

论 著

DWI-ADC值及循环肿瘤细胞CK20预测结直肠癌术后复发转移的价值*

张丽娜¹ 孙召龙^{1,*} 王 铁^{2,*}郭 影^{3,*} 孙爱国^{4,*}

1.河北省沧州中西医结合医院影像科

2.河北省沧州中西医结合医院胃肠外科

3.河北省沧州中西医结合医院介入科

4.河北省沧州市医院影像科 (河北 沧州 061000)

【摘要】目的 探讨磁共振扩散加权成像(DWI)表现扩散系数(ADC)值及循环肿瘤细胞CK20预测结直肠癌(CRC)术后复发转移的价值。方法 回顾性分析2020年1月至2022年1月在我院接受诊治的共计100例CRC患者的临床资料,所有患者均接受结直肠癌根治术,并对CRC患者术后进行长达2年的随访观察,随访期间根据影像学或病理检查评估患者肿瘤复发转移情况,将复查时发现术后发生复发转移的患者归为复发转移组(n=38),术后未发生复发转移的患者归为未复发转移组(n=62)。比较两组基础资料信息及DWI-ADC值、循环肿瘤细胞CK20表达情况,采用多因素Logistic回归分析CRC术后复发转移的危险因素,绘制ROC曲线评估DWI-ADC值、循环肿瘤细胞CK20预测CRC术后复发转移的效能。结果 复发转移组TNM分期为III~IV期患者、分化程度为低分化患者、循环肿瘤细胞CK20阳性患者占比显著高于未复发转移组,DWI-ADC值显著低于未复发转移组($P<0.05$);经多因素Logistic回归分析证实,TNM分期为III~IV期、分化程度为低分化、DWI-ADC值降低、循环肿瘤细胞CK20阳性表达是CRC术后复发转移的独立危险因素($P<0.05$);经ROC分析证实,DWI-ADC值、循环肿瘤细胞CK20可用于CRC术后复发转移的评估,曲线下面积分别为0.890、0.691,均有 $P<0.05$ 。结论 TNM分期为III~IV期、分化程度为低分化、DWI-ADC值降低、循环肿瘤细胞CK20阳性表达会增加CRC术后复发转移风险,且DWI-ADC值、循环肿瘤细胞CK20对评估CRC术后复发转移具有一定价值,临床上应引起足够重视。

【关键词】结直肠癌;术后复发转移;

磁共振扩散加权成像;表现扩散系数;

循环肿瘤细胞CK20

【中图分类号】R574.63

【文献标识码】A

【基金项目】河北省2020年度医学科学

研究课题计划20200618

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.11.045

Value of DWI-ADC and Circulating Tumor Cells CK20 in Predicting Recurrence and Metastasis of Colorectal Cancer after Operation*

ZHANG Li-na¹, SUN Zhao-long^{1,*}, WANG Tie^{2,*}, GUO Ying^{3,*}, SUN Ai-guo^{4,*}.

1.Department of Imaging, Cangzhou Hospital of Integrated TCM-WM-Hebei, Cangzhou 061000, Hebei Province, China

2.Department of Gastroenterology, Cangzhou Hospital of Integrated TCM-WM-Hebei, Cangzhou 061000, Hebei Province, China

3.Department of Interventional, Cangzhou Hospital of Integrated TCM-WM-Hebei, Cangzhou 061000, Hebei Province, China

4.Department of Imaging, Cangxian Hospital, Cangzhou 061000, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the value of apparent diffusion coefficient (ADC) value of magnetic resonance diffusion-weighted imaging (DWI) and circulating tumor cells CK20 in predicting postoperative recurrence and metastasis of colorectal cancer (CRC). **Methods** Clinical data of 100 CRC patients treated in our hospital from January 2020 to January 2022 were retrospectively analyzed. All patients received radical resection of colorectal cancer, and CRC patients were followed up for up to 2 years after surgery. During the follow-up, tumor recurrence and metastasis of patients were assessed according to imaging or pathological examination. Patients with postoperative recurrence and metastasis were classified into the recurrence and metastasis group ($n=38$), and those without recurrence and metastasis were classified into the non-recurrence and metastasis group ($n=62$). Basic data information, DWI-ADC value and CK20 expression in circulating tumor cells were compared between the two groups. Multivariate Logistic regression was used to analyze the risk factors of postoperative recurrence and metastasis of CRC, and ROC curve was drawn to evaluate the efficacy of DWI-ADC value and CK20 in predicting postoperative recurrence and metastasis of CRC. **Results** In the recurrence and metastasis group, the TNM stage was III~IV, the differentiation degree was low, and the proportion of circulating tumor cells CK20 positive patients was significantly higher than that in the non-recurrence and metastasis group, and the DWI-ADC value was significantly lower than that in the non-recurrence and metastasis group ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis confirmed that TNM stage III~IV, low differentiation degree, decreased DWI-ADC value and positive expression of CK20 in circulating tumor cells were independent risk factors for postoperative recurrence and metastasis of CRC ($P<0.05$). ROC analysis confirmed that DWI-ADC value and circulating tumor cell CK20 could be used to evaluate the recurrence and metastasis of CRC after operation, and the area under the curve was 0.890 and 0.691, respectively, with $P<0.05$. **Conclusion** TNM stage III~IV, low differentiation, decreased DWI-ADC value, and positive expression of CK20 in circulating tumor cells may increase the risk of recurrence and metastasis after CRC surgery. Moreover, DWI-ADC value and CK20 in circulating tumor cells have certain value in evaluating recurrence and metastasis after CRC surgery, which should be paid sufficient attention in clinical practice.

Keywords: Colorectal Cancer; Postoperative Recurrence and Metastasis; Magnetic Resonance Diffusion-weighted Imaging; Apparent Diffusion Coefficient; Circulating Tumor Cells CK20

结直肠癌(CRC)包括结肠癌和直肠癌,是消化道中较为多见的一种恶性肿瘤,好发于中老年人群,其发病率在全身肿瘤中居第三位,仅次于胃癌和食管癌^[1]。该病患者早期多出现便血、食欲不振、排便次数增多、大便秘结改变、腹痛腹泻等症状,晚期则表现出贫血、体重减轻,危及患者健康安全^[2-3]。当前,临床治疗CRC以结直肠癌根治术为主,虽能有效切除肿瘤组织,延长患者生存期,但CRC细胞具有较强的侵袭性和转移性,部分患者术后无法取得理想效果,仍存在复发转移情况,加大患者死亡风险,因此提高对CRC术后复发转移的预测意义重大^[4-5]。有学者发现,磁共振扩散加权成像(DWI)中的表现扩散系数(ADC)值作为衡量水分子在生物组织中扩散速度和范围的量化指标,通过测量ADC值,可以判断出肿瘤的性质、侵袭性以及治疗效果,在肿瘤学领域具有深远影响^[6]。循环肿瘤细胞CK20对于上皮组织来源的恶性肿瘤具有高度的敏感性和特异性,是检测恶性肿瘤复发转移的重要指标^[7]。但两指标与CRC术后复发转移的关系仍需进一步探讨。基于此,本研究旨在重点探讨DWI-ADC值及循环肿瘤细胞CK20预测CRC术后复发转移的价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2020年1月至2022年1月在我院接受诊治的共计100例CRC患者的临床资料,所有患者均接受结直肠癌根治术。其中男、女患者各55例、45例;年龄47~82岁,平均 (64.72 ± 7.13) 岁;身体质量指数(BMI)21~26kg/m²,平均 (23.54 ± 2.03) kg/m²;TNM分期^[8] I~II期70例,III~IV期30例。本次研究开始前获我院医学伦理委员会批准。

【第一作者】张丽娜,女,主管护师,主要研究方向:骨科影像。E-mail: 770333741@qq.com

【通讯作者】郭 影,女,主管护师,主要研究方向:骨科影像。E-mail: 18031785637@163.com

孙召龙,男,副主任医师,主要研究方向:医学影像。E-mail: langdi703@163.com

王 铁,男,副主任医师,主要研究方向:医学影像。E-mail: melodyofsea@163.com

孙爱国,男,副主任医师,主要研究方向:医学影像。E-mail: 1609502314@qq.com

纳入标准：CRC符合相关诊断^[9]，且经病理学检查证实；年龄>18岁，且TNM分期为Ⅰ~Ⅳ期；患者符合结肠直肠癌根治术各项指标，并留存癌组织；患者资料完整能接受随访。排除标准：患者重要脏器功能发生严重障碍；术前出现肝转移等其他远处转移；患者伴有结肠息肉或其他部位恶性肿瘤；患者术前接受过放化疗等治疗；患有严重认知障碍者。

1.2 方法

1.2.1 随访及分组 通过电话随访或者门诊随访的形式于CRC患者术后进行长达2年的观察，随访截至时间为2024年1月，随访期间根据影像学或病理检查评估患者肿瘤复发转移情况，将复查时发现术后发生复发转移的患者归为复发转移组(n=38)，术后未发生复发转移的患者归为未复发转移组(n=62)。

1.2.2 研究方法 (1)DWI-ADC值检查：指导患者行仰卧位，采用德国西门子公司生产的MAGNETOM Trio Tim 3.0T磁共振成像机扫描患者横断位、矢状位、轴位T₁WI、T₂WI盆腔，最后行DWI扫描，自动生成ADC图。扫描T₁WI设置参数：TR 400ms、TE 20ms、矩阵256×256、层厚3mm、层间距3mm、视野160mm×160mm，激励次数为2次；扫描T₂WI设置参数：TR 4600ms、TE 80ms、矩阵256×256、层厚5mm、层间距1mm、视野350mm×350mm，激励次数为4次；DWI使用单次激发平面回波成像序列行轴位扫描，扫描参数：TR 4000ms、TE 65ms、矩阵256×256、层厚3mm、层间距1mm、视野180mm×180mm、激励次数为4次，取b值为0、1000s/mm²。在Philips MR工作区对数据进行处理分析，获得ADC值。(2)循环肿瘤细胞CK20检测：采用聚合酶催化的荧光扩增技术(Cellular FACTT)方法进行检测，抽取患者晨起空腹静脉血5 mL，以1000/min离心5min，分离血清，弃上清液，将50 μl生物素化抗体加入其中，随后静置1h于37℃环境中，再加入50 μl亲和素工作液，将其静置1h于22℃环境中，然后再加入50 μl生物素化的DNA，并同样静置1h于22℃环境中，最后再加入50 μl NTP工作液，静

置3h于37℃环境后上机检测。

1.3 观察指标 (1)比较两组一般资料[性别、年龄、体质质量指数(BMI)、吸烟史、糖尿病史、肿瘤部位(结肠、直肠)、TNM分期(Ⅰ~Ⅱ期、Ⅲ~Ⅳ期)、神经侵犯、脉管侵犯、分化程度(高分化、中分化、低分化)及DWI-ADC值、循环肿瘤细胞CK20]。(2)分析CRC术后复发转移的危险因素。(3)分析DWI-ADC值、循环肿瘤细胞CK20预测CRC术后复发转移的价值。

1.4 统计学方法 使用SPSS 22.0统计软件。计数资料以例数(%)表示，组间行 χ^2 检验。符合正态分布性时计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，组间行t检验。采用多因素Logistic回归分析CRC患者术后复发转移的危险因素，绘制ROC曲线评价各指标诊断效能。均以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料的单因素分析 两组性别、年龄、BMI、吸烟史、糖尿病史、肿瘤部位、神经侵犯、脉管侵犯比较无显著差异(P>0.05)；复发转移组TNM分期为Ⅲ~Ⅳ期患者、分化程度为低分化患者、循环肿瘤细胞CK20阳性患者占比显著高于未复发转移组，DWI-ADC值显著低于未复发转移组(P<0.05)，见表1。

2.2 CRC术后复发转移的多因素Logistic回归分析 将单因素中有统计学意义的项目纳入多因素分析模型，行量化赋值，见表2。经多因素Logistic回归分析证实，TNM分期为Ⅲ~Ⅳ期、分化程度为低分化、DWI-ADC值降低、循环肿瘤细胞CK20阳性表达是CRC术后复发转移的独立危险因素(P<0.05)，见表3。

2.3 DWI-ADC值、循环肿瘤细胞CK20预测CRC术后复发转移的ROC分析 经ROC分析证实，DWI-ADC值、循环肿瘤细胞CK20可用于CRC术后复发转移的评估，曲线下面积分别为0.890、0.691，均有P<0.05。见表4。各指标预测CRC术后复发转移的ROC曲线，见图1。

2.4 DWI诊断典型病理图片 见图2。

表1 两组患者基线资料的单因素分析[n(%)]

因素	未复发转移组(n=62)	复发转移组(n=38)	t/ χ^2	P
性别			0.139	0.709
男	35(56.45)	20(52.63)		
女	27(43.55)	18(47.37)		
年龄(岁)	64.26±7.17	65.03±7.08	0.524	0.602
BMI(kg/m ²)	23.12±2.05	23.65±2.14	1.234	0.220
吸烟史	15(24.19)	7(18.42)	0.458	0.499
糖尿病史	12(19.35)	5(13.16)	0.641	0.423
肿瘤部位			0.113	0.737
结肠	24(38.71)	16(42.11)		
直肠	38(61.29)	22(57.89)		
TNM分期			14.949	0.000
Ⅰ~Ⅱ期	52(83.87)	18(47.37)		
Ⅲ~Ⅳ期	10(16.13)	20(52.63)		
神经侵犯			0.396	0.529
是	20(32.26)	10(26.32)		
否	42(67.74)	28(73.68)		
脉管侵犯			1.378	0.241
是	16(25.81)	6(15.79)		
否	46(74.19)	32(84.21)		
分化程度			10.438	0.005
高分化	20(32.26)	6(15.79)		
中分化	26(41.93)	10(26.32)		
低分化	16(25.81)	22(57.89)		
DWI-ADC值	1.01±0.24	0.65±0.17	8.080	0.000
循环肿瘤细胞CK20			13.752	0.000
阳性	22(35.48)	28(73.68)		
阴性	40(64.52)	10(26.32)		

表2 量化赋值

变量	赋值说明
CRC术后是否发生复发转移	未发生=0，发生=1
TNM分期	Ⅰ~Ⅱ期=0，Ⅲ~Ⅳ期=1
分化程度	中、高分化=0，低分化=1
循环肿瘤细胞CK20	阴性表达=0，阳性表达=1
DWI-ADC值	连续变量

表3 CRC术后复发转移的多因素Logistic回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	P值	OR值	95%CI
TNM分期Ⅲ~Ⅳ期	1.433	0.548	6.849	0.009	4.191	1.433~12.262
肿瘤低分化	1.579	0.547	8.313	0.004	4.850	1.658~14.189
DWI-ADC值降低	0.130	0.049	6.957	0.008	1.139	1.034~2.017
循环肿瘤细胞CK20阳性	0.660	0.311	4.507	0.034	1.935	1.052~3.559

表4 DWI-ADC值、循环肿瘤细胞CK20预测CRC术后复发转移的ROC分析

指标	曲线下面积	标准误	P	95%可信任区间	最佳截断值	敏感度	特异性
DWI-ADC值	0.890	0.037	0.000	0.817~0.963	0.905	0.816	0.919
循环肿瘤细胞							
CK20阳性	0.691	0.055	0.001	0.584~0.798	-	0.737	0.645

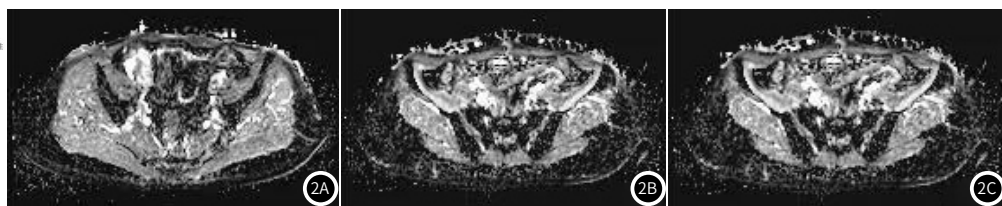
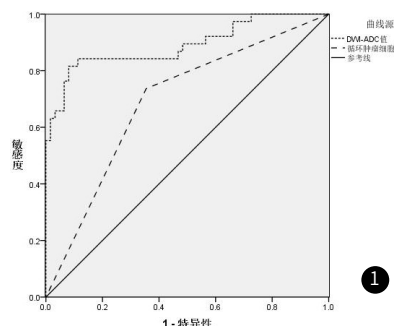


图1 各项指标预测CRC术后复发转移的ROC曲线。

图2A-图2C 直肠癌术前图像/直肠癌术后图像/直肠癌术后复发转移图像

图2B直肠癌术后复查：直肠前壁术后瘢痕影，直肠部分缺如，吻合端见缝合线影，吻合口通畅，增强后未见明显异常强化，周围未见明显肿大淋巴结影。右下腹见人工造瘘口。盆腔见少量液体信号。盆腔软组织水肿。盆腔DWI未见明显异常信号。

图2C直肠癌术后复查：直肠上段局部肠壁增厚，病灶长度约4.1cm，厚度约1.2cm，病变突破浆膜层，与左侧盆腔分界不清，病灶增强扫描较明显强化，DWI可见弥散受限，病灶周围血管迂曲增粗，流空效应消失。直肠系膜内见多发增大淋巴结影，可见强化及弥散受限。骶前软组织稍增厚。

3 讨论

CRC起源于结肠或直肠上皮细胞，是一种具有高发病率和高死亡率的恶性肿瘤，其发病机制复杂，影响因素包括但不限于个体的基因变异、免疫系统的失调、微生物群落的变化以及内分泌系统的紊乱等，给患者及家庭带来了沉重负担^[10-11]。结直肠癌根治术作为治疗CRC的主要手段，虽能通过切除癌变部位以及周边可能存在癌细胞的组织，以期缓解患者症状，提高生存率，但由于CRC早期症状隐匿性强，多数患者在确诊时已处于中晚期，预后不佳，易出现术后复发转移，危及患者安全^[12]。因此，寻找有效的生物指标来尽早预测CRC术后复发转移的原因，筛查其危险因素，采取措施进行干预，对改善患者预后，延长患者生存期至关重要。

本研究显示，复发转移组TNM分期为III~IV期患者、分化程度为低分化患者、循环肿瘤细胞CK20阳性患者占比显著高于未复发转移组，DWI-ADC值显著低于未复发转移组，提示TNM分期、分化程度、循环肿瘤细胞CK20、DWI-ADC值可能会造成CRC术后复发转移。原因是TNM分期III~IV期代表患者体内肿瘤往往已经侵犯了更深的肠壁层次，甚至可能已穿透肠壁进入腹腔，导致癌细胞在腹腔内播散，与腹腔内的其他组织或器官接触，形成新的转移灶，从而增加了复发转移风险^[13]。同时TNM分期III~IV期往往伴随着淋巴结的转移，而这些转移的淋巴结可能含有大量癌细胞，可通过淋巴系统转移到身体的其他部位，使得手术难以完全清除癌细胞，更易术后发生复发转移^[14]。分化程度为低分化的肿瘤细胞生长速度较快，可以形成更多的肿瘤组织，其快速增殖能力使得肿瘤细胞更容易突破手术切除的边界，形成新的肿瘤灶点，从而增加了术后复发转移风险^[15]。低分化肿瘤细胞的恶性程度较高，具有更强的侵袭性和转移性，能轻易穿透血管和淋巴管，进入血液和淋巴系统，从而在其他部位形成转移灶，即使手术成功地切除了原发肿瘤，但这些恶性程度高的细胞仍然可能通过血液和淋巴系统在其他部位形成新的肿瘤，加速CRC术后复发转移^[16]。DWI-ADC值作为一种重要的影像学参数，ADC值高低反映了水分子在生物组织中的扩散能力，在健康的组织中，水分子可以自由地在细胞间隙中扩散，呈现出较高的ADC值，而在CRC组织中，由于肿瘤细胞增殖活跃、排列紧密，导致细胞间隙减小，从而限制了水分子的扩散，导致ADC值降低，增加了肿瘤细胞残存或增殖活跃度，促进肿瘤复发和转移^[17]。ADC值的变化可反映肿瘤微环境的变化，在CRC术后复发转移的过程中，肿瘤微环境会发生血管生成增加、免疫细胞浸润减少等一系列变化，导致ADC值降低，进而预测复发转移风险^[18]。同时，不同类型的CRC在DWI上表现为不同的ADC值，而同一类型的CRC在不同分期也会表现出不同的ADC值，因此，通过监测ADC值的变化，可以了解结直肠癌的病理类型和分期情况，进而预测复发转移的风险^[19]。循环肿瘤细胞CK20是一种细胞角蛋白，主要在上皮细胞中表达，在CRC患者中表达显著，其阳性表达往往意味着肿瘤细胞的活跃性和侵袭性较强，这些活跃的肿瘤细胞在手术过程中可能未被完全清除，或者通过血液、淋巴等途径逃逸至身体其他部位，形成微小的转移灶，造成术后复发转移^[20]。且CRC患者的免疫系统在术后可能处于抑制状态，无法有效识别和清除残留的肿

瘤细胞，而此时循环肿瘤细胞CK20更容易逃脱免疫系统的监视，从而更易发生复发转移^[21]。另笔者行ROC及多因素Logistic回归分析证实上述因素均是CRC术后复发转移的危险因素，提示临床医师应结合以上指标对高危患者重点筛查，以便及时采取相应措施，提高患者生存率。

综上，TNM分期为III~IV期、分化程度为低分化、DWI-ADC值降低、循环肿瘤细胞CK20阳性表达会增加CRC术后复发转移风险，且DWI-ADC值、循环肿瘤细胞CK20对评估CRC术后复发转移具有一定价值，临床上应引起足够重视。

参考文献

- [1] 田剑波, 温艳, 杨卓煜, 等. 全球结直肠癌筛查指南及共识质量评价[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(2): 241-247.
- [2] Zaborowski A M, Winter D C, Lynch L. The therapeutic and prognostic implications of immunobiology in colorectal cancer: a review[J]. Br J Cancer, 2021, 125(10): 1341-1349.
- [3] 田传鑫. 结直肠癌及结直肠癌肝转移流行病学特点[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2021, 28(13): 1033-1038.
- [4] Zhu Q Q, Qu L, Su T, et al. Risk factors of acute pain in elderly patients after laparoscopic radical resection of colorectal cancer[J]. Surg Laparosc, Endosc Percutan Tech, 2023, 34(1): 43-47.
- [5] 张志鹏, 冯媛媛, 王炎, 等. 结直肠癌根治术后复发转移相关因素的回顾性研究[J]. 上海中医药杂志, 2023, 57(9): 27-32.
- [6] 王伟, 于凤凯, 韩云鹏, 等. 磁共振弥散加权成像、表观扩散系数对乳腺癌化疗疗效的评价[J]. 中国临床影像学杂志, 2018, 29(3): 161-164.
- [7] Manjunath Y, Upparahalli SV, Suvilesh KN, et al. Circulating tumor cell clusters are a potential biomarker for detection of non-small cell lung cancer[J]. Lung Cancer, 2019, August, 134: 147-150.
- [8] 姚宏伟, 刘南华. 第7版结直肠癌TNM分期(2010)更新内容解读[J]. 中华外科杂志, 2010, 48(21): 1601-1604.
- [9] 中华人民共和国卫生和计划生育委员会医政医管局, 中华医学会肿瘤学分会. 中国结直肠癌诊疗规范(2017年版)[J]. 中华外科杂志, 2018, 56(4): 241-258.
- [10] Saana Savijärvi, Karri Seppä, Malila N, et al. Trends of colorectal cancer incidence by education and socioeconomic status in Finland[J]. Acta Oncol, 2019, 58(11): 1557-1563.
- [11] 张愉涵, 陈宏达, 卢明, 等. 结直肠癌筛查和早期诊断生物标志物研究进展[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(1): 142-148.
- [12] Nakamoto S, Ohtani Y, Naitoh I T. Systemic Immune-inflammation index predicts tumor recurrence after radical resection for colorectal cancer[J]. Tohoku J Exp Med, 2023, 261(3): 229-238.
- [13] 马博, 周军, 李建刚, 等. SATB1、CBX7表达预测结直肠癌患者术后复发的价值[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(20): 90-95.
- [14] Eva B, Monika H, Schneider Marcel André, et al. Site of recurrence and survival after surgery for colorectal peritoneal metastasis[J]. J Natl Inst, 2021, 113(8): 1027-1035.
- [15] 伍远浩, 黄平, 李来春. 平均血小板体积和循环肿瘤细胞对结直肠癌术后复发转移的预测价值[J]. 中国现代普通外科进展, 2023, 26(11): 873-877.
- [16] 宋青青, 李长生, 张英丽. 结直肠癌根治术后肝转移的相关影响因素分析[J]. 实用癌症杂志, 2023, 38(1): 115-118.
- [17] Qian H F, Liu D, Li Z Y. ADC value in MR diffusion weighted imaging for monitoring early response in colorectal cancer patients with liver metastases undergoing chemotherapy[J]. Zhejiang Medical Journal, 2019, 41(11): 1158-1161, 1172.
- [18] 徐钰超, 谢玉玺, 邵元伟. 磁共振弥散加权成像ADC值联合血清肿瘤标志物对结直肠癌患者术后复发转移的预测价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(1): 137-140.
- [19] 肖琳, 欧荣册. 磁共振弥散加权成像ADC值与直肠癌分化程度及T分期的相关性分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(8): 137-139.
- [20] 陈静静, 赵连爽, 代娣, 等. PCR方法检测循环肿瘤细胞对结直肠癌诊断价值的meta分析[J]. 解剖科学进展, 2018, 24(1): 61-64, 68.
- [21] 韩克松, 张帆, 李翠玲, 等. 腹腔镜结直肠癌根治术后血清趋化因子配体5、循环肿瘤细胞CK 20表达与肿瘤复发、转移的关系研究[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2021, 27(3): 472-476.

(收稿日期: 2024-07-25)

(校对编辑: 韩敏求)