

DOI:10.13288/j.11-2166/r.2023.21.008

临床研究

基于真实世界数据的结直肠进展期腺瘤的筛查模型评估与舌象分析

黄佩娣¹, 钟子劭², 刘书君², 叶振昊², 李卓琳¹, 魏素芬², 张海燕², 张北平^{1,2}✉

1. 广州中医药大学第二临床医学院, 广东省广州市白云区机场路 12 号, 510405; 2. 广州中医药大学第二附属医院/广东省中医院

[摘要] **目的** 比较三种常用结直肠癌的风险评分模型作为无创手段识别结直肠进展期腺瘤的效果, 并评估中医舌象在模型中的预测价值。**方法** 纳入经病理检查确诊为结直肠腺瘤的患者, 分为进展期和非进展期腺瘤, 采集临床基础资料和舌象图片, 应用亚太地区结直肠肿瘤筛查(APCS)评分模型及其修订版(M-APCS)、结直肠肿瘤预测(CNP)评分模型进行评价, 比较三种模型对结直肠进展期腺瘤的预测效果、不同程度腺瘤患者临床资料及中医舌象特征的差异, 以及各模型中舌象的异同。使用曲线下面积(AUC)及受试者工作特征(ROC)曲线评价三个风险模型的区分度; 使用克朗巴赫信度系数及Hosmer-Lemeshow进行校准度评价即一致性分析。**结果** 227例腺瘤患者中进展期腺瘤104例(45.82%); 进展期腺瘤中腻苔者(70例, 67.3%)高于非腻苔(34例, 32.7%, $P<0.05$); 对比非进展腺瘤, 进展期腺瘤的非腻苔OR值为0.371(0.204~0.673, $P<0.01$)。三个风险模型中, APCS高危组进展期腺瘤检出人数占比最高(63.3%), 分别是中危组(42.6%)和低危组(31.1%)的1.49倍和2.04倍($P<0.01$), M-APCS和CNP高危组的进展期腺瘤人数占比稍高于中风险组或低风险组($P>0.05$)。各模型高危组的黄苔和腻苔占比高于中危组或低危组($P<0.05$); 三个模型的分组差异中, 使用M-APCS模型比其他两个模型更容易分入高危组($P<0.01$)。模型区分度评价中, 三个模型均对进展期腺瘤具有一定的区分度($P<0.05$), 其中APCS的AUC为0.629(95%CI: 0.556~0.702), 高于M-APCS(AUC为0.591)和CNP(AUC为0.586)。校准度评价中, 三个模型的克朗巴赫信度系数为0.919(>0.7), 具有一致性; 相关性矩阵中, APCS模型与M-APCS模型、CNP模型的相关系数分别为0.794、0.717, M-APCS模型与CNP模型的相关系数为0.873, Hosmer-Lemeshow χ^2 值为2.552, $P>0.05$ 。**结论** 三个模型均具有识别结直肠进展期腺瘤的效能, 且校准能力均较好, 其中APCS的识别效能最高, 但识别准确率均有待提升; 中医舌象中的腻苔是进展期腺瘤的潜在预测指标之一, 可考虑纳入结直肠进展期腺瘤的风险模型中以提高准确率。

[关键词] 结直肠进展期腺瘤; 亚太地区结直肠肿瘤筛查评分模型; 结直肠肿瘤预测评分模型; 真实世界数据; 舌象

结直肠癌(colorectal cancer, CRC)是我国当前的主要恶性肿瘤之一, 其总体发病顺位排名在所有肿瘤发病率中高居第二, 是排名第四的恶性肿瘤死因^[1]。结直肠癌前病变即结直肠早癌是指浸润

深度局限于黏膜及黏膜下层的任意大小的结直肠上皮性肿瘤, 无论有无淋巴结转移。结直肠腺瘤(colorectal adenoma, CRA)是一类起源于结直肠黏膜腺上皮的良性肿瘤, 由于“腺瘤-癌”途径的发现, 进展期腺瘤被认为是一种常见的癌前病变^[2]。早期识别进展期腺瘤危险因素, 及早开展筛查和干预是降低CRC发病和死亡的关键^[3]。研究^[4-5]表明, CRC危险因素有高龄、男性、遗传因素、烟酒

基金项目: 省部共建中医湿证国家重点实验室专项(SZ2021ZZ2701-B67016, SZ2021ZZ2701-B67017); 广东省中医院中医药科学技术研究专项(YN2020ZWB08); 广东省中医院青年专项(YN2022QN07)

✉ 通讯作者: doctorzbp@163.com

史、缺乏运动及肥胖等部分代谢因素。有研究根据上述危险因素制定肠癌早期筛查的风险评分模型,以达到早期发现疾病、防止疾病恶变的目的,如亚太地区结直肠癌筛查(APCS, 2011 年)评分^[6]及其修订版(M-APCS, 2015 年)^[7]、结直肠癌预测(CNP)评分(2014 年)^[8]。上述三种模型具有一定的 CRC 早期筛查效能,但对于结直肠癌特别是进展期腺瘤的筛查能力不明。

中医古籍中并没有“结直肠息肉”“腺瘤”“癌前病变”“早癌”等病名,依据临床表现,可归于“泄泻”“便血”“便秘”“肠覃”“肠瘤”“息肉痔”“癥瘕”“积聚”等范畴^[3]。结直肠腺瘤及早癌的病因病机复杂,辨证分型有寒湿阻滞证、湿热蕴结证、气滞血瘀证、脾虚湿瘀证及脾气虚弱证^[3]。研究发现,舌象变化可作为肿瘤病变分期和进展情况的外在表现,如肿瘤临床 I 期多见薄苔,而 II、III、IV 期多见厚腻苔,且肿瘤大小超过 5 cm 多见厚腻苔^[9]。因此,在相应筛查的基础上增加舌象识别,或可提高结直肠进展期腺瘤或结直肠癌的预测准确性。

本研究拟纳入经结肠镜及病理结果确诊结直肠腺瘤的患者,收集其真实世界数据(在常规临床诊疗环境下产生的医院电子病历、基本临床信息、结肠镜结果、病理结果、中医舌诊等数据)^[10]进行横断面研究,探讨以上三种模型作为无创手段对结直肠进展期腺瘤的筛查能力,分析进展期腺瘤的危险因素、舌象特点及各模型与舌象的关系,为融入中医“治未病”理念的结直肠癌及其癌前病变的早期风险筛查模型构建提供依据。本研究方案通过广东省中医院伦理委员会审核批准(审批号:BF2021-181-01)。

1 临床资料

1.1 病例来源及诊断标准

病例来源于 2022 年 3 月 1 日至 9 月 30 日在广东省中医院(大德路总院)内镜检查中心行结肠镜检查的人群。研究对象为检查后诊断为结直肠腺瘤者。

诊断标准参照《中国早期结直肠癌及癌前病变筛查与诊治共识》^[11],至少具备以下 1 项即可诊断为进展期结直肠腺瘤:1) 1 次结肠镜检查发现 3 个及以上腺瘤;2) 其中有 1 个腺瘤直径 ≥ 10 mm;3) 有 1/3 绒毛结构以上或高级别上皮内瘤变或重度异型增生。病理结果为腺瘤,但不具备以上进展期结直肠腺瘤特征者即为非进展期结直肠腺瘤。

1.2 纳入标准

1) 性别不限,年龄 18~85 岁;2) 自愿参与并签署知情同意书;3) 在行结肠镜检查前完成基础资料填写及中医舌象采集者;4) 结肠镜检查发现息肉及治疗后送检标本,病理检查诊断为结直肠腺瘤者。

1.3 排除标准

1) 5 年内行结肠镜检查诊断为结直肠息肉者;2) 肠道准备不佳,无法进行内镜下息肉切除治疗者;3) 合并炎症性肠病、黑斑息肉综合征(P-J 综合征)、家族性腺瘤性息肉病、消化道或其他系统的恶性肿瘤;4) 合并严重心、肺、肝、肾疾病,未控制的活动性感染,内分泌疾病以及精神病患者;5) 妊娠期或哺乳期妇女。

2 方法

2.1 基础资料

包括性别、年龄、既往病史(体健、糖尿病病史、高血压病病史及其他)、家族史(一级亲属结直肠肿瘤病史,一级亲属指父母、子女以及同父母的兄弟姐妹)、体质指数(BMI)、症状情况(主要为胃肠道症状,如腹痛、腹胀、腹泻及纳差)。由接受过基础资料内容及填写方式培训的 2 名医生轮流在待入组对象行结肠镜检查当天完成。

2.2 舌象采集方法及判定

预约检查时嘱行结肠镜检查者检查前 2 天内不服用或者摄入染苔的食物、药物、饮料,且肠镜检查前两小时禁食禁水。在接受结肠镜检查当天与检查者沟通,同意参加者签署知情同意书并采集舌象,此时检查者为待入组对象。

舌象采集时予生理盐水 30~50 ml 漱口后吐出,分为三次,总漱口时间不少于 15 s。在充足自然光(若自然光线不充足,则补充外附光源照明)下,由研究人员用数码相机(型号 D7500,配 60 mm 镜头, Nikon 公司)进行舌象拍摄。拍摄过程:患者采取坐位,头略上抬,自然将舌伸出,暴露舌体舌根,拍摄舌苔正面、舌底静脉、舌两侧照片各一张。拍摄同时,手动对焦舌中位置,另一位研究人员持原爱色丽 XRITE 24 色卡(colorchecker 色卡, Calibrite 品牌, Mini 型号)于舌下,进行舌及色卡的比照,减少测量偏倚。

舌象判读:由 2 名副主任级别中医师进行判读,判读前医师均不了解患者诊断结果及病理结果,以控制信息偏倚;两者舌诊结果不一致时则由

另外一名主任中医师进行判别。舌象诊断参照《中医诊断学（修订版）》^[12]。舌象标注内容包括：舌色（淡白舌、淡红舌、红舌、绛舌和青紫舌）、舌形（基本正常、齿痕舌、裂纹舌和其他）、苔色（白苔、黄苔和无苔）和苔质（腻苔与否）。舌诊判读主要依赖舌中部评估，或者舌中部联合舌根评估，舌诊标注项目评估舌象整体，不单独评估各个分区。

2.3 结肠镜检查及病理诊断

结肠镜检查前 8~12 h 开始口服复方聚乙二醇电解质散（Ⅱ）（深圳万和制药有限公司，国药准字 H20030827）清洁肠道，清洁度波士顿肠道准备评分量表（BBPS）^[13] ≥9 分。结肠镜检查由内镜医师（3 年以上操作经验的主治医师或副主任医师）操作，退镜时间 ≥7 min。肠镜下发现的息肉较小（直径 <10 mm）且可在内镜下息肉切除治疗者行 1 次结肠镜检查，同时完成息肉切除治疗；若息肉较大者（直径 ≥10 mm）需完善相关检查及评估后再行结肠镜下息肉切除治疗，仅纳入第 2 次结肠镜检查时的数据。切除后样本进行病理诊断，病理诊断由广东省中医院病理科医师（主治医师及以上职称医师）完成。

病理检查提示为结直肠腺瘤，且完成舌象采集及基础资料收集者方为纳入对象。

2.4 三种结直肠进展期腺瘤的风险评分模型

APCS 评分模型：年龄 <50 岁计 0 分，年龄 50~<70 岁计 2 分，年龄 ≥70 岁计 3 分；性别男计 1 分，女计 0 分；正在或既往吸烟计 1 分，无吸烟计 0 分；一级亲属 CRC 病史计 2 分，无计 0 分。上述各项相加为总分，总分 0 或 1 分为低危、2 或 3 分为中危、4~7 分为高危。

M-APCS 评分模型：年龄 <55 岁计 0 分，年龄 55~<65 岁计 1 分，年龄 ≥65 岁计 2 分；性别男计 1 分，女计 0 分；正在或既往吸烟计 1 分，无吸烟计 0 分；一级亲属 CRC 病史计 1 分，无计 0 分；BMI <23 kg/m² 计 0 分，≥23 kg/m² 计 1 分。上述各项相加即总分，总分 0 分为低危、1 或 2 分为中危、3~6 分为高危。

CNP 评分模型：年龄 ≤55 岁计 0 分，>55 岁计 1 分；性别男计 1 分，女计 0 分；正在或既往吸烟计 1 分，无吸烟计 0 分；一级亲属 CRC 病史计 1 分，无计 0 分；BMI <25 kg/m² 计 0 分，≥25 kg/m² 计 1 分；有糖尿病史计 1 分，无计 0 分。上述各项相加为总分，总分 0~2 分为低危、3~6 分为高危。

各模型的评分项目在填写基础资料时收集，再分别由另外两名研究人员评分及分组后核对。

2.5 统计学方法

使用 SPSS 22.0 软件进行数据处理及统计学分析。定量资料符合正态分布且方差齐以均值±标准差表示，变量间比较使用 *t* 检验；不符合正态分布或方差不齐的资料用中位数和四分位数间距表示，使用秩和检验等非参数检验；定性资料以频数或频数（百分比）表示，采用 Pearson 卡方检验或 Fisher 精确检验进行比较。

多因素分析（腺瘤与基本临床资料的相关性分析，腺瘤与中医舌象特征的相关性分析）：采用 Logistic 回归分析进展期结直肠腺瘤的危险因素，采用 Mantel-Haenszel 检验进一步处理混杂因素。所有检验为双侧检验，且 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

三个风险模型的区分度使用曲线下面积（AUC）及受试者工作特征（ROC）曲线。校准度评价即一致性分析使用克朗巴赫信度系数^[14]及 Hosmer-Lemeshow，如果克朗巴赫信度系数 >0.7，说明进行对比的变量具有一致性^[15]。

3 结果

符合纳入标准的人数为 254 例，排除 5 年内有结直肠息肉者 22 例，合并炎症性肠病 2 例，合并家族性腺瘤性息肉病 1 例，胃癌切除术后 1 例，乳腺癌术后化疗 1 例，最后纳入分析人数为 227 例。

3.1 227 例结直肠腺瘤患者基本临床资料及舌象比较

表 1 示，227 例分析对象中，非进展期腺瘤 123 例（54.2%），年龄（54.55±12.21）岁，BMI（24.73±4.20）kg/m²；进展期腺瘤 104 例（45.8%），年龄（54.55±12.21）岁，BMI（23.82±3.73）kg/m²；男性进展期腺瘤的检出率高于女性，吸烟或者既往吸烟者的进展期腺瘤检出率高于不吸烟者饮酒或者既往饮酒者的进展期腺瘤检出率高于不饮酒者，差异均有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；进展期腺瘤和非进展期腺瘤患者年龄、BMI、一级亲属 CRC 家族史、既往糖尿病或高血压等病史、临床症状差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。

舌象方面，进展期腺瘤患者中腻苔占比高于非腻苔，而非进展期腺瘤患者中非腻苔占比更高，差异有统计学意义（ $P < 0.01$ ）；两组患者的临床症状、舌色、舌形和苔色，差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。

表 1 227 例结直肠腺瘤患者基本临床资料及舌象比较

Table 1 Comparison of basic clinical data and tongue image of 227 patients with colorectal adenomas

[例(%)]

项目	例数	非进展期腺瘤 (123 例)	进展期腺瘤 (104 例)	χ^2/t 值	P 值
性别				5.838	0.016
男	109	50 (45.9)	59 (54.1)		
女	118	73 (61.9)	45 (38.1)		
年龄				3.864	0.276
<50 岁	69	44 (63.8)	25 (36.2)		
50 ~ <60 岁	64	33 (51.6)	31 (48.4)		
60 ~ 69 岁	64	32 (50.0)	32 (50.0)		
>69 岁	30	14 (46.7)	16 (53.3)		
BMI/kg·m ⁻²				1.083	0.298
<24	105	53 (50.5)	52 (49.5)		
≥24	122	70 (57.4)	52 (42.6)		
吸烟史				3.869	0.049
有	60	26 (43.3)	34 (56.7)		
无	167	97 (58.1)	70 (41.9)		
饮酒史				4.484	0.034
有	51	21 (41.2)	30 (58.8)		
无	176	102 (58.0)	74 (42.0)		
一级亲属 CRC 家族史				0.755	0.385
有	16	7 (43.8)	9 (56.2)		
无	211	116 (55.0)	95 (45.0)		
既往病史				5.659	0.226
糖尿病	12	4 (33.3)	8 (66.7)		
高血压病	38	26 (68.4)	12 (31.6)		
糖尿病合并高血压病	9	4 (44.4)	5 (55.6)		
其他	11	6 (54.5)	5 (45.5)		
无	157	83 (52.9)	74 (47.1)		
临床症状				5.763	0.568
腹痛腹胀	44	23 (52.3)	21 (47.7)		
腹泻	38	24 (63.2)	14 (36.8)		
纳差	8	5 (62.5)	3 (37.5)		
腹痛腹胀合并腹泻	29	19 (65.5)	10 (34.5)		
腹痛腹胀合并纳差	7	3 (42.9)	4 (57.1)		
腹泻合并纳差	7	3 (42.9)	4 (57.1)		
腹痛腹胀、腹泻、纳差均有	9	3 (33.3)	6 (66.7)		
无	85	43 (50.6)	42 (49.4)		
舌色				1.963	0.743
淡白舌	49	23 (18.7)	26 (25.0)		
淡红舌	145	80 (65.0)	65 (62.5)		
红舌	17	11 (8.9)	6 (5.8)		
绛舌	12	7 (5.7)	5 (4.8)		
青紫舌	4	2 (1.6)	2 (1.9)		
舌形				0.583	0.747
基本正常	111	63 (51.2)	48 (46.2)		
齿痕舌	48	25 (20.3)	23 (22.1)		
裂纹舌或其他	68	35 (28.5)	33 (31.7)		
苔色				2.692	0.260
白苔	153	84 (68.3)	69 (66.3)		
黄苔	65	32 (26.0)	33 (31.7)		
无苔	9	7 (5.7)	2 (1.9)		
苔质				15.122	<0.01
非腻苔	106	72 (58.5)	34 (32.7)		
腻苔	121	51 (41.5)	70 (67.3)		

注：BMI，体质量指数；CRC，结直肠癌。括号内数据为百分数，基本临床资料部分计算方式为（例数/该变量总例数）×100%，舌象部分计算方式为（例数/非进展期或进展期腺瘤组的例数）×100%。

3.2 227 例结直肠腺瘤基本临床资料的多因素分析

对表 1 中 $P<0.1$ 的影响因素（自变量的数量合理，且可有效避免遗漏重要变量，如年龄及 BMI 在单因素分析中差异无统计学意义，但其真实的效应可能被低估或掩盖，选择尽可能多地纳入可疑的混杂因素进行调整）进一步行多因素分析，对比非进展期腺瘤，进展期腺瘤的非腻苔 OR 值为 0.371 (0.204~0.673)，说明非腻苔是进展期结直肠腺瘤的保护因素 ($P<0.01$)，即腻苔是其危险因素，伴随腻苔的腺瘤患者，或多为进展期腺瘤，见表 2。

表 2 227 例结直肠腺瘤患者基本临床资料的多因素分析结果
Table 2 Results of multivariate analysis of basic clinical data of 227 patients with colorectal adenomas

预测变量	OR 值	95% CI	P 值
性别-女	0.626	0.304~1.289	0.204
年龄	1.011	0.987~1.036	0.383
BMI	0.932	0.868~1.001	0.054
不吸烟	1.112	0.497~2.491	0.796
不饮酒	0.521	0.239~1.135	0.101
非腻苔	0.371	0.204~0.673	0.001

注：BMI，体质质量指数。

3.3 227 例结直肠腺瘤患者在三个模型检出差异比较

表 3 示，APCS 评分为低危、中危、高危人群进展期腺瘤的占比差异有统计学意义 ($P<0.01$)，高危组进展期腺瘤人数占比分别是中危组和低危组的 1.49 倍和 2.04 倍，表明分在 APCS 高危组中的腺瘤患者，相对于分到低危组中的患者，其为进展期腺瘤的概率更高。M-APCS 评分中，高危组进展期腺瘤人数占比分别是中危组和低危组的 1.34 倍和 1.12 倍；CNP 评分中，高危组进展期腺瘤人数占比是低危组的 1.26 倍 ($P>0.05$)；表明在 M-APCS 及 CNP 评分中，分在高危组中的腺瘤患者为进展期腺瘤的概率虽然比中或低危组稍高，但无统计学意义。

表 3 227 例结直肠腺瘤患者在三个风险模型检出情况比较

Table 3 Comparison of detection rates in three risk models for 227 patients with colorectal adenomas [例(%)]

风险模型	风险级别	例数	非进展期腺瘤 (123 例)	进展期腺瘤 (104 例)	χ^2 值	P 值
APCS	低危	45	31 (68.9)	14 (31.1)	11.837	<0.01
	中危	122	70 (57.4)	52 (42.6)		
	高危	60	22 (36.7)	38 (63.3)		
M-APCS	低危	19	10 (52.6)	9 (47.4)	3.846	0.146
	中危	116	70 (60.3)	46 (39.7)		
	高危	92	43 (46.7)	49 (53.3)		
CNP	低危	158	91 (57.6)	67 (42.4)	2.435	0.119
	高危	69	32 (46.4)	37 (53.6)		

注：APCS，亚太地区结直肠肿瘤筛查评分；M-APCS，亚太地区结直肠肿瘤筛查评分修订版；CNP，结直肠肿瘤预测评分。

3.4 227 例结直肠腺瘤患者在三个风险模型中各风险级别的舌象差异分析

表 4 示，APCS 评分模型的各风险级别患者在苔色和苔质方面差异有统计学意义 ($P<0.01$)；高危组黄苔、腻苔占比更高 (48.3%，75.0%)，低危组白苔、非腻苔占比更高 (73.3%，75.6%)。表 5 示，M-APCS 评分模型的各风险级别患者在苔色和苔质方面差异有统计学意义 ($P<0.01$)；高危组白苔、腻苔占比更高 (52.2%，67.4%)，低危组白苔、非腻苔占比更高 (84.2%，63.2%)。表 6 示，CNP 评分模型的各风险级别患者在苔色和苔质方面差异有统计学意义 ($P<0.01$)；高危组黄苔、腻苔占比更高 (46.4%，66.7%)，低危组白苔、非腻苔占比更高 (76.6%，52.5%)。三个评分模型中各风险级别患者在舌色、舌形方面的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

3.5 227 例结直肠腺瘤患者在三个风险模型的分组情况比较

三个模型中各风险级别的分组差异有统计学意义 ($P<0.01$)。M-APCS 高危组人数占比 [40.5% (92/227)] 高于 APCS 高危组 [26.4% (60/227)]，即使用 M-APCS 评分模型比 APCS 评分模型更容易进入高危组。CNP 高危组人数占比 [30.4% (69/227)] 高于 APCS 高危组 [26.4% (60/227)]，即使用 CNP 评分模型比 APCS 评分模型更容易进入高危组，见表 7。M-APCS 高危组人数占比 [40.5% (92/227)] 高于 CNP 高危组 [30.4% (69/227)] ($P<0.01$)，即使用 M-APCS 评分模型比 CNP 评分模型更容易进入高危组，见表 8。

3.6 三个风险模型效能评价

3.6.1 区分度评价 表 9 示，APCS 评分、M-APCS 评分及 CNP 评分均具有一定的区分度 ($P<0.05$)，

表 4 227 例结直肠腺瘤患者在 APCS 评分模型中各风险级别的舌象分布比较

Table 4 Comparison of tongue image distribution in different risk levels of APCS scoring model for 227 patients with colorectal adenomas [例 (%)]

舌象	例数	低危 (45 例)	中危 (122 例)	高危 (60 例)	χ^2 值	P 值
舌色					6.841	0.554
淡白舌	49	11 (24.4)	27 (22.1)	11 (18.3)		
淡红舌	145	26 (57.8)	79 (64.8)	40 (66.7)		
红舌	17	4 (8.9)	8 (6.6)	5 (8.3)		
绛舌	12	4 (8.9)	4 (3.3)	4 (6.7)		
青紫舌	4	0	4 (3.3)	0		
舌形					7.300	0.121
基本正常	111	25 (55.6)	61 (50.0)	25 (41.7)		
齿痕舌	48	7 (15.6)	31 (25.4)	10 (16.7)		
裂纹舌或其他	68	13 (28.9)	30 (24.6)	25 (41.7)		
苔色					18.016	<0.01
白苔	153	33 (73.3)	92 (75.4)	28 (46.7)		
黄苔	65	9 (20.0)	27 (22.1)	29 (48.3)		
无苔	9	3 (6.7)	3 (2.5)	3 (5.0)		
苔质					26.404	<0.01
非腻苔	106	34 (75.6)	57 (46.7)	15 (25.0)		
腻苔	121	11 (24.4)	65 (53.3)	45 (75.0)		

注：APCS，亚太地区结直肠肿瘤筛查评分。

表 5 227 例结直肠腺瘤患者在 M-APCS 评分模型中各风险级别的舌象分布比较

Table 5 Comparison of tongue image distribution in different risk levels of M-APCS scoring model for 227 patients with colorectal adenomas [例 (%)]

舌象	例数	低危 (19 例)	中危 (116 例)	高危 (92 例)	χ^2 值	P 值
舌色					12.658	0.124
淡白舌	49	4 (21.1)	28 (24.1)	17 (18.5)		
淡红舌	145	11 (57.9)	69 (59.5)	65 (70.7)		
红舌	17	1 (5.3)	10 (8.6)	6 (6.5)		
绛舌	12	1 (5.3)	8 (6.9)	3 (3.3)		
青紫舌	4	2 (10.5)	1 (0.9)	1 (1.1)		
舌形					1.767	0.779
基本正常	111	9 (47.4)	61 (52.6)	41 (44.6)		
齿痕舌	48	5 (26.3)	23 (19.8)	20 (21.7)		
裂纹舌或其他	68	5 (26.3)	32 (27.6)	31 (33.7)		
苔色					17.107	<0.01
白苔	153	16 (84.2)	89 (76.7)	48 (52.2)		
黄苔	65	3 (15.8)	23 (19.8)	39 (42.4)		
无苔	9	0	4 (3.4)	5 (5.4)		
苔质					12.752	<0.01
非腻苔	106	12 (63.2)	64 (55.2)	30 (32.6)		
腻苔	121	7 (36.8)	52 (44.8)	62 (67.4)		

注：M-APCS，亚太地区结直肠肿瘤筛查评分修订版。

其中 APCS 评分的 AUC 高于 M-APCS 评分和 CNP 评分，表明其区分度最佳，预测进展期结直肠腺瘤的准确率最高。图 1 中 APCS 曲线最靠近左上角，其预测进展期腺瘤的准确率最高，而 M-APCS、CNP 的

曲线相近，表明两者预测进展期腺瘤的准确性接近。

3.6.2 校准度评价 使用三个模型的总分计算校准度指标。表 10 示，克朗巴赫信度系数（Cronbach's alpha）为 0.919>0.7，说明三个模型具有一致性。

表6 227例结直肠腺瘤患者在CNP模型中各风险级别的舌象分布比较

Table 6 Comparison of tongue image distribution in different risk levels of CNP model for 227 patients with colorectal adenomas [例 (%)]

舌象	例数	低危 (158例)	高危 (69例)	χ^2 值	P 值
舌色				3.479	0.481
淡白舌	49	37(23.4)	12(17.4)		
淡红舌	145	95(60.1)	50(72.5)		
红舌	17	14(8.9)	3(4.3)		
绛舌	12	9(5.7)	3(4.3)		
青紫舌	4	3(1.9)	1(1.4)		
舌形				1.455	0.483
基本正常	111	78(49.4)	33(47.8)		
齿痕舌	48	36(22.8)	12(17.4)		
裂纹舌或其他	68	44(27.8)	24(34.8)		
苔色				20.092	<0.01
白苔	153	121(76.6)	32(46.4)		
黄苔	65	33(20.9)	32(46.4)		
无苔	9	4(2.5)	5(7.2)		
苔质				7.112	<0.01
非腻苔	106	83(52.5)	23(33.3)		
腻苔	121	75(47.5)	46(66.7)		

注：CNP，结直肠肿瘤预测评分。

相关性矩阵中，APCS模型与M-APCS模型的相关系数(r)为0.794，与CNP模型的相关系数为0.717，M-APCS模型与CNP模型的相关系数为0.873，相关系数>0.7则相关性较强，上述模型两两之间的相关性均>0.7，表明三者间具有相关性。而Hosmer-Lemeshow的 P 值>0.05，提示三个风险模型中的预测值与实际观测值之间的差异无统计学意义，三个模型均具有较好的校准能力。

表7 227例结直肠腺瘤患者APCS模型与M-APCS模型、CNP模型的分组情况比较

Table 7 Comparison of grouping situations between APCS model and M-APCS model, CNP model for 227 patients with colorectal adenomas [例 (%)]

风险模型	风险级别	例数	APCS			χ^2 值	P 值
			低危 (45例)	中危 (122例)	高危 (60例)		
M-APCS	低危	19	13 (68.4)	6 (31.6)	0	113.806	<0.01
	中危	116	32 (27.6)	78 (67.2)	6 (5.2)		
	高危	92	0	38 (41.3)	54 (58.7)		
CNP	低危	158	44 (27.8)	99 (62.7)	15 (9.5)	80.988	<0.01
	高危	69	1 (1.4)	23 (33.3)	45 (65.2)		

注：APCS，亚太地区结直肠肿瘤筛查评分；M-APCS，亚太地区结直肠肿瘤筛查评分修订版；CNP，结直肠肿瘤预测评分。

表8 227例结直肠腺瘤患者M-APCS模型与CNP模型的分组情况比较

Table 8 Comparison of grouping situations between M-APCS model and CNP model for 227 patients with colorectal adenomas [例 (%)]

风险模型	风险级别	例数	M-APCS			χ^2 值	P 值
			低危 (19例)	中危 (116例)	高危 (92例)		
CNP	低危	158	19(12.0)	112(70.9)	27(17.1)	118.58	<0.01
	高危	69	0	4(5.8)	65(94.2)		

注：M-APCS，亚太地区结直肠肿瘤筛查评分修订版；CNP，结直肠肿瘤预测评分。

表9 APCS、M-APCS、CNP风险模型效能评价中区分度评价结果

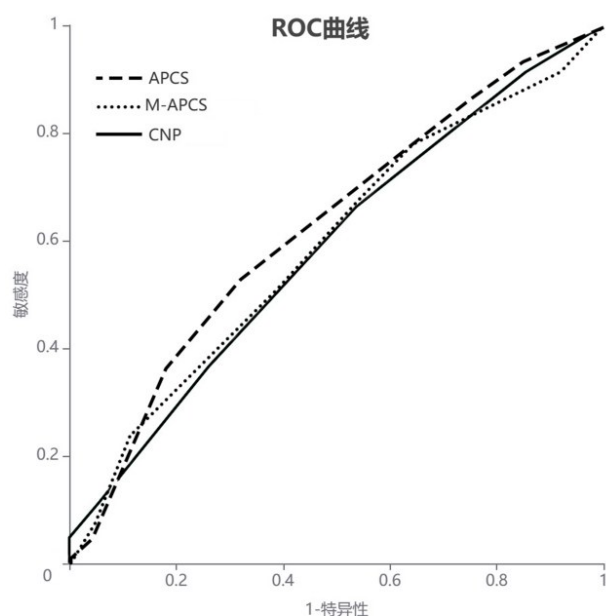
Table 9 Discrimination evaluation results in the efficiency evaluation of APCS, M-APCS, and CNP risk models

风险模型	AUC	标准误	P 值	95% CI		敏感度	特异度
				下限	上限		
APCS	0.629	0.037	0.001	0.556	0.702	0.529	0.683
M-APCS	0.591	0.038	0.026	0.516	0.665	0.779	0.358
CNP	0.586	0.038	0.019	0.512	0.660	0.663	0.463

注：APCS，亚太地区结直肠肿瘤筛查评分；M-APCS，亚太地区结直肠肿瘤筛查评分修订版；CNP，结直肠肿瘤预测评分；AUC，曲线下面积。

4 讨论

结直肠肿瘤早期筛查模型中，APCS评分因子主要包含年龄、性别、家族史和吸烟情况，整体评价简单，适用范围较广，且可适用于无症状者。但正因为其纳入因素简单且特异性不高，该评分的阳性预测率较低^[16-17]。如在自然人群的初筛中，APCS中高危组的阳性预测值为1.7%~20.3%^[18-19]；伺机性筛查人群中，APCS评分高危和中危组结直肠肿瘤检出率是43.4%~49.8%^[20]。对APCS优化的



注：ROC 曲线，受试者工作特征曲线；APCS，亚太地区结直肠癌筛查评分；M-APCS，亚太地区结直肠癌筛查评分修订版；CNP，结直肠癌预测评分。

图 1 APCS、M-APCS、CNP 效能评价之区分度的 ROC 曲线
Figure 1 ROC curves for distinguishing the efficiency evaluation of APCS, M-APCS and CNP models

表 10 APCS、M-APCS、CNP 模型的相关性矩阵及校准度评价结果

Table 10 Correlation matrix and calibration evaluation results of APCS, M-APCS, and CNP models

风险模型	APCS	M-APCS	CNP
APCS	1.000	0.794	0.717
M-APCS	0.794	1.000	0.873
CNP	0.717	0.873	1.000
克隆巴赫信度系数	0.919		
Hosmer-Lemeshow	$\chi^2=2.552$	$P=0.923$	

注：APCS，亚太地区结直肠癌筛查评分；M-APCS，亚太地区结直肠癌筛查评分修订版；CNP，结直肠癌预测评分。

方式包括：增加新的危险因素，如 BMI（M-APCS 及 CNP 模型）、糖尿病病史（CNP 模型）、饮酒史^[21]等；联合粪便^[22-23]和/或血液学指标^[4]、增加肠道菌群指标^[24]、基因检测^[17]等。但由于费用或使用条件受限等原因，较难进行大范围推广。因此，如何在原来的基础上增加有效且无创的表征因素以提高预测准确率，值得探究。本研究使用真实世界数据，涵盖患者基本信息、内镜及病理诊断信息、中医舌象等多维数据，从多角度科学评估进展期腺瘤的危险因素，为构建更优的早期辨识模型提供数据支持。

临床上中医观察舌象，从舌体了解脏腑虚实，

气血津液的盛衰，舌色和舌形变化较为缓慢，整体相对稳定；察舌苔辨病邪寒热属性及邪正消长，舌苔的变化主要与病邪性质相关，变化较为迅速。中医舌诊现代化进程中，许多学者研究表明舌苔的变化与疾病的发展、病理分期均相关。有研究表明舌苔厚度与肿瘤分期相关，早期肺癌以薄白苔多见，晚期多见白厚腻苔和黄腻苔^[25]；还有研究发现，进展期腺瘤者舌象多见黄厚苔，认为舌苔可反映疾病的进展^[26]。上述研究均表明舌象可以反映疾病进程，具有提高预测模型准确性的可能。

广东省名老中医罗云坚教授长期从事结直肠癌前病变的临床防治研究，提出结直肠癌前病变的“伏毒致病”理论，认为“脾虚湿瘀”是结直肠癌前病变特别是腺瘤发生的关键：环境气候、饮食习惯等多种因素导致的“湿、瘀、热”等毒邪久伏于体内，致脾胃虚弱、湿浊内生，酿生湿热，瘀血内停，肠络受损，日久成疾。罗教授同时也指出，伏毒不去，遇诱因毒邪易再发，缠绵难愈，这与临床上结直肠腺瘤容易复发相符^[27]。随着病情进展，“湿、瘀、热”等伏毒的特征逐渐显现出来，在舌象上得以观察：从淡红舌到绛舌、青紫舌，从白苔到黄苔，从薄白苔到厚腻苔的过程，体现病邪由气入血、病情由轻到重，“湿、瘀、热”等伏毒聚集不散，从而影响气血输布^[26]。舌象动态变化可在一定程度上反映腺瘤进程。

本研究中纳入的非进展期腺瘤患者以淡红舌、基本正常舌形及白苔多见，结合罗云坚教授对于结直肠腺瘤的伏毒理论中病因的分析^[27]，腺瘤患者该阶段少见“热邪”的特征性黄苔及“瘀邪”的特征性紫舌，机体的主要病因可能以伏毒中的“湿邪”为主（白苔除了表示正常舌色之外，还主表证、痰或湿证）；在病变发展到进展期腺瘤时，逐渐显示“热邪”或“瘀邪”等伏毒的特性，表现为出现异常舌象的情况增多。异常舌象在本研究中主要为黄苔、腻苔，绛舌和青紫舌，多集中于 APCS 及 M-APCS 模型的中高危组（黄苔主里证、热证；腻苔指舌苔厚且苔质颗粒细腻致密、揩之不去的状态，主里证、浊邪内蕴，或为湿浊痰积之候；绛舌指舌红而颜色深暗，常为火热上炎之征；青紫舌为舌体局部或全部呈青紫色的舌象，为瘀血内阻、气滞、阴寒内盛、阳气亏虚、血分有热以及外伤之征），特别是伴随有腻苔时，诊断为进展期腺瘤的可能性更高。从临床症状方面来看，症状越复杂，进展期腺瘤的占比也稍微升高，但是无统计学意

义,这与西医认识中,结直肠腺瘤无特异性临床症状类似。对病因病机及舌象分析,结合专家共识中证型的舌象特点^[3]及临床症状,考虑本研究中纳入的腺瘤患者或多见寒湿阻滞证、湿热蕴结证及脾虚湿瘀证。不同病邪及伏毒相互交织影响,可能与临床上中医辨证多见复合证型相关。因此,结合多因素分析,腻苔是进展期腺瘤的危险因素,或可辅助预判结直肠进展期腺瘤,是中医“治未病”的现代化应用体现。

进展期腺瘤风险模型与中医舌诊的初步探讨结果显示,不同评分组与苔色及苔质中腻苔的差异显著:APCS 高危组黄苔占比最高,低危和中危组以白苔多见;M-APCS 随着风险级别的升高,黄苔的占比也在增加;CNP 高危组的黄苔占比明显高于低危组。三个模型中随着危险等级的升高,伴随出现腻苔的可能性也更高。而各模型与舌色、舌形的差异较小:APCS 评分低危、中危及高危组均以淡红色舌多见,低危及中危组的舌形以基本正常为主,但中危组齿痕舌的人数及占比高于低危组,高危组舌形以裂纹舌及其他舌形多见;M-APCS 评分中各风险组的舌色也是以淡红色为主,中危及高危的齿痕舌和裂纹舌或其他舌形的比例逐渐升高;CNP 评分低危及高危组亦以淡红舌为主,高危组非正常舌形的占比稍高于低危组。黄苔及腻苔与各模型的高危组的关联较强,本质可能在于舌象动态变化与进展期腺瘤或病变程度关联较为紧密,且三个筛查模型对于进展期腺瘤具有一定的区分能力。有研究指出,APCS 高危组的进展期肿瘤检出率分别是中危、低危组的 2.02 和 3.76 倍^[28],高危组病变检出率高于中低危组,这与本研究中结果基本一致。有分析指出,发现随着疾病的病情进展,异常舌象如腻苔的情况有逐渐变多的趋势^[29]。结合本研究结果,腻苔作为筛查项目具有可能性。

本研究针对临床资料进行了分析,发现性别、吸烟史、饮酒史在结直肠进展期腺瘤患者中差异较为明显,与部分研究^[6,16]中纳入的危险因素基本相符;但年龄或年龄分层、BMI、家族史及糖尿病史等临床资料的差异较小,可能是因为样本量较小,未能得到更加精确的结果所致。但也有研究指出,相对于评估整体肥胖指标的 BMI,反映腹部肥胖程度的腹围或腰臀比与肠癌高风险更相关^[26,30],考虑过多的内脏脂肪可能更容易引发肠道炎症微环境,促进结直肠腺瘤的生成^[31]。三个风险模型分组差异表明,腺瘤患者使用 M-APCS 和 CNP 模型评分更

倾向于分到高危组,高危组比中危组或低危组诊断为进展期腺瘤的概率更大;而腺瘤患者应用 APCS 模型时,如果划分为高危组,其为进展期腺瘤的可能性会高于 M-APCS 和 CNP 模型评分的高危组,临床预判和参考价值可能更大。三个模型对于进展期腺瘤的识别能力,APCS 模型的效果最好,但三者相差不大,并且在校准度评价中均具有一致性,可能是与三个模型中较多纳入因素是相同的,其相关性高有关。因三者具有良好的一致性,表明各风险模型在临床应用的稳定性较好,模型预测值与实际观察值之间的差异小,适用性能较为稳健,预测效能均较为平衡。

本研究存在一定的不足:1) 纳入分析的人数较少,只能得出性别、吸烟史、饮酒史、腻苔等部分临床资料有统计学意义,但年龄、BMI、一级亲属 CRC 家族史、糖尿病、临床症状等其他因素的影响效能未能明确;2) 三种风险模型评分仅应用于腺瘤患者,可能会影响部分结果的可外推性价值和整体的效能评估;3) 各风险模型的评分因素及赋分不同,虽然对于进展期腺瘤的筛查效能基本一致,但预测及筛查能力一般;4) 文中未纳入中医脉诊及问诊的资料,不能提供更确切的证候分析。

本研究在结合真实世界数据评估各模型预测结直肠进展期腺瘤情况的同时,初步探讨了中医舌诊作为无创诊疗手段参与到早期识别结直肠进展期腺瘤风险模型的可能性。结果表明三个风险模型均具有一定的预测结直肠进展期腺瘤的效能,其中 APCS 的区分能力最高,三个模型间一致性及校准能力良好,临床应用时具有稳定性;各模型高危组的进展期腺瘤检出率更高,APCS 模型高危组的参考意义可能更大;并发现腻苔是进展期腺瘤的危险因素;腺瘤的高风险状态(即进展期腺瘤)在一定程度上更可能伴随有黄苔和腻苔。在一些疾病中,中医舌象的部分特征或可成为一种容易识别且获得的无创预警征兆。因此,腻苔对于进展期腺瘤具有预测价值,对探索构建中医特色的结直肠早癌特别是进展期腺瘤筛查模式具有参考意义。

参考文献

- [1] 郑荣寿,张思维,孙可欣,等. 2016 年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2023, 45(3): 212-220.
- [2] 张北平,魏玮,李爱民,等. 结直肠腺瘤及早期结直肠癌中西医结合诊治专家共识(2021)[J]. 中医杂志, 2022, 63(10): 989-997.
- [3] SIEGEL RL, WAGLE NS, CERCEK A, et al. Colorectal

- cancer statistics, 2023 [J]. CA Cancer J Clin, 2023, 73(3): 233–254.
- [4] 范林锋. 列线图构建结直肠肿瘤的临床预测模型及偏振光成像技术对结直肠肿瘤的诊断价值探究[D]. 广州: 南方医科大学, 2021.
- [5] SNINSKY JA, SHORE BM, LUPU GV, et al. Risk factors for colorectal polyps and cancer [J]. Gastrointest Endosc Clin N Am, 2022, 32(2): 195–213.
- [6] YEOH KG, HO KY, CHIU HM, et al. The Asia-Pacific Colorectal Screening score: a validated tool that stratifies risk for colorectal advanced neoplasia in asymptomatic Asian subjects [J]. Gut, 2011, 60(9): 1236–1241.
- [7] SUNG JJ, NG SC, CHAN FK, et al. An updated Asia Pacific Consensus Recommendations on colorectal cancer screening [J]. Gut, 2015, 64(1): 121–132.
- [8] WONG MC, LAM TY, TSOI KK, et al. A validated tool to predict colorectal neoplasia and inform screening choice for asymptomatic subjects [J]. Gut, 2014, 63(7): 1130–1136.
- [9] 姜楠. 初诊胃癌患者舌象特征的客观化研究[D]. 合肥: 安徽中医药大学, 2022.
- [10] SHERMAN RE, ANDERSON SA, PAN GJDAL, et al. Real-world evidence: what is it and what can it tell us? [J]. N Engl J Med, 2016, 375(23): 2293–2297.
- [11] 李鹏, 王拥军, 陈光勇, 等. 中国早期结直肠癌及癌前病变筛查与诊治共识[J]. 中国实用内科杂志, 2015, 35(3): 211–227.
- [12] 邓铁涛, 陈群, 郭振球, 等. 中医诊断学(修订版) [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2022: 30–40.
- [13] LAI EJ, CALDERWOOD AH, DOROS G, et al. The Boston bowel preparation scale: a valid and reliable instrument for colonoscopy-oriented research [J]. Gastrointest Endosc, 2009, 69(3 Pt. 2): 620–625.
- [14] CRONBACH LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests [J]. Psychometrika, 1951, 16(3): 297–334.
- [15] HASAN S, SULIEMAN H, BABI H, et al. Development and psychometric evaluation of the Antibiotic Knowledge and Consumption Tool (AKCT) [J]. Antibiotics (Basel), 2022, 11(12): 1744.
- [16] KONG Y, ZHUO L, DONG D, et al. Validation of the Asia-Pacific colorectal screening score and its modified versions in predicting colorectal advanced neoplasia in Chinese population [J]. BMC Cancer, 2022, 22(1): 961.
- [17] XU J, RONG L, GU F, et al. Asia-Pacific colorectal screening score combined with stool DNA test improves the detection rate for colorectal advanced neoplasms [J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2023, 21(6): 1627–1636.
- [18] 翟爱军, 杜丽娜, 张续乾, 等. 亚太结直肠癌筛查评分系统在我国体检人群结直肠癌机会性筛查中的应用 [J]. 中华胃肠内镜电子杂志, 2018, 5(3): 114–117.
- [19] 郭兰伟, 郑黎阳, 陈琼, 等. 亚太结直肠癌风险评分系统在我国北方无症状人群筛查中的应用 [J]. 中国肿瘤, 2022, 31(8): 649–654.
- [20] 孔蕴馨, 董栋, 卓朗, 等. 三种结直肠癌筛查评分模型在徐州市人群中诊断效果的验证与比较 [J]. 中国肿瘤, 2021, 30(11): 813–819.
- [21] KIM JY, CHOI S, PARK T, et al. Development and validation of a scoring system for advanced colorectal neoplasm in young Korean subjects less than age 50 years [J]. Intest Res, 2019, 17(2): 253–264.
- [22] KANG Q, LI N, WANG RF, et al. Preliminary application of the Asia-Pacific colorectal screening score combined with the quantitative fecal occult blood in colorectal neoplasia screening [J]. Natl Med J China, 2021, 101(46): 3825–3828.
- [23] 朱柠, 黄彦钦, 宋永茂, 等. 高危因素量化问卷与亚太结直肠癌筛查评分及分别联合粪便免疫化学检测在进展期结直肠肿瘤筛查中效果的比较 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2022, 25(7): 612–620.
- [24] 许庆玲. 冠心病患者结直肠肿瘤的患病率和进展性腺瘤肠道菌群的检测 [D]. 上海: 上海交通大学, 2016.
- [25] 苏婉, 许家佗, 屠立平, 等. 207 例肺癌患者舌象在不同临床因素中分布规律研究 [J]. 中华中医药学刊, 2015, 33(11): 2703–2706.
- [26] 龙思丹. 基于风险分层肠腺瘤患者舌象特征与 LTB4/BLT1 轴的相关研究 [D]. 北京: 北京中医药大学, 2021.
- [27] 程怡, 李健民, 赵喜颖, 等. 基于“伏毒致病”学说探讨预防结直肠腺瘤复发的证治思路 [J]. 广州中医药大学学报, 2020, 37(7): 1387–1391.
- [28] 黄海洋. 伺机性筛查新模式在结直肠肿瘤患者一级亲属及配偶的探索性研究 [D]. 北京: 北京协和医学院, 2022.
- [29] 蒋海洋, 王慧雯, 李莉, 等. 慢性胃炎不同病理阶段中医舌象与舌苔菌群的关联性分析 [J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2021, 23(9): 3050–3055.
- [30] JUNG YS, KIM NH, YANG HJ, et al. Association between waist circumference and risk of colorectal neoplasia in normal-weight adults [J]. J Gastroenterol Hepatol, 2020, 35(1): 43–49.
- [31] KIM B, KIM BC, NAM SY, et al. Visceral adipose tissue volume and the occurrence of colorectal adenoma in follow-up colonoscopy for screening and surveillance [J]. Nutr Cancer, 2017, 69(5): 739–745.

Evaluation of Screening Model for Advanced Colorectal Adenoma and Traditional Chinese Medicine Tongue Image Analysis Based on Real World Data

HUANG Peidi¹, ZHONG Zishao², LIU Shujun², YE Zhenhao², LI Zhuolin¹, WEI Sufen², ZHANG Haiyan², ZHANG Beiping^{1,2}

1. The Second Clinical Medical School of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405; 2. The Second Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine (Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine)

ABSTRACT **Objective** To evaluate the effectiveness and consistency of three commonly used early colorectal cancer screening models for advanced colorectal adenoma as a noninvasive means, and to assess the predictive value of traditional Chinese medicine (TCM) tongue images in the models. **Methods** Patients diagnosed with colorectal adenoma who underwent colonoscopy and pathological examination were selected as the study participants. Basic clinical data and tongue image were collected. The prediction models of Asia-Pacific colorectal screening (APCS) model, its revision (M-APCS) and colorectal neoplasia predict (CNP) model were applied to compare the predictive effects of the three models on advanced stage adenomas of the colon, the differences in clinical data and traditional Chinese medicine tongue characteristics among patients with different degrees of adenomas, and the similarities and differences in tongue characteristics among the models. The discriminative ability of the three risk models was evaluated using the area under the curve (AUC) and receiver operating characteristic (ROC) curves. The calibration was assessed using the Kuder-Richardson coefficient and the Hosmer-Lemeshow test for consistency analysis. **Results** A total of 227 patients with adenoma were analyzed, including 104 patients (45.82%) with advanced adenoma. In the detection of advanced adenoma, those with greasy coating (70 cases, 67.3%) were higher than those without greasy coating (34 cases, 32.7%, $P < 0.05$). After multivariate analysis, the odds ratio (OR) value of non-greasy coating was 0.371 (0.204~0.673, $P < 0.01$), indicating that non-greasy coating was a protective factor for advanced adenomas. Among the three risk models, the detection rate of advanced adenoma in the high-risk group with APCS was the highest (63.3%), which was 1.49 times and 2.04 times that of the medium-risk group (42.6%) and the low-risk group (31.1%, $P < 0.01$). The detection rate of advanced adenomas in high-risk groups of M-APCS and CNP was slightly higher than that in moderate or low risk groups ($P > 0.05$). The proportion of yellow and greasy coating in high-risk group was higher than that in the medium-risk or low-risk group ($P < 0.05$). For the ability to distinguish advanced and non-advanced adenomas, the AUC of APCS was 0.629 (95% CI: 0.556~0.702) and was higher than that of M-APCS (0.591) and CNP (0.586). In calibration evaluation, Cronbach's alpha was 0.919 (> 0.7), which indicated that the three models were consistent. In the correlation matrix, the correlation coefficients between APCS model and M-APCS model, and CNP model were 0.794 and 0.717, respectively, and the correlation coefficients between M-APCS model and CNP model were 0.873, Hosmer-Lemeshow $\chi^2 = 2.552$, $P > 0.05$, which suggested that the three models had good calibration ability. **Conclusion** All three models demonstrate the efficiency to identify advanced colorectal adenoma, and their calibration ability is considered to be good. Among the three models, the APCS exhibits the highest recognition efficiency, however, the recognition accuracy of the APCS model needs improvement. The presence of a greasy coating is identified as one of the potential predictors of advanced adenoma. Consequently, it can be considered for inclusion in the risk model of advanced colorectal adenoma to enhance the accuracy.

Keywords advanced colorectal adenoma; Asia-Pacific colorectal screening scoring model; colorectal neoplasia predict model; real world data; tongue image

(收稿日期: 2023-04-19; 修回日期: 2023-08-01)

[编辑: 王利芬]