·诊治分析·

磁共振扩散加权成像联合临床因素术前预测直肠腺瘤癌变的价值

吴言，黄秋晗，孙继红

【关键词】 直肠腺瘤；癌；磁共振成像；扩散加权成像；表观扩散系数
DOI:10.3969/j.issn.1671-0800.2026.01.013
【中图分类号】 R445.2　【文献标志码】 A　【文章编号】 1671-0800(2026)01-0053-05

结直肠癌（colorectal cancer，CRC）是消化系统最常见的恶性肿瘤之一[1]，直肠癌占 CRC 的 1/3[2]。直肠下段解剖结构复杂，直肠癌的诊疗存在早筛早诊困难等问题，造成患者个性化治疗决策困难，严重影响患者预后[3]。约 95%直肠癌被认为是良性直肠腺瘤发展而来[4]，直肠腺瘤是直肠癌重要的癌前病变[5]。直肠腺瘤发展为直肠癌通常需要 10 年时间，早期识别直肠腺瘤的癌变倾向，对预防直肠癌具有重要意义[6]。结肠镜检查是发现直肠腺瘤的最佳手段[7]，但其取材表浅，腺瘤癌变程度有限时，结肠镜活检无法精准诊断直肠腺瘤是否癌变，导致部分腺瘤患者内镜黏膜切除后需要额外手术，这与内镜治疗的适应证不一致[8]。磁共振（MRI）检查由于其软组织分辨率高并可进行扩散加权成像（diffusion-weighted imaging，DWI）等功能成像[9]，已成为直肠病变评估的标准无创检查方式[10]，但人工评估仍容易造成误诊或漏诊。本研究旨在评估 DWI 定量参数联合临床因素预测直肠腺瘤癌变的价值，现报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料　收集 2016 年 6 月至 2024 年 6 月浙江大学医学院附属邵逸夫医院收治的结肠镜检查患者，纳入标准：（1）手术病理结果及临床资料齐全，确诊为直肠腺瘤或直肠腺瘤癌变；（2）术前 2 周内行盆腔 MRI 检查；（3）MRI 检查前未经过任何治疗。排除标准：（1）MRI 检查伪影导致图像质量欠佳，影响图像评估者；（2）肿瘤直径＜ 10 mm，无法准确勾画病灶及测量表观扩散系数（apparent diffusion coefficient，ADC）值；（3）临床影像资料不完整者。本研究获得浙江大学医学院附属邵逸夫医院医学伦理委员会批准（批件号：邵逸夫医院伦审 2025 研第 0460 号），免除/豁免知情同意。

最终纳入直肠腺瘤组（腺瘤组）200 例，直肠腺瘤癌变组（癌变组）156 例，从临床电子病历系统收集患者信息，包括年龄、性别、高血压病史、糖尿病病史、吸烟史、饮酒史、家族史、体质量指数（BMI）、癌胚抗原（CEA）、糖链抗原 19-9（CA199）、糖链抗原 125（CA125）、铁蛋白（Fer）、白细胞计数（WBC）、红细胞计数（RBC）、血红蛋白含量（HGB）、血小板计数（PLT）、中性粒细胞计数（NEU）、淋巴细胞计数（L）、单核细胞计数（M）及红细胞分布宽度（RDW），计算中性粒细胞-淋巴细胞比（NLR）、血小板-淋巴细胞比（PLR）、淋巴细胞-单核细胞比（LMR）及血红蛋白-血小板比值（HPR）。

1.2　MRI 扫描方法　两组患者均在术前 2 周内完成盆腔 MRI 扫描，采用 GE DISCOVERY MR750 w 3.0 T、GE Signa Excite 3.0 T、GE Signa HDxt 3.0 T 及 Siemens-Skyra 3.0 T 磁共振扫仪，应用体部线圈，扫描序列至少包括轴位高分辨 T_2WI（high-resolution T_2 weighted，HRT_2）和 DWI。DWI 采用 SE 平面回波 EPI 序列（SE-EPI），b 值分别选取 0 及 800 s/mm^2，参数设置见表 1。

1.3　图像分析　ADC 图由 b 值为 0 及 800 s/mm^2 的 DWI 图像计算所得，平均 ADC 值（ADC_{mean}）和最小 ADC 值（ADC_{min}）通过在 ADC 图上选取轴位肿瘤最大层面并沿肿瘤边缘手动勾画感兴趣区（region of interest，ROI）来测量，且避开囊变、坏死、出血以及伪影

作者单位：312000 绍兴，绍兴文理学院医学院（吴言）；浙江大学医学院附属邵逸夫医院（黄秋晗，孙继红）
通信作者：孙继红，Email：sunjihong@zju.edu.cn

区域。肿瘤长径定义为在 HRT_2WI 图像上测量的肿瘤最大直径。病灶-肌肉信号比值定义为 HRT_2WI 图像上病灶最大层面的 T_2 信号和右侧臀大肌 T_2 信号比值。

由 2 名分别有 5 年和 10 年诊断经验的放射科医生在未获取患者相关临床数据及病理报告的情况下为每位患者测量 3 次，每位医生的最终测量结果取 3 次测量的平均值。最终肿瘤长径、病灶-肌肉信号比值、ADC_{mean} 和 ADC_{min} 为 2 名医生测量结果的平均值。放射科诊断报告结果作为放射科医生模型鉴别直肠腺瘤和直肠腺瘤癌变的结果。

1.4　统计方法　数据采用 SPSS 26.0 和 MedCalc 20.1 软件分析，计量资料正态分布的以均数±标准差表示，采用 t 检验；不满足正态分布时，以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示，采用 Mann-Whitney U 检验。分类变量资料以例(%)表示，行 χ^2 检验。采用组内相关系数(intraclass correlation coefficient，ICC)描述 2 名放射科医生影像指标测量结果的一致性，$ICC > 0.8$ 为测量结果一致性高。采用多因素 Logistic 回归模型分析影响因素，并构建预测模型。绘制受试者工作特征曲线(ROC)曲线，并计算曲线下面积(AUC)、敏感度和特异度评估诊断效能，采用 DeLong 检验比较不同模型 AUC 值。$P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组影像参数比较　癌变组年龄，有吸烟史、饮酒史发生率，CEA、CA199、M、NLR 及 PLR 水平，肿瘤长径均高于腺瘤组(均 $P < 0.05$)，RBC、HGB、L 及 LMR 水平，病灶-肌肉信号比值、ADC_{mean} 及 ADC_{min} 均低于腺瘤组(均 $P < 0.05$)，见表 2。

2.2　一致性分析　2 名医生测量的病灶-肌肉信号信号比值、ADC_{mean}、ADC_{min} 均具有较高的一致性，ICC 分别为 0.952(95%CI：0.941 ～ 0.961)、0.900 (95%CI：0.877 ～ 0.919)和 0.848(95%CI：0.813 ～ 0.876)。

2.3　直肠腺瘤癌变影响因素分析　将与直肠腺瘤癌变相关的临床影像指标纳入单因素 Logistic 回归分析，其中年龄、吸烟史、饮酒史、CEA、CA199、RBC、HGB、M、NLR、PLR、LMR、肿瘤长径、病灶-肌肉信号比值、ADC_{mean} 及 ADC_{min} 与直肠腺瘤癌变发生有关(均 $P < 0.05$)，将上述变量纳入多因素 Logistic 回归分析，临床因素中 CEA 和 NLR，以及影像指标中肿瘤长径、病灶-肌肉信号比值、ADC_{mean} 和 ADC_{min}，均为直肠腺瘤癌变的独立影响因素(均 $P < 0.05$)，见表 3。

将 CEA、NLR、肿瘤长径、病灶-肌肉信号比值、ADC_{mean} 和 ADC_{min} 用于建立临床+影像联合模型，并以列线图形式呈现，见图 1。

2.4　直肠腺瘤癌变预测模型的诊断效能比较　绘制 CEA、NLR、临床模型(CEA+NLR)、ADC_{mean}、ADC_{min}、影像模型(肿瘤长径+病灶-肌肉信号信号比值+ADC_{mean}+ADC_{min})、放射科医生(放射科诊断报告)、临床+影像联合预测模型的 ROC 曲线，见图 2。临床+影像联合预测模型诊断效能最高，AUC 为 0.952，优于单独临床模型、影像模型以及放射科医生(均 $P < 0.05$)，见表 4。

3　讨论

本研究聚焦 DWI 的定量参数 ADC 值，联合临床因素构建预测模型，结果显示 CEA、NLR、肿瘤长径、病灶-肌肉信号比值、ADC_{mean} 和 ADC_{min} 等指标共同构成独立预测因子，临床+影像联合模型的 AUC 达 0.952，显著优于单一模型及放射科医生诊断效能。

DWI 作为一种功能 MRI 成像技术，可以通过 ADC 值量化组织内水分子的扩散程度[11]，从而间接提供肿瘤组织细胞结构的定量信息[12]。本研究结果显示，腺瘤组与癌变组 ADC_{mean} 及 ADC_{min} 差异均有

表 1　MRI 设备扫描参数

设备型号	序列	重复时间(ms)	回波时间(ms)	视野(mm)	矩阵(mm×mm)	层厚(mm)	层间距(mm)	翻转角度(°)
GE Discovery MR750w(3.0 T)	HRT_2WI	3 800	120	160×160	320×256	3	0.3	111
	DWI	5 800	70	380×380	128×128	5	1	90
GE Signa Excite(3.0 T)	HRT_2WI	3 600	103	160×160	256×192	3	0.3	90
	DWI	4 300	75	300×300	128×128	5	1	90
GE Signa HDxt(3.0 T)	HRT_2WI	3 300	136	160×160	320×224	3	0.3	90
	DWI	5 900	66	250×250	90×130	5	1	90
Siemens-Skyra(3.0 T)	HRT_2WI	5 800	99	160×160	320×349	3	0.3	120
	DWI	4 400	61	380×380	160×95	5	1	90

注：HRT_2WI 为高分辨率 T_2 加权成像，DWI 为弥散加权成像

表 2　两组影像参数的比较

参数	腺瘤组（n=200）	癌变组（n=156）	t（Z）[χ^2]值	P 值
年龄（岁）	63.0±11.0	66.0±12.0	2.41	＜0.05
性别（男/女，例）	103/97	90/66	[1.35]	＞0.05
合并高血压（无/有，例）	120/80	95/61	[0.03]	＞0.05
合并糖尿病（无/有，例）	174/26	136/20	[0.00]	＞0.05
吸烟史（无/有，例）	173/27	122/34	[4.24]	＜0.05
饮酒史（无/有，例）	175/25	122/34	[5.48]	＜0.05
家族史（无/有，例）	195/5	147/9	[2.47]	＞0.05
BMI（kg/m^2）	23.11±3.38	22.73±3.06	1.09	＞0.05
CEA（ng/ml）	2.21（1.61，3.33）	2.96（2.01，5.07）	（4.57）	＜0.05
CA199（IU/ml）	9.56（5.92，15.30）	13.31（8.14，19.84）	（4.38）	＜0.05
CA125（U/ml）	9.29（6.78，12.53）	9.88（6.85，12.89）	（1.17）	＞0.05
Fer（μg/L）	179.95（110.13，307.25）	157.00（91.37，266.28）	（1.77）	＞0.05
WBC（×10^9/L）	5.90（4.90，7.00）	6.05（4.90，7.98）	（1.07）	＞0.05
RBC（×10^{12}/L）	4.44（4.06，4.71）	4.27（3.88，4.66）	（2.73）	＜0.05
HGB（g/L）	136.00（126.00，148.75）	131.00（116.00，143.00）	（2.85）	＜0.05
PLT（×10^9/L）	188.00（154.25，225.00）	190.50（150.00，235.00）	（0.11）	＞0.05
NEU（×10^9/L）	3.76（2.80，4.54）	3.98（3.00，5.66）	（2.26）	＜0.05
L（×10^9/L）	1.60（1.22，1.96）	1.37（1.00，1.80）	（3.70）	＜0.05
M（×10^9/L）	0.35（0.29，0.47）	0.39（0.30，0.50）	（2.14）	＜0.05
RDW（%）	13.00（12.60，13.70）	13.25（12.70，13.88）	（1.82）	＞0.05
NLR	2.22（1.69，3.21）	3.05（1.98，5.42）	（3.88）	＜0.05
PLR	123.00（95.35，161.05）	138.44（111.42，183.11）	（3.45）	＜0.05
LMR	4.34（3.32，6.00）	3.33（2.33，5.00）	（4.78）	＜0.05
HPR	0.73（0.59，0.87）	0.71（0.56，0.84）	（0.88）	＞0.05
肿瘤长径（cm）	2.50（1.93，3.50）	3.50（2.33，5.00）	（5.08）	＜0.05
肿瘤位置（高位/中位/低位，例）	43/86/71	33/77/46	[1.74]	＞0.05
病灶-肌肉信号比值	1.81（1.45，2.45）	1.45（1.20，1.75）	（6.99）	＜0.05
ADC_{mean}（×10^{-3}mm^2/s）	1.233（1.119，1.334）	0.948（0.877，1.004）	（13.54）	＜0.05
ADC_{min}（×10^{-3}mm^2/s）	1.042（0.952，1.150）	0.830（0.769，0.906）	（12.13）	＜0.05

注：CEA 为癌胚抗原，CA199 为糖链抗原 19-9，CA125 为糖链抗原 125，Fer 为铁蛋白，WBC 为白细胞计数，RBC 为红细胞计数，HGB 为血红蛋白量，PLT 为血小板计数，NEU 为中性粒细胞计数，L 为淋巴细胞计数，M 为单核细胞计数，RDW 为红细胞分布宽度，NLR 为中性粒细胞-淋巴细胞比值，PLR 为血小板-淋巴细胞比值，LMR 为淋巴细胞-单核细胞比值，HPR 为血红蛋白-血小板比值，ADC_{mean} 为平均表观扩散系数，ADC_{min} 为最小表观扩散系数，BMI 为体质量指数

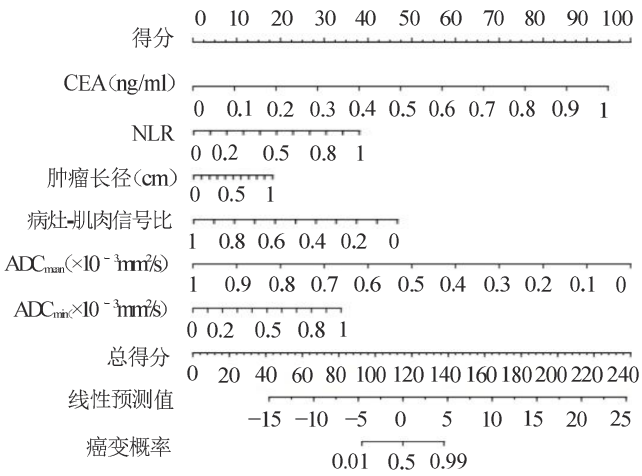
统计学意义（均 P ＜ 0.05）。既往研究充分证实了 ADC 值预测直肠腺瘤癌变的价值，与传统的 CT、超声等影像学检查技术相比，DWI 技术具有诸多独特优势[13]。CT 检查存在辐射风险，且对病变的定性诊断方面存在一定局限性[14]。虽然有部分研究使用超声进行直肠腺瘤和早期腺癌的鉴别[15]，但超声检查受限于肠道气体干扰和操作者的经验，对于深部病变的显示效果欠佳，在直肠腺瘤与腺癌的鉴别诊断中敏感度和特异度均不高。而 DWI 技术不仅无辐射，还能够通过 ADC 值对组织的微观结构进行定量分析，为疾病的诊断提供更客观、准确的依据[16]。特别是对于黏膜下浸润的微小病灶，DWI 能够敏感地检测到水分子扩散的变化，从而提高早期直肠腺瘤癌变的检出率[17]。在本研究中，单独基于 ADC 值构建的影像模型预测直肠腺瘤癌变的 *AUC* 高达 0.936，充分证明了 DWI 技术在直肠病变定性诊断中的核心地位。

本研究中，CEA 及 NLR 被确认为直肠腺瘤癌变的独立影响因素。CEA 作为结直肠癌的肿瘤标志物，异常表达提示细胞恶变潜能。NLR 作为炎症反应标志物，其升高反映机体免疫失衡与慢性炎症状态，与直肠腺瘤恶变的病理机制密切相关[18]。相关研究表明，腺瘤性息肉患者的 NLR 水平显著高于健康人群，且随腺瘤进展风险升高[19]，与本研究结果一致。此外，中性粒细胞浸润与肿瘤血管生成、淋巴细胞免疫监视功能减弱的协同作用[20]，可能促进腺瘤恶性转化，而 NLR 通过量化两者比值，为评估肿瘤微环境提供了简便指标[21]。本研究结果与炎症-癌症

表 3　直肠腺瘤癌变影响因素单因素和多因素 Logistic 回归分析

变量	单因素分析		多因素分析	
	OR 值（95%*CI*）	*P* 值	*OR* 值（95%*CI*）	*P* 值
年龄	1.023（1.004 ～ 1.043）	＜ 0.05	1.016（0.994 ～ 1.037）	＞ 0.05
吸烟史	0.560（0.321 ～ 0.974）	＜ 0.05	0.817（0.354 ～ 1.888）	＞ 0.05
饮酒史	0.513（0.291 ～ 0.903）	＜ 0.05	0.726（0.313 ～ 1.684）	＞ 0.05
CEA	1.224（1.110 ～ 1.350）	＜ 0.05	1.190（1.070 ～ 1.322）	0.001
CA199	1.025（1.008 ～ 1.042）	＜ 0.05	1.006（0.991 ～ 1.022）	＞ 0.05
RBC	0.574（0.391 ～ 0.842）	＜ 0.05	0.896（0.470 ～ 1.707）	＞ 0.05
HGB	0.986（0.976 ～ 0.996）	＜ 0.05	0.992（0.975 ～ 1.009）	＞ 0.05
L	0.710（0.502 ～ 1.005）	＞ 0.05		
M	5.675（1.513 ～ 21.279）	＜ 0.05	4.853（0.779 ～ 30.225）	＞ 0.05
NLR	1.223（1.110 ～ 1.348）	＜ 0.05	1.159（1.025 ～ 1.311）	＜ 0.05
PLR	1.007（1.003 ～ 1.011）	＜ 0.05	1.004（0.998 ～ 1.009）	＞ 0.05
LMR	0.857（0.773 ～ 0.951）	＜ 0.05	1.071（0.957 ～ 1.200）	＞ 0.05
肿瘤长径	1.313（1.150 ～ 1.498）	＜ 0.05	1.363（1.106 ～ 1.679）	＜ 0.05
病灶-肌肉信号比值	0.213（0.129 ～ 0.351）	＜ 0.05	0.266（0.137 ～ 0.516）	＜ 0.05
ADC_{mean}	0.987（0.984 ～ 0.989）	＜ 0.05	0.981（0.976 ～ 0.987）	＜ 0.05
ADC_{min}	0.989（0.986 ～ 0.991）	＜ 0.05	1.007（1.002 ～ 1.012）	＜ 0.05

注：CEA 为癌胚抗原，CA199 为糖链抗原 19-9，RBC 为红细胞计数，HGB 为血红蛋白量，L 为淋巴细胞计数，M 为单核细胞计数，NLR 为中性粒细胞-淋巴细胞比值，PLR 为血小板-淋巴细胞比值，LMR 为淋巴细胞-单核细胞比值，ADC_{mean} 为平均表观扩散系数，ADC_{min} 为最小表观扩散系数



注：CEA 为癌胚抗原，NLR 为中性粒细胞-淋巴细胞比值，SR 为病灶-肌肉信号比，ADC_{mean} 为平均表观扩散系数，ADC_{min} 为最小表观扩散系数

图 1　基于临床+影像联合模型构建的列线图

转化理论及临床实践中的指标应用相契合，证实了临床因素在预测模型中的必要性。

本研究构建的临床+影像联合模型诊断效能优势源于多维度数据的互补。临床指标反映全身炎症状态与肿瘤生物学特征，ADC 值量化局部微观结构变化，二者结合覆盖了从分子病理到影像表型的多层信息，减少了单一模态的诊断偏倚。NLR 升高可能提示潜在恶变风险，但需结合 ADC 值排除炎性息肉的干扰[22]；而 ADC 值降低虽反映细胞密集，但需 CEA 等指标辅助鉴别良恶性增殖。相较于放射科医生的主观判读，联合模型通过数据驱动的客观分析，避免了个体经验差异。作为无创、可重复的预测工具，该模型不仅适用于术前筛查，还可在结肠镜活检受限或可疑病变随访中发挥作用，为精准医疗提供了高效解决方案。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

参　考　文　献

[1] Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2024, 74(3): 229-263.

[2] Siegel R L, Wagle N S, Cercek A, et al. Colorectal cancer statistics, 2023[J]. CA Cancer J Clin, 2023, 73(3): 233-254.

[3] Wilkinson N. Management of rectal cancer[J]. Surg Clin North Am, 2020, 100(3): 615-628.

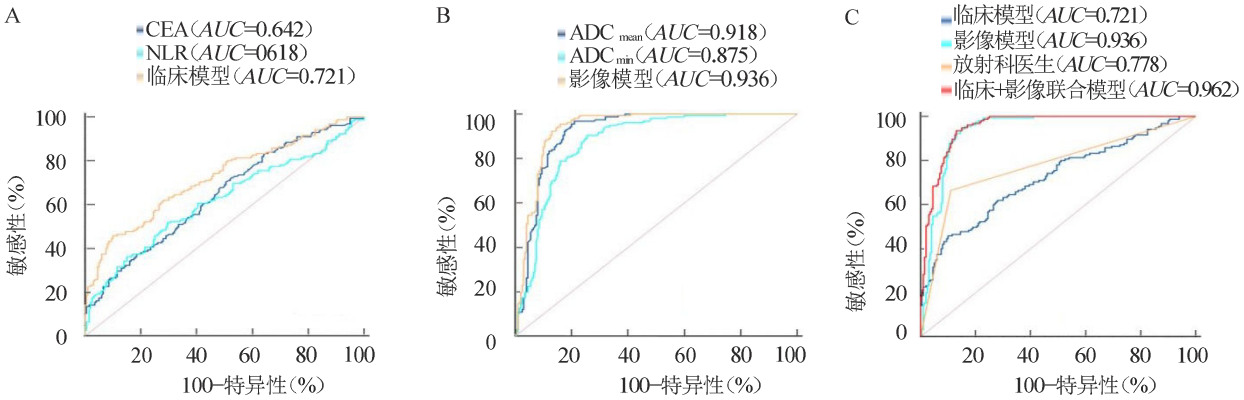
[4] Nguyen L H, Goel A, Chung D C. Pathways of colorectal carcinogenesis[J]. Gastroenterology, 2020, 158(2): 291-302.

[5] 俞骁珺,谢玲,周郁芬,等.结直肠进展期腺瘤的临床特点及危险因素分析[J].胃肠病学和肝病学杂志,2022,31(12):1366-1370.

[6] Yin Y, Song M X, Gu B, et al. Systematic analysis of key miRNAs and related signaling pathways in colorectal tumorigenesis[J]. Gene, 2016, 578(2): 177-184.

[7] Kouladouros K, Baral J. Transanal endoscopic microsurgical submucosal dissection for recurrent rectal adenomas[J]. Dig Dis, 2023, 41(1): 89-95.

[8] Jin Y, Yao L Q, Zhou P H, et al. Risk analysis of the canceration of



注：A 为 CEA、NLR 及临床模型的 ROC 曲线，B 为 ADC_{mean}、ADC_{min} 及影像模型的 ROC 曲线，C 为临床模型、影像模型、放射科医生以及临床+影像联合模型的 ROC 曲线

图 2　8 种模型预测直肠腺瘤癌变的 ROC 曲线

表 4　临床及影像模型诊断直肠腺瘤癌变效能比较

参数	截断值	*AUC*（95%*CI*）	敏感度	特异度	DeLong 试验[a]
CEA	2.170 ng/ml	0.642（0.584 ～ 0.699）	0.705	0.495	＜ 0.05
NLR	2.934	0.618（0.557 ～ 0.678）	0.519	0.705	＜ 0.05
临床模型	/	0.721（0.667 ～ 0.775）	0.458	0.900	＜ 0.05
ADC_{mean}	$1.107\times10^{-3}mm^2/s$	0.918（0.888 ～ 0.949）	0.968	0.790	＜ 0.05
ADC_{min}	$0.958\times10^{-3}mm^2/s$	0.875（0.838 ～ 0.911）	0.904	0.745	＜ 0.05
影像模型	/	0.936（0.909 ～ 0.962）	0.955	0.840	＜ 0.05
放射科医生	/	0.778（0.727 ～ 0.830）	0.667	0.890	＜ 0.05
临床+影像联合模型	/	0.952（0.931 ～ 0.973）	0.936	0.870	/

注：CEA 为癌胚抗原，NLR 为中性粒细胞-淋巴细胞比值，ADC_{mean} 为平均表观扩散系数，ADC_{min} 为最小表观扩散系数；a 为与临床+影像联合模型比较，均 $P < 0.05$

colorectal large polyps[J]. Chin J Gastrointest Surg, 2018, 21(10): 1161-1166.

[9] Qiu J X, Liu J, Bi Z X, et al. Integrated slice-specific dynamic shimming diffusion weighted imaging (DWI) for rectal Cancer detection and characterization[J]. Cancer Imaging, 2021, 21(1): 32.

[10] Raynaud L, Mege, Zappa M, et al. Is magnetic resonance imaging useful for the management of patients with rectal villous adenoma? A study of 45 consecutive patients treated by transanal endoscopic microsurgery[J]. Int J Colorectal Dis, 2018, 33(12): 1695-1701.

[11] Koh D M, Takahara T, Imai Y, et al. Practical aspects of assessing tumors using clinical diffusion-weighted imaging in the body[J]. Magn Reson Med Sci, 2007, 6(4): 211-224.

[12] Drago S G, Maino C, Giandola T P, et al. Correlations between apparent diffusion coefficient (ADC) and prognosis in patients with locally advanced rectal cancer[J]. Life, 2024, 14(10): 1282.

[13] Fernandes M C, Gollub M J, Brown G. The importance of MRI for rectal cancer evaluation[J]. Surg Oncol, 2022, 43: 101739.

[14] Wesp P, Grosu S, Graser A, et al. Deep learning in CT colonography: Differentiating premalignant from benign colorectal polyps[J]. Eur Radiol, 2022, 32(7): 4749-4759.

[15] Loft M K, Pedersen M R V, Lindebjerg J, et al. Endorectal ultrasound shear-wave elastography of complex rectal adenoma and early rectal cancer[J]. Diagnostics, 2022, 12(9): 2166.

[16] Zhang K K, Zheng Y, Huang H L, et al. Preliminary study on predicting pathological staging and immunohistochemical markers of rectal cancer based on ADC histogram analysis[J]. Acad Radiol, 2021, 28: S184-S191.

[17] 郑欣,唐秋,周慧,等.高分辨磁共振 ADC 值与中低分化直肠腺癌的相关性探讨[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2023,21(7):145-146,150.

[18] 彭维忠,杨浩洁,张克兰,等.术前外周血 NLR 和 PLR 在结直肠癌预后评估中的价值[J].中国免疫学杂志,2019,35(4):471-475.

[19] 马娟秀,陈皖月,蔺蓉.结直肠进展期腺瘤危险因素分析及中性粒细胞/淋巴细胞比值对其发生风险的影响[J].临床消化病杂志,2025,37(3):144-148.

[20] Stojkovic L M, Pavlovic M A, Stankovic S, et al. Combined diagnostic efficacy of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), and mean platelet volume (MPV) as biomarkers of systemic inflammation in the diagnosis of colorectal cancer[J]. Dis Markers, 2019, 2019: 6036979.

[21] 秦成义.术前外周血中性粒细胞/淋巴细胞比值在结直肠癌预后评估中的价值[J].中国中西医结合消化杂志,2019,27(12):925-928,933.

[22] 贾梦真,周作玲,李春涛.探究外周血中性粒细胞与淋巴细胞比值、血小板与淋巴细胞比值、淋巴细胞与单核细胞比值、全身免疫炎症指数、泛免疫炎症值、癌胚抗原表达水平在结直肠息肉发生和发展中的作用[J].中医临床研究,2025,17(2):107-111.

收稿日期：2025-10-21

（本文编辑：钟美春）