

论 著

增强CT对胰腺癌的周围血管侵犯的评估价值分析*

王大军* 徐红伟 王 亮

彭亚南

新乡医学院第一附属医院肝胆胰脾外科

(河南 新乡 453100)

【摘要】目的 分析增强CT对胰腺癌患者周围血管侵犯的评估价值。方法 选取2020年12月至2023年12月于本院接受手术治疗的胰腺癌患者57例作为研究对象，以手术病理检查结果作为“金标准”，收集所有患者术前增强CT资料，评价增强CT对胰腺癌周围血管侵犯的诊断效能。结果 57例患者中有42例患者为可切除性胰腺癌，15例患者为不可切除胰腺癌，并经手术评估共有285条周围血管受侵，57条周围血管未受侵。增强CT与手术病理结果相比，增强CT对胰周血管受侵的诊断准确率为93.27%、灵敏度为93.68%、特异度为91.23%、阳性预测值为98.16%、阴性预测值为74.29%，Kappa值为0.778；增强CT对胰周动管受侵的诊断准确率为95.61%、灵敏度为96.43%、特异度为90.63%、阳性预测值为98.44%、阴性预测值为80.56%，Kappa值为0.827；增强CT对胰周静管受侵的诊断准确率为86.84%、灵敏度为86.52%、特异度为88.00%、阳性预测值为96.25%、阴性预测值为64.71%，Kappa值为0.660。结论 增强CT术前对胰腺癌周围血管侵犯情况的评估具有较高的诊断价值，可通过术前评估帮助临床诊断肿瘤的可切除性。

【关键词】胰腺癌；增强CT；周围血管侵犯；评估价值

【中图分类号】R735.9

【文献标识码】A

【基金项目】2022年度河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20220598)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.11.034

Value of Enhanced CT in Evaluating Peripheral Vascular Invasion in Patients with Pancreatic Cancer*

WANG Da-jun*, XU Hong-wei, WANG Liang, PENG Ya-nan.

Department of Hepatobiliary, Pancreatic and Splenic Surgery, The First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Xinxiang 453100, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the value of enhanced CT in evaluating peripheral vascular invasion in patients with pancreatic cancer. **Methods** Fifty-seven patients with pancreatic cancer who underwent surgery in the hospital between December 2020 and December 2023 were selected as the study subjects. Surgical and pathological results were taken as the gold standard. Preoperative enhanced CT data of all patients were collected to evaluate the diagnostic efficacy of enhanced CT for peripheral vascular invasion of pancreatic cancer. **Results** Among 57 patients, 42 patients had resectable pancreatic cancer and 15 patients had unresectable pancreatic cancer. Surgical results showed that a total of 285 peripheral blood vessels were invaded and 57 peripheral blood vessels were not. Compared with surgical and pathological results, the accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and Kappa value of enhanced CT for diagnosing peripancreatic vascular invasion were 93.27%, 93.68%, 91.23%, 98.16%, 74.29% and 0.778, respectively. The accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and Kappa value of enhanced CT for diagnosing peripancreatic artery invasion were 95.61%, 96.43%, 90.63%, 98.44%, 80.56% and 0.827, respectively. The accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and Kappa value of enhanced CT for diagnosing peripancreatic vein invasion were 86.84%, 86.52%, 88.00%, 96.25%, 64.71% and 0.660, respectively. **Conclusion** Enhanced CT has high value in preoperative evaluation of vascular invasion around pancreatic cancer, and preoperative evaluation is helpful for clinical diagnosis of tumor resectability.

Keywords: Pancreatic Cancer; Enhanced CT; Peripheral Vascular Invasion; Evaluate Value

胰腺癌是起源于胰腺导管上皮及腺泡细胞的恶性肿瘤，其早期诊断率低、治疗难度大、恶性程度高，已成为人类死亡的第四大原因，并且其预后极差，即使接受了根治性的手术治疗，患者5年生存率仍低于10%^[1-2]。有研究指出，胰腺癌患者的预后与胰腺周围血管是否受侵和受侵程度有关^[3]。因胰腺癌的恶性程度较高且病情发展迅速，多数患者确诊后已处于中晚期，常在术中或术后才发现胰腺周围血管侵犯，从而导致手术效果欠佳，故术前正确评估胰腺癌是否侵袭周围血管，是判断胰腺癌可切除性的重要指标，也为胰腺癌治疗策略的选择提供了重要依据^[4]。术前影像学检查是评估胰腺周围血管侵犯的重要方法，可帮助确定胰腺癌的可切除性，并为临床治疗的选择提供重要的参考价值^[5]。增强CT可较好地呈现胰腺癌病灶密度和空间分布情况，并可显示血管解剖结构以及肿瘤与邻近血管的关系，从而对于评估胰腺癌的可切除性、血管受侵情况具有一定的参考价值^[6-7]。基于此，本研究以术前增强CT的运用，探讨其对胰腺癌患者周围血管侵犯的评估价值，旨在为临床治疗策略的选择提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年12月至2023年12月于本院接受手术治疗的胰腺癌患者57例作为研究对象，其中男性37例，女性20例；年龄46~75岁，平均(61.34±4.27)岁；胰头癌48例、胰体癌9例；TNM分期：I期10例、II期32例、III期15例。

纳入标准：经病理检查确诊为胰腺癌患者，并均接受手术治疗；术前CT检查资料完整，与手术间隔时间<4周。排除标准：CT检查禁忌证者；术前接受过放化疗；伴有其他恶性肿瘤者；CT图像质量较差者；胰尾癌患者。

1.2 方法 (1)增强CT检查：采用德国西门子的双源Force进行术前CT扫描。嘱所有患者检查当天空腹，并在检查前15~30min饮水800~1000mL充盈肠胃，检查时呈仰卧位。先扫描横隔至胰腺钩突下层，需包括完整胰腺，平扫后以碘普罗胺(370mgI/mL)经肘前静脉注射进行增强扫描，注射速率3.0~4.0mL/s，注射总量1.5mL/kg。设定触发扫描监测区域为腹主动脉，触发阈值200Hu延迟10s后进行双期增强扫描。设定扫描参数为管电压120kVp，自动管电流调节，扫描层厚0.5mm，重建层厚1mm，间隔0.88mm。根据设定参数，胰实质期扫描38~45s，门静脉期扫描60~70s。见图1。

(2)图像后处理：将获得的图像数据上传至工作站进行图像处理，完成胰腺容积再现、最大密度投影、多平面重组以及曲面重组，形成胰腺周围血管造影的三维图像。由2名以上具有10年CT诊断经验的医师独立分析肿瘤的形态、大小、周围血管，评估胰腺周围血管(包括腹腔动脉、肝总动脉、门静脉等)侵犯程度，对肿瘤的可切除性进行术前评价。

(3)胰周围血管受侵标准-增强CT胰周围血管受侵标准：门静脉(PV)、肠系膜上静脉

【第一作者】王大军，男，主治医师，主要研究方向：肝胆外科。E-mail: wangdajun0000@126.com

【通讯作者】王大军

(SMV)受侵标准：肿瘤与静脉无直接接触面为1级；肿瘤与静脉接触面小于静脉周径1/2，且无静脉管壁和管腔的改变为2级；肿瘤与静脉接触面小于静脉周径1/2，但静脉管壁毛糙或出现管腔狭窄为3级；肿瘤与静脉接触面大于静脉周径1/2，且无静脉管壁和管腔的改变为4级；肿瘤与静脉接触面大于静脉周径1/2，但静脉管壁毛糙或出现管腔狭窄为5级；肿瘤完全包绕静脉或管腔内无对比剂为6级。1~2级表示静脉未受侵、3~6级表示静脉受侵；1~4级表示可以进行切除，5~6级表示完全不能切除。

胰周动脉受侵标准：肿瘤与动脉无直接接触面为1级；肿瘤与动脉接触面小于动脉周径1/2为2级；肿瘤与动脉接触面大于动脉周径1/2，且无管腔和管壁的改变为3级；肿瘤与动脉接触面大于动脉周径1/2，出现动脉管壁毛糙或管腔狭窄为4级；肿瘤完全包绕动脉或管腔内无对比剂为5级。1~3级表示动脉未受侵，血管可切除；4~5级表示动脉受侵，不可切除。

手术病理受侵标准：经手术发现上述血管被肿瘤侵犯包绕、阻塞而不能分离视为血管受侵，若血管与肿瘤粘连但仍可分离不属于血管受侵。

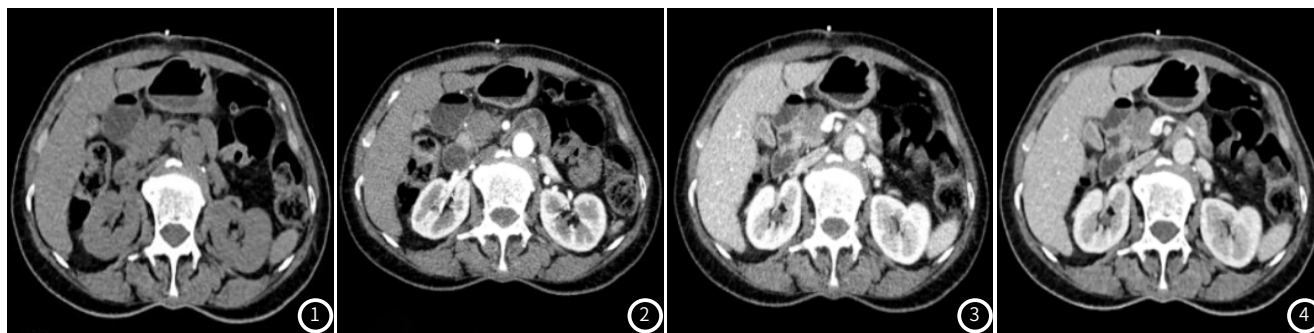


图1-图4 胰腺癌周围血管侵犯影像。

1.3 统计学方法 所有数据采用SPSS 26.0进行处理，以手术病理结果为“金标准”，计算增强CT评估胰腺癌周围血管侵犯的准确率、灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值，一致性采用kappa检验。

2 结果

2.1 胰腺癌患者的手术病理结果 所有患者通过手术或者细针穿刺获得病理结果，57例患者中，乳头状腺癌15例、管状腺癌27例、囊腺癌6例、腺泡细胞癌2例、胰岛细胞癌4例、其他3例，并有42例患者为可切除性胰腺癌，其中行胰十二指肠切除31例、全胰切除11例，15例患者为不可切除胰腺癌。

2.2 增强CT对胰腺癌周围血管侵犯的诊断情况分析 共对57例胰腺癌患者周围342条血管进行评价，经手术评估共有285条周围血管受侵，57条周围血管未受侵；经增强CT评估显示共有272条周围血管受侵，70条周围血管未受侵，其准确率为93.27%、灵

敏度为93.68%、特异度为91.23%、阳性预测值为98.16%、阴性预测值为74.29%，Kappa值为0.778。见表1。

2.3 CT对胰周动脉的评估 对57例患者共228条胰周动脉血管进行手术评价，经手术评估有196条胰周动脉受侵，32条胰周动脉未受侵；经增强CT评估显示共有192条胰周动脉受侵，36条胰周动脉未受侵，其准确率为95.61%、灵敏度为96.43%、特异度为90.63%、阳性预测值为98.44%、阴性预测值为80.56%，Kappa值为0.827。见表2。

2.4 CT对胰周静脉的评估 对57例患者共114条胰周静脉血管进行手术评价，经手术评估有89条胰周静脉受侵，25条胰周静脉未受侵；经增强CT评估显示共有80条胰周静脉受侵，34条胰周静脉未受侵，其准确率为86.84%、灵敏度为86.52%、特异度为88.00%、阳性预测值为96.25%、阴性预测值为64.71%，Kappa值为0.660。见表3。

表1 增强CT对胰腺癌周围血管侵犯的诊断情况分析

增强CT	手术评估结果		合计
	周围血管侵犯	无周围血管侵犯	
周围血管侵犯	267	5	272
无周围血管侵犯	18	52	70
合计	285	57	342

表2 CT对胰周动脉的评估

增强CT	手术评估结果		合计
	胰周动脉受侵	胰周动脉未受侵	
胰周动脉侵犯	189	3	192
胰周动脉未侵犯	7	29	36
合计	196	32	228

表3 CT对胰周静脉的评估

增强CT	手术评估结果		合计
	胰周静脉受侵	胰周静脉未受侵	
胰周静脉侵犯	77	3	80
胰周动静脉未侵犯	12	22	34
合计	89	25	114

3 讨 论

胰腺癌是消化道常见的恶性肿瘤，其对化疗、放疗均不敏感，手术切除是目前唯一可能治愈的方式，成功的手术治疗可延长患者的生存期^[8]。但胰腺的解剖结构较为复杂，右端被十二指肠环绕，后面邻近胆总管、门静脉和下腔静脉，毗邻众多重要脏器，提高了手术难度，加之确诊的患者往往处于晚期，常会发生局部侵犯或远处转移，导致无法根治性地切除，其中胰腺周围血管受侵是较为常见的原因之一^[9-10]。肿瘤侵犯血管后，会与血管紧密联合而限制了手术切除治疗，若盲目联合血管进行切除，不仅会加大对患者的损伤，使患者的预后较差，并且术后也并非具有临床获益^[11]。因此，早期的精准评估胰腺癌侵犯周围血管情况，对提高手术根治率、患者生存率意义重大。传统CT在评价血管上具有较大的限制，并且需经过多起扫描，故对肿瘤侵犯的预测效率较低，增强CT可准确判断病灶部位与周围血管的关系，可根据融合影响、病理信息等量化肿瘤微环境，进行多平面重建，为术前判断周围血管的可切除性提供了可靠的参考依据^[12-13]。基于此，本研究通过术前增强CT的诊断，探讨其对于胰腺癌周围血管侵犯的评估价值。

胰腺的动脉血供丰富，该部位的诸多病变均会影响肿瘤实质的血流灌注，因此胰腺部位血流灌注的测定，对于预测胰腺部位的诊断和转归起到重要作用，而胰腺癌富含纤维间质成分相对缺乏血供，故通过对胰腺实质的增强扫描，可获得肿瘤与正常组织的最大对比，从而有效检出肿瘤^[14]。增强CT是在普通CT上加入静脉注射造影剂进行有目的检查，可获得较为清晰的扫描影像，帮助了解患者器官的病变程度，特别是病灶内的血流状态，帮助判断患者血管病变和受侵情况^[15]。CT对于胰腺的诊断主要是依靠病灶与胰腺密度的对比，因肿瘤引起局部组织纤维化、肿瘤侵犯血管导致血流减慢等，在图像上肿瘤表现为低密度的病灶，因此密度的对比成为诊断的主要依据，增强CT具有高分辨力的特点，能够更为直观的展示暂留与周围组织的关系，对临床是否可采取手术治疗具有较高的参考价值^[16]。根据本研究病理诊断确诊42例患者为可切除性胰腺癌，15例患者为不可切除胰腺癌，共有285条周围血管受侵，57条周围血管未受侵；经增强CT评估显示共有272条周围血管受侵，70条周围血管未受侵，其准确率为93.27%，阳性预测值为98.16%、阴性预测值为74.29%，与手术病理检测的一致性较高，提示增强CT可帮助临床判断胰腺癌周围血管是否受侵，从而帮助临床选择是否能够接受手术治疗。有研究显示，胰腺的动静脉侵犯程度在胰腺癌可切除性的评估中存在差异，与动脉相比，静脉受侵犯程度的宽容性更大。原因在于，静脉的管壁较薄且血流速度较慢，从而更容易出现管腔和管壁的改变，而动脉管壁较厚且具有弹性，即便肿瘤包绕管径超过180°有可能未发生血管侵犯。本研究通过对动静脉的进一步分析，发现增强CT评估动脉胰周血管侵犯的准确率、灵敏度高于静脉，这与黄松^[17]学者的研究类似，提示利用增强CT技术能更好地检测胰腺周围血管病变情况，并可获得较为清晰的胰腺癌病灶图像，从而帮助术前评估胰腺癌周围动静脉血管侵犯程度，为临床治疗方案的选择提供重要的参考依据。

综上所述，增强CT术前诊断胰腺癌周围血管侵犯的准确率、灵敏度和特异度均较高，并且增强CT的图像特征更为清晰，具有较高的辨识度，更为直观地展示病灶与周围血管的关系，故增强CT对于术前胰腺癌周围血管侵犯具有较高的评估价值，可帮助临床选择合适的治疗策略。

参考文献

[1] 王建强, 邱爱燕, 张海文, 等. 基质金属蛋白酶抑制剂对人胰腺癌细胞迁移和侵袭的抑制作用[J]. 现代肿瘤医学, 2023, 31 (22): 4153-4157.

[2] 张超, 范尊荣, 杨继安, 等. 微小RNA-155-5p靶向尾型同源盒基因1抑制人胰腺癌细胞迁移、侵袭和上皮-间充质转化[J]. 中华实验外科杂志, 2024, 41 (1): 22-25.

[3] 陈防铭, 吴文娟, 张雷, 等. 多排螺旋CT检查多种成像技术联合血管侵犯三级评价法在胰腺癌术前评估中的应用价值[J]. 中华消化外科杂志, 2018, 17 (7): 752-758.

[4] 武峤, 郎初, 樊华, 等. 联合门静脉系统血管切除异体血管置换的全胰十二指肠切除术治疗合并血管侵犯胰腺癌的疗效[J]. 中华消化外科杂志, 2019, 18 (7): 683-688.

[5] 凌华威, 管永靖, 丁蓓, 等. 多层螺旋CT血管造影在胰腺癌周围血管侵犯术前评估中的应用价值[J]. 中华放射学杂志, 2002, 36 (7): 609-612.

[6] 汪俐杉, 伍兵. 急诊增强CT对腹部钝性单纯性肠及肠系膜损伤手术干预的预测价值[J]. 放射学实践, 2023, 38 (1): 52-57.

[7] 沈艺, 李露露, 宋建, 等. 低剂量条件下深度学习图像重组算法与多模型迭代重组算法对腹部增强CT图像质量的影响[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41 (3): 566-570.

[8] 张冬, 邓同兴, 王丰刚, 等. 香菇多糖通过IL-6/STAT3/Notch信号通路调控胰腺癌细胞增殖、迁移及化疗敏感性[J]. 食品工业科技, 2023, 44 (24): 334-340.

[9] 玄鸿雁, 阚璇, 朱振胜. 异牡荆素调节miR-107/CCND1轴对胰腺癌细胞增殖、凋亡、迁移和侵袭的影响[J]. 现代肿瘤医学, 2023, 31 (15): 2756-2764.

[10] 潘龙, 马丽苹, 徐华南, 等. MSCT三级评价法对胰腺癌周围血管侵犯及肿瘤可切除性的术前评估价值[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40 (10): 1953-1957.

[11] 武峤, 郎初, 樊华, 等. 联合门静脉系统血管切除异体血管置换的全胰十二指肠切除术治疗合并血管侵犯胰腺癌的疗效[J]. 中华消化外科杂志, 2019, 18 (7): 683-688.

[12] 王雅杰, 崔文静, 陈晓, 等. 增强CT对乏血供胰腺神经内分泌肿瘤及肿块型胰腺炎的鉴别诊断价值[J]. 医学研究生学报, 2020, 33 (7): 732-736.

[13] 刘礼健, 刘周, 钟贻洪, 等. 通过深度学习模型从增强CT图像合成平扫CT图像的质量分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2023, 43 (2): 131-137.

[14] 朱琳熙, 毛谅, 杜娟, 等. 胰腺癌新辅助转化治疗后根治性切除术的临床疗效[J]. 中华消化外科杂志, 2023, 22 (7): 916-923.

[15] 陈月, 沈俊杰. 增强CT与增强磁共振成像诊断肝细胞癌病灶的对比研究[J]. 影像科学与光化学, 2021, 39 (6): 831-835.

[16] 张艳, 刘影. 普美显动态增强MRI和动态增强CT对肝细胞肝癌血供的评估与病理对照分析[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40 (7): 1334-1339.

[17] 黄松, 阮娇妮, 奚月凤, 等. 双能CT虚拟平扫技术评估胰腺癌周围血管侵犯程度的价值研究[J]. 中国现代普通外科进展, 2020, 23 (6): 468-470, 473.

(收稿日期: 2024-05-13)
(校对编辑: 江丽华)