸烟5例,面部及双下肢水肿2例,腹胀、腹痛或腰痛7例,头晕伴全身乏力1例,闭经1例,体检偶然发现3例。肿瘤最大径范围8.2~20.8cm,形态不规则12例,边界不清7例。CT(12例):瘤内囊变坏死12例、钙化8例、出血4例,肾周筋膜增厚8例,实性部分平扫CT值为(38.7±6.7)Hu。CT增强扫描动脉期实性部分内见粗大肿瘤血管影,静脉期进一步强化、强化范围稍扩大,延迟期强化程度稍减弱;肿瘤中心囊变坏死区未见确切强化。MRI(5例):T₁WI呈稍低信号影为主,T₂WI呈混杂稍高信号影为主,DWI弥散受限1例,瘤内囊变坏死5例、出血5例(其中伴含铁血黄素沉积1例)、瘢痕组织2例、脂质成分1例,增强扫描强化方式与CT相似。肿瘤边缘线样包膜结构延迟强化7例。14例肿瘤伴左肾静脉癌栓者3例,伴肝脏转移者1例。结论 ACC的临床症状无特异性,ACC有一定的影像学特征,CT、MRI检查在ACC的诊断中各具优势,联合应用对ACC的诊断及鉴别诊断具有重要意义。

【关键词】肾上腺皮质瘤;CT;MRI;增强扫描;临床特征
【中图分类号】R586
【文献标识码】A
【基金项目】重庆市自然科学基金面上项目(CSTB2022NSCQ-MSX0763,2022-08-01—2025-07-31)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.12.040

Clinical Features and CT/ MRI Imaging of Primary Adrenocortical Carcinoma*

WANG Ying-yi, LIANG Chen, SUN Tao, ZHOU Chun-yu*.
Department of Radiology, the Second Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400037, China

ABSTRACT
Objective To investigate the clinical features and CT/MRI imaging findings of primary adrenocortical carcinoma (ACC). **Methods** The clinical datas and imaging findings of 14 patients with ACC who confirmed by surgical pathology were retrospectively analyzed, 12 patients and 5 patients underwent CT and MRI plain scan with enhanced imaging, respectively. **Results** All 14 patients had solitary tumor (there were 4 cases on the right and 10 cases on the left); male: female = 5:2, aged from 13 to 73 years old, 5 cases were smoking, 2 cases had oedema in the face and both lower limbs, 7 cases were distension, abdominal pain or low back pain, 1 case was dizziness with general fatigue, 1 case was amenorrhea, 3 cases were accidentally found by physical examination. The maximum diameter of the tumor ranged from 8.2 to 20.8 cm, among them 12 cases had irregular morphology, and 7 cases had unclear boundaries. CT (12 cases): Among 12 patients, there were 12 patients with cystic degeneration and necrosis, 8 patients with calcification, and 4 patients with hemorrhage in the tumor, 8 patients with thickened perirenal fascia, and the plain CT value of the solid part was (38.7±6.7) Hu. CT enhanced scan showed a larger vascular shadow in the solid part of the arterial stage, the venous stage was further enhanced than the arterial stage, the scope of enhancement was slightly expanded, and the enhancement was slightly weakened in the delayed stage; no definite enhancement was found in the cystic necrosis area in the center of the tumor. MRI (5 cases): T₁WI mainly showed slightly low signal, T₂WI showed mixed slightly high signal mainly, 1 case of DWI had limited diffusion, there were 5 cases with intratumoral cystic necrosis and hemorrhage (including hemosiderin deposition 1 case), 2 cases of scar tissue, and 1 case of lipid components. The enhancement method of enhanced scanning was similar to that of CT. There were 7 cases of delayed enhancement of tumor margin line-like capsular structure. Among the 14 patients with ACC, 3 cases were associated with left renal vein tumor thrombus, and 1 case was associated with liver metastases. **Conclusion** The clinical symptoms of ACC are non-specific, ACC has certain imaging characteristics. CT and MRI examinations have their own advantages in the diagnosis of ACC, and the combined application is of great significance for the diagnosis and differential diagnosis of ACC.

Keywords: Adrenocortical Carcinoma; CT; MRI; Enhanced Scanning; Clinical Features

原发性肾上腺皮质腺癌(adrenocortical carcinoma, ACC)是一种起源于肾上腺皮质的恶性肿瘤,仅占所有癌症死亡人数的0.2%^[1-2]。ACC临床上罕见,其发病率约0.7/100万~2/100万^[3-4]。ACC具有恶性程度高、侵袭性强、预后差及病死率高等特点^[5],因此早发现、早诊断对其治疗方式及生存状态至关重要。本研究回顾性分析经病理证实的14例ACC患者的CT、MRI影像学表现及临床特点,旨在提高对本病的认识及诊断、给临床医生提供诊疗帮助。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2011年1月至2022年5月于我院诊治的14例ACC患者的临床及影像学资料,临床资料主要包括患者性别、年龄、吸烟史、临床症状、手术及病理结果。

纳入标准:患者于我院术前有CT和/或MRI检查的完整资料。排除标准:1.我院病理确诊ACC,随访发现是误诊的病例;2.术前缺乏CT或MRI检查的病例。患者预后情况主要靠电话方式进行回访,主要询问患者复发、转移、生存状态及后续治疗等。该研究经医院伦理委员会批准同意。

1.2 CT检查方法 采用西门子公司或GE公司64排螺旋CT检查,患者取仰卧位,管电压120Kv,管电流260mA~340mA,扫描层厚5mm~7mm,重建层厚0.63mm~1.25mm,CT平扫后行多期增强检查,高压注射器经肘静脉团注碘佛醇60mL~80mL,速度2.5mL/s,注药后30s~35s开始动脉期扫描,70s~75s门脉期扫描,170s~180s延迟期扫描。

1.3 MRI检查方法 采用GE公司Signa HDxt 3T MRI检查,扫描序列包括:(1)T₂WI预饱和脂肪抑制;(2)LAVA Mask;(3)化学位移成像;(4)弥散成像DWI(Diffusion Weighted Imaging);(5)增强扫描注射对比剂钆喷酸葡胺,剂量为0.2mL/kg,用高压注射器经肘静脉以2.5mL/s的速度团注。

1.4 影像图像分析 14例研究对象中行肾上腺CT/MRI平扫加增强检查者分别12例、5例。所有的CT图像均行MPR多平面重建,以便从不同角度观察肿瘤情况。由两位经验丰富放射科医生对影像图像进行仔细分析,观察并记录病变的部位、最大径(厘米,cm)、形态、边界、密度或信号、CT值(避开钙化、出血区)、强化方式、血管受侵及转移情况。MRI检查图像以正常肝脏组织的信号视为等信号,依次将病变的信号分为高、等、低信号,如两位医生意见不统一时通过讨论达成一致。

1.5 统计学处理 采用SPSS 21.0软件进行数据分析,其中计量资料采用均数±标准差表

【第一作者】王颖奕,女,主治医师,主要研究方向:肿瘤影像学。E-mail: wangyingyi.edu@163.com
【通讯作者】周春宇,女,副研究员,主要研究方向:肿瘤分子影像学。E-mail: zhouchuy@tmmu.edu.cn

示，计数资料用例数及百分比表示。

2 结 果

2.1 临床资料 14例ACC患者中，男性10例，女性4例，男女比例5:2。年龄13岁~73岁，平均年龄(47.9±18.1)岁。吸烟患者5例。面部及双下肢水肿2例，腹胀、腹痛或腰痛7例，头晕伴全身乏力1例，闭经1例，体检偶然发现3例。所有ACC患者均无相关疾病家族史。

2.2 肿瘤的基本情况 14例患者的肿瘤均单发(右侧4例，左侧10例)，患侧肾上腺显示不清，对侧肾上腺形态、大小、密度或信号均未见明显异常。肿瘤最大径范围8.2cm~20.8cm，平均值(12.5±3.9)cm，其中>10cm者12例，8cm~9cm者2例。形态规则(类圆形或椭圆形)2例，形态不规则(分叶状或哑铃状)12例，边界不清7例，瘤体边缘线样包膜者7例。腹膜后淋巴结增大5例(淋巴结短径5mm~10mm)。见表1。

表1 14例ACC的临床及影像学表现

变量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
性别	女	男	男	女	男	男	男	女	男	男	男	女	男	男
年龄(岁)	68	73	24	67	35	13	42	53	33	49	48	37	64	64
吸烟史	无	有	有	无	无	无	无	无	无	有	有	无	无	有
肾上腺肿瘤部位	左	左	左	左	左	右	右	左	右	左	左	左	左	右
最长径(cm)	18.3	16.9	11.8	12.6	10.7	20.8	10.4	8.5	12.5	8.2	14.9	10.7	11.3	13.8
形态不规则	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
边界不清	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+
包膜样结构	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+
淋巴结增大	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+
瘤周密度/信号增高	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
伴肾静脉癌栓	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
伴肝转移	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
肿瘤CT影像表现											/			
中心坏死区	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
瘤内钙化	-	-	+	+	+	+	+	+	-		-	+	+	
瘤内出血	-	+	-	+	+	-	-	-	+		-	-	-	
肿瘤MRI影像表现	/	/	/				/	/				/	/	/
瘤内囊变坏死				+				+				+		
瘤内出血				+				+				+		
瘤内瘢痕组织				+				-				+		
瘤内脂肪				-				-				+		
随访情况	存活	存活	失访	去世	存活	失访	去世	去世	去世	存活	失访	去世	存活	存活

注：/表示未检查；+表示阳性；-表示阴性。

2.3 CT影像表现 14例研究对象中行CT检查12例，肿瘤体积均很大、密度不均匀，平扫时瘤体边缘区以等密度为主、平均CT值为(38.7±6.7)Hu，中心区见不规则形稍低或低密度影、平均CT值为(23.7±9.3)Hu。肿瘤内见钙化者8例，钙化呈散在多发斑点状、小结节状。瘤体中心区伴有边缘模糊的略高密度影4例，提示瘤内出血。肿瘤体积大、呈膨胀性生长，周围组织主要呈受压推移改变，瘤体边界较清晰者6例，边界局部模糊或与邻近脏器分界不清者6例。瘤体边缘见线样包膜者6例，瘤周脂肪间隙内见索条状、小结节状密度增高影10例，肾周筋膜增厚8例。增强扫描：肿瘤边缘区实性部分动脉期平均CT值为(52.9±10.7)Hu，静脉期平均CT值为(63.3±11.0)Hu，延迟期平均CT值为(58.2±13.9)Hu；肿瘤实性部分动脉期呈轻度强化、内见较粗大肿瘤血管影，瘤体由腹主动脉、肾动脉、腹腔干等小分支供血，静脉期较动脉期进一步强化、强化范围稍扩大，延迟期强化稍减弱，同时见肿瘤的包膜进行性延迟强化。12例瘤体中心区呈星芒状、片状、网格状不规则形低密度影，增强扫描未见确切强化。肿瘤伴左肾静脉癌栓者3例，伴肝脏转移者1例。(见图1、表1)

2.4 MRI影像表现 14例研究对象中行MRI检查5例，瘤体较大、信号不均匀，肿瘤平扫时T₁WI呈稍低信号为主，T₂WI呈混杂稍高信号影为主，5例瘤体内见不规则形片状T₁WI更低信号影、T₂WI更高信号影，提示囊变坏死；5例瘤体内见斑片状、小结节状、索条状T₁WI高信号影，T₂WI呈低信号影，提示肿瘤出血，其中1例瘤体内出血灶边缘各序列见线样、结节状极低信号影，提示含铁血黄色沉积；2例瘤体内见星芒状T₁WI低信号影，T₂WI低信号影，提示瘢痕组织。化学位移成像1例，瘤体内同相位上高

信号影，反相位呈低信号，提示含脂质成分。1例行DWI弥散成像序列检查，结果示肿瘤实性成分呈高信号影、ADC(apparent dispersion coefficient)呈低信号，DWI呈明显弥散受限，瘤体内坏死囊变、出血及瘢痕组织未见弥散受限。增强扫描肿瘤强化方式与CT强化相似，动脉期瘤体边缘区实性部分明显强化、见粗大血管影，静脉期强化稍有消退，中央坏死囊变、出血区未见强化，整体呈明显不均匀强化。1例瘤体内瘢痕组织呈延迟强化，其形态与T₁WI、T₂WI相同。肿瘤边缘见包膜结构呈线样低信号环1例，增强扫描呈延迟强化。肿瘤边界较清楚1例，边界不清楚(与邻近肝脏、脾脏、胰腺或肾脏分界不清)4例，T₂WI压脂图像示瘤周脂肪间隙见索条状及小斑片状高信号影5例。(见图2~4及表1)

2.5 手术及病理结果 14例研究对象均行手术切除，经开腹肿瘤切除者12例，经腹腔镜肿瘤切除者2例。14例手术病例中肿瘤联合邻近脏器全部或部分切除者6例，单纯肿瘤切除者8例。所有患者术后经病理免疫组化证实为ACC，大体观察肿瘤包膜完整者7例，包膜不完整者7例，肿瘤切面主要呈灰白灰红色或灰白灰黄色，实性、质中或质软，伴片状坏死、出血。

2.6 随访情况 14例ACC患者中，6例患者仍存活、生存状态自觉良好，5例患者因ACC疾病复发或转移去世，3例患者失访。14例研究对象中，从患者首诊时间起到患者去世或随访时间为止，患者的中位生存期为(26.9±22.6)月，其中患者术后到首次发现肿瘤复发或转移的中位生存期为(16.3±15.5)月。ACC患者术后复发或转移后，主要行放射治疗、化学治疗、介入治疗、中药及生物治疗等，以对症治疗为主。

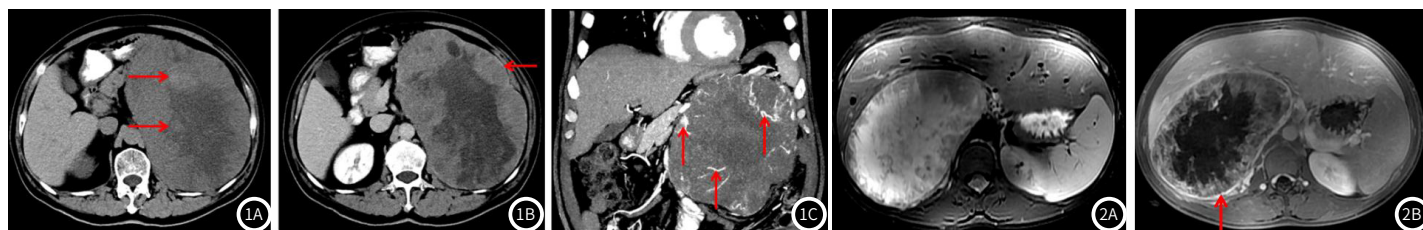


图1A-图1C 男, 73岁。1A CT平扫左侧肾上腺区肿块影, 边缘呈浅分叶, 边界清晰, 密度不均匀, 中心囊变坏死低密度区内见稍高密度出血影(长箭); 图1B CT增强延迟期示肿瘤实性部分轻度强化, 中心坏死区未见明显强化, 边缘见线样强化的包膜结构(长箭); 图1C CT动脉期冠状位重建图示肿块形态欠规则、强化不均质, 病变实性部分见多发增粗迂曲血管影(长箭)。

图2A-图2B 男, 13岁。右侧肾上腺区椭圆形肿块 图2A 抑脂T₂WI示肿块周围实性部分呈等信号、中心区见不规则形囊变坏死高信号影; 图2B 增强扫描延迟期瘤体周围实性部分明显不均匀强化, 中心见片状坏死无强化区, 边缘见完整包膜样结构(长箭)。

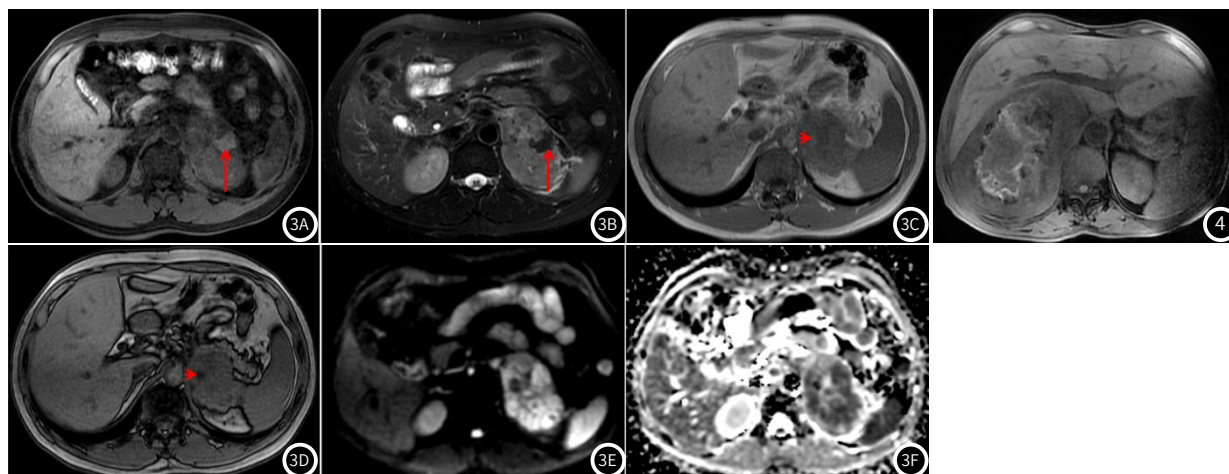


图3A-图3F 男, 49岁。左侧肾上腺区肿块形态欠规则、边界欠清晰、信号不均匀。图3A MR抑脂T₂WI以稍低信号为主, 内见小斑片状高信号影(长箭); 图3B T₂WI抑脂以稍高信号为主, 内见低信号出血区(长箭), 瘤周脂肪信号增高; 图3C 同相位示肿块内见局部稍高信号影(短箭); 图3D 反相位示信号减低的脂肪区(短箭); 图3E DWI示肿块实性部分呈高信号影; 图3F ADC示相应肿块实性部分低信号。

图4 男, 64岁。MR抑脂T₂WI示右侧肾上腺区肿块周边实性部分信号稍低于肝实质, 中心区见稍高信号出血区及极低信号含铁血黄素沉积。

3 讨论

肾上腺皮质腺癌(ACC)是一种罕见的原发于肾上腺皮质的恶性肿瘤, 侵袭性强、预后差、病死率高, 其发病机制不清楚, 可能与多种遗传性肿瘤综合征有关的致病基因如TP53、APC、NF1等基因突变密切相关^[1,6]。ACC可发生于任何年龄阶段, 好发于5岁以下幼儿及40~50岁成年人^[7], 本研究以成年人为主、平均年龄为47.9岁, 与文献相符, 而未成年人少(1例), 可能与医院为非专治儿童的综合性医院造成病例选择偏倚有关。14例ACC患者中, 男性10例, 女性4例, 与文献报道ACC的发病女性略高于男性不符合^[8], 可能与病例数较少有关系。吸烟者5例, 有研究表明ACC除了遗传倾向外尚没有确定的风险因素, 吸烟可能是一个风险因素^[1]。ACC临床症状缺乏特异性, 本研究中因肿瘤引起的非特异性腹部、腰部症状就诊患者比例为50%(7/14), 稍高于文献中的30%~40%^[9], 同时报道称20%~30%通过影像学检查偶然发现, 本研究因体检发现占21.4%(3/14), 该结果与文献相符, 可能与ACC肿瘤位置深、腹膜后空间大、临床症状不典型等因素有关。

目前CT、MRI是术前评估ACC最重要的影像学手段, 可以准确显示肿瘤位置、大小、边界、包膜、密度或信号等, 还可以评估肿瘤周围组织或血管受侵情况、了解有无增大淋巴结及转移情况等。其中CT对钙化灶很敏感, 而MRI易观察瘤体内脂肪、出血、含铁血黄素沉积、囊变坏死、瘢痕组织等成分, 对下腔静脉及其属支内的癌栓易检出, 因此CT、MRI在ACC检查中各有优势。本研究中, 肿瘤发生于左侧多于右侧, 与文献^[4]相符。ACC特征性影像学表现为体积较大、形态不规则、部分可有包膜结构、星芒状囊变区或瘢痕组织等^[10-14], 本研究结果与文献报道基本符合。

有文献以肾上腺肿块大小作为判断良恶性参考指标, 认为肿块>6cm者恶性可能达90%^[15-16]。本组研究中所有肿块最大径均>6cm, 其中最大径>10cm占85.7%, 该比例明显高于文献报道的57.1%^[13], 可能与冠、矢、轴三个方位取最大径而不仅仅在横断面取最大径有关。

本组ACC中形态不规则者12例(85.7%), 肿瘤呈膨胀性生长, 周围组织主要受压推移改变, 形态不规则原因可能与肿瘤各方向生长速度不一致、周围组织对肿瘤生长限制有关。14例ACC中, 肿瘤边界模糊者8例(53.3%), 边缘较清晰可见包膜结构者6例, 包膜结构呈延迟强化, 这既是肿瘤边界较清晰、也是限制肿瘤侵犯邻近器官的重要因素^[16]。ACC易突破包膜侵及瘤周脂肪间隙致其密度/信号增高浑浊, 本组中12例瘤周脂肪间隙内见索条状及小结节状密度/信号增高影, 这可能与肿瘤恶性程度高、侵袭性强或炎性渗出物有关。

文献称肿瘤内钙化及中心囊变坏死区是ACC的典型影像征象, ACC肿瘤的钙化率为10%~50%^[16-18], 本组研究肿瘤钙化8例(57.1%), 主要位于瘤体中心囊变坏死区的边缘, 呈斑点状、小结节状。ACC肿瘤体积大、生长速度快, 瘤体由周边向中心供血, 中心区供血不足易发生囊变坏死, 因此其内密度或信号不均匀。本组研究中CT上示所有瘤体中心区见星芒状及不规则形坏死囊变区, 增强扫描未见确切强化; 瘤体边缘区实性部分动脉期呈轻度强化、内见多发粗大肿瘤血管影, 静脉期较动脉期进一步强化、强化范围稍扩大, 可能与肿瘤坏死区边缘肿瘤组织坏死不彻底或肿瘤组织继续增殖有关, 肿瘤整体呈轻-中度强化, 动脉期、静脉

期及延迟期CT值均未超过80Hu。

ACC易侵犯邻近肝脏、肾脏、脾脏、胰腺等器官,晚期可出现肾静脉、下腔静脉癌栓及远隔脏器转移,常见的转移部位:肺(45%~97%)、肝脏(48%~96%)、和骨骼(11%~33%)^[19]。本组ACC肿瘤侵犯邻近脏器6例,伴左肾静脉癌栓3例,伴肝脏转移1例。在随访中,11例术后不同时间出现肿瘤复发或转移(其中5例已病亡),患者的中位生存期为(26.9±22.6)月,有文献报道总体中位生存期为22、33个月^[20-21],提示ACC恶性度高、易复发或转移、预后差、生存时间短等特点。

ACC需与以下疾病进行鉴别:(1)嗜铬细胞瘤:是肾上腺髓质常见肿瘤,密度/信号可均匀或不均匀,T₁WI呈等或稍高信号,T₂WI呈明显高信号,增强扫描强化明显,动脉期及静脉期CT值常>100Hu^[22],瘤体内多发小斑片状及裂隙状坏死,常有阵发性高血压等临床表现及儿茶酚胺增高等;(2)肾上腺腺瘤:与ACC相比肿瘤常较小,边界清楚,密度或信号常较均匀,CT上可见脂肪密度影,MRI反相位上肿瘤信号不同程度的减低,增强扫描常轻度强化;(3)转移瘤:可为双侧,多为椭圆形,质地均匀,增强扫描强化不明显或呈不规则环状强化,有原发恶性肿瘤病史。本研究影像初步诊断嗜铬细胞瘤5例,误诊率较高,与ACC疾病本身诊断及鉴别诊断认识欠缺所致。

本研究不足:单中心回顾性研究,样本量较少,术后淋巴结未进行常规病理检测。因此多中心、扩大样本量进行前瞻性研究有必要,临床手术医师应规范淋巴结清扫及病理检测。

综上所述,ACC常因肿瘤瘤体较大产生局部腹痛、腹胀、腰痛等症状而发现,部分病例系体检偶然发现。影像学上瘤体大、形态不规则、边界不清楚,密度不均匀、多坏死囊变,常伴钙化,肿瘤实性部分呈渐进性轻-中度强化,瘤周脂肪间隙密度/信号增高等对ACC的诊断具有重要提示作用。

参考文献

- [1] ELSE T, KIM AC, SABOLCH A, et al. Adrenocortical carcinoma[J]. *Endocr Rev*, 2014, 35(2): 282-326.
- [2] HTEINGART DE, DOHERTY GM, GAUGER PG, et al. Management of patients with adrenal cancer: recommendations of an international consensus conference[J]. *Endocr Relat Cancer*, 2005, 12(3): 667-680.
- [3] FASSNACHT M, ASSIE G, BAUDIN E, et al. Adrenocortical carcinomas and malignant pheochromocytomas: ESMO-EURACAN clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up[J]. *Ann Oncol*, 2020, 31(11): 1476-1490.
- [4] KHAN MS, ALI A, TARIQ I, et al. A clinical study and treatment results of adrenocortical carcinoma patients presented in Shaukat Khanum Memorial Cancer Hospital and Research Center, Lahore[J]. *J Pak Med Assoc*, 2019, 69(5): 717-719.

- [5] ETTAIEB M, KERKHOFS T, VAN ENGELAND M, et al. Past, present and future of epigenetics in adrenocortical carcinoma[J]. *Cancers (Basel)*, 2020, 12(5):
- [6] MIRALLIE E, BLANCHARD C, CAILLARD C, et al. Adrenocortical carcinoma: impact of surgical treatment[J]. *Ann Endocrinol (Paris)*, 2019, 80(5-6): 308-313.
- [7] KOSCHKE AC, FASSNACHT M, HAHNER S, et al. Adrenocortical carcinoma -- improving patient care by establishing new structures[J]. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 2006, 114(2): 45-51.
- [8] MICHALKIEWICZ E, SANDRINI R, FIGUEIREDO B, et al. Clinical and outcome characteristics of children with adrenocortical tumors: a report from the International Pediatric Adrenocortical Tumor Registry[J]. *J Clin Oncol*, 2004, 22(5): 838-845.
- [9] DATTA J, ROSES RE. Surgical management of adrenocortical carcinoma: an evidence-based approach[J]. *Surg Oncol Clin N Am*, 2016, 25(1): 153-170.
- [10] BHARWANI N, ROCKALL AG, SAHDEV A, et al. Adrenocortical carcinoma: the range of appearances on CT and MRI[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2011, 196(6): W706-714.
- [11] ILIAS I, SAHDEV A, REZNEK RH, et al. The optimal imaging of adrenal tumours: a comparison of different methods[J]. *Endocr Relat Cancer*, 2007, 14(3): 587-599.
- [12] PETERSEN S, RICHTER PA, BROEMEL T, et al. Computed tomography criteria for discrimination of adrenal adenomas and adrenocortical carcinomas: analysis of the German ACC registry[J]. *Eur J Endocrinol*, 2015, 172(4): 415-422.
- [13] 沃方明, 王玉涛, 张建, 等. 肾上腺皮质瘤的CT、MRI及PET/CT表现[J]. *医学影像学杂志*, 2018, 28(06): 993-996+1000.
- [14] 许晓琴, 姚振威, 林含舜, 等. 原发性肾上腺皮质腺瘤的CT表现与病理特点[J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2019, 25(01): 37-41.
- [15] COPELAND PM. The incidentally discovered adrenal mass[J]. *Ann Surg*, 1984, 199(1): 116-122.
- [16] ZHANG HM, PERRIER ND, GRUBBS E G, et al. CT features and quantification of the characteristics of adrenocortical carcinomas on unenhanced and contrast-enhanced studies[J]. *Clin Radiol*, 2012, 67(1): 38-46.
- [17] RIBEIRO J, RIBEIRO RC, FLETCHER BD. Imaging findings in pediatric adrenocortical carcinoma[J]. *Pediatr Radiol*, 2000, 30(1): 45-51.
- [18] 赵勤余, 韩志江, 陈克敏. 肾上腺皮质瘤的CT诊断及鉴别诊断[J]. *放射学实践*, 2012, 27(9): 975-978.
- [19] NG L, LIBERTINO JM. Adrenocortical carcinoma: diagnosis, evaluation and treatment[J]. *J Urol*, 2003, 169(1): 5-11.
- [20] DE JONG MC, KHAN S, CHRISTAKIS I, et al. Comparative performances of nomograms and conditional survival after resection of adrenocortical cancer[J]. *BJS Open*, 2021, 5(1): zraa036.
- [21] WANG S, CHEN SS, GAO WC, et al. Prognostic factors of adrenocortical carcinoma: an analysis of the surveillance epidemiology and end results (SEER) database[J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2017, 18(10): 2817-2823.
- [22] 康彤, 黄文才, 江远亮, 等. 基于增强CT直方图对肾上腺皮质腺瘤与嗜铬细胞瘤的应用价值[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2024, 22(04): 109-111.

(收稿日期: 2023-12-15)

(校对编辑: 姚丽娜)