

^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数预测非转移性 直肠癌周围神经侵犯的价值

麻杰 杨光杰 金萌 段艳莉 王振光

青岛大学附属医院核医学科 PET/CT 中心, 青岛 266100

通信作者: 王振光, Email: doctorwzg2002@hotmail.com

【摘要】 目的 研究 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数预测非转移性直肠癌患者周围神经侵犯(PNI)的价值。方法 回顾性分析 2012 年 8 月至 2020 年 4 月间在青岛大学附属医院行 PET/CT 检查并于术后病理证实为直肠癌的 81 例患者(男 51 例,女 30 例,中位年龄 63 岁)资料。记录患者 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数,包括 SUV_{\max} 、肿瘤代谢体积(MTV)及病灶糖酵解总量(TLG);记录患者临床病理因素,包括性别、年龄、癌胚抗原(CEA)及糖类抗原(CA)19-9 水平、肿瘤最大径、分化程度、T 分期、淋巴结转移及 TNM 分期。各参数在 PNI 阳性和阴性组间差异的比较采用 Mann-Whitney U 检验或 χ^2 检验;采用多因素 logistic 回归分析 PNI 阳性的独立预测因素;采用 ROC 曲线分析其预测效能。结果 PNI 阳性患者 32 例(39.51%, 32/81), PNI 阴性患者 49 例(60.49%, 49/81)。PNI 阳性和阴性患者的 T 分期($\chi^2 = 10.73, P = 0.010$)、淋巴结转移($\chi^2 = 6.21, P = 0.013$)、TNM 分期($\chi^2 = 7.61, P = 0.022$)、MTV [14.6(10.4, 24.7)和 9.0(5.4, 14.5) cm^3 ; $U = -3.48, P = 0.001$]及 TLG [108.588(72.749, 182.707)和 65.365(35.593, 117.682) g; $U = -2.79, P = 0.005$]差异均有统计学意义。多因素 logistic 回归分析结果示 MTV 是非转移性直肠癌患者 PNI 阳性的独立预测因素[比值比(OR) = 1.130, 95% CI: 1.025 ~ 1.245, $P = 0.014$]; MTV 最佳预测阈值为 9.53 cm^3 , AUC 为 0.73, 灵敏度和特异性分别为 81.82%(27/33)和 59.18%(29/49)。结论 ^{18}F -FDG PET/CT 代谢参数 MTV 能够预测非转移性直肠癌 PNI 状态,且具有较高的灵敏度。

【关键词】 直肠肿瘤;肿瘤浸润;周围神经;正电子发射断层显像术;体层摄影术,X 线计算机;氟脱氧葡萄糖 F18

DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20210222-00039

Application of ^{18}F -FDG PET/CT metabolic parameters in the prediction of perineural invasion in non-metastatic rectal cancer

Ma Jie, Yang Guangjie, Jin Meng, Duan Yanli, Wang Zhenguang

PET/CT Center, the Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266100, China

Corresponding author: Wang Zhenguang, Email: doctorwzg2002@hotmail.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the value of ^{18}F -FDG PET/CT metabolic parameters in predicting perineural invasion (PNI) in patients with non-metastatic rectal cancer. **Methods** From August 2012 to April 2020, 81 patients (51 males, 30 females, median age: 63 years) who received PET/CT examination and pathologically confirmed as rectal cancer in the Affiliated Hospital of Qingdao University were retrospectively analyzed. The ^{18}F -FDG PET/CT metabolic parameters including SUV_{\max} , metabolic tumor volume (MTV) and total lesion glycolysis (TLG), and clinicopathological factors including gender, age, carcinoembryonic antigen (CEA), carbohydrate antigen (CA)19-9, maximum tumor diameter, degree of differentiation, T stage, lymph node metastasis, and TNM stage were recorded. Mann-Whitney U test and χ^2 test were used to compare the differences of each parameter between PNI positive group and PNI negative group. Multivariate logistic regression was used to analyze the independent predictor of positive PNI. ROC curve was used to analyze its predictive efficacy. **Results** Of 81 patients, 32 (39.51%) were PNI positive and 49 (60.49%) were PNI negative. There were significant differences of T stage ($\chi^2 = 10.73, P = 0.010$), lymph node metastasis ($\chi^2 = 6.21, P = 0.013$), TNM stage ($\chi^2 = 7.61, P = 0.022$), MTV (14.6(10.4, 24.7) and 9.0(5.4, 14.5) cm^3 ; $U = -3.48, P = 0.001$) and TLG (108.588(72.749, 182.707) and 65.365(35.593, 117.682) g; $U = -2.79, P = 0.005$) between PNI positive group and PNI negative group. Multivariate logistic regression analysis showed that MTV was the independent predictor of positive PNI in non-metastatic rectal cancer patients (odds ratio (OR) = 1.130, 95% CI: 1.025–1.245, $P = 0.014$). The optimal threshold of MTV was 9.53 cm^3 and AUC was 0.73 with the sensitivity of 81.82% (27/33) and the specificity of 59.18% (29/49). **Conclusion** ^{18}F -FDG PET/CT metabolic parameter MTV can predict PNI in non-me-

tastatic rectal cancer with high sensitivity.

【Key words】 Rectal neoplasms; Neoplasm Invasiveness; Peripheral nerves; Positron-emission tomography; Tomography, X-ray computed; Fluorodeoxyglucose F18
DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20210222-00039

结直肠癌 (colorectal cancer, CRC) 是世界第三大常见癌症^[1]。2018 年中国癌症统计数据显示,我国 CRC 的发病率和病死率均保持上升趋势^[2]。通过血管和淋巴管扩散是恶性肿瘤最常见的转移途径,近来研究显示神经也是肿瘤侵犯周围组织器官甚至导致远处转移的途径^[3]。大量研究显示,周围神经侵犯 (perineural invasion, PNI) 是 CRC 的重要预后因素^[4-6]。研究显示,不同 PNI 状态的 CRC 患者是否接受辅助治疗,其 5 年无病生存期 (disease-free survival, DFS) 和总生存期 (overall survival, OS) 差异有统计学意义^[4]。因此,若能术前预测患者 PNI 状态,区分不同预后人群,则有益于制定个体化治疗方案,改善患者预后。目前临床尚无术前预测直肠癌 PNI 状态的可靠方法。¹⁸F-FDG PET/CT 作为一种无创性的检查,可以同时提供病变的解剖信息和功能、代谢状态,目前已广泛应用于多种恶性肿瘤的早期诊断、分期、疗效监测、预后预测等诊疗过程^[7-9]。本文研究¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数对非转移性直肠癌患者神经侵犯的预测价值。

资料与方法

1. 研究对象。回顾性收集 2012 年 8 月至 2020 年 4 月间在青岛大学附属医院进行¹⁸F-FDG PET/CT 检查的患者。纳入标准:(1) 直肠癌手术切除前 2 周内行 PET/CT 检查,且检查前未行肿瘤相关治疗;(2) 术后证实病理类型为直肠腺癌,且获得明确的神经侵犯状态;(3) PET/CT 图像质量良好。排除标准:(1) 既往或同时伴发其他恶性肿瘤;(2) 病理或影像检查证实存在远处转移的患者。最终纳入 81 例患者,其中男 51 例,女 30 例,中位年龄 63 岁。检测患者术前 1 周内癌胚抗原 (carcinoembryonic antigen, CEA)、糖类抗原 (carbohydrate antigen, CA) 19-9 水平,患者按照第 8 版美国癌症联合会 (American Joint Committee on Cancer, AJCC) CRC 的 TNM 分期标准进行分期。本研究符合《赫尔辛基宣言》的原则,并经青岛大学附属医院伦理委员会批准 (伦理审批号:QYFY WZLL25750)。

2. 显像方法。使用美国 GE Discovery VCT 型 PET/CT 仪进行扫描,检查前要求患者至少禁食 6 h,检查前空腹血糖 <11.1 mmol/L。按患者体质量静脉注射 5.5~6.6 MBq/kg ¹⁸F-FDG (由日本 Simotomo 公

司回旋加速器及自动合成模块生成,放化纯 >95%)。注射后平静休息 40~60 min,排尿后采集图像。扫描范围为颅顶至大腿中上段,先行体部 CT 扫描 (电流 110 mA,电压 120 kV,转速 0.7 转/s,床速 29.46 cm/s,矩阵 512×512,层厚 5 mm),然后行 PET 扫描 (矩阵 128×128,采集 8~9 个床位,每个床位 1.5~3 min)。使用 Xeleris 工作站将重建的 PET 数据与 CT 图像同机融合。

3. 图像分析。使用 AW4.4 工作站对病灶进行勾画,勾画范围为直肠局部代谢增高灶。以 SUV_{max} 的 40% 作为阈值勾画病灶 ROI,测量病灶的 SUV_{max} 、 SUV_{mean} 及肿瘤代谢体积 (metabolic tumor volume, MTV),并计算病灶糖酵解总量 (total lesion glycolysis, TLG; $TLG = SUV_{mean} \times MTV$)。

4. PNI 状态判定。术后肿瘤标本用体积分数 10% 甲醛固定,切片厚度为 4 μ m,采用 HE 染色。由 2 位有经验的病理科医师分别读片,判断肿瘤是否存在 PNI。PNI 阳性定义为肿瘤细胞侵犯神经鞘任意一层或肿瘤细胞包绕至少 1/3 神经周长。

5. 统计学处理。采用 IBM SPSS 25.0 软件进行分析,不符合正态分布的资料用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示。不同参数在 PNI 阳性与 PNI 阴性患者的组间比较采用 Mann-Whitney U 检验或 χ^2 检验。绘制 ROC 曲线,计算最佳阈值,并获得 AUC。采用二元 logistic 回归分析 PNI 的预测因子。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 患者临床病理特征。81 例患者中,PNI 阳性 32 例 (39.51%),PNI 阴性 49 例 (60.49%);高中分化患者 71 例 (87.65%)。患者¹⁸F-FDG PET/CT 显像典型图像见图 1。

2. PNI 阳性与阴性组临床病理特征比较 (表 1)。2 组患者在 T 分期、淋巴结转移、TNM 分期、MTV 与 TLG 中的差异有统计学意义 (χ^2 值:6.21~10.73, U 值:-3.48, -2.79, 均 $P < 0.05$),在性别、年龄、肿瘤最大径、CEA、CA19-9、分化程度及 SUV_{max} 中的差异均无统计学意义 (U 值:-1.19~-0.29, χ^2 值:0~0.99, 均 $P > 0.05$)。

3. PNI 状态的预测。对 MTV 及 TLG 进行多因素 logistic 回归分析,结果显示 MTV 是 PNI 的独立

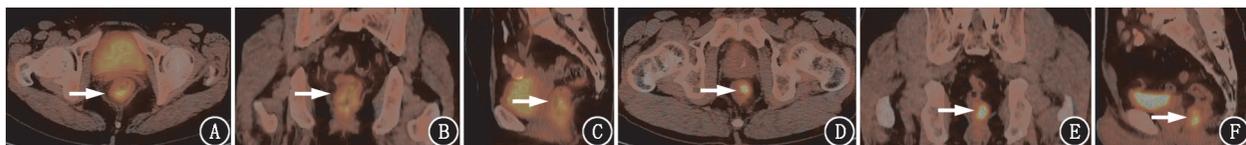


图 1 直肠癌患者¹⁸F-FDG PET/CT 显像图。A~C.患者男,60岁,直肠中分化腺癌,周围神经侵犯(PNI)阳性,T3N0M0,临床分期IIa期,箭头所示依次为横断位、冠状位及矢状位¹⁸F-FDG PET/CT融合图像中直肠肠壁增厚,FDG代谢异常增高,SUV_{max} = 14.5,SUV_{mean} = 7.9,肿瘤代谢体积(MTV) = 14.38 cm³,病灶糖酵解总量(TLG) = 113.60 g;D~F.患者男,63岁,直肠中分化腺癌,PNI阴性,T3N0M0,临床分期IIa期,箭头所示依次为横断位、冠状位及矢状位¹⁸F-FDG PET/CT融合图像中直肠肠壁增厚,FDG代谢异常增高,SUV_{max} = 14.9,SUV_{mean} = 9.4,MTV = 4.89 cm³,TLG = 45.97 g

表 1 不同周围神经侵犯(PNI)状态的非转移性直肠癌患者临床病理特征及 PET/CT 相关代谢参数比较

组别	例数	性别(例)		年龄 [岁;M(Q ₁ ,Q ₃)]	肿瘤最大径 [cm;M(Q ₁ ,Q ₃)]	CEA(例)		CA19-9(例)				
		男	女			<5 μg/L	≥5 μg/L	<37 kU/L	≥37 kU/L			
PNI 阳性	32	21	11	64.5(54.8,73.8)	4.0(3.0,5.0)	14	18	26	6			
PNI 阴性	49	30	19	63.0(56.5,65.0)	4.0(3.1,5.0)	27	22	43	6			
检验值		0.16		-1.19 ^a	-1.10 ^a	0.99		0.24				
P 值		0.688		0.232	0.272	0.318		0.637				
组别	例数	分化程度(例)		T 分期(例)				淋巴结转移(例)		TNM 分期(例)		
		低分化	高中分化	T1	T2	T3	T4	有	无	I	II	III
PNI 阳性	32	3	29	0	3	22	7	18	14	1	13	18
PNI 阴性	49	6	43	5	14	27	3	14	35	8	27	14
检验值		0		10.73				6.21		7.61		
P 值		0.968		0.010				0.013		0.022		
组别	例数	SUV _{max} [M(Q ₁ ,Q ₃)]		MTV[cm ³ ;M(Q ₁ ,Q ₃)]				TLG[g;M(Q ₁ ,Q ₃)]				
PNI 阳性	32	11.9(9.9,14.9)		14.6(10.4, 24.7)				108.588(72.749,182.707)				
PNI 阴性	49	12.2(9.6,17.9)		9.0(5.4,14.5)				65.365(35.593,117.682)				
检验值		-0.29 ^a		-3.48 ^a				-2.79 ^a				
P 值		0.776		0.001				0.005				

注:^a为 U 值,余检验值为χ²值;CA 为糖类抗原,CEA 为癌胚抗原,MTV 为肿瘤代谢体积,TLG 为病灶糖酵解总量

预测因素[比值比(odds ratio, OR) = 1.130,95% CI: 1.025~1.245;P = 0.014];TLG 不是 PNI 的独立预测因素(P = 0.292)。ROC 曲线分析(图 2)结果显示,MTV 预测非转移性直肠癌患者 PNI 状态的最佳阈值为 9.53 cm³,AUC 为 0.73,灵敏度和特异性分别为 81.82%(27/33)和 59.18%(29/49)。

讨论

目前非转移性直肠癌的主要治疗方式是手术切除,辅以放疗等治疗。在肿瘤切除过程中,周围神经中潜藏的肿瘤细胞可能不会被完全切除,进而发展为局部复发或导致远处转移^[10]。Liebig 等^[11-12]提出了神经侵袭的定义,即包括接近神经结构(至少涉及神经周长的 33%)的肿瘤细胞或神经鞘 3 层中任何一层内的肿瘤细胞,并于后续研究中证实 PNI 是 CRC 重要的独立预后因素。Alotaibi 等^[4]研究发现,PNI 阳性的 CRC 患者环切缘阳性率和临床 TNM 分期均高于阴性患者,而阳性患者的 5 年 DFS

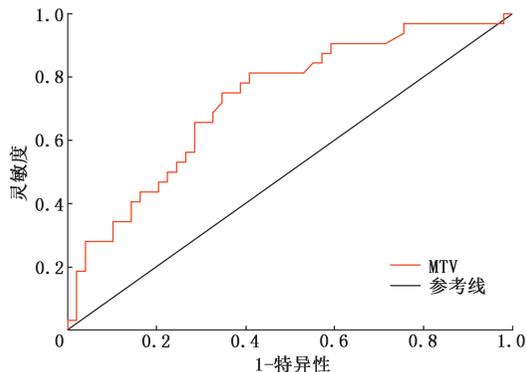


图 2 81 例非转移性直肠癌患者 MTV 预测 PNI 状态的 ROC 曲线

和 OS 均较差,证实 PNI 阳性是患者 5 年 OS 和 DFS 的独立负面预后因素。该研究中,临床 II a 期且未接受辅助治疗的 PNI 阳性与 PNI 阴性患者 5 年 OS 有差别,而接受了辅助治疗的患者没有差别,该结果证实根据 PNI 状态对 CRC 患者进行更精细的风险分层是有必要的。

目前影像预测肿瘤 PNI 的研究多是基于 CT 或

MR 构建的影像组学模型,而 PET/CT 代谢参数及征象预测肿瘤神经侵犯的研究较少。Liu 等^[13]综合纳入了体质指数、免疫球蛋白 A 水平和 CT 为基础的 T 分期和 N 分期,开发了列线图(Nomogram)综合预测模型,能够较好地预测术前胃癌患者的 PNI 状态(训练集 AUC=0.77,验证集 AUC=0.79)。Huang 等^[14]利用术前 CT 图像信息提取的放射组学特征及 CEA 水平构建了 CRC 患者神经侵犯的 Nomogram 综合预测模型,在术前预测 CRC 神经侵犯状态中有较高的价值(C 指数为 0.817)。杨彦松等^[15]利用直肠癌患者术前 MR 放射组学构建了影像组学模型,在术前预测直肠癌患者 PNI 中,训练集和验证集均表现良好(训练集 AUC=0.79,验证集 AUC=0.76)。Lim 等^[16]研究显示,SUV_{max}与食管癌 PNI 状态相关,SUV_{max}越高,PNI 阳性可能性越大。

本研究中,MTV 和 TLG 对 PNI 有较好的预测价值,其中 MTV 为 PNI 的独立预测因素,预测 PNI 具有较高的灵敏度(81.82%)。SUV_{max}是 PET/CT 检查中最常用的代谢参数,但其仅代表肿瘤最高代谢值,不能反映肿瘤的整体特征。本研究结果中,SUV_{max}在 PNI 阳性和阴性组间差异无统计学意义。

本研究还分析了直肠癌患者临床病理因素与神经侵犯的关系,结果显示年龄、性别在 PNI 阳性与阴性患者间差异无统计学意义,这与以往研究结果相符^[14]。直肠癌的 PNI 状态与肿瘤侵袭性相关,PNI 阳性的患者具有更高的 T 分期及淋巴结转移可能,而肿瘤大小与 PNI 状态无关,这与以往研究结果一致^[17-18]。Huang 等^[14]的研究中,血清 CEA 水平是 CRC 患者 PNI 的预测因子;而杨彦松等^[15]的研究结果显示,血清 CEA 水平与直肠癌 PNI 状态无关。本研究中,血清 CEA 水平在 PNI 状态不同的患者中差异无统计学意义。以往有研究显示,血清 CEA 升高与 PNI 阳性有关^[19]。本研究结果与以往研究不同的原因可能与纳入人群不同有关,本研究纳入的是无远处转移的直肠癌患者,即 TNM 分期 I ~ III 期的患者。

Liebl 等^[20]研究显示结肠和直肠的神经分布模式在解剖学上是不同的。大部分结肠在腹膜内,没有外丛;而直肠大部分在腹膜外,有自己的直肠丛。因此,结肠和直肠具有不同的神经密度,与结肠系膜相比,由于直肠系膜中大口径神经干的接近,直肠癌更有可能诱导神经可塑性。在以往研究中,肿瘤位置与 PNI 有关^[21],也证实了这一结论。这提示在神经侵犯的相关研究中,有必要将结肠与直肠分开对待。

本研究不足之处:本研究为单中心回顾性研究,纳入的病例数较少,后续还需大规模多中心前瞻性研究来证实本研究结论,并探究 PET/CT 代谢参数在不同临床分期的直肠癌患者中对 PNI 的预测价值。综上,直肠癌 PNI 与肿瘤侵袭性及不良的生物学行为相关,¹⁸F-FDG PET/CT 的 MTV 预测直肠癌 PNI 状态有较高的灵敏度,有助于对直肠癌患者进行更好的风险分层。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 麻杰:研究实施,论文撰写;杨光杰:统计分析,论文修改;金萌、段艳莉:研究实施;王振光:研究指导,论文修改

参 考 文 献

- [1] Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, et al. Estimating the global cancer incidence and mortality in 2018: GLOBOCAN sources and methods[J]. *Int J Cancer*, 2019, 144(8): 1941-1953. DOI:10.1002/ijc.31937.
- [2] Chen W, Sun K, Zheng R, et al. Cancer incidence and mortality in China, 2014[J]. *Chin J Cancer Res*, 2018, 30(1): 1-12. DOI:10.21147/j.issn.1000-9604.2018.01.01.
- [3] van Wyk HC, Going J, Horgan P, et al. The role of perineural invasion in predicting survival in patients with primary operable colorectal cancer: a systematic review[J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2017, 112: 11-20. DOI:10.1016/j.critrevonc.2017.02.005.
- [4] Alotaibi AM, Lee JL, Kim J, et al. Prognostic and oncologic significance of perineural invasion in sporadic colorectal cancer[J]. *Ann Surg Oncol*, 2017, 24(6): 1626-1634. DOI:10.1245/s10434-016-5748-4.
- [5] Labianca R, Nordlinger B, Beretta GD, et al. Early colon cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up[J]. *Ann Oncol*, 2013, 24(Suppl 6): vi64-72. DOI:10.1093/annonc/mdt354.
- [6] Knijn N, Mogk SC, Teerenstra S, et al. Perineural invasion is a strong prognostic factor in colorectal cancer: a systematic review[J]. *Am J Surg Pathol*, 2016, 40(1): 103-112. DOI:10.1097/PAS.0000000000000518.
- [7] 毛武剑,石洪成. ¹⁸F-FDG PET/CT 在结直肠癌肝转移诊治中的应用价值[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2019, 39(9): 560-563. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2019.09.014.
Mao WJ, Shi HC. Value of ¹⁸F-FDG PET/CT in the diagnosis and treatment of colorectal cancer liver metastases[J]. *Chin J Nucl Med Mol Imaging*, 2019, 39(9): 560-563. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2019.09.014.
- [8] 郭仲秋,程超,刘启志,等. ¹⁸F-FDG PET/CT 相关代谢参数对结直肠癌 Kras 基因突变的预测价值[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2019, 39(2): 86-90. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2019.02.006.
Guo ZQ, Cheng C, Liu QZ, et al. Predictive value of ¹⁸F-FDG PET/CT related metabolic parameters for Kras mutation in colorectal cancer patients[J]. *Chin J Nucl Med Mol Imaging*, 2019, 39(2): 86-90. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2019.02.006.
- [9] 蒯玉娟,葛继元,王振,等. 影像定量分析预测直肠癌淋巴结转移的价值[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2018, 38(6): 390-394. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.06.003.

Kuai YX, Ge JY, Wang Z, et al. Predictive value of quantitative image analysis for lymph node metastasis in patients with rectal cancer[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2018, 38(6): 390-394. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.06.003.

[10] Marchesi F, Piemonti L, Mantovani A, et al. Molecular mechanisms of perineural invasion, a forgotten pathway of dissemination and metastasis[J]. Cytokine Growth Factor Rev, 2010, 21(1): 77-82. DOI:10.1016/j.cytogfr.2009.11.001.

[11] Liebig C, Ayala G, Wilks JA, et al. Perineural invasion in cancer; a review of the literature[J]. Cancer, 2009, 115(15): 3379-3391. DOI:10.1002/cncr.24396.

[12] Liebig C, Ayala G, Wilks J, et al. Perineural invasion is an independent predictor of outcome in colorectal cancer[J]. J Clin Oncol, 2009, 27(31): 5131-5137. DOI:10.1200/JCO.2009.22.4949.

[13] Liu J, Huang X, Chen S, et al. Nomogram based on clinical characteristics for preoperative prediction of perineural invasion in gastric cancer[J]. J Int Med Res, 2020, 48(1): 300060519895131. DOI:10.1177/0300060519895131.

[14] Huang Y, He L, Dong D, et al. Individualized prediction of perineural invasion in colorectal cancer; development and validation of a radiomics prediction model[J]. Chin J Cancer Res, 2018, 30(1): 40-50. DOI:10.21147/j.issn.1000-9604.2018.01.05.

[15] 杨彦松, 冯峰, 傅爱燕, 等. MR 放射组学预测直肠癌患者神经周围侵犯的研究[J]. 放射学实践, 2019, 34(11): 1192-1197. DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.11.004.

Yang YS, Feng F, Fu AY, et al. Development and validation of a radiomics model for prediction of perineural invasion in rectal cancer[J]. Radiol Practice, 2019, 34(11): 1192-1197. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.11.004.

[16] Lim CH, Park YJ, Shin M, et al. Tumor SUVs on ¹⁸F-FDG PET/CT and aggressive pathological features in esophageal squamous cell carcinoma[J]. Clin Nucl Med, 2020, 45(3): e128-e133. DOI: 10.1097/RLU.0000000000002926.

[17] Poeschl EM, Pollheimer MJ, Kornprat P, et al. Perineural invasion; correlation with aggressive phenotype and independent prognostic variable in both colon and rectum cancer[J]. J Clin Oncol, 2010, 28(21): e358-e360; author reply e361-362. DOI: 10.1200/JCO.2009.27.3581.

[18] Peng J, Sheng W, Huang D, et al. Perineural invasion in pT3N0 rectal cancer; the incidence and its prognostic effect[J]. Cancer, 2011, 117(7): 1415-1421. DOI:10.1002/cncr.25620.

[19] Park IJ, Choi GS, Lim KH, et al. Serum carcinoembryonic antigen monitoring after curative resection for colorectal cancer; clinical significance of the preoperative level[J]. Ann Surg Oncol, 2009, 16(11): 3087-3093. DOI:10.1245/s10434-009-0625-z.

[20] Liebl F, Demir IE, Rosenberg R, et al. The severity of neural invasion is associated with shortened survival in colon cancer[J]. Clin Cancer Res, 2013, 19(1): 50-61. DOI:10.1158/1078-0432.CCR-12-2392.

[21] 韩冬, 魏颖, 王曦迪, 等. 周围神经侵犯与结肠癌临床病理因素及预后的关系[J]. 中华胃肠外科杂志, 2017, 20(1): 62-66. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.01.013.

Han D, Wei Y, Wang XD, et al. Association of peripheral nerve invasion with clinicopathological factors and prognosis of colorectal cancer[J]. Chin J Gastrointest Surg, 2017, 20(1): 62-66. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.01.013.

(收稿日期:2021-02-22)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

2022 年本刊可直接用缩写的常用词汇

ATP(adenosine-triphosphate), 三磷酸腺苷
 AUC(area under curve), 曲线下面积
 CI(confidence interval), 可信区间
 CT(computed tomography), 计算机体层摄影术
 CV(coefficient of variation), 变异系数
 DNA(deoxyribonucleic acid), 脱氧核糖核酸
 FDG(fluorodeoxyglucose), 脱氧葡萄糖
 HAV(hepatitis A virus), 甲型肝炎病毒
 Hb(hemoglobin), 血红蛋白
 HBsAg(hepatitis B surface antigen), 乙型肝炎表面抗原
 HBV(hepatitis B virus), 乙型肝炎病毒
 HCV(hepatitis C virus), 丙型肝炎病毒
 MRI(magnetic resonance imaging), 磁共振成像
 PBS(phosphate buffered solution), 磷酸盐缓冲液

PCR(polymerase chain reaction), 聚合酶链反应
 PET(positron emission tomography), 正电子发射体层摄影术
 PLT(platelet count), 血小板计数
 RBC(red blood cells), 红细胞
 RNA(ribonucleic acid), 核糖核酸
 ROC(receiver operating characteristic), 受试者工作特征
 ROI(region of interest), 感兴趣区
 SPECT(single photon emission computed tomography), 单光子发射计算机体层摄影术
 SUV(standardized uptake value), 标准摄取值
 SUV_{max}(maximum standardized uptake value), 最大标准摄取值
 SUV_{mean}(mean standardized uptake value), 平均标准摄取值
 WBC(white blood cells), 白细胞
 WHO(World Health Organization), 世界卫生组织

本刊编辑部