

正电子发射-计算机断层显像 在肝脏泡型棘球蚴病可切除性 及切除范围中的应用价值

颜有霞¹, 田青山², 王顺娟¹, 李焱¹, 李梦婕¹ (1.青海省人民医院 PET-CT中心, 西宁 810007; 2.青海省人民医院 包虫病区, 西宁 810007)

摘要: 目的 探讨正电子发射-计算机断层显像(positron emission tomography-computer tomography, PET-CT)在肝脏泡型棘球蚴病可切除性及切除范围中的应用价值。方法 以2017年8月至2019年12月于青海省人民医院拟行手术切除的30例肝脏泡型棘球蚴病患者为研究对象。患者在术前1周内行增强计算机断层扫描(computer tomography, CT)和PET-CT检查,由影像医师与外科医师共同分析两种图像,明确病灶的可切除性及切除范围,术后进行病理分析,明确疾病类型。绘制增强CT和PET-CT诊断肝脏泡型棘球蚴病的受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线,比较两种诊断方法的敏感性、特异性及曲线下面积。结果 本组30例患者共计33个病灶(其中3例有2个病灶)。经评估后,最终28例患者行手术切除,共完整切除28个病灶,其中26个病灶边界术前PET-CT图像显示为环状糖代谢增高区域,术后病理证实22个为炎性浸润、成纤维细胞,4个为多房棘球蚴虫体。另外2个病灶边界PET-CT图像显示为无糖代谢增高,术后病理证实为正常肝组织。增强CT和PET-CT的敏感性(50.0% vs 100.0%)和阴性预测值(16.7% vs 100.0%)差异有统计学意义(P 均 < 0.05),特异性(100.0% vs 100.0%)、阳性预测值(100.0% vs 100.0%)差异无统计学意义。增强CT和PET-CT的ROC曲线下面积分别为0.769、1.000,差异有统计学意义($z = 4.629, P < 0.001$)。结论 PET-CT可清晰显示肝脏泡型棘球蚴病灶的生物学活性边界,一次成像即可显示全身病灶,包括原发灶及远处转移灶,对术前评估病灶可切除性及切除范围具有重要指导意义。

关键词: 正电子发射-计算机断层显像; 肝脏泡型棘球蚴病; 可切除性; 切除范围

Application value of positron emission tomography-computer tomography on the resectability and scope of hepatic alveolar echinococcosis

Yan Youxia¹, Tian Qingshan², Wang Shunjuan¹, Li Yan¹, Li Mengjie¹ (1.PET-CT Center, Qinghai Provincial People's Hospital Xining 810007, China; 2.Department of Hydatid Disease, Qinghai Provincial People's Hospital, Xining 810007, China)

Abstract: Objective To investigate the application value of positron emission tomography-computer tomography (PET-CT) on the resectability and scope of hepatic alveolar echinococcosis. **Methods** Total of 30 cases with hepatic alveolar echinococcosis who intended to undergo surgical resection in Qinghai Provincial People's Hospital from August 2017 to December 2019 were selected. Enhanced computed tomography (CT) and PET-CT examination were performed within one week before surgery. The two images were analyzed by the radiologist and the surgeon to determine the resectability and scope of the lesion, and the pathological analysis was carried out after operation to determine the disease type. The receiver operator characteristic (ROC) curve of enhanced CT and PET-CT on the diagnosis of hepatic alveolar echinococcosis was drawn. The sensitivity, specificity, accuracy and area under ROC curve of the two methods were compared. **Results** A total of 33 lesions were found in 30 patients involved in this study (3 of whom were with 2 lesions). After evaluation, 28 patients underwent surgical resection and complete resection of 28 lesions, of which 26 lesions were with increased area of cyclic glucose metabolism shown by PET-CT. Postoperative pathological showed that 22 were inflammatory infiltration and fibroblasts and 4 were multilocular echinococcosis. Another 2 lesions had no increased area of cyclic glucose metabolism and were confirmed as

normal liver tissue by postoperative pathology. The sensitivity (50.0% vs 100.0%) and negative predictive value (16.7% vs 100.0%) of enhanced CT and PET-CT were statistically significant (all $P < 0.05$), the differences of specificity (100.0% vs 100.0%) and positive predictive value (100.0% vs 100.0%) between the two methods were not statistically significant. The area under the ROC curve of enhanced CT and PET-CT were 0.769 and 1.000, respectively, the difference was statistically significant ($z = 4.629$, $P < 0.001$). **Conclusions** PET-CT can clearly show the biological activity boundary of hepatic alveolar echinococcosis lesions, and the lesions in the whole body could be shown in one image, including primary and distant metastases, which is of great significance to evaluate the resectability and scope of lesions before operation.

Key words: Positron emission tomography-computer tomography; Hepatic alveolar echinococcosis; Resectability; Resection range

肝泡型棘球蚴病也称肝脏泡型包虫病,是人畜共患的一种寄生虫病,在西北农牧地区较常见,该病虽为良性疾病,但具有类似恶性肿瘤的浸润性生长及远处转移的特点^[1-3]。早期临床症状不明显,超声、普通计算机断层扫描(computer tomography, CT)和磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)上表现为肝实质内类圆形或不规则形实性成分为主的包块,呈浸润性生长,边界不清。其根本的治疗方法是手术切除,术前确定病灶真正的生物学活性边界是精准切除病灶的关键^[4-7]。本研究通过对肝泡型棘球蚴病患者的增强CT和正电子发射-计算机断层显像(positron emission tomography-computer tomography, PET-CT)的图像进行分析,并与术后病理对照,探讨PET-CT在肝脏泡型棘球蚴病可切除性及切除范围中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 收集2017年8月至2019年12月于青海省人民医院就诊的30例肝泡型棘球蚴病患者为研究对象,病例为间断性随机收集。纳入标准:首次发现该病,未进行过肝脏手术,此次就诊拟行手术切除病灶者。排除标准:糖尿病患者、怀孕及哺乳期妇女。PET-CT检查前患者均签署知情同意书,本研究通过医学伦理学审核(批件号2017-12-9)。

1.2 检查方法 检查前记录患者体质量和空腹血糖,所有患者空腹血糖均 $< 11 \text{ mmol/L}$ 。所有患者1周内行增强CT和PET-CT。增强CT扫描采用常规方法:经前臂注射非离子型对比剂碘佛醇 320 mg/ml ,流率 $2.5 \sim 3.0 \text{ ml/s}$,剂量 $1.5 \sim 2 \text{ ml/kg}$ 。PET-CT检查前所有患者禁食 $4 \sim 6 \text{ h}$ 以上,按 5.55 MBq/kg 静脉注射 $^{18}\text{F-FDG}$ (放化纯 $> 95\%$),给药 $50 \sim 60 \text{ min}$ 后上机检查。应用德国Siemens公司52环PET-CT (Biograph mCT)设备,扫描参数为:电压 110 kV ,管电流 20 mA ,层厚 3 mm ,嘱患者平静均匀呼吸。常规躯干部分扫描 $1.5 \text{ min/床位} \times (6 \sim 7) \text{ 个床位} + \text{头颅}(1 \text{ 个床位}, 2 \text{ min})$ 。原始数据采集结束后,先用CT对PET图像

进行衰减校正,然后用后处理软件重建,获得横断位、冠状位、矢状位影像及CT与PET的融合图像。由2名以上有经验的影像医师和外科医师共同分析评估病灶可切除性及切除范围。

1.3 诊断标准 病理检查示炎性浸润或发现成纤维细胞(或多房棘球蚴虫体)则定义为病理阳性,以病理结果为“金标准”。增强CT图像病灶边缘强化幅度 $\geq 10 \text{ Hu}$ 定义为阳性, $< 10 \text{ Hu}$ 定义为阴性。PET显像 SUV_{max} 值 > 2.5 时,诊断为PET阳性。PET-CT图像病灶边缘显示为糖代谢增高区域定义为阳性,反之则为阴性。分别计算增强CT和PET-CT诊断的灵敏度、特异性、阳性预测值和阴性预测值等。

1.4 统计学处理 采用SPSS 20.0软件进行统计学分析。灵敏度、特异性、阳性预测值和阴性预测值等为计数资料,以例数和百分数表示,采用 χ^2 检验。采用MedCalc软件绘制增强CT和PET-CT诊断肝泡型棘球蚴病病灶边界的受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线,采用 z 检验比较曲线下面积。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 本研究共纳入30例患者,其中男性21例,女性9例,年龄 $13 \sim 68$ 岁,平均 (38 ± 9) 岁。28例患者来自牧区及肝包虫高发地区,2例患者有犬羊接触史,16例患者右上腹胀痛,4例患者有乙型肝炎病史,3例患者伴肺结核。本组30例患者共有33个病灶(其中3例有2个病灶)。术前影像检查综合评估,发现2例(包虫酶联免疫吸附试验均为阳性)双肺多发转移,未进行手术,另有3例患者(3个病灶)因病灶范围广泛,包绕门静脉、腔静脉及胆管,评估为不可切除。最终28例患者行手术切除,共完整切除28个病灶,26个病灶环状糖代谢增高区域中22个术后病理证实为炎性浸润、成纤维细胞,4个为多房棘球蚴虫体。另外2个病灶边界PET-CT图像显示无糖代谢增高,术后病理证实为正常肝组织。

2.2 增强CT和PET-CE图像比较 术前19例患者增强CT隐约可见病灶边界, 病灶边缘强化幅度 $> 10 \text{ Hu}$ (图1A), 同一病例PET-CT图像病灶边界范围显著大于增强CT图像 (图1B), 糖代谢增高的区域术后病理证实为炎性浸润带。图2为1例肝脏泡型棘球蚴病患者, PET-CT一次成像能发现全身病灶, 结合血清学检查, 诊断为肝脏泡型棘球蚴病双肺多发转移, 术前评估不可切除。

发转移, 术前评估不可切除。

2.3 增强CT和PET-CT的对病灶边界诊断效能 增强CT和PET-CT敏感性和阴性预测值差异有统计学意义 (P 均 < 0.05), 特异度、阳性预测值差异无统计学意义, 见表1~表3。增强CT和PET-CT的ROC曲线下面积分别为0.769、1.000, 差异有统计学意义 ($z = 4.629, P < 0.001$), 见图3。

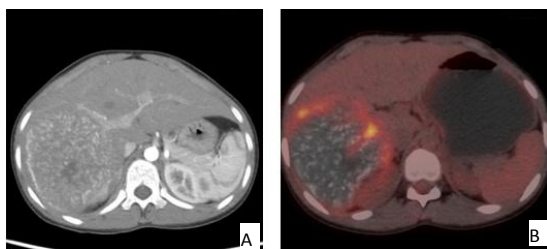


图1 同一肝脏泡型棘球蚴病患者肝右叶增强CT与PET-CT图像

注: 患者为女性, 18岁, 体检发现肝脏包块, 自述偶感右上腹不适, A为增强CT显示肝右叶类圆形包块, 病灶边界不清, 内见不规则钙化, 增强扫描无明显强化; B为该患者PET-CT图像, 黄色区域是放射性浓聚区, 病灶边缘糖代谢增高, 可清晰观察病灶的生物学活性边界及手术切除范围

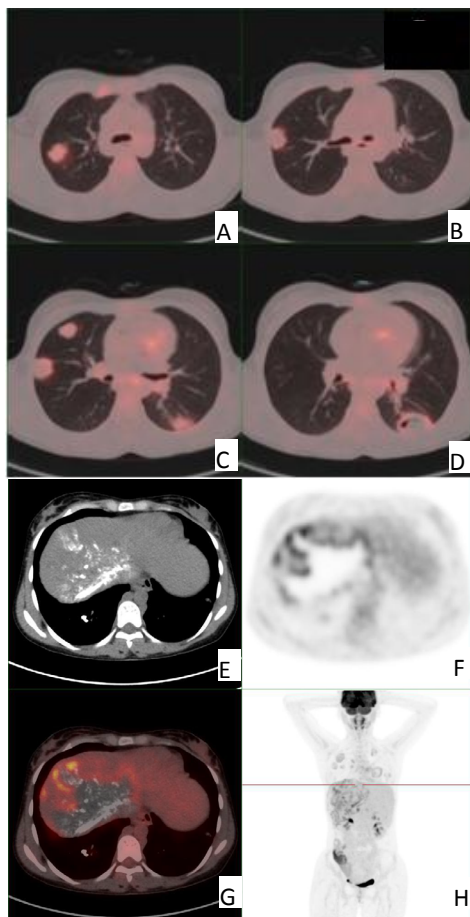


图2 同一双肺多发转移肝脏泡型棘球蚴病患者肺部和肝脏增强CT与PET-CT图像

注: 患者为男性, 47岁, 反复咳嗽两个月, 以“肺结核”就诊; A示右肺上叶后段及前段胸膜下多发包虫病灶伴糖代谢稍增高; B示右肺上叶后段底部包虫病灶累及胸膜; C示右肺上叶后段、中叶及左肺下叶多发包虫病灶伴糖代谢稍增高; D示左肺下叶病灶累及胸膜伴空洞形成; E为肝脏CT平扫, 病灶边界不清, 内见不规则钙化; F为肝PET病灶代谢活性图, 显示病灶边缘代谢旺盛, 内部无生物学活性; G为同层面(E和F)融合而成的PET-CT图, 可清晰显示病灶代谢活性与解剖定位; H为躯干糖代谢MIP图, 可直观显示全身病灶的数目、部位

表1 28个肝脏泡型棘球蚴病病灶边界增强CT诊断的列联表(个)

项目	术后病理		合计
	阳性	阴性	
增强CT			
阳性	14	0	14
阴性	12	2	14
合计	26	2	28

表2 28个肝脏泡型棘球蚴病病灶边界PET-CT诊断的列联表(个)

项目	术后病理		合计
	阳性	阴性	
PET-CT			
阳性	26	0	26
阴性	0	2	2
合计	26	2	28

表3 增强CT和PET-CT对肝脏泡型棘球蚴病病灶边界的诊断效能[例(%)]

诊断方法	敏感性	特异性	阳性预测值	阴性预测值
增强CT	14/28 (50.0)	2/2 (100.0)	14/14 (100.0)	2/12 (16.7)
PET-CT	26/26 (100.0)	2/2 (100.0)	26/26 (100.0)	2/2 (100.0)
χ^2 值	17.55	-	-	5.833
P值	< 0.001	-	-	0.016

注：“-”为无相关数据

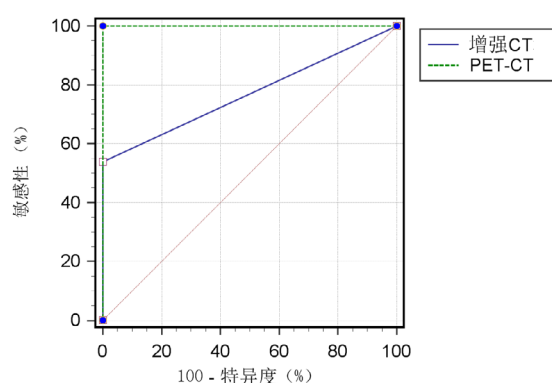


图3 增强CT和PET-CT对肝脏泡型棘球蚴病病灶边界诊断的ROC曲线

3 讨论

诊断肝脏泡型棘球蚴病常用的影像学手段为超声、CT及MRI。超声因其便捷、无损伤、重复性好而成为诊断及动态随访的首选手段，但受主观影响较大，误诊率较高^[8,9]。CT具有较高的密度分辨率，可较好地显示病灶内不规则钙化，在诊断准确性方面优于超声和MRI，但传统CT对软组织并发症的诊断欠佳，病灶与邻近正常肝实质间界限显示不清^[10,11]。在钙化较少或无钙化的病灶中MRI具有较高的价值，可较好地显示其特异性坏死及小囊泡^[12-14]。但以上这些检查方法均无法显示病灶周围的浸润带，即无法显示病灶生物学活性边界，手术的切除范围通常是以传统影像显示的病灶区域再向周围扩大1 cm^[15,16]，但实际情况中病灶周围的浸润带可能不足或超过1 cm，手术时若切除范围不够，病灶残留，易复发；若切除范围较大，则可能造成不必要

的肝组织、肝内胆管及动脉的损伤，从而使正常肝功能受损^[17,18]。

另外，当肝脏泡型棘球蚴病病灶钙化较少、影像学特征不明显时，普通CT难以与实性肿瘤鉴别，而PET-CT在此方面有着独特的优势。PET-CT图像是低剂量CT和PET图像高度有机融合而成的，是核医学领域新发展起来的能够非常准确地探测病灶生物学活性的先进的分子水平显像技术^[19-21]，临床工作中术前不但要明确疾病的诊断，而且要清楚勾画出病灶真正的边界，评估病灶的切除范围，有利于降低疾病复发率和病灶残留。PET-CT通过放射性示踪剂(¹⁸F-FDG)的浓聚反映葡萄糖代谢的高低，从而产生一系列功能图像来反映病灶的代谢程度，不仅能用于肿瘤的诊断也可用于良性病灶代谢活跃性的评价，做到“功能性成像”^[21,22]。PET-CT全身显像不但可检出肝脏泡型棘球蚴病病灶的部位、大小、数目，且能通过病灶周缘糖代谢增高区域勾画出病灶生物学活性边界，明确对周围侵犯、远处转移灶的筛查和诊断，从而帮助临床评判病灶可切除性及切除范围^[23,24]。有研究表明，通过PET-CT进行全身整体评价并参照肿瘤的TNM分期，对肝脏泡型包虫病作PNM分期可指导临床制定治疗方案^[20,25]。本研究中有2例拟进行手术的患者，经PET-CT检查发现双肺多发转移，无法进行手术，改为药物治疗。PET-CT一次成像可显示全身所有病灶，进行整体评估，可避免单部位术前评价的盲目性。也有文献表明，PET-CT能显示一些尚未出现临床症状及超声、普通CT和MRI显示不出的病灶^[26]，并且能对药物治疗效果进行有效评价^[27]。

具有无创、辐射小、无不良反应等优点,在肝脏泡型包虫病的诊断和可切除性及切除范围的评估方面具有重要价值,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] 温生宝,樊海宁,王志鑫,等. 3.0T高场磁共振波谱成像对肝脏泡型包虫病的诊断价值[J]. 临床放射学杂志,2019,38(4):646-650.
- [2] 颜有霞,王思云,杨燕青,等. PET-CT在肝泡型棘球蚴病与肝实性占位病变中的鉴别诊断价值[J]. 医学影像学杂志,2019,29(3):431-434.
- [3] 蒲鹏,刘丽,陈增雄,等. 肝泡型包虫病淋巴结转移的CT特征分析[J]. 临床放射学杂志,2019,38(6):1048-1052.
- [4] 常飞霞,樊敦徽,王彦宏,等. 37例肝包虫病的多层螺旋CT诊断分析[J]. 影像研究与医学应用,2017,1(14):139-140.
- [5] MUELLER J, STOJKOVIC M, KAUCZOR H U, et al. Performance of magnetic resonance susceptibility-weighted imaging for detection of calcifications in patients with hepatic echinococcosis[J]. J Comput Assist Tomogr,2018,42(2):211-215.
- [6] 任波,王静,刘文亚,等. 肝泡状棘球蚴病边缘区域MR弥散加权成像与组织病理对照研究[J]. 新疆医科大学学报,2015,38(10):1213-1215,1219.
- [7] 庄宇,余鑫,张菁,等. 多层螺旋CT对肝泡状棘球蚴病的诊断与可切除性评价[J]. 中国普外基础与临床杂志,2016,23(1):104-108.
- [8] 潘徐彪,樊海宁,王宏宾,等. 肝泡型包虫病在分子影像领域的研究现状与展望[J]. 中华肝胆外科杂志,2018,24(8):571-574.
- [9] 郭琴,鲍海华. 影像学诊断在肝泡型包虫病临床应用的价值概述[J]. 临床医药文献电子杂志,2019,6(72):133.
- [10] BRUMPT E, BLAGOSKLONOV O, CALAME P, et al. AE hepatic lesions: correlation between calcifications at CT and FDG-PET/CT metabolic activity[J]. Infection,2019,47(6):955-960.
- [11] ENGLER A, SHI R, BEER M, et al. Simple liver cysts and cystoid lesions in hepatic alveolar echinococcosis: a retrospective cohort study with Hounsfield analysis[J]. Parasite,2019,26:54.
- [12] RAN B, AJI T, JIANG T, et al. Differentiation between hepatic cystic echinococcosis types 1 and simple hepatic cysts: a retrospective analysis[J]. Medicine (Baltimore),2019,98(1):e13731.
- [13] 徐睿,余鑫. 肝泡型包虫病CT钙化特点及其临床应用价值[J]. 贵州医药,2019,43(9):1459-1461.
- [14] 张茜茹,依巴努·阿不都热合曼,王健,等. 定量MRI评价肝泡型包虫病肝储备功能的初步探讨[J]. 放射学实践,2019,34(3):306-310.
- [15] 赵建卿,余青峰,王健,等. 肝泡型包虫病MRI分型与PET/CT显示生物学活性的一致性分析[J]. 中国医学影像学杂志,2018,26(11):845-848.
- [16] ZHENG J, WANG J, ZHAO J, et al. Diffusion-weighted MRI for the initial viability evaluation of parasites in hepatic alveolar echinococcosis: comparison with positron emission tomography[J]. Korean J Radiol,2018,19(1):40-46.
- [17] SADE R, KANTARCI M, GENÇ B, et al. Computed tomography perfusion imaging for the diagnosis of hepatic alveolar echinococcosis[J]. Eurasian J Med,2018,50(1):1-5.
- [18] JIANG Y, LI J, WANG J, et al. Assessment of vascularity in hepatic alveolar echinococcosis: comparison of quantified dual-energy CT with histopathologic parameters[J]. PLoS One,2016,11(2):e0149440.
- [19] GRAETER T, KRATZER W, OEZTUERK S, et al. Proposal of a computed tomography classification for hepatic alveolar echinococcosis[J]. World J Gastroenterol,2016,22(13):3621-3631.
- [20] 王静,曾红春,王健,等. 肝泡型包虫影像学分型与PNM分期、直径的关系及病程变化研究[J]. 新疆医科大学学报,2015,38(2):200-203,207.
- [21] 张亚飞,陆宏伟,吉鸿,等. 肝包虫病治疗的研究进展[J]. 中国普外基础与临床杂志,2015,22(2):162-165.
- [22] LI J, DONG J, YANG L, et al. Comparison of ^{18}F fluorodeoxyglucose positron emission tomography and contrast-enhanced ultrasound for evaluation of hepatic alveolar echinococcosis activity[J]. Ultrasound Med Biol,2018,44(11):2199-2208.
- [23] 依巴努·阿不都热合曼,刘文亚. 肝泡状棘球蚴病影像新进展[J]. 新疆医科大学学报,2015,38(10):1220-1222.
- [24] FARROKH D, ZANDI B, PEZESHKI RAD M, et al. Hepatic alveolar echinococcosis[J]. Arch Iran Med,2015,18(3):199-202.
- [25] SHEN G, KOU Y, KUANG A. Doughnut sign of hepatic alveolar echinococcosis on FDG PET/CT: Clinical case report[J]. Medicine (Baltimore),2019,98(8):e14561.
- [26] QIN Y, LI X, ZHANG Q, et al. Analysis of the clinical value of ^{18}F -FDG PET/CT in hepatic alveolar echinococcosis before and after autologous liver transplantation[J]. Exp Ther Med,2016,11(1):43-48.
- [27] BULAKÇI M, KARTAL M G, YILMAZ S, et al. Multimodality imaging in diagnosis and management of alveolar echinococcosis: an update[J]. Diagn Interv Radiol,2016,22(3):247-256.

收稿日期: 2020-03-20

颜有霞,田青山,王顺娟,等. 正电子发射-计算机断层显像在肝泡型棘球蚴病可切除性及切除范围中的应用价值[J/CD]. 中国肝脏病杂志(电子版), 2020,12(4):78-82.