

论 著

基于CT影像组学及临床多因素回归分析预测肝细胞肝癌TACE术后中重度腹痛的模型构建

田 畅^{1,2,3} 陈艾琪¹ 杜小萌¹
赵以惠^{1,2} 卢楚鸣^{1,2} 吴明明^{1,2}
钱宝鑫⁴ 马宣传^{1,*}1.蚌埠医学院第一附属医院放射科
(安徽 蚌埠 233099)

2.蚌埠医学院研究生院 (安徽 蚌埠 233000)

3.蚌埠市第一人民医院 (安徽 蚌埠 233000)

4.慧影医疗科技(北京)股份有限公司
(北京 100192)

【摘要】目的 探讨肝细胞癌(HCC)病人肝动脉插管化疗栓塞(TACE)术后急性严重腹痛发生危险因素,并分别构建影像组学模型、Logistics回归模型。方法 回顾性分析128例经病理证实为肝细胞肝癌并实行TACE术的患者,分别收集其影像学资料及临床资料。按照8:2分成训练集及验证集,按照BPI评分标准,“0~3”分无或轻度疼为阴性组,共计57例,“4~10”分中重度腹痛分为阳性组,共计71例,比较阳性组与阴性组患者的临床及影像资料,采用影像组学及多因素Logistics回归分析筛选危险因素,并建立预测模型;受试者工作(ROC)曲线分析预测效能。结果 影像组学模型:对动脉期、门脉期、延迟期、动脉期+门脉期、动脉期+延迟期、门脉期+延迟期及动脉期+门脉期+延迟期的模型进行分析,结果显示动脉期+门脉期+延迟期的联合组学模型的训练集AUC值为0.79,验证集AUC值为0.78,其效能高于其它六组组学模型。临床因素Logistics回归分析显示TACE术史、TACE术后腹痛病史、肿瘤距肝包膜距离是否>1cm、肿瘤最大直径是否>5cm、肿瘤数目是否>2、有无血管侵犯及TACE术式是其独立危险因素,临床因素Logistics回归分析筛选独立因素建立的预测模型AUC值为0.85。结论 影像组学中动脉期+门脉期+延迟期的联合模型对于预测肝细胞肝癌TACE术后腹痛的发生有一定的临床价值,为以后影像组学对于肝癌TACE术后腹痛预测研究提供一定的价值,临床多因素回归分析模型的可以提供更多的临床因素,具有较好的效能,组学模型与临床多因素回归模型两者之间互有补充,建立预测模型,为临床提供更好的个性化疼痛管理,减轻病人的痛苦。

【关键词】肝细胞肝癌; TACE; 影像组学; 腹痛
【中图分类号】R735.7; R256.33
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.05.035

Prediction Model of Moderate and Severe Abdominal Pain after TACE for Hepatocellular Carcinoma Based on CT Imaging and Clinical Multivariate Regression Analysis

TIANG Chang^{1,2,3}, CHEN Ai-qi¹, DU Xiao-meng¹, ZHAO Yi-hui^{1,2}, LU Chu-ming^{1,2},
WU Ming-ming^{1,2}, QIAN Bao-xin⁴, MA Yi-chuan^{1,*}1.Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu
233099, Anhui Province, China

2.Graduate School of Bengbu Medical College, Bengbu 233000, Anhui Province, China

3.Bengbu First People's Hospital, Bengbu 233000, Anhui Province, China

4.Huiyi Huiying Medical Technology Co., Ltd, Beijing 100192, China

ABSTRACT

Objective To investigate the risk factors for acute severe abdominal pain after hepatocellular carcinoma (HCC) patients with hepatocellular carcinoma (HCC) after hepatic artery catheter chemoembolization (TACE), and to construct radiomics models and logistic regression models, respectively. **Methods** A retrospective analysis was performed for 128 patients with pathologically confirmed hepatocellular carcinoma and TACE surgery, and their imaging data and clinical data were collected. According to the 8:2 divided into training set and verification set, according to the BPI scoring standard, "0~3" score no or mild pain was negative group, a total of 57 cases, "4~10" moderate and severe abdominal pain was divided into positive group, a total of 71 cases, compared the clinical and imaging data of patients with moderate and severe pain with no or mild pain, radiomics and multivariate logistic regression analysis were used to screen risk factors, and a predictive model was established. Subject-operated (ROC) curve analysis predicts potency. **Results** The radiomics model: The models of arterial phase, portal phase, delayed phase, arterial phase + portal phase, arterial phase + delay period, portal phase + delay period and arterial phase + portal phase + delay period were analyzed, and the results showed that the AUC value of the training set of the combined omics model of arterial phase + portal phase + delay period was 0.79 and the AUC value of the validation set was 0.78, which was higher than that of the other six omics models. Logistic regression analysis of clinical factors showed the history of TACE, the history of abdominal pain after TACE, whether the distance between the tumor and the liver capsule was > 1cm, whether the maximum diameter of the tumor was > 5cm, and whether the number of tumors was >2. Whether there is vascular invasion is its independent risk factor, and the AUC value of the prediction model established by clinical factor logistic regression analysis to screen independent factors is 0.85. **Conclusion** The combined model of arterial phase + portal phase + delayed phase in radiomics has certain clinical value for predicting the occurrence of abdominal pain after TACE surgery for hepatocellular carcinoma, which provides certain value for future radiomics for the prediction of abdominal pain after TACE surgery for hepatocellular carcinoma, and the clinical multivariate regression analysis model can provide more clinical factors and has good efficacy, and the omics model and the clinical multivariate regression model complement each other, and the prediction model is established to provide better personalized pain management for the clinic. Alleviates the patient's suffering.

Keywords: Hepatocellular Carcinoma; TACE; Radiomics; Abdominal Pain

肝细胞肝癌(hepatocellular carcinoma, HCC),是原发性肝癌的主要病理类型,约占其病例的90%^[1]。作为肝癌发病率较高的国家之一,其高发病率、高死亡率一直都是我国医疗卫生的重要负担^[2]。目前对于肝癌的治疗方式主要包括:肝脏移植、手术切除、肝动脉插管化疗栓塞(TACE)、射频消融(RFA)、靶向治疗、免疫治疗等多学科综合^[3]。对于我国,大多数肝癌患者发现时,已是中晚期,以至于失去手术机会,因此根据BCLC分期系统,此类患者首选的治疗方法是TACE治疗。目前常见的有传统TACE和药物洗脱珠D-TACE。有研究表明,TACE术后腹痛为其较常见并发症,在该研究中,在接受TACE术的80例患者中,约86%患者有疼痛及不适,38%患者有中重度腹痛^[4]。栓塞后疼痛给病人带来更多痛苦的同时,也会延长病人的住院时长,甚至病人因不能忍受疼痛而拒绝再次TACE治疗,或迫使TACE治疗终止,严重降低病人接受治疗的意愿,从而影响病人的临床治疗。目前针对预测肝细胞肝癌TACE术后腹痛的预测模型,国内外仅有少部分临床因素模型的研究,影像作为辅助,尚未有研究从影像角度探究其预测意义,本研究基于影像组学的方法,挖掘肉眼无法捕捉的深层影像特点。探讨影像组学预测的可行性。建立TACE术后腹痛的临床因素和影像学特征的预测模型,对于在治疗前预测患者在术后可能发生疼痛的概率并在术前针对性的进行疼痛管理有十分重要的临床意义。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析2019年1月1日至2022年6月1日间于安徽省蚌埠医学院第一附

【第一作者】田 畅,男,住院医师,主要研究方向:影像诊断方向。E-mail: 1102379316@qq.com

【通讯作者】马宣传,男,主任医师,主要研究方向:影像诊断方向。E-mail: 57688754@qq.com

属医院经病理证实为肝细胞肝癌并实行TACE术的患者，共计128例，分别收集其影像学资料及临床资料，按照8：2分成训练集及验证集。

纳入标准：经病理证实为肝细胞癌患者，并且有TACE术指征；18周岁以上；临床资料及治疗前CT影像资料完整。排除标准：既往腹部外伤史；长期服用镇痛药物；术后24h出现大出血、昏迷；其他疾病需要联合镇痛；认知障碍、使用精神类药物。根据纳入及排除标准，共纳入128例肝细胞肝癌并行TACE术患者，其中发生轻度或无腹痛者为阴性组，共计57例，中、重度腹痛者为阳性组，共计71例。

1.2 观察指标

1.2.1 栓塞后急性腹痛情况 观察TACE术后24h内是否发生疼痛。并且根据简明疼痛评估量表(brief pain inventory, BPI)来判断疼痛的等级，BPI的优势在于其简便易行，不需要过多的文字表述，且具有可靠的信度及效度，并且能评估癌痛控制的效果，是目前公认的最佳评估癌痛的工具之一。其评分标准为0~10级的数字评定量表评估过去24小时疼痛的程度及影响，“0~10”分疼痛等级分为无痛、轻度腹痛、中度腹痛及重度腹痛^[5-6]。其中以“0~3”分为阴性组，以临床经验观察到此级别疼痛患者尚可忍受，无需药物干预，以此分为阴性组，“4~10”分患者需要镇痛类药物干预，以此分为阳性组。

1.2.2 临床资料 临床指标包括：患者的性别、年龄、既往是否有肝癌手术史、是否多次行TACE术史、既往TACE术后是否有疼痛史、以及肿瘤距离肝脏包膜的距离、病灶的最大直径、病灶的数目、有无血管侵犯、栓塞材料的选择(空白微球、聚乙烯醇颗粒PVA)、TACE术式的选择(传统TACE、D-TACE与TACE混合)。

1.2.3 TACE方法 患者取平卧位，常规消毒腹股沟区，以2%利多卡因麻醉右侧腹股沟区股动脉鞘，用Seldinger技术穿刺右侧股动脉成功后，置入5F导管鞘，导丝引导RH导管至腹腔干行DSA造影，明确肿瘤数量、位置、范围和供血动脉等。将2.7F微导管超选择插管至肿瘤供血动脉，经导管注入盐酸吡柔比星、羟基喜树碱(或洛铂、雷替曲塞)和碘油的乳剂混合物，或用聚乙烯醇颗粒(PVA)或空白微球栓塞肿瘤供血动脉。复查造影示碘油沉积，肿瘤染色消失。术毕拔管包扎，给予保肝、抗肿瘤及相关对症支持治疗。

1.2.4 影像组学资料 患者的影像资料的收集包括：收集患者未进行TACE治疗前的上腹部CT三期动态增强扫描的图像。图像扫描方式：所搜集病例采用GE 64排和GE Revolution 256排螺旋CT扫描仪进行检查，两台机器保持参数一致，扫描参数：管电压

120-140kV,管电流250mA。检查方式为上腹部CT三期动态增强扫描:患者取仰卧位，头先进，身体置于床面中间，两臂上举抱头，扫描范围：从右膈顶上1cm至肝右叶下缘，层厚与层间距为5.00mm，窗宽300HU~500HU，窗位30HU~50HU。增强扫描：对比剂用量碘海醇80~100mL。注射速率2.5~3.5mL/s。扫描期相和延迟时间：动脉期延迟25~30s，门脉期延迟50~60s，延迟期延迟120~180s。

1.2.5 CT图像的分割、特征提取 从我院PACS系统中选取符合标准的影像学资料，将所得到的影像资料以DICM的导出格式导入“汇医慧影大数据人工智能科研平台”软件，由两名高年资医师在相同条件下随机盲法在该软件内对动脉期、门脉期、延迟期图像上的肝癌病灶进行逐层手动勾画感兴趣区(VOI)，然后将逐层勾画的感兴趣区融合成3D容积感兴趣区，128例病例共得到384个目标区域。

利用“汇医慧影大数据人工智能科研平台”软件，对病灶按照方差选择法(Variance Threshold)、SelectKBewt(属于单变量特征选择法)、最小绝对值收缩算子(least absolute shrinkage and selection operator, Lasso)的顺序筛选出最佳影像组学特征值个数，动脉期图、门脉期图、延迟期图及动脉期+门脉期图、动脉期+延迟期图、门脉期+延迟期图及动脉期+门脉期+延迟期图特征值个数为3~10。按照随机法将所选样本的80%做训练集训练机器的学习，20%的样本做验证集对模型的准确性进行评估。通过K-最邻近模型(K-NearestNeighbor K-最邻近)即KNN模型分别对动脉期图、门脉期图、延迟期图及动脉期+门脉期图、动脉期+延迟期图、门脉期+延迟期图及动脉期+门脉期+延迟期图的数据进行训练和测试。

1.3 统计方法 采用SPSS 26.0软件进行临床指标的及影像组学的数据分析，对于临床指标符合正态分布的计量资料用表示，组间比较用独立样本t检验，计数资料用n(%)表示，采用 χ^2 检验，Logistic回归分析筛选危险因素，提出标准0.05，采用逐步后退法；运用通过受试者工作特征(receiver operating characteristic，ROC)曲线分析测试效能，以ROC曲线下面积(area under curve，AUC值)表示，Hosmer-lemeshow检验拟合优度，以P<0.05为差异具有统计学意义，对于组学模型，通过KNN模型分析得出各个图像序列的ROC曲线、相应的95%置信区间(the corresponding 95% confidence interval, CI)、敏感度、特异度及准确性评估影像组学模型诊断效能，计算AUC值。

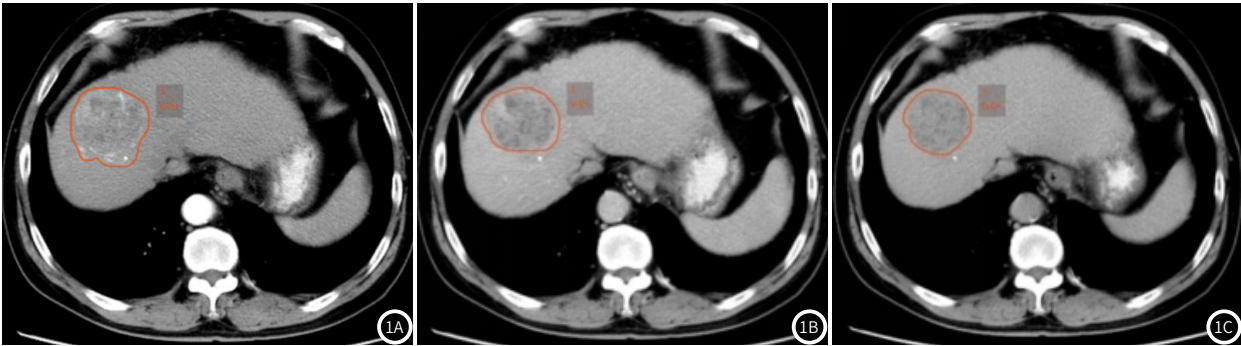


图1A-图1C A、B、C男，53岁，肝细胞肝癌分别在动脉期、门脉期、延迟期图像上勾画病灶ROI。

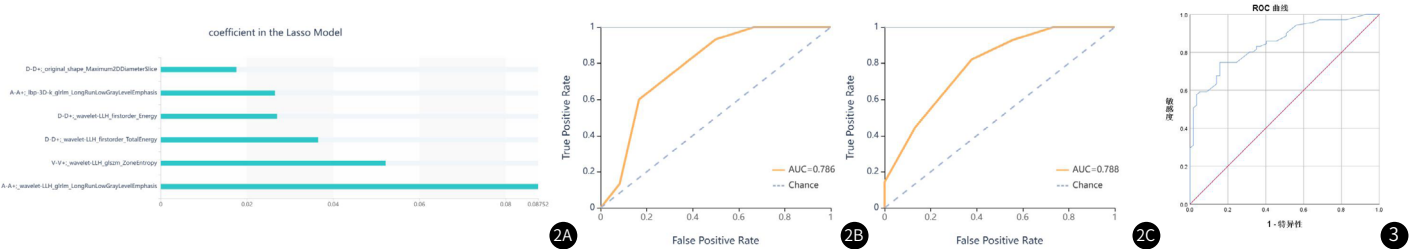


图2A-图2C A、B、C分别为动脉期+门脉期+延迟期模型筛选出的组学特征及其验证集、训练集影像组学模型ROC曲线。
图3 预测TACE术后中重度腹痛的ROC曲线

2 结 果

2.1 影像组学模型比较 通过“汇医慧影大数据人工智能科研平台”提取最佳影像组学特征值个数3~10个。

2.2 7种模型统计结果分析 对动脉期(A)、门脉期(V)、延迟期(D)、动脉期+门脉期(A+V)、动脉期+延迟期(A+D)、门脉期+延迟期(V+D)及动脉期+门脉期+延迟期(A+V+D)的联合模型进行分析,结果显示动脉期、门脉期及延迟期影像组学模型预测肝细胞癌患者TACE术后中重度腹痛,训练集AUC值在0.73~0.78之间,验证集AUC值在0.72~0.77之间。门脉期组学模型的训练集AUC值为0.78,验证集的AUC值为0.77,其效能略高于动脉期组学模型及延

迟期组学模型,动脉期+门脉期、动脉期+延迟期及门脉期+延迟期联合组学模型的训练集AUC值在0.76~0.79之间,验证集AUC值在0.74~0.76之间。动脉期+门脉期组学模型训练集AUC值为0.79,验证集AUC值为0.76,其效能略高于动脉期+延迟期和门脉期+延迟期组学模型效能,动脉期+门脉期+延迟期的联合组学模型的训练集AUC值为0.79,验证集AUC值为0.78,其效能略高于门脉期组学模型和动脉期+门脉期联合组学模型。七组模型中以动脉期+门脉期+延迟期联合组学模型效能最高,七组模型的训练集和验证集的AUC、准确性、特异性及敏感度如表1。

表1 七组影像组学模型的AUC值、敏感性、特异性、准确性

项目	训练集				验证集			
	AUC(95%CI)	敏感性(%)	特异性(%)	准确性(%)	AUC(95%CI)	敏感性(%)	特异性(%)	准确性(%)
A	0.73(0.64~0.82)	73.0	64.0	72.0	0.72(0.53~0.90)	67.0	58.0	67.0
V	0.78(0.69~0.87)	80.0	54.0	67.0	0.77(0.59~0.96)	73.0	58.0	69.0
D	0.75(0.66~0.84)	48.0	73.0	69.0	0.73(0.56~0.91)	47.0	75.0	70.0
A+V	0.79(0.70~0.88)	75.0	64.0	72.0	0.76(0.59~0.94)	80.0	58.0	71.0
A+D	0.78(0.69~0.87)	64.0	71.0	73.0	0.74(0.55~0.93)	67.0	67.0	71.0
D+V	0.76(0.67~0.85)	82.0	62.0	73.0	0.75(0.58~0.92)	87.0	50.0	68.0
A+V+D	0.79(0.70~0.88)	82.0	62.0	73.0	0.78(0.47~1.00)	93.0	50.0	70.0

注: A: 动脉期、V: 静脉期、D: 延迟期

2.3 临床多因素回归分析

2.3.1 患者临床资料比较 以BPI≥4分为标准,将128例分为中重度腹痛组和无或轻度腹痛组,结果显示:两组年龄及性别比较,差异无统计学意义($P>0.05$),两组肝癌手术史及栓塞材料相比,差异亦无统计学意义($P>0.05$)。两组在TACE术史、TACE术后腹痛病史、肿瘤最大直径>5cm、肿瘤数目>2个、血管侵犯、肿瘤距肝包膜距离、TACE术式等方面比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表2。

2.3.2 腹痛多因素分析 将表2中有统计学意义的危险因素进行多因素分析结果示:TACE术史、TACE术后腹痛病史、肿瘤最大直径>5cm、肿瘤数目>2个、血管侵犯、肿瘤距肝包膜距离及TACE术式均是HCC病人术后发生腹痛的独立危险因素($P<0.05$),见表3。具体赋值定义为TACE术史(无为0,有为1),TACE后腹痛病史(无为0,有为1),肿瘤最大直径(<5cm为0,≥5cm为1),肿瘤数目(≤2为0,>2为1),血管侵犯(无为0,有为1),TACE方式(传统为1,D-TACE为0),肿瘤距肝包膜距离(<1cm为1,≥1cm为0)。

2.3.3 建立预测模型和检验 建立Logistics回归模型 $Y=1.169x(\text{TACE术史})+1.291x(\text{TACE术后腹痛病史})-1.635x(\text{肿瘤距肝包膜距离})+1.144x(\text{肿瘤最大直径})+1.852x(\text{肿瘤数目})-1.176x(\text{TACE术式})$ 。ROC曲线结果显示,上述预测模型曲线下面积为0.849(95%CI为0.784~0.914, $P<0.001$)以约登指数(0.589)为最佳临界值,该预测模型灵敏度为74.6%,特异性为84.2%,预测效果较好,Hosmer-Lemeshow检验结果显示, $\chi^2=5.465$, $P=0.707$,见图3。

表2 HCC128例TACE术后腹痛发生危险因素单因素分析

项目	非腹痛组	腹痛组	t值	P值
性别			0.778	0.378
男	47	54		
女	10	17		
年龄	58.28±10.762	56.79±11.705	0.743	0.459
肝癌手术史				
有	5	12		
无	52	59	1.814	0.178
TACE术史				
有	23	42		
无	34	29	4.473	0.034
肿瘤距肝包膜距离				
0~1	52	55	4.367	0.037
≥1	5	16		
肿瘤最大直径				
0~5	31	21	8.067	0.005
≥5	26	50		
肿瘤数目			11.336	0.001
>2	11	34		
≤2	46	37		
栓塞材料			0.067	0.795
空白微球	5	10		
PVA	14	33		
血管侵犯			11.058	0.001
有	8	29		
无	49	42		
TACE术式			8.210	0.004
TACE	37	28		
D-TACE	20	43		
TACE术后腹痛病史			4.132	0.042
有	15	31		
无	42	40		

表3 HCC128例TACE术后腹痛发生危险因素多因素分析

项目	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P值	OR值		95%CI
					下限	上限	
TACE术史	1.169	0.490	5.686	0.017	3.218	1.231	8.410
TACE术后腹痛病史	1.291	0.507	6.477	0.011	3.635	1.345	9.820
肿瘤距离肝包膜距离	-1.635	0.717	5.206	0.023	0.195	0.048	0.794
肿瘤最大直径	1.144	0.489	5.483	0.019	3.139	1.205	8.180
肿瘤数目	1.852	0.510	13.169	0.000	6.375	2.344	17.339
血管侵犯	1.397	0.541	6.662	0.010	4.042	1.400	11.672
TACE术式	-1.276	0.510	6.273	0.012	0.279	0.103	0.758
常量	-0.396	0.671	0.347	0.556	0.673	-	-

3 讨论

肝细胞肝癌的最优治疗方式是手术,但根据巴塞罗那(BCLC)分期,对于中期肝细胞肝癌患者,首选TACE治疗,且对于其它期肝癌,首选治疗不能实施时,TACE治疗是其主要的治疗方式^[7-8]。急性腹痛为TACE术后第二常见并发症,仅次于发热^[9]。其产生原因是在短时间内TACE术中的药物以高浓度的方式达到肝脏内,造成肿瘤组织及部分造成肝组织坏死,进而刺激肝脏包膜甚至腹膜引起的^[10]。对于癌症晚期的患者,疼痛会给他们带来更大的身体负担,极大影响患者接受治疗的信心及意愿,疼痛也会延长患者的住院时间,增加治疗费用,而栓塞后部分并发症的发生是可以预见的^[9-10]。因此预测模型的建立具有一定的临床意义,可以指导临床针对个人实行早期疼痛管理。

本研究共纳入128例符合要求的患者,其中术后24h内发生中重度腹痛的患者有71例,约占总样本的55.5%,与以往国内研究^[11]术后疼痛发生率相接近,发生轻度或者无腹痛的患者有57例,约占总样本的45.3%。近年来有关相关临床因素预测肝癌TACE术后24h疼痛发生率的研究中,尚未发现关于影像组学预测TACE术后中重度腹痛发生的概率模型的研究,肉眼单纯从影像图像上获取的信息有限,影像组学通过人工智能平台使用先进的数学算法,从影像图像中提取放射学特征,以揭示肉眼可能无法识别的肿瘤特征^[12]。其中放射学特征在评估肿瘤表型方面提供了客观定量的方法。本研究纳入128例未行TACE术前的肝细胞癌患者的上腹部CT三期动态增强扫描的图像,通过组学平台,分别建立了7个模型,其中各个模型的AUC值、95%可信区间、敏感性、特异性以及准确性如表1,结果显示单独模型中以门脉期模型的AUC值最高,两两联合模型中以动脉期+门脉期的AUC值最高,动脉期+门脉期+延迟期的联合模型训练集及验证集的AUC值及敏感性是高于其它六组模型的,这与影像组学的特征相关,三期联合所包含的影像学信息更多,体现出的特征值会更丰富,对于组学模型,敏感性和准确性相对较高,因为相关研究表明,肿瘤的大小、数目及血管侵犯是影响术后腹痛的相关因素之一^[13],以上因素可以在影像图像上有所体现,但是特异性偏低,造成的原因可能是在以往研究中肝癌TACE术后疼痛的相关因素还与术者的手术操作方式、TACE次数以及TACE术式相关^[14],这些因素在影像组学中无法体现。但组学模型的AUC值、敏感性及准确性也是在相对较高的水平,这也反应组学模型在预测术后腹痛方面是有一定意义的,借此可以体现出在预测肝癌TACE术后腹痛的可行性。国内外关于肝癌TACE术后腹痛的影像组学预测模型的研究较少,本研究也为以后在关于影像组学预测TACE术后腹痛的研究中提供了一种方向及参考。

通过SPSS软件,对于临床因素进行多因素Logistic回归分析,结果显示相较于影像组学模型,临床多因素模型的效能要优于影像组学模型,且特异性更高,但影像组学也有其自身的优势,例如影像组学通过影像特征值的计算,可以发现更多肉眼无法识别的特征,挖掘出更多的影像图像信息,比如血管侵犯情况,除了肉眼可见的血管癌栓外,影像组学也可以进一步发现肉眼不能发现的微小血管侵犯。在临床因素中,理论上对于多个病灶的,都需要进行治疗,既往研究表明^[15]这会增加疼痛的风险,本研究中也验证了这一点,肿瘤的数目也是其相关的危险因素,且具有统计学意义。在以往的研究中^[14],年龄也是其危险因素之一,年龄越轻,对疼痛越敏感^[16],但在本研究中年龄不是术后腹痛的相关危险因素,这可能是本研究中收集的样本偏移造成的。其中肝癌患者TACE治疗的次数是随着病情发展而增加的,对于多次接受TACE治疗的患者,其对疼痛的耐受性更大,本研究中TACE手术史也是其独立的危险因素,这与Khalaf MH等人^[16]的研究也是符合的。Golfieri R等^[17]人的研究表明D-TACE术和TACE术在术后腹痛发生的概率及严重程度不同,D-TACE术后疼痛概率较少且疼痛程度更低,其原因是D-TACE的载体具有极高亲和力,以至化疗药物的释放速率较慢,药效较缓和,短时间内造成全身不良反应的概率较小^[17-18],本研究也体现出TACE术式的不同也会影响术后发生疼痛的概率及程度,即手术方式不同也是其影响因素之一,在本研究中,对于肝细胞肝癌TACE术后腹痛的预测模型,临床多因素模型的效能较高,影像组学模型也有一定的预测价值。

本研究样本量相对较少,疼痛的感受具有一定的主观性,导致BPI评分在3分与4分的患者区分较为困难,可能会造成一定的统计学误差。

原始影像学图像缺少MRI图像,MRI图像多参数呈像,软组织分辨率高,较CT图像会体现出更多的影像学信息,且部分研究也表明TACE术后的碘油在CT图像上造成的伪影较大,会遮盖部分肿瘤图像信息,MRI图像在肝癌的显示上要优于CT图像^[19]。

综上所述,影像组学中动脉期+门脉期+延迟期的联合模型对于预测肝细胞肝癌TACE术后腹痛的发生有一定的临床价值,为以后影像组学对于肝癌TACE术后腹痛预测研究提供一定的价值,临床多因素回归分析模型的可以提供更多的临床因素,具有较好的效能,组学模型与临床多因素回归模型两者之间互有补充,两者为临床提供更好的个性化疼痛管理,减轻病人的痛苦。

参考文献

- [1] Forner A, Reig M, Bruix J. Hepatocellular carcinoma [J]. Lancet (London, England), 2018, 391 (10127): 1301-1314.
- [2] Yue T, Zhang Q, Cai T, et al. Trends in the disease burden of HBV and HCV infection in China from 1990-2019 [J]. Int J Infect Dis, 2022, 122: 476-485.
- [3] Couri T, Pillai A. Goals and targets for personalized therapy for HCC [J]. Hepatology International, 2019, 13 (2): 125-137.
- [4] Guo J, Zhao L, Rao Y, et al. Novel multimodal analgesia regimen improves post-TACE pain in patients with hepatocellular carcinoma [J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2018, 17 (6): 510-516.
- [5] Poquet N, Lin C. The brief pain inventory (BPI) [J]. Journal of Physiotherapy, 2016, 62 (1): 52-52.
- [6] 卫丽. 疼痛评估工具的研究进展 [J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2019, 7 (27): 81-82.
- [7] Raoul J, Forner A, Bolondi L, et al. Updated use of TACE for hepatocellular carcinoma treatment: how and when to use it based on clinical evidence [J]. Cancer Treatment Reviews, 2019, 72: 28-36.
- [8] 李飞龙, 杨品, 闫坤, 等. 肝癌TACE术后的影像学评价 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15 (4): 143-146.
- [9] 陈子德, 陈晓明. 肝癌栓塞后综合征研究概况 [J]. 实用医学杂志, 2014, 30 (21): 3524-3527.
- [10] 赵新华, 向邦德, 罗娟, 等. 原发性肝癌TACE治疗后常见并发症的防治进展 [J]. 中国医学创新, 2019, 16 (36): 169-172.
- [11] 罗君, 郎国良, 郑家平, 等. 原发性肝癌肝动脉化疗栓塞术后腹痛的发生规律及影响因素 [J]. 介入放射学杂志, 2017, 26 (7): 613-617.
- [12] Buvat I, Orhac F, Soussan M. Tumor texture analysis in PET: where do we stand? [J]. Journal of Nuclear Medicine: Official Publication, Society of Nuclear Medicine, 2015, 56 (11): 1642-1644.
- [13] 赵宇亮, 王魁彬, 刘智慧, 等. 肝细胞癌病人介入术后急性严重腹痛发生危险因素及预测模型构建 [J]. 安徽医药, 2023, 27 (2): 366-369.
- [14] 蔡平凡, 田文静, 王莹, 等. 肝癌经动脉化疗栓塞术后急性腹痛预测模型构建 [J]. 现代消化及介入诊疗, 2021, 26 (11): 1400-1403.
- [15] 卞丽芳, 高蓓蕾, 张晟, 等. 肝动脉化疗栓塞术后患者发生急性中重度腹痛的危险因素分析 [J]. 中华护理杂志, 2020, 55 (3): 416-421.
- [16] Khalaf M, Sundaram V, AbdelRazek Mohammed M, et al. A predictive model for postembolization syndrome after transarterial hepatic chemoembolization of hepatocellular carcinoma [J]. Radiology, 2019, 290 (1): 254-261.
- [17] Golfieri R, Giampalma E, Renzulli M, et al. Randomised controlled trial of doxorubicin-eluting beads vs conventional chemoembolisation for hepatocellular carcinoma [J]. British Journal of Cancer, 2014, 111 (2): 255-264.
- [18] Facciorusso A. Drug-eluting beads transarterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma: current state of the art [J]. World Journal of Gastroenterology, 2018, 24 (2): 161-169.
- [19] 王琦, 翟琪琪, 徐珂. CT和MRI对原发性肝癌TACE术后残留及新发病灶的诊断价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21 (6): 107-109.

(收稿日期: 2023-08-01)

(校对编辑: 翁佳鸿)