

# 粪便 FCP 与血清 CEA、CA125、CA19-9 检测在结直肠癌筛查中的价值研究\*

秦立靖<sup>1</sup>, 韩颖<sup>2</sup>

(1. 天津医科大学护理学院 300070; 2. 天津市西青医院党政办公室 300380)

**[摘要]** **目的** 探究粪便钙卫蛋白(FCP)与血清癌胚抗原(CEA)、糖链抗原 125(CA125)、糖链抗原 19-9(CA19-9)在体检人群结直肠癌筛查中的价值。**方法** 选取 2016 年 1 月至 2020 年 6 月于天津市西青医院体检人群 6 000 例,根据检查结果,分为结直肠癌组 60 例、肠息肉组 100 例、溃疡组 125 例、对照组 5 715 例。检测并比较各组粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平;观察结直肠癌组不同临床分期患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平;观察结直肠癌组不同病理分型患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平;比较粪便 FCP 与血清 CEA、CA125、CA19-9 单独和联合检测在结直肠癌筛查中的诊断效能。**结果** 结直肠癌组粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平显著高于肠息肉组、溃疡组、对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );结直肠癌组 Dukes C~D 期患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平均显著高于 Dukes A~B 期,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );结直肠癌组中高分化癌患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平均显著高于低分化癌,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 联合检测的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值、ROC 曲线下面积(AUC)均显著高于单一指标检测,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平在结直肠癌患者中显著升高,可作为体检人群结直肠癌筛查指标。

**[关键词]** 粪便钙卫蛋白;癌胚抗原;癌抗原 125;癌抗原 19-9;结直肠癌;筛查

**[中图分类号]** R735.34

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2021)06-0968-05

## Study on the value of detection of fecal FCP and serum CEA, CA125, CA19-9 in colorectal cancer screening\*

QIN Lijing<sup>1</sup>, HAN Ying<sup>2</sup>

(1. School of Nursing, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China;

2. Party and Government Office, Tianjin Xiqing Hospital, Tianjin 300380, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the value of the fecal calprotectin (FCP) and serum carcinoembryonic antigen (CEA), sugar chain antigen 125 (CA125), sugar chain antigen 19-9 (CA19-9) in the screening of colorectal cancer in the physical examination population. **Methods** A total of 6 000 people were selected for physical examination in Tianjin Xiqing Hospital from January 2016 to June 2020. According to the examination results, they were divided into the colorectal cancer group (60 cases), the intestinal polyps group (100 cases), the ulcer group (125 cases) and the control group (5 715 cases). The differences of fecal FCP level, serum CEA, CA125, CA19-9 levels in each group were detected and compared. The fecal FCP level and serum CEA, CA125, CA19-9 levels in the colorectal cancer group with different clinical stages were observed. The diagnostic efficacy of fecal FCP and serum CEA, CA125, CA19-9 alone and combined detection in colorectal cancer screening were compared. **Results** The fecal FCP level and serum CEA, CA125, CA19-9 levels in the colorectal cancer group were significantly higher than those of the intestinal polyp group, the ulcer group, and the control group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). In the colorectal cancer group, the fecal FCP level and serum CEA, CA125, CA19-9 levels in patients with Dukes C-D were significantly higher than those with Dukes A-B, the difference were statistically significant ( $P < 0.05$ ); the fecal FCP level and serum CEA, CA125, CA19-9 levels in the patients with middle and high differentiated cancer was significantly higher than that in the patients with low differentiated cancer ( $P < 0.05$ ). The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, negative predictive value, ROC area under curve (AUC) of combined detection of

fecal FCP and serum CEA, CA125, CA19-9 were significantly higher than those of single index detection, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Fecal FCP level and serum CEA, CA125, CA19-9 levels are significantly increased in colorectal cancer patients, which can be used as screening indicators for colorectal cancer in the physical examination population.

**[Key words]** fecal calprotectin; carcinoembryonic antigen; carcinoembryonic antigen 125; cancer antigen 19-9; colorectal cancer; screening

结直肠癌是常见的一种消化道恶性肿瘤,具有较高的发病率和病死率,对人类的身体健康和生活水平产生了极大的威胁<sup>[1]</sup>。相关研究显示,随着社会的发展,生活方式的改变,结直肠癌的发病率不断升高,且逐渐趋向年轻化<sup>[2]</sup>。结直肠肿瘤生长速度较为缓慢,在早期多无明显症状,具有较强的隐蔽性,大多患者在确诊时已至肿瘤的中晚期,使患者错过最佳治疗时期,增加了临床治疗的难度<sup>[3]</sup>。因此,早期筛查结直肠癌在临床中显得尤为重要。胃肠造影、结肠镜检查、粪便隐血试验等是临床常用的筛查方法,但仍存在一定的局限性<sup>[4-5]</sup>。因此,一种高效、安全的筛查方法被临床迫切需要。结直肠癌的发生发展是由多阶段累积和多基因参与的一个过程,在该过程中肿瘤标志物水平也会发生相应的变化,并且肿瘤标志物检测具有快捷、方便、有效等特点<sup>[6]</sup>。而癌胚抗原(carcinoembryonic antigen, CEA)、糖链抗原 125 (cancer antigen 125, CA125)、糖链抗原 19-9 (cancer antigen 19-9, CA19-9)是临床常见的肿瘤标志物,因而检测其水平变化已成为临床研究的重点之一<sup>[7]</sup>。粪便钙卫蛋白(fecal calprotectin, FCP)是一种稳定炎性标志物,近年来,有学者认为 FCP 是结直肠癌的潜在标志物,其在结直肠癌患者中显著升高<sup>[8]</sup>,但目前关于其

与肿瘤标志物在结直肠癌筛查中的研究较少,值得深入研究。因此,本研究主要是探究粪便 FCP 与血清 CEA、CA125、CA19-9 检测在健康体检人群结直肠癌筛查中的价值,旨在为临床筛查结直肠癌提供更多参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2016 年 1 月至 2020 年 6 月于天津市西青医院行健康体检人群 6 000 例,其中结直肠癌患者 60 例(1.0%),肠息肉患者 100 例(1.67%),溃疡患者 125 例(2.08%),根据检查结果将其分为结直肠癌组、肠息肉组、溃疡组和对照组(健康人群 5 715 例)。根据临床分期结直肠癌组 Dukes A 期 6 例、Dukes B 期 18 例、Dukes C 期 26 例、Dukes D 期 10 例;按病理分型结直肠癌组可分为低分化癌 22 例、中高分化癌 38 例。纳入标准:(1)经肠镜或手术病理检查,结直肠癌组患者确诊为结直肠癌;(2)未合并其他肿瘤疾病者;(3)无其他消化道疾病者。排除标准:(1)合并心、肝、肾、肺等疾病者;(2)妊娠或哺乳期妇女;(3)合并胃肠疾病者;(4)近期有服用过非甾体类消炎药者。各组在性别、年龄、BMI 的比较中,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性,见表 1。

表 1 各组一般资料的比较

项目	结直肠癌组( $n=60$ )	肠息肉组( $n=100$ )	溃疡组( $n=125$ )	对照组( $n=5\ 715$ )	$F$	$P$
性别[ $n(\%)$ ]				0.023	0.887	
男	36(60.00)	59(59.00)	76(62.80)	3450(60.37)		
女	24(40.00)	41(41.00)	49(39.20)	2265(39.63)		
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	54.76 $\pm$ 5.42	55.20 $\pm$ 5.31	54.69 $\pm$ 5.36	55.10 $\pm$ 5.29	0.372	0.709
BMI( $\bar{x} \pm s$ , $\text{kg}/\text{m}^2$ )	22.64 $\pm$ 2.55	22.39 $\pm$ 2.58	22.43 $\pm$ 2.50	22.46 $\pm$ 2.52	0.459	0.639

## 1.2 方法

### 1.2.1 粪便 FCP 检测

留取受试者粪便标本,于 2~8 °C 下提取保存。其抽提的具体步骤:采用接种环取 50~100 mg 粪便置于试管中,并向其中加入 49 倍体积(按样本重量算体积)的抽提缓冲液,借助涡旋混合器将其充分混匀后,转移到 2 mL 的离心管中,于 10 000 r/min 下离心 5 min,取其上清液,于 -20 °C 保存待测。采用酶联免疫吸附试验(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)法检测 FCP 水平,所用试剂盒由南京博世鑫生物科技有限公司提供。

### 1.2.2 血清 CEA、CA125、CA19-9 水平的检测

在受试者被纳入研究后的第 2 天清晨,抽取其空腹肘静脉血 4 mL,置于 EP 管内,在常温下静置 1 h 后,采用离心法分离出血清,于 -80 °C 保存待测。采用电化学发光法检测血清 CEA、CA125、CA19-9 水平,所用电化学发光免疫分析仪由北京迈润医疗器械有限公司提供。

### 1.3 观察指标

(1)比较各组粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平;(2)比较结直肠癌组不同临床分期患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9

水平;(3)比较结直肠癌组不同病理分型患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平;(4)分析粪便 FCP 与血清 CEA、CA125、CA19-9 在结直肠癌筛查中的诊断效能。

#### 1.4 统计学处理

采用 SPSS22.0 软件进行统计学分析,符合正态分布的计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,比较采用  $t$  检验;计数资料采用例数( $n$ )或百分率(%)表示,比较采用  $\chi^2$

检验;多组间比较采用  $F$  检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 各组粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平的比较

结直肠癌组粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平均显著高于肠息肉组、溃疡组、对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2。

表 2 各组粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平的比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	结直肠癌组( $n=60$ )	肠息肉组( $n=100$ )	溃疡组( $n=125$ )	对照组( $n=5\ 715$ )	$F$	$P$
FCP( $\mu\text{g}/\text{mg}$ )	121.67 $\pm$ 5.95	23.62 $\pm$ 2.19 <sup>a</sup>	29.14 $\pm$ 2.23 <sup>a</sup>	5.33 $\pm$ 0.54 <sup>a</sup>	7.527	0.002
CEA( $\text{ng}/\text{mL}$ )	51.04 $\pm$ 3.54	7.12 $\pm$ 1.60 <sup>a</sup>	9.41 $\pm$ 1.65 <sup>a</sup>	4.11 $\pm$ 0.86 <sup>a</sup>	6.524	0.017
CA125( $\text{U}/\text{mL}$ )	53.71 $\pm$ 4.14	13.74 $\pm$ 2.08 <sup>a</sup>	15.62 $\pm$ 2.23 <sup>a</sup>	11.28 $\pm$ 1.39 <sup>a</sup>	5.473	0.032
CA19-9( $\text{U}/\text{mL}$ )	115.63 $\pm$ 6.00	31.26 $\pm$ 5.13 <sup>a</sup>	42.62 $\pm$ 5.22 <sup>a</sup>	22.42 $\pm$ 4.20 <sup>a</sup>	7.018	0.008

<sup>a</sup>:  $P < 0.05$ ,与结直肠癌组比较。

### 2.2 结直肠癌组不同临床分期患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平的比较

Dukes C~D 期患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平均显著高于 Dukes A~B 期,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 3。

表 3 结直肠癌组不同临床分期患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平( $\bar{x} \pm s$ )

项目	Dukes A~B 期( $n=24$ )	Dukes C~D 期( $n=36$ )	$t$	$P$
FCP( $\mu\text{g}/\text{mg}$ )	72.61 $\pm$ 19.68	153.09 $\pm$ 34.67	6.522	0.018
CEA( $\text{ng}/\text{mL}$ )	17.64 $\pm$ 7.56	73.30 $\pm$ 20.21	5.476	0.031
CA125( $\text{U}/\text{mL}$ )	27.34 $\pm$ 8.42	71.29 $\pm$ 12.23	7.802	0.001
CA19-9( $\text{U}/\text{mL}$ )	60.59 $\pm$ 22.22	152.32 $\pm$ 33.54	7.596	0.003

### 2.3 结直肠癌组不同病理分型患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平的比较

中高分化癌患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平均显著高于低分化癌,差异有统

计学意义( $P < 0.05$ ),见表 4。

表 4 结直肠癌组不同病理分型患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平( $\bar{x} \pm s$ )

项目	低分化癌( $n=22$ )	中高分化癌( $n=38$ )	$t$	$P$
FCP( $\mu\text{g}/\text{mg}$ )	55.70 $\pm$ 15.67	176.38 $\pm$ 36.36	7.633	0.002
CEA( $\text{ng}/\text{mL}$ )	15.98 $\pm$ 8.16	114.58 $\pm$ 13.49	7.020	0.007
CA125( $\text{U}/\text{mL}$ )	25.31 $\pm$ 11.82	105.19 $\pm$ 20.59	7.523	0.004
CA19-9( $\text{U}/\text{mL}$ )	44.52 $\pm$ 18.29	244.51 $\pm$ 38.84	7.531	<0.001

### 2.4 粪便 FCP 与血清 CEA、CA125、CA19-9 在结直肠癌筛查中的诊断效能

粪便 FCP 与血清 CEA、CA125、CA19-9 联合检测的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值、ROC 曲线下面积(area under curve, AUC)均显著高于单一指标检测的值,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 5。

表 5 粪便 FCP 与血清 CEA、CA125、CA19-9 在结直肠癌筛查中的效能

项目	最佳截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	准确度(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)	AUC	95%CI
FCP	78.53 $\mu\text{g}/\text{mg}$	86.67 <sup>a</sup>	83.33 <sup>a</sup>	86.67 <sup>a</sup>	90.00 <sup>a</sup>	83.33 <sup>a</sup>	0.816 <sup>a</sup>	0.772~0.811 <sup>a</sup>
CEA	59.14 $\text{ng}/\text{mL}$	43.33 <sup>a</sup>	83.33 <sup>a</sup>	63.33 <sup>a</sup>	90.00 <sup>a</sup>	53.33 <sup>a</sup>	0.786 <sup>a</sup>	0.565~0.732 <sup>a</sup>
CA125	56.17 $\text{U}/\text{mL}$	83.33 <sup>a</sup>	76.67 <sup>a</sup>	50.00 <sup>a</sup>	86.67 <sup>a</sup>	80.00 <sup>a</sup>	0.752 <sup>a</sup>	0.534~0.782 <sup>a</sup>
CA19-9	104.95 $\text{U}/\text{mL}$	83.33 <sup>a</sup>	80.00 <sup>a</sup>	43.33 <sup>a</sup>	86.67 <sup>a</sup>	86.67 <sup>a</sup>	0.721 <sup>a</sup>	0.495~0.773 <sup>a</sup>
联合检测	—	96.67	93.33	93.33	96.67	93.33	0.942	0.870~0.974

<sup>a</sup>:  $P < 0.05$ ,与联合检测比较。

## 3 讨论

结直肠癌是世界三大恶性肿瘤之一,其发病率和病死率均较高,并且仍呈增长趋势,严重威胁了人类的身体健康和生命安全<sup>[9]</sup>。相关研究显示,早期筛

查、早期诊断、早期治疗能够显著提高临床治疗效率<sup>[10]</sup>。目前临床多采用肠镜、影像学等检查方法筛查结直肠癌,具有较高的准确性,但该检查方法可能会损伤机体,甚至引起机体的应激反应,因此还需寻找

一种高效且安全的筛查方法<sup>[11-12]</sup>。CEA、CA125、CA19-9 是临床常见的肿瘤标志物,是肿瘤发生发展过程中,肿瘤细胞分泌产生的一类物质,能够标志着肿瘤的发生,其水平与肿瘤的发生发展程度也存在着一定的联系,因此检测其水平对筛查结直肠癌有着一定的临床意义<sup>[13]</sup>。FCP 来源于巨噬细胞及中性粒细胞,具有较高的稳定性,有研究报道,其对肿瘤诊断的敏感度已达到了 79%~87%,但目前很少将其用于结直肠癌的筛查中<sup>[14]</sup>。因此,本研究主要是检测健康体检人群粪便 FCP 水平及血清 CEA、CA125、CA19-9 水平,观察其变化情况,旨在提高结直肠癌筛查的准确率。

雷凯等<sup>[15]</sup>研究了结直肠癌患者肿瘤标志物的变化情况,结果发现结直肠癌患者血清 CEA、CA125、CA19-9 水平均显著高于健康对照组;苏连明等<sup>[16]</sup>研究了粪便 FCP 及血清 CEA 在炎症性肠病、长易激综合征、结直肠癌患者中的变化情况,结果发现,结直肠癌患者粪便 FCP 水平和血清 CEA 水平最高;在本研究结果中,结直肠癌组患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平均显著高于肠息肉组、溃疡组及对照组,与上述研究结果一致,本研究结果表明,粪便 FCP 与血清 CEA、CA125、CA19-9 在结直肠癌患者中显著升高。FCP 是一种杂合性钙结合的蛋白,是活化巨噬细胞及中性粒细胞细胞质中的重要蛋白质,其表达具有细胞特异性或有组织特异性,能够作为炎性细胞活化标志物,而肿瘤周边存在炎性细胞的浸润,因而肿瘤组织中 FCP 水平显著升高<sup>[17]</sup>;CEA 是一种酸性糖蛋白,具有人类胚胎抗原决定簇,由机体的消化道产生,在正常机体内,其水平较低,但在恶性消化道肿瘤患者中,其水平显著升高<sup>[18]</sup>;CA125 是一种糖蛋白性相关抗原,与黏蛋白糖蛋白复合物较为相似,CA125 主要由上皮细胞合成产生,在正常机体内,由于细胞基膜阻挡作用,其仅储存于细胞中,而无法主动进入血液,因此正常人群 CA125 水平较低,但当机体发生恶性肿瘤后,其细胞基膜遭到破坏,使得 CA125 大量进入血液中,因而其血清 CA125 水平出现异常升高现象<sup>[19]</sup>;CA19-9 是一种神经节苷脂,含有丰富的黏蛋白,其在正常人群肺、胃、胰中水平很低,但在恶性消化道肿瘤患者中,其水平显著升高<sup>[20-21]</sup>。因此,结直肠癌患者粪便 FCP 及血清 CEA、CA125、CA19-9 水平显著升高。

陈燕娥等<sup>[22]</sup>研究了肿瘤标志物与临床病理特征的关系,结果发现,CA125、CA19-9 表达水平与癌症的病理分期呈正相关;在本研究结果中,病理和临床分期越高的结直肠癌患者的血清 CA125、CA19-9 水平越高,与上述研究结果基本一致;同时本研究还发现,病理和临床分期高的患者粪便 FCP 及血清 CEA 水平明显高于病理和临床分期低的患者;以上研究结果表明,粪便 FCP 及血清 CEA、CA125、CA19-9 与肿瘤的发展也存在着一定的相关性,可作为大肠早期筛

查、早期诊断及恶性程度鉴别的生物标志物。

相关研究指出,单一指标检测的特异度、敏感度、准确度等较低,很可能会出现漏诊或误诊状况,而多种指标联合检测则能够弥补这一缺陷<sup>[23]</sup>。研究发现,结直肠癌组粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平显著高于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );Dukes C~D 期患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平均显著高于 Dukes A~B 期,差异有统计学意义( $P<0.05$ );中高分化癌患者粪便 FCP 水平与血清 CEA、CA125、CA19-9 水平均显著高于低分化癌,差异有统计学意义( $P<0.05$ );粪便 FCP 及血清 CEA、CA125、CA19-9 联合检测的灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值、AUC 均显著高于单一指标检测的值,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),与以往研究结果基本相符<sup>[24]</sup>,表明粪便 FCP 及血清 CEA、CA125、CA19-9 联合检测能够有效提高结直肠癌的检出率,降低漏诊率和误诊率,对临床筛查结直肠癌有着积极的意义。同时,粪便 FCP 和肿瘤标志物的检测操作简单、快速、经济,对机体无明显影响,具有较高的安全性<sup>[25]</sup>。

本研究的局限性在于,结直肠癌患者病例数较少,其检测的粪便 FCP 水平及血清 CEA、CA125、CA19-9 水平可能会与实际值存在一定的偏差,因此还需增加结直肠癌患者的病例数去做进一步的验证。综上所述,结直肠癌患者粪便 FCP 水平及血清 CEA、CA125、CA19-9 水平在结直肠癌患者异常升高,且病理和临床分期越高,其水平越高,在健康体检人群结直肠癌的筛查中有着重要的临床意义。

## 参考文献

- [1] ALEXANDER D D, WATERBOR J, HUG HES T, et al. African-American and Caucasian disparities in colorectal cancer mortality and survival by data source: An epidemiologic review [J]. *Cancer Biomark*, 2007, 3(6): 301-313.
- [2] CARTER R, WESTHORPE A, ROMERO M J, et al. Radiosensitisation of human colorectal cancer cells by ruthenium (II) arene anticancer complexes [J]. *Sci Rep*, 2016, 3(6): 301-313.
- [3] GOEY K K H, ELIAS S G, VAN TINTEREN H, et al. Maintenance treatment with capecitabine and bevacizumab versus observation in metastatic colorectal cancer: updated results and molecular subgroup analyses of the phase 3 CAIRO3 study [J]. *Ann Oncol*, 2017, 28(9): 2128-2134.
- [4] KAHN C J, BOLAND C R, DOMINITZ J A, et al. Colonoscopy surveillance after colorectal cancer re-

- section; recommendations of the US multi-society task force on colorectal cancer [J]. *Am J Gastroenterol*, 2016, 111(3): 337-346.
- [5] 丁晗玥, 吴东, 周炜洵, 等. 不同性别和年龄段人群粪便隐血试验序贯结肠镜筛查结直肠癌的成本效果分析[J]. *中华消化内镜杂志*, 2017, 34(10): 699-703.
- [6] HUO Y R, HUANG Y, LIAUW W, et al. Prognostic value of carcinoembryonic antigen (CEA), AFP, CA19-9 and CA125 for patients with colorectal cancer with peritoneal carcinomatosis treated by cytoreductive surgery and intraperitoneal chemotherapy [J]. *Anticancer Res*, 2016, 36(3): 1041-1049.
- [7] 杨明睿, 王贵玉, 王锡山. 肿瘤标记物结合病理对结直肠癌腹膜转移预判的研究[J/CD]. *中华结直肠疾病电子杂志*, 2018, 7(6): 53-58.
- [8] PROSSOMARITI A, SCAIOLI E, PIAZZI G, et al. Eicosapentaenoic acid-free fatty reduces fecal calprotectin levels and affects colitis-associated colorectal cancer pathways in patients with long-standing ulcerative colitis [J]. *Gastroenterology*, 2017, 152(5): 834-838.
- [9] HUANG Y Q, LIANG C H, HE L, et al. Development and validation of a radiomics nomogram for preoperative prediction of lymph node metastasis in colorectal cancer [J]. *J Clin Oncol*, 2016, 34(18): 2157-2164.
- [10] JIAN S. Interpretation of Japanese Society for Cancer of Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2014 for the treatment of colorectal cancer [J]. *Chin J Pract Surg*, 2016, 1(3): 264-267.
- [11] ANIWAN S, EK T R, PONGPRASOBCHAI S, et al. The Optimal cut-off level of the fecal immunochemical test for colorectal cancer screening in a country with limited colonoscopy resources: a multi-center study from Thailand [J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2017, 18(2): 405-412.
- [12] 陈世耀, 李莹. 比较结肠镜、愈创木酯法与免疫法检测粪便隐血在中国香港人群中筛查结直肠癌的成本效果[J]. *循证医学*, 2016, 16(5): 271-273.
- [13] GAO Y, WANG J, ZHOU Y, et al. Evaluation of serum CEA, CA19-9, CA72-4, CA125 and ferritin as diagnostic markers and factors of clinical parameters for colorectal cancer [J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 2732-3736.
- [14] MALCOMSON F C, WILLIS N D, MCCALLUM I, et al. Effects of supplementation with nondigestible carbohydrates on fecal calprotectin and on epigenetic regulation of SFRP1 expression in the large-bowel mucosa of healthy individuals [J]. *Am J Clin Nutr*, 2017, 105(2): 400-410.
- [15] 雷凯, 高校奇, 金雷, 等. 肿瘤标志物联合 25 羟维生素 D 诊断结直肠癌的价值[J]. *现代肿瘤医学*, 2020, 28(4): 603-606.
- [16] 苏连明, 贾红玲, 金大伟, 等. 3 种肠道疾病粪便钙卫蛋白水平变化及意义[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2018, 32(8): 39-41.
- [17] 杨洁. 粪便钙卫蛋白检测在结直肠癌诊断中的作用探究[J]. *检验医学与临床*, 2016, 13(14): 1972-1974.
- [18] WANG Z Q, YANG J, PENG X, et al. Predictive value of combined detection of serum HIF-1 $\alpha$ , CA125, CEA and CA19-9 in early postoperative recurrence and metastasis of patients with colorectal cancer [J]. *Chin Med Pharm*, 2019, 6(5): 357-361.
- [19] WAN L, KONG J, TANG J, et al. HOT AIRMI as a potential biomarker for diagnosis of colorectal cancer functions the role in the tumour suppressor [J]. *J Cell Mol Med*, 2016, 20(11): 2036-2044.
- [20] 杨明睿, 王贵玉, 王锡山. 肿瘤标记物结合病理对结直肠癌腹膜转移预判的研究[J]. *中华结直肠疾病电子杂志*, 2018, 7(6): 546-551.
- [21] QIAO H J. Correlation of SAA with CRP, CEA, CA19-9 in colorectal cancer patients and its value in preoperative staging of colorectal cancer [J]. *Chin J Med Guide*, 2016, 10(4): 233-236.
- [22] 陈燕娥, 吴学明, 温云花. 子宫内膜癌患者血清 HE4、CA125 及 CA19-9 的表达及与临床病理特征的关系 [J]. *中国老年学杂志*, 2017, 37(15): 3787-3789.
- [23] LUO H, SHEN K, LI B, et al. Clinical significance and diagnostic value of serum NSE, CEA, CA19-9, CA125 and CA242 levels in colorectal cancer [J]. *Oncol Lett*, 2020, 20(1): 163-171.
- [24] 吴伟晴, 廖淑萍, 林小兰, 等. 血清肿瘤标志物在五中消化系统肿瘤诊断中的价值[J]. *现代消化及介入诊疗*, 2016, 21(4): 550-554.
- [25] 张敏, 陈雪梅. 大肠癌患者的血清糖链抗原 125、糖链抗原 19-9、癌胚抗原检测结果分析 [J]. *医疗装备*, 2018, 2(2): 461-464.