

# Revolution CT 灌注成像对胃癌 Lauren 分型及预后相关因子的术前定量评估

张敏, 王君鑫, 翟艳慧, 杨晨晓, 李莹, 贾守强

**【摘要】** 目的:探讨 Revolution CT 灌注成像对胃癌 Lauren 分型及预后相关因子的术前定量评估价值。方法:收集经胃镜活检确诊为胃癌的患者 52 例,行 CT 灌注扫描,获取术前 CT 灌注参数及术后病理资料。按照 Lauren 分型将入组病例分为肠型组、弥漫型组及混合型组,按照 HER2 及 EGFR 表达情况分别分为 HER2 阳性组、HER2 阴性组及 EGFR 表达 0 组、1+ 组、2+ 组、3+ 组。使用单因素方差分析不同 CT 灌注参数差别在 Lauren 分型,HER2 和 EGFR 不同表达之间的差别。并绘制混合型胃癌和 HER2 阳性的受试者工作特性(ROC)曲线,评估相关 CT 灌注参数的诊断效能并得出诊断的最佳界值。结果:PS 及 BV 在胃癌 Lauren 分型中混合型的数值高于肠型及弥漫型( $P < 0.05$ )。其中 PS 预测胃癌患者的 Lauren 分型中混合型的诊断效能最好,曲线下面积(AUC)可达 0.962,以 45.23 mL/100 g/min 为界值点,敏感度、特异度分别为 94.7%、93.9%。BV 及 PS 在 HER2 阴性组及阳性组间差别有统计学意义。BV 及 PS 诊断 HER2 阳性胃癌 ROC 曲线下面积分别为 0.762 及 0.735。CT 灌注参数在不同 EGFR 表达胃癌中差别无显著统计学差异( $P > 0.05$ )。结论:CT 灌注成像可以对胃癌术前 Lauren 分型中混合型进行较准确的定量的评价,且对于胃癌相关预后指标 HER2 有一定的定量评估价值。

**【关键词】**胃肿瘤; Lauren 分型; CT 灌注成像; 定量评估

**【中图分类号】**R814.42;R735.2 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1000-0313(2021)11-1402-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.11.013

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Preoperative quantitative evaluation of gastric cancer by revolution CT perfusion in Lauren typing and prognostic factors** ZHANG Min, WANG Jun-xin, ZHAI Yan-hui, et al. Department of Medical Imaging, Jinan City People's Hospital, Jinan 271199, China

**【Abstract】** **Objective:** To explore the feasibility of CT perfusion parameters in distinguishing the Lauren types and prognostic factors in gastric cancer preoperatively. **Methods:** Fifty-two patients confirmed of gastric cancer with gastroscopy were examined preoperative perfusion CT (PCT) and curative gastrectomy. The enrolled cases were divided into intestinal group, diffuse group and mixed group according to Lauren classification. Patients were also divided according to HER2 expression in term of positive and negative group, as well as 0 group, 1+ group, 2+ group and 3+ group according to the express state of EGFR. One-way analysis of variance (ANOVA) were performed in each group. A receiver operating characteristic (ROC) analysis was applied to evaluate the diagnostic performance of meaningful parameters. **Results:** PS and BV of mixed group was significantly higher than those of other Lauren types ( $P < 0.05$ ). PS showed the highest area under ROC curve (AUC) of 0.962 (sensitivity, 94.7%; specificity, 93.9%). There were statistical differences in PS and BV between HER2 positive group and negative group. The area under the ROC curve for the diagnosis of HER2 positive gastric cancer by BV and PS was 0.762 and 0.735, respectively. There was no statistically significant difference in all CT perfusion parameters in different EGFR expression ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** PCT can accurately evaluate the Lauren typing and HER2 expression of gastric cancer.

**【Key words】** Stomach neoplasms; Lauren typing; CT perfusion imaging; Quantitative

作者单位:271199 济南,山东第一医科大学附属济南人民医院影像科

作者简介:张敏(1986-),女,山东临沂人,硕士,主治医师,主要从事 CT、MRI 诊断工作及研究。

通讯作者:贾守强, E-mail: jshqlw@163.com

基金项目:山东省重点研发计划项目(2018GSF118077)

## evaluation

胃癌是常见的恶性肿瘤之一,占我国恶性肿瘤病死率的第 3 位<sup>[1]</sup>。影响胃癌治疗和预后的因素有很多,如肿瘤分期、病理学分型及表皮生长因子受体(EGFR、HER2)表达等。李媛等<sup>[1]</sup>指出修订版 Lauren 分型是胃癌独立的预后因素,且混合型胃癌(各成分所占比例 $\geq 5\%$ )的预后较其他类型胃癌预后差。目前,Lauren 分型主要依赖胃镜活检或术后病理,但都为有创方法。多层螺旋 CT 在胃癌分期中已广泛应用,然而,单纯影像形态学无法将胃癌的多种组织学类型区分开来。近年来,随着 CT 功能成像的发展,CT 灌注成像被广泛应用于肺癌及其他实质性脏器病变的定量分析<sup>[2-3]</sup>,但由于胃的特殊解剖结构和生理学特征,其应用仍停留在探索阶段,对于胃癌的 CT 灌注研究文献报道较少<sup>[4-5]</sup>。Revolution CT 宽体探测器的应用,增大了扫描范围并有效缩短扫描时间,使得胃癌甚至全胃灌注成像成为可能。本文分析各灌注参数在胃癌不同 Lauren 分型及其预后相关因子 EGFR、HER2 表达间的差异,评价 Revolution CT 灌注成像在不同 Lauren 分型及其预后相关因子中的定量评估作用,旨在为胃癌患者提供一种无创、定量的术前评估方法。

## 材料与方法

### 1. 一般资料

搜集 2018 年 6 月—2019 年 11 月经胃镜病理确诊为胃癌的患者 52 例,其中男 44 例,女 8 例,年龄 44~85 岁,平均年龄  $58 \pm 4.8$  岁。本研究经本院医学伦理委员会许可,入组患者均经患者及其监护人知情同意情况下接受 CT 灌注成像检查。

研究中胃癌患者入组标准:①胃镜活检病理结果确诊为胃癌;②胃镜及 CT 检查前均未接受任何抗肿瘤治疗;③胃镜及 CT 检查后行胃癌根治性或姑息性切除手术且术后病理资料可获得;④CT 图像质量可评价;⑤患者知情同意。排除标准:①有碘对比剂过敏或禁忌证;②有严重心、肝、肾功能障碍或严重影响胃血供疾病、甲状腺毒症;③图像质量欠佳、病灶灌注参数获得不满意。

### 2. 检查方法

检查前 12 h 禁食,检查前 30 min 饮温开水 400~600 mL,检查前 5 min 再口服温开水 200~300 mL 使胃腔适度充盈。无青光眼等禁忌症者,检查前 5~10 min 肌注山莨菪碱注射液 10 mg。对患者进行呼吸训练,尽量延长屏气时间,减少呼吸频率及幅度,并在扫描时对患者腹部使用腹带加压。

扫描设备采用 Revolution 512 层 CT 扫描仪。对比剂采用碘佛醇(320 mg I/mL),注射流率为 4.0 mL/s,剂量 50 mL。采用体部 CT 灌注模式,在注入对比剂 5.0 s 后开始扫描,扫描范围以平扫图像显示的肿瘤最大层面为灌注中心层面,Z 轴覆盖范围为 160 mm,CT 灌注扫描间隔为 2.2 s,扫描 25 次,总扫描时间为 53.3 s。扫描参数:管电压 100 kV,管电流 200 mAs,转速 0.5 s/r,螺距 0.992:1,层厚 5.0 mm,层间距为 0,ASIR-V60%。

### 3. CT 灌注图像处理

由两名经验丰富的放射科医生独立阅片。采用 AW4.7 工作站对灌注图像进行处理,采用 Integrated Registration 对图像进行运动伪影校正处理后,进入 CT Perfusion 4D 模块,选用 CT Body Tumor Perfusion 模式,选取病灶最大层面上的腹主动脉作为供血动脉,生成其时间密度曲线。屏蔽 50%大血管后进行计算后进入 Review Permeability Maps 在各参数伪彩图上(图 1a~c)进行数据测量。选取肿瘤病灶最大层面为研究层面,参考各期灌注及增强图像,沿肿瘤的边界手绘绘制兴趣区(region of interest, ROI),同时避开大血管、坏死及囊变区,避免部分容积效应。得出血流量(bloodflow, BF)、血容量(blood volume, BV)、平均通过时间(mean transmit time, MTT)、达峰时间(time to peak, TTP)和 Tmax、毛细血管表面通透性(permeability surface, PS)。ROI 的绘制及参数计算过程均重复 3 次后取平均值进行分析。

### 4. 病理分析

观察并记录受试患者 Lauren 分型(肠型、弥漫型、混合型;各成分所占比例 $\geq 5\%$ )。另外选取术后癌组织,通过免疫组织化学法检测其 HER2 及 EGFR 表达情况,由两位经验丰富的病理科医师检测 HER2 的表达程度,表达 0 和 1+定为未表达即阴性,2+~3+定为表达即阳性;据 EGFR 表达情况分为 0(阴性)组、1+组、2+组及 3+组(图 1d~f)。

### 5. 数据分析统计分析方法选择

采用 SPSS 22.0 统计软件,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,采用单因素方差分析(one-way ANOVA)多重比较,分析 Lauren 分型诸亚型组及不同 EGFR 表达组间各灌注参数差异,再将差异有统计学意义的参数运用 LSD-t 检验进行组间比较,采用 LSD-t 检验分析 HER2 阴性组及阳性组间差异,以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。同时采用受试者操作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评估差异有统计学意义的 CT 灌注参数的诊断效能,计算曲线下面积

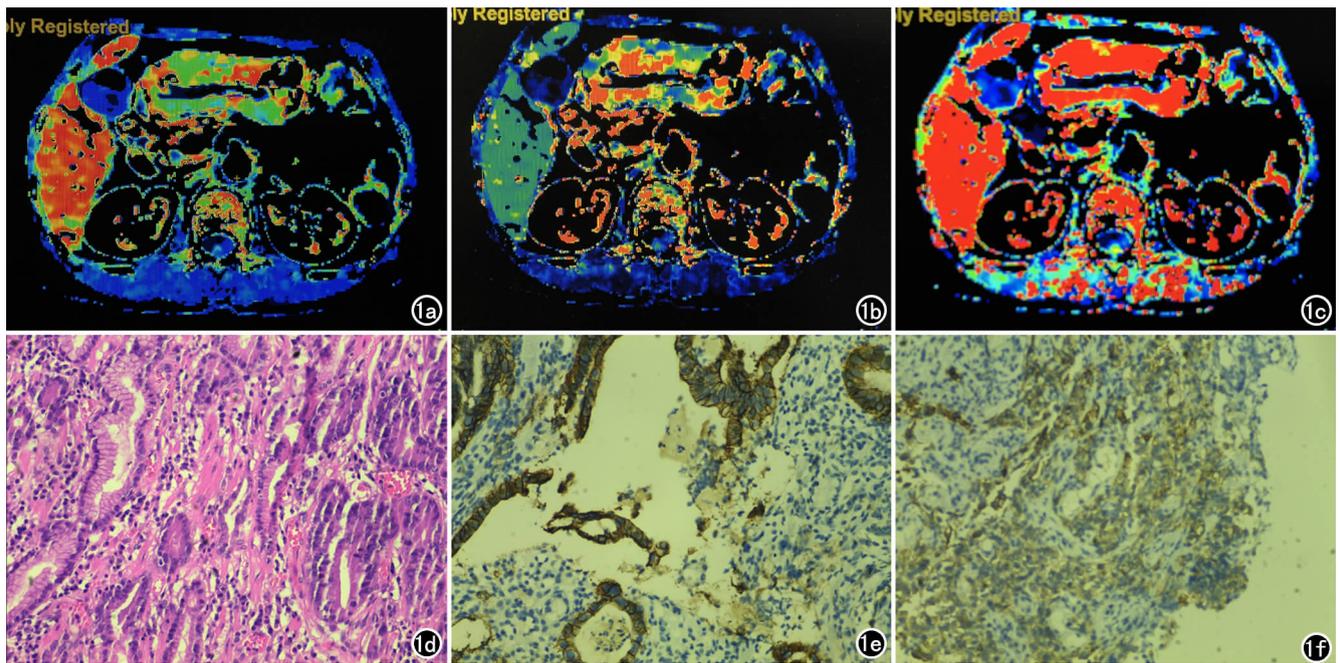


图 1 男, 56 岁, 混合型胃癌。a) BV 伪彩图; b) BF 伪彩图; c) PS 伪彩图; d) 镜下见新生毛细血管数量较多、内皮细胞欠完整 (HE,  $\times 200$ ); e) 免疫组化示 HER2(3+); f) 免疫组化示 EGFR(2+)。

(area under curve, AUC), 同时找出最佳界值点, 计算其敏感度、特异度、阳性似然比、阴性似然比。

## 结果

### 1. 不同 Lauren 分型、HER2 及 EGFR 不同表达胃癌间 CT 灌注参数的比较

本研究 52 例胃癌不同 Lauren 分型中肠型组 19 例, 弥漫型组 13 例, 混合型组 20 例 (表 1)。将 3 组胃癌灌注参数平均值进行单因素方差分析, 结果显示: 三组中 PS ( $F=43.21, P=0.000$ ) 及 BV ( $F=29.460, P=0.000$ ) 差异有统计学意义; 三组中 BF、MTT、TTP/Tmax 差异无统计学差异 ( $P>0.05$ )。进一步运用 LSD-*t* 检验进行两两组间比较结果显示: PS 三组间差异具有统计学意义 ( $P_{\text{肠型-混合型}}=0.000, P_{\text{肠型-弥漫型}}=0.014, P_{\text{弥漫-混合型}}<0.001$ , 表 1)。混合型组胃癌中 (BV<sub>混合型</sub> 6.41 mL/100g) 分别与弥漫型组 (BV<sub>弥漫型</sub> 4.47 mL/100g) 及肠型组 (BV<sub>肠型</sub> 4.31 mL/100g) 组间差异有统计学意义 ( $P\leq 0.05$ , 表 1)。

本研究 HER2 阴性组 26 例, HER2 阳性组 26 例。LSD-*t* 检验结果显示, BV 及 PS 值 HER2 阳性组 [BV 5.72 mL/100g, PS 39.38 mL/(100g·min)] 高于 HER2 阴性组 [BV 4.53 mL/100g, PS 53.53 mL/(100g·min)], 见表 2。

本研究 EGFR 表达阴性组 10 例、EGFR1+ 组 13 例、EGFR2+ 组 16 例、EGFR3+ 组 13 例。单因素方差分析结果显示胃癌各灌注参数在不同 EGFR 表达组中差别差异无统计学意义 ( $P>0.05$ , 表 2)。

### 2. CT 灌注参数对于胃癌 Lauren 分型中混合型胃癌及 HER2 表达阳性胃癌诊断能力

ROC 曲线结果显示, PS 诊断混合型胃癌的 AUC 为 0.962 (95% CI 0.906 ~ 1.000,  $P=0.000$ ), 以 45.23 mL/(100g·min) 为界值, 其预测 Lauren 分型中混合型胃癌的敏感度、特异度、阳性似然比和阴性似然比分别为 94.7%、93.9%、15.5 和 0.06。BV 诊断混合型胃癌的 AUC 为 0.735 (95% CI: 0.593 ~ 0.877,  $P=0.004$ ), 以 5.04 mL/100g 为界值, 其预测 Lauren

表 1 不同 Lauren 分型胃癌间 CT 灌注参数的比较

Lauren 分型	肠型 (n=19)	$P_{\text{肠型-混合型}}$	弥漫型 (n=13)	$P_{\text{肠型-弥漫型}}$	混合型 (n=20)	$P_{\text{弥漫-混合型}}$
BF [mL/(100g·min)]	81.3 ± 58.08	0.129	77.1 ± 42.09	0.969	230.35 ± 492.16	0.164
BV (mL/100g)	4.31 ± 0.84	<0.001*	4.47 ± 0.91	0.628	6.41 ± 1.01	<0.001*
MTT (s)	7.49 ± 6.25	0.941	4.96 ± 2.93	0.153	7.38 ± 4.29	0.177
TTP (s)	24.57 ± 6.64	0.237	25.81 ± 6.77	0.637	27.37 ± 8.29	0.555
Tmax (s)	5.20 ± 2.43	0.549	5.13 ± 1.83	0.931	5.64 ± 1.39	0.536
PS [mL/(100g·min)]	34.35 ± 4.57	<0.001*	41.28 ± 6.35	0.014*	56.81 ± 10.53	<0.001*

注: \* 差异有统计学意义。

表2 不同 HER2 及 EGFR 表达程度胃癌间 CT 灌注参数的比较

蛋白/组别	HER2				EGFR					
	阴性(n=26)	阳性(n=26)	t	P	阴性(n=10)	1+(n=13)	2+(n=16)	3+(n=13)	F	P
BF[mL/(100g·min)]	122.49±286.98	151.45±322.39	-1.57	0.738	61.46±33.77	298.04±588.76	103.10±57.41	66.79±44.21	1.80	0.160
BV(mL/100g)	4.53±1.23	5.72±1.45	-8.85	0.002*	5.57±1.50	5.16±1.74	4.64±1.27	4.94±1.32	0.89	0.452
MTT(s)	7.37±5.17	6.07±4.57	0.353	-0.27	6.38±4.99	9.50±5.91	5.41±4.72	6.21±3.23	1.91	0.140
TTP(s)	25.76±7.36	26.11±7.33	-1.14	0.867	27.13±5.98	26.93±7.72	26.45±8.67	23.27±5.86	0.77	0.517
Tmax(s)	5.56±4.23	5.04±1.99	-0.51	0.414	5.18±2.40	6.51±2.82	5.24±1.82	4.42±1.61	2.05	0.120
PS[mL/(100g·min)]	39.38±9.43	53.53±19.00	-7.43	0.001*	46.93±15.67	41.77±14.20	44.78±17.17	48.48±16.63	0.42	0.739

注：\* 差异有统计学意义。

分型中混合型胃癌的敏感度、特异度、阳性似然比和阴性似然比分别为 94.7%、84.8%、6.23 和 0.06。PS 对混合型胃癌的诊断效能高于 BV ( $P < 0.05$ , 表 3, 图 2)。

采用 CT 灌注诊断 HER2 效能研究中, ROC 曲线显示, PS 诊断胃癌 HER2 阳性的 AUC 为 0.735 (95% CI: 0.593~0.877,  $P = 0.004$ ), 以 43.89 mL/(100g·min) 为界值, 其预测胃癌 HER2 表达阳性的敏感度、特异度、阳性似然比和阴性似然比分别为 63.6%、80%、3.18 和 0.46; BV 诊断胃癌 HER2 阳性的 AUC 为 0.762 (95% CI: 0.635~0.890,  $P = 0.001$ ), 以 3.96 mL/100g 为界值, 其预测胃癌 HER2 表达阳性的敏感度、特异度、阳性似然比和阴性似然比分别为 95.5%、46.7%、1.73 和 0.01。PS 与 BV 值对胃癌 HER2 表达阳性的诊断效能无显著差异 ( $P > 0.05$ , 表 3, 图 3)。

表3 灌注参数值诊断能力的 ROC 曲线结果

分组	AUC	界值	敏感度 (%)	特异度 (%)	阳性似然比	阴性似然比
混合型组						
PS	0.962	45.23	97.4	93.9	15.5	0.06
BV	0.735	5.04	94.7	84.8	6.23	0.06
HER2 阳性组						
PS	0.735	43.89	63.6	80	3.18	0.46
BV	0.762	3.96	95.5	46.7	1.73	0.01

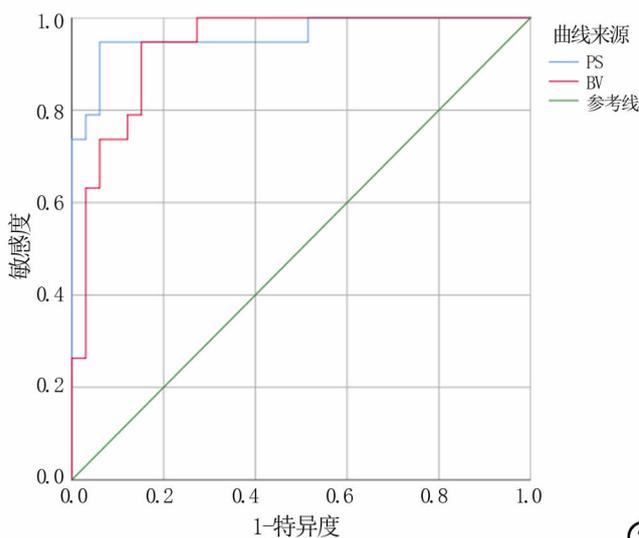
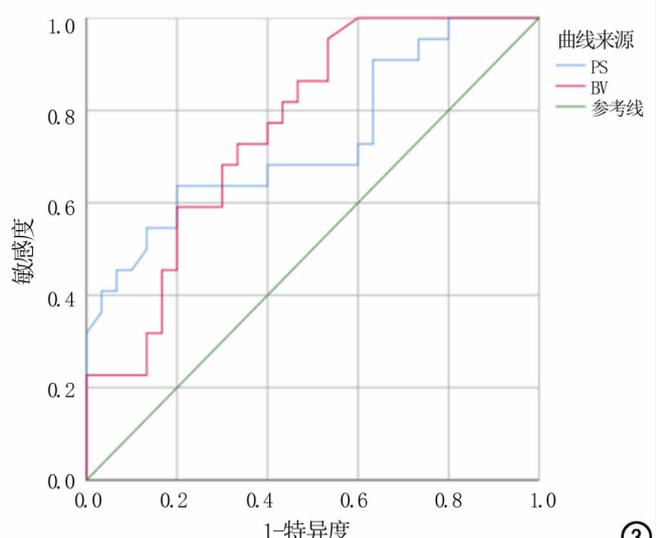


图2 CT灌注参数诊断混合型胃癌 ROC 曲线。

## 讨论

胃癌 Lauren 分型可反映胃癌生物学行为特征、病因及发病机制, 对临床治疗有一定的指导意义<sup>[6-7]</sup>, 有研究表明修订版 Lauren 分型是胃癌独立的预后因素之一, 且其中预后最差的是混合型胃癌<sup>[1]</sup>。又有研究认为无论早期还是处于进展期的胃癌, 混合型胃癌在血管生成等方面均与单纯的肠型或弥漫型胃癌不同<sup>[8,9]</sup>。因此, 对混合型胃癌进行无创、定量评价意义非凡。CT 灌注成像作为一种功能成像技术, 可以对肿瘤中新生血管情况进行活体、无创的定量分析。因此, 笔者通过分析胃癌 Lauren 诸亚型 CT 灌注成像各参数差异, 找出各亚型间有意义参数后进一步评估不同参数对 Lauren 分型的诊断价值, 从而为胃癌 Lauren 分型尤其是预后差的混合型胃癌提供一种无创、定量的术前诊断方法。

在 CT 灌注参数中, PS 反映对比剂透过毛细血管内皮到间质间隙的扩散, 进而反映了内皮细胞的完整性及通透性<sup>[10]</sup>。BF 和 BV 反映肿瘤血管生成能力, MTT 和 TTP/Tmax 则反映了对比剂在肿瘤血管内的通过与聚集速率, 均可以反映肿瘤的恶性程度。本研究对胃癌 Lauren 分型各亚型患者 CT 灌注参数分析结果表明, PS 在不同 Lauren 分型胃癌中有显著差异 ( $P < 0.05$ ), 组间两两比较差异具有统计学意义(各



②

③

图3 CT灌注参数诊断 HER2 阳性胃癌 ROC 曲线。

组间  $P$  均  $< 0.05$ , 表 1), 且肠型、弥漫型、混合型胃癌 PS 值依次增高。PS 增高的主要原因是因为恶性肿瘤组织中含有相当数量无基底膜或基底膜不连续的毛细血管及新生血管, 换言之, 肿瘤恶性程度越高, 其无基底膜或基底膜不连续的新生毛细血管数量就越多<sup>[11-12]</sup>。本研究结果从一定程度上证实了混合型胃癌较其他 Lauren 分型亚型预后差。Lee 等<sup>[13]</sup> 对于胃癌的灌注研究结果也显示细胞粘附差的癌组织(印戒细胞癌)PS 值高于非细胞粘附差的癌组织。胃印戒细胞癌具有分化程度低、恶性程度高、预后不良的临床特点。与本研究虽采用不同分组方法, 但是所得结果并无冲突。进一步 ROC 曲线分析结果显示, PS 大于 45.23 mL/(100g·min) 或 BV 大于 5.04 mL/100g 诊断 Lauren 分型中混合型胃癌的 AUC 分别为 0.962 和 0.735 且诊断的准确性较高(PS 的敏感度 94.7%、特异度 93.9%, BV 的敏感度 94.7%、特异度 84.8%)。且 PS 诊断混合型胃癌价值高于 BV ( $P = 0.04$ )。既往 CT 灌注成像评估胃癌血流的研究结果表明, CT 灌注参数值与肿瘤血供及微血管密度等密切相关<sup>[14]</sup>, 而恶性程度越高, 肿瘤血管生长越迅速, 微血管密度越高, 供血越丰富<sup>[15-16]</sup>。BV 主要与毛细血管数量有关, 本研究中 BV 在混合型胃癌明显高于肠型及弥漫型, 而 BF 在 Lauren 分型不同亚型间无明显差异。分析原因, 可能是由于混合型胃癌侵袭性较高<sup>[8-9]</sup>, 其新生毛细血管不同于人体正常成熟毛细血管, 其在运输血液的作用方面与成熟毛细血管间存在差异, 血液或对比剂进入肿瘤组织后因其透过血管壁的基底膜不连续区或无基底膜区弥散入临近细胞间隙而导致其 BV(血容量)增加, 但相应 BF(血流量)并未显著增加。进一步的 ROC 曲线分析显示 PS 和 BV 对 HER2 表达阳性的胃癌也有一定诊断价值。

肿瘤新生血管是肿瘤获得血供的重要途径, EGRF 及 HER2 在血管生长因子诱导的血管生成中发挥重要作用<sup>[17]</sup>, 可上调血管内皮生长因子受体的表达从而促进肿瘤新生血管生成<sup>[18]</sup>。因此, EGFR 及 HER2 的表达与胃癌的生物学特性及预后密切相关<sup>[19]</sup>。本研究 HER2 表达阳性组胃癌 PS 及 BV 数值均高于阴性组。而各 CT 灌注参数在 EGFR 表达程度不同胃癌组织中无明显差异。在 Lee 等<sup>[13]</sup> 的研究中诸灌注参数在 HER2 及 EGFR 表达程度不同胃癌组织间差异无统计学意义, 与本研究有出入, 分析原因, 首先其与本研究采用的检查设备及后处理软件不同, 这可能导致所得到灌注参数存在一定差异<sup>[20-22]</sup>; 其次, CT 灌注参数所反映的微血管密度除已考虑的因素, 还可能受到其他因素的影响。此外, 笔者还进一步分析了差异有统计学意义的参数的诊断价值, PS 诊断混

合型胃癌价值较高, 高于 BV。PS 和 BV 对 HER2 表达阳性的胃癌也有一定诊断价值。

MTT 和 TTP/Tmax 在 Lauren 分型诸亚型间、不同 HER2 和 EGFR 表达组间差别均无统计学意义(均有  $P > 0.05$ )。分析原因, 笔者认为, 因 MTT 和 TTP/Tmax 反映的是对比剂在肿瘤血管内的通过与聚集速率, 而恶性肿瘤的血供除来自新生的不成熟肿瘤血管外, 肿瘤侵犯、共用宿主成熟血管也是其血供重要来源之一。而对比剂在成熟及不成熟血管的通过与聚集速率势必会有所不同, 因此上述参数值与两种血管所占比例可能存在一定关系, 这可能是导致 MTT 和 TTP/Tmax 在 Lauren 分型诸亚型间、不同 HER2 和 EGFR 表达组间差异无统计学意义的原因。

该研究还存在一些不足及局限。首先, 因 Lauren 分型中混合型胃癌预后较差而临床比较关注, 笔者仅对混合型胃癌做了 ROC 曲线分析, 而其他类型未予进一步计算, 分析欠全面。其次, 对于胃癌 HER2 表达上, 由于技术限制, 笔者将免疫组化法 HER2(2+) 的病例直接归入表达阳性组而没有进一步做原位杂交进行进一步区分。在以后的研究中, 笔者将继续搜集病例, 做更加深入全面的分析。

综上所述, 从本研究的结果及结合相关文献来看, CT 灌注成像可以对胃癌术前 Lauren 分型中混合型胃癌进行较准确的无创和定量评价, 且 PS 和 BV 对 HER2 表达阳性的胃癌有一定诊断价值。

#### 参考文献:

- [1] 李媛, 薛晓伟, 罗玉凤, 等. 胃癌修订版 Lauren 分型的临床病理学特征分析[J]. 中华病理学杂志, 2018, 47(2): 486-491.
- [2] Guo M, Yu Y. Application of 128 slice 4DCT whole liver perfusion imaging in hepatic tumor[J]. Cell Biochem Biophys, 2014, 70(1): 173-178.
- [3] 张喜荣, 黄小华, 董国礼, 等. 正常胰腺不同部位的多层螺旋 CT 灌注成像研究[J]. 实用放射学杂志, 2012, 28(2): 286-289.
- [4] 钟星, 张俊祥, 陈自谦, 等. 胃癌多层螺旋 CT 灌注成像研究现状与进展[J]. 中国医疗设备, 2013, 28(1): 20-23.
- [5] Martin LH, Eva F, Carsten L, et al. Computed tomography(CT) perfusion as an early predictive marker for treatment response to neoadjuvant chemotherapy in gastroesophageal junction cancer and gastric cancer a prospective study[J]. PLoS One, 2014, 9(5): 1-10.
- [6] 杨洁, 武赞凯, 李连顺, 等. 胃癌 Lauren 分型研究进展[J]. 中南大学学报: 医学版, 2015, 40(8): 934-940.
- [7] 崔景利, 梁寒, 邓靖宇, 等. Lauren 分型在胃癌预后评估中的临床意义[J]. 中华消化杂志, 2014, 34(7): 449-452.
- [8] Zheng HC, Li XH, Hara T, et al. Mixed type gastric carcinomas exhibit more aggressive features and indicate the histogenesis of carcinomas[J]. Virchows Arch, 2008, 452(5): 525-534.
- [9] Hanaoka N, Tanabe S, Mikami T, et al. Mixed-histologic-type submucosal invasive gastric cancer as a risk factor for lymph node

- metastasis; feasibility of endoscopic submucosal dissection[J]. Endoscopy, 2009, 41(5): 427-432.
- [10] Zhang H, Pan Z, Du L, et al. Advanced gastric cancer and perfusion imaging using a multi detector row computed tomography: correlation with prognostic determinants[J]. Korean J Radiol, 2008, 9(2): 119-127.
- [11] Brix G, Bahner ML, Hoffmann U, et al. Regional blood flow, capillary permeability, and compartmental volumes: measurement with dynamic CT-initial experience[J]. Radiology, 1999, 210(1): 269-276.
- [12] Raghunand N, Gatenby RA, Gillies RJ, et al. Micro environmental and cellular consequences of altered blood flow in tumours [J]. Br J Radiol, 2003, 76(Spec No 1): S11-S22.
- [13] Lee DH, Kim SH, Joo I, et al. CT Perfusion evaluation of gastric cancer; correlation with histologic type[J]. Eur Radiol, 2018, 28(2): 487-495.
- [14] Yao J, Yang ZG, Chen HJ, et al. Gastric adenocarcinoma; can perfusion CT help to noninvasively evaluate tumor angiogenesis? [J]. Abdom Imaging, 2011, 36(1): 15-21.
- [15] 王大宝, 李兆亭. 血管内皮生长因子及微血管密度与胃癌进展的关系[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2002, 29(3): 159-160.
- [16] Du JR, Jiang Y, Zhang YM, et al. Vascular endothelial growth factor and microvascular density in esophageal and gastric carcinomas[J]. World J Gastroenterol, 2003, 9(7): 1604-1606.
- [17] Hsu JT, Chen TC, Tseng JH, et al. Impact of HER-2 over expression/amplification on the prognosis of gastric cancer patients undergoing resection; a single-center study of 1036 patients[J]. Oncologist, 2011, 16(12): 1706-1713.
- [18] Chen C, Yang JM, Hu TT, et al. Prognostic role of human epidermal growth factor receptor in gastric cancer; a systematic review and meta-analysis[J]. Arch Med Res, 2013, 44(5): 380-389.
- [19] Mrklic I, Bendic A, Kunac N, et al. Her-2/neu assessment for gastric carcinoma; validation of scoring system[J]. Hepatogastroenterology, 2012, 59(113): 300-303.
- [20] Goh V, Halligan S, Bartram CI. Quantitative tumor perfusion assessment with multi detector CT: are measurements from two commercial software packages interchangeable? [J]. Radiology, 2007, 242(3): 777-782.
- [21] Kudo K, Sasaki M, Yamada K, et al. Differences in CT perfusion maps generated by different commercial software; quantitative analysis by using identical source data of acute stroke patients[J]. Radiology, 2010, 254(1): 200-209.
- [22] Kim SH, Kamaya A, Willmann JK. CT perfusion of the liver: principles and applications in oncology[J]. Radiology, 2014, 272(2): 322-344.

(收稿日期: 2020-11-02 修回日期: 2021-03-02)

## 《请您诊断》栏目征文启事

《请您诊断》是本刊 2007 年新开辟的栏目, 该栏目以临床上少见或容易误诊的病例为素材, 杂志在刊载答案的同时配发专家点评, 以帮助影像医生更好地理解相关影像知识, 提高诊断水平。栏目开办 13 年来受到广大读者欢迎。《请您诊断》栏目荣获第八届湖北精品医学期刊“特色栏目奖”。

本栏目欢迎广大读者踊跃投稿, 并积极参与《请您诊断》有奖活动, 稿件一经采用稿酬从优。

《请您诊断》来稿格式要求: ①来稿分两部分刊出, 第一部分为病例资料和图片; 第二部分为全文, 即病例完整资料(包括病例资料、影像学表现、图片及详细图片说明、讨论等); ②来稿应提供详细的病例资料, 包括病史、体检资料、影像学检查及实验室检查资料; ③来稿应提供具有典型性、代表性的图片, 包括横向图片(X 线、CT 或 MRI 等不同检查方法得到的影像资料, 或某一检查方法的详细图片, 如 CT 平扫和增强扫描图片)和纵向图片(同一患者在治疗前后的动态影像资料, 最好附上病理图片), 每帧图片均需详细的图片说明, 包括扫描参数、序列、征象等, 病变部位请用箭头标明。

具体格式要求请参见本刊(一个完整病例的第一部分请参见本刊正文首页, 第二部分请参见 2 个月后的杂志最后一页, 如第一部分问题在 1 期杂志正文首页, 第二部分答案则在 3 期杂志正文末页)

栏目主持: 石鹤 联系电话: 027-69378385 15926283035