

定量与定性便隐血检测用于结直肠癌组织性筛查的效果比较

朱云峰,陆恩宁,高田静,陈晓飞

(海宁市中医院,海宁市肿瘤防治研究所,浙江 海宁 314400)

摘要: [目的] 比较定量与定性便隐血检测在人群结直肠癌组织性筛查项目中的应用效果。 [方法] 以 2021—2023 年浙江省海宁市结直肠癌筛查项目中 40~74 岁人群为研究对象,采用整群抽样分定量免疫化学法粪便隐血试验(FIT)(免疫比浊法)组和定性 FIT(胶体金法)组,比较两组人群的初筛阳性率、结肠镜检查依从率、结肠镜进展期肿瘤检出率、结肠镜负荷及成本效果。 [结果] 共有 92 093 名 40~74 岁筛查对象完成结直肠癌初筛,其中定量 FIT 组 44 635 名,平均年龄 59.17 岁,定性 FIT 组 47 458 名,平均年龄 58.91 岁。定量 FIT 组粪便隐血阳性率 4.77%(2 127 人)低于定性 FIT 组阳性率 21.82%(10 357 人)。定量 FIT 组结肠镜检查依从率为 53.22%,高于定性 FIT 组的 46.55%。定量 FIT 组和定性 FIT 组对结肠镜进展期腺瘤的检出率分别为 26.94% 和 8.73%,定量 FIT 组的结直肠癌和进展期腺瘤检出率均高于定性 FIT 组 ($P<0.001$)。男性进展期腺瘤检出率为 17.10%,高于女性的 9.02%;65~74 岁年龄组进展期腺瘤检出率为 16.68%,高于 50~64 岁年龄组的 12.04% 和 40~49 岁年龄组的 8.52%。定量 FIT 组与定性 FIT 组平均每发现 1 例早期病例成本分别为 3 709.08 元和 5 551.26 元,对应的早期发现成本系数分别为 0.03 和 0.05。 [结论] 定量 FIT 技术筛查效果优于定性 FIT,定量 FIT 技术筛查成本低于定性 FIT 法,定量 FIT 技术值得推广应用。

关键词: 结直肠癌;组织性筛查;定量 FIT;定性 FIT;浙江

中图分类号:R73-31;R735.3 文献标识码:A 文章编号:1004-0242(2024)04-0287-07
doi:10.11735/j.issn.1004-0242.2024.04.A005

Comparison of Quantitative and Qualitative Fecal Immunochemical Testing in Organized Screening for Colorectal Cancer

ZHU Yunfeng, LU Enning, GAO Tianjing, CHEN Xiaofei

(Haining Traditional Chinese Medicine Hospital, Haining Institute of Cancer Prevention and Control, Haining 314400, China)

Abstract: [Purpose] To compare the efficacy of quantitative and qualitative fecal occult blood testing in a population-based colorectal cancer screening program. [Methods] Residents aged 40~74 years old in Haining City of Zhejiang Province underwent colorectal screening from 2021 to 2023, and the whole cohort sampling was divided into quantitative fecal immunochemical test (FIT) (immunoturbidimetric assay) and qualitative FIT (colloidal gold assay) groups. The initial screening positive rate, colonoscopy adherence rate, progressed colorectal tumor detection rate, colonoscopy load, and the cost-effectiveness between the two groups were compared. [Results] A total of 92 093 residents aged 40~74 years old underwent colorectal screening, among whom 44 635 subjects (mean age:59.17) in quantitative FIT group and 47 458 subjects (mean age:58.91) in qualitative FIT group. The positive rate in the quantitative FIT group was 4.77% (2 127), which was lower than that in the qualitative FIT group (21.82%)(10 357). The colonoscopy compliance rate was 53.22% in the quantitative FIT group, which was higher than that in the qualitative FIT group (46.55%). The detection rates of colonoscopy for progressive adenoma were 26.94% and 8.73% in the quantitative FIT and qualitative FIT groups, respectively, and the detection rates of colorectal cancer and progressive adenomas were higher in the quantitative FIT group than those in the qualitative FIT group ($P<0.001$). The detection rate of progressive adenomas was 17.10% in men, which was higher than that in women (9.02%). The detection rate of progressive adenomas was 16.68% in the age group of 65~74 years old, which was higher than those in the age group of 50~64 and 40~49 years old (12.04% and 8.52%). The average cost per early case detected in the quantitative FIT group and qualitative FIT group was RMB 3 709.08 and RMB 5 551.26; and the corresponding cost coefficients were 0.03 and 0.05, respectively. [Conclusion] The screening effect of quantitative FIT is better than that of qualitative FIT, the screening cost of quantitative FIT is lower than that of qualitative FIT method, indicating that the quantitative FIT is worth promoting its application in colorectal cancer screening.

Key words: colorectal cancer; histological screening; quantitative FIT; qualitative FIT; Zhejiang

收稿日期:2024-01-18;修回日期:2024-02-07

基金项目:浙江省医药卫生科技计划项目(2024KY460);海宁市科技计划项目(2022032)

通信作者:高田静,E-mail:gtj17621597796@163.com

结直肠癌是我国常见的恶性肿瘤之一,近年来随着经济发展、人口老龄化和生活方式的变化,其发病率和死亡率呈上升趋势。据国家癌症中心最新报告显示,我国结直肠癌发病率和死亡率在全部恶性肿瘤中分别位居第2位和第5位^[1]。因早期通常无症状且缺乏有效的检测手段,60%~70%的结直肠癌患者确诊时已是晚期^[2],而早期结直肠癌5年生存率可超过90%^[3]。由于从腺瘤到癌症的相对明确的自然历史和早期发现的临床前阶段^[4],研究证明有效的结直肠筛查和早诊早治可以降低结直肠癌的发病率和死亡率^[5-6]。目前用于结直肠癌的筛查技术众多,包括亚太评分、乙状结肠镜检查、纤维结肠镜检查、免疫化学法粪便隐血试验(fecal immunochemical test, FIT)等。

FIT是最广泛应用的非侵入性筛查技术,其主要原理是通过特异性抗体识别粪便中血红蛋白含量预测结直肠肿瘤患病风险^[7],根据检测方法可分为定性检测和定量检测。以胶体金法为代表的定性FIT使用便捷,价格相对低廉,在我国人群组织性筛查项目中应用广泛^[7-8],然而已有研究提示不同定性FIT产品的检测阈值、抗干扰性及检测阳性率一致性较差^[9];以乳胶凝集光学检测为代表的定量FIT可全自动化定量检测粪便中血红蛋白含量,并根据结肠镜检查负荷动态调整阳性阈值,在欧美等国家结直肠癌筛查中广泛应用^[5],但其存在检测要求较高、价格高昂等局限性^[7]。此前对比定性和定量FIT筛查效果的研究提示,相比较于定性FIT,尽管定量FIT检测阳性率低,但其后续结肠镜检查依从率更高,结直肠癌和进展期腺瘤的检出率更高,潜在筛查效果可能更好^[10-13]。

为更有效比较两种FIT在人群结直肠癌筛查现场的应用效果,我们在已有结直肠癌筛查项目基础上开展研究,去除了危险因素评估阳性的混杂因素,只比较定量FIT技术和定性FIT两组人群的初筛、结肠镜检查 and 病理诊断的结果,并进行卫生经济学评价,为今后开展人群结直肠癌筛查方案提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象及方法

以海宁市2021—2023年重点人群结直肠癌筛

查项目中40~74岁筛查人群为研究对象,采用随机整群抽样方法分定量FIT组和定性FIT组,最终以结肠镜+病理结果为金标准判定筛查结果。本研究通过医院医学伦理委员会审查。具体初筛方法为:调查员发放采便管并详细介绍采样方法,其中定量FIT技术仅需采样1次,而定性FIT共采样2次,首次采样间隔1周进行第二次采样。其中定量FIT和定性FIT任意一次阳性者即判断为高危人群,并动员电子结肠镜检查(Figure 1)。

1.2 粪便检测

1.2.1 定性FIT法

采用艾博生物医药(杭州)有限公司生产的便隐血检测试剂(胶体金法),试纸条检测区分质控带和检测带,检测隐血的阳性阈值为检测液中血红蛋白浓度 ≥ 100 ng/mL,若检测后质控带和检测带均出现红色条带即为阳性,由招募机构检验人员严格按照试剂说明和操作步骤进行。

1.2.2 定量FIT技术

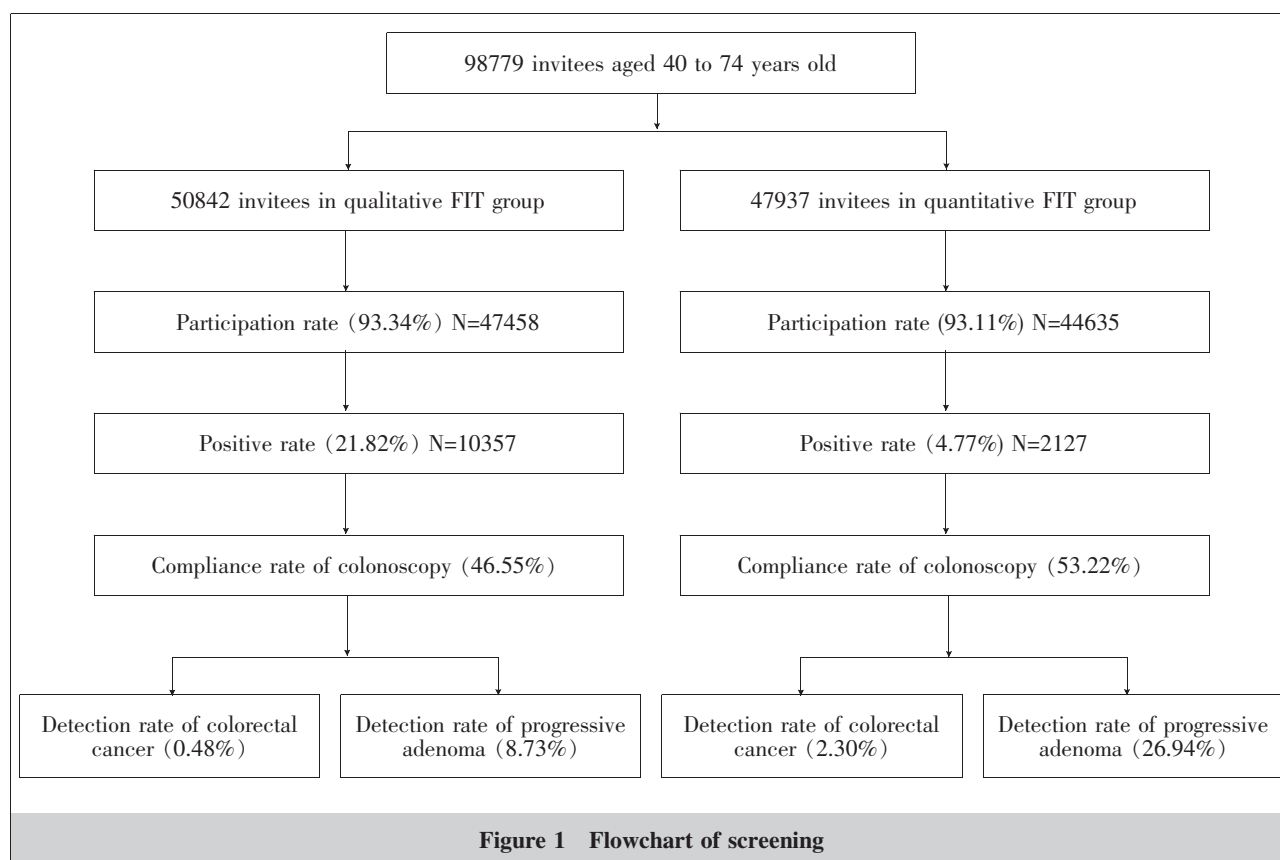
试剂由日本荣研化学株式会社生产,委托嘉兴康华医学检验有限公司检测,使用OC-SENSOR io全自动数值化粪便隐血分析仪按照说明书进行定标校准,标本上机检测,用获得的校准曲线读取数据,血红蛋白浓度 ≥ 100 ng/mL判为阳性。

1.3 结肠镜检查及病理诊断

动员和引导定量FIT及定性FIT筛查阳性者进行结肠镜检查,采用复方聚乙二醇电解质散作为结肠道清洁用药。根据项目质量控制要求盲肠插镜率 $>95\%$ 、退镜时间 >6 min、内镜下发现的息肉/炎症性肠病(主要指溃疡性结肠炎、克罗恩病)必须100%活检后送病理诊断。按照《中国早期结直肠癌筛查及内镜诊治指南(2014年,北京)》^[11]和《中国结直肠癌诊疗规范(2017年版)》^[12]进行后续诊疗。同时收集未在定点医院检查的结肠镜及病理信息。本文所指进展期腺瘤包括息肉或病变直径 ≥ 10 mm,绒毛状腺瘤或混合性腺瘤中绒毛样结构超过25%和伴高级别上皮内瘤变者;进展期肿瘤指进展期腺瘤和结直肠癌。

1.4 统计学处理

应用SPSS 25.0软件进行数据处理和分析。计量资料采用 t 检验分析,计数资料采用 χ^2 检验分析。若两组人群在基本特征构成上存在差异,则对差异



项进行分层分析,减少对本研究产生的偏倚。检验水准 α 为 0.05。

2 结果

2.1 结直肠癌风险评估脱落率

结直肠癌初筛计划人数共有 98 779 人,实际人数为 92 093 人,脱落率为 6.77%。其中定量 FIT 组计划人数有 47 937 人,实际人数为 44 635 人,脱落率为 6.89%;定性 FIT 组计划人数有 50 842 人,实际人数为 47 458 人,脱落率为 6.66%(Table 1)。

2.2 一般情况

共有 92 093 名 40~74 岁筛查对象完成结直肠癌初筛,其中定量 FIT 组有 44 635 人,平均年龄 59.17 岁,定性 FIT 组有 47 458 人,平均年龄 58.91

岁。除年龄($P<0.001$)外,所有参与者在性别、吸烟、既往结直肠息肉史和一级亲属结直肠癌家族史方面的人口统计特征相似(P 均 >0.05)(Table 2)。

2.3 粪便隐血检测情况

定量 FIT 组阳性数 2 127 人,粪便隐血阳性率 4.77%;定性 FIT 组阳性数 10 357 人,粪便隐血阳性率 21.82%。定性 FIT 组粪便隐血阳性率高于定量 FIT 组($P<0.001$)。

2.4 结肠镜检查情况

对初筛确定的高危人群进一步动员做电子结肠镜检查,定量 FIT 组应检人数为 2 127 人,接受结肠镜检查 1 132 例,依从率为 53.22%,定性 FIT 组应检人数为 10 357 人,接受结肠镜检查 4 821 例,依从率为 46.55%。定量 FIT 组结肠镜检查依从率高于定性 FIT 组($P<0.001$)。

Table 1 Statistics on shedding rate of colorectal cancer risk assessment

Group	Coverage of township	Planned number of people	Actual number of people	Shedding rate (%)
Quantitative FIT	Jianshan New District, Xucun, Yanguan, Yanguan Holiday Zone	47937	44635	6.89
Qualitative FIT	Xuxiang, Yuanhua, Zhouwangmiao	50842	47458	6.66
Total		98779	92093	6.77

2.5 肠道病变检出情况

高危人群接受结肠镜检查共有 5 953 人,共检出结直肠癌 49 例,检出率为 0.82%,其中定量 FIT 组结直肠癌检出率为 2.30%,高于定性 FIT 组的 0.48%。

共检出进展期腺瘤 726 例,检出率为 12.20%,其中定量 FIT 组进展期腺瘤检出率为 26.94%,高于定性 FIT 组的 8.73%(Table 3)。

2.6 不同性别和年龄组检出情况分析

按性别和年龄亚组分析中,男性进展期腺瘤检出率为 17.10%,高于女性的 9.02%,差异有统计学意义($P<0.001$);65~74 岁年龄组进展期腺瘤检出率为 16.68%,高于 50~64 岁年龄组的 12.04%和 40~49 岁年龄组的 8.52%,差异均有统计学意义($P<0.001$)。定量 FIT 组在进展期腺瘤检出率方面均优于定性 FIT($P<0.001$)(Table 4)。

2.7 结肠镜负荷及成本效果

从筛查项目角度出发,计算粪便隐血试剂及检测成本、标本送检劳务、肠道清洁药物和内镜检查等环节的费用。定量 FIT 技术共计投入 1 205 450.66 元,每发现 1 例进展期肿瘤成本为 3 641.84 元,每发现 1 例早期病变的成本为 3 709.08 元,对应早期发现成本系数为 0.03。定性 FIT 共计投入 2 448 105.28 元,每发现 1 例进展期肿瘤成本为 5 513.75 元,每发现 1 例早期病变的成本为 5 551.26 元,对应早期发现成本系数为 0.05 (Table 5)。

3 讨 论

结直肠癌筛查是从无症状人群中筛选出结直肠癌高危人群,并对高危人群进行进一步的电子结肠镜检查,对于降低结直肠癌病死率至关重要^[14-16]。结肠镜检查是结直肠癌筛查的金标准,可有效检出结直肠癌和进

展期腺瘤,但由于需要提前肠道准备且检查的侵入性、有限的肠镜资源和相对昂贵的检查费用等制约因素,结肠镜检查的依从性相对较低,不宜作为我国人群结直肠癌筛查首选^[17]。20 世纪 70 年代初,浙江海宁率先开展了结直肠癌筛查,经过不断摸索,建立了一套适合我国国情的结直肠癌筛查技术方案^[18-19],以高危因素风险评估结合粪便隐血试验为初筛,确定高危人群后进行结肠镜检查的两阶段序贯筛查方案^[20]。但因经费等各种原因,采用的方法仍是传统的手动定性免疫便潜血检测(免疫胶体金法),由于阳性判断临界值的不可控,假阳性率比较高,造成大量

Table 2 Basic characteristics of the population[n(%)]

Characteristic	Quantitative FIT	Qualitative FIT	P
Age(years old)	59.17±8.61*	58.91±8.39*	<0.001
Gender			
Male	20668(46.30)	22129(46.63)	0.324
Female	23967(53.70)	25329(53.37)	
Smoking			
Never smoking	33236(74.46)	35603(75.02)	0.051
Current or former smoker	11399(25.54)	11855(24.98)	
History of polyps			
No	40037(89.70)	42643(89.85)	0.436
Yes	4598(10.30)	4815(10.15)	
Family history of colorectal cancer			
No	43790(98.11)	46589(98.17)	0.486
Yes	845(1.89)	869(1.83)	

Note:*,Mean±SD

Table 3 Comparison of colonoscopic findings in quantitative FIT and qualitative FIT groups

Detection	Quantitative FIT		Qualitative FIT		P
	Cases	Detection rate(%)	Cases	Detection rate(%)	
Colorectal cancer	26	2.30	23	0.48	<0.001
Progressive adenoma	305	26.94	421	8.73	<0.001
Normal or benign lesions	801	70.76	4377	90.79	<0.001

Table 4 Comparison of results for detection of progressive tumour by gender and age group

Group	Quantitative FIT			Qualitative FIT			P
	Number of mirrors	Cases	Detection rate(%)	Number of mirrors	Cases	Detection rate(%)	
Gender							
Male	610	222	36.39	2337	282	12.07	<0.001
Female	522	109	20.88	2484	162	6.52	<0.001
Age group(years old)							
40~49	247	44	17.81	997	62	6.22	<0.001
50~64	418	126	30.14	2091	176	8.42	<0.001
65~74	467	161	34.48	1733	206	11.89	<0.001

Table 5 Health economic analysis of different fecal occult blood test methods

Indicator	Quantitative FIT	Qualitative FIT
Number of colonoscopies per case of colorectal cancer detected	43.54	209.61
Number of colonoscopies per case of progressive adenoma detected	3.71	11.45
Cost(CNY)		
Reagent costs	671118.00	172862.80
Labour costs for inspection delivery	66952.50	284748.00
Intestinal cleaning medication costs	14580.16	62094.48
Endoscopy fee	452800.00	1928400.00
Total	1205450.66	2448105.28
Cost per detected case of colorectal cancer(CNY)	46363.49	106439.36
Cost per case of progressive adenoma detected(CNY)	3952.30	5814.98
Cost per case of progressive tumour detected(CNY)	3641.84	5513.75
Cost per early lesion detected(CNY)	3709.08	5551.26
Haining City GDP per capita(CNY)	113312.00	113312.00
Early detection cost factor	0.03	0.05

结肠镜资源的浪费和经济损失,同时该方法需要人工操作,无法进行定量和自动化,不利于大规模样本的操作及筛查整体的精度管理。而定量 FIT 已被国内外众多指南共识推荐为一线筛查技术,在北美、欧洲、亚洲等地的发达国家已经广泛使用,使用率高达 70%~80%。

本研究结果显示,定量 FIT 组结肠镜检查依从率(53.22%)高于定性 FIT 组(46.55%),究其原因,与定量 FIT 组阳性率(4.77%)低于定性 FIT 组(21.82%)有关。通过我们在海宁现场多年开展组织性结直肠癌筛查的经验发现,因粪便隐血试剂阳性率过高,意味着更多的人判断为高危人群,筛查项目的质量会受到质疑,可信度因此也会受影响,从而会导致结肠镜检查依从率降低。因此需要不断探索开发早期结直肠癌筛查新技术,实现高危人群进一步浓缩效果,不仅可以提高结肠镜检查依从率和病变检出率,而且可减少不必要的结肠镜检查。

在人群结直肠癌筛查采用的粪便隐血试验方法中,定量 FIT 每发现 1 例结直肠癌、进展期腺瘤所需要的结肠镜检查数均低于定性 FIT,提示当结直肠癌筛查采用定量 FIT 技术时,对比定性 FIT 具有更高的可靠性,可以节约更多的结肠镜检查资源,本研究结果与先前研究结果较为一致^[21-22]。从筛查效果分析显示,在结直肠癌、进展期腺瘤的检出率中,定量 FIT 技术均高于定性 FIT,差异有统计学意义。可能因为与传统定性 FIT 相比,定量 FIT 是一种基于实验室的检测,通过自动分析仪输出检测结果,从而有效降低了人工稀释及人工判读导致的主观偏

倚^[23],且样本采集方便,储存时间长,更适用于大样本量的人群普查。

早期诊断和治疗可以提高结直肠癌的诊断率和生存率,提高腺瘤的检出率,有效阻断腺瘤的癌变过程^[24]。本研究结果显示不管在性别亚组分析还是年龄亚组分析中,定性 FIT 和定量 FIT 在结肠镜检出率方面均有显著差异。相比较于定性 FIT 技术,定量 FIT 技术的灵敏度更高,更有可能从表面健康的人群中识别出有进展期肿瘤的患者。65~74 岁人群的进展期腺瘤检出率最高,考虑与人口老龄化、低体力劳动、缺乏膳食纤维、肠道功能减退及患有糖尿病等危险因素有关^[25-27]。同时,值得注意的是,定量 FIT 技术对高龄人群进展期肿瘤的检出似乎有更好的效果。高敏定量 FIT 对结直肠癌及进展期腺瘤均具有良好的诊断效能,尤其是采用低水平的阳性阈值能提高进展期腺瘤的检出率^[28]。因此,对进展期腺瘤高危人群,应提倡进行早期结直肠癌筛查,以尽早进行结肠镜检查,早期治疗以改善患者预后。另外,无论是定量 FIT 组还是定性 FIT 组,男性进展期肿瘤的检出率均高于女性,高龄人群进展期肿瘤的检出率均高于低龄,提示在结直肠癌筛查中男性和高龄人群是结直肠癌防治的重点。

卫生服务的成本包括直接成本和间接成本^[29],早期筛查有助于预防和诊断结直肠癌,改善患者预后,降低死亡率,降低疾病对个体的经济负担^[30]。卫生经济学分析表明,定量 FIT 技术平均每发现 1 例进展期肿瘤的成本、每发现 1 例早期病变的成本均低于定性 FIT 技术。定量 FIT 技术每发现 1 例结直肠癌需

要的结肠镜数、每发现 1 例进展期腺瘤需要的结肠镜数均少于定性 FIT 技术。因此,在开展结直肠癌组织性筛查中使用定量 FIT 技术更符合成本效益原则。

海宁是我国最早开展结直肠癌筛查的地区,尽管已走过 40 余年历程,但仍面临许多瓶颈问题和诸多挑战,如筛查的方法和技术、人群依从性等需要进一步的提高。在以中国为代表的国家,老龄化人口基数大,医疗资源相对短缺,需要一种有效的筛查方法来平衡筛查中沉重的人口负担和医疗资源,以实现更高的成本效益。除了无法进行批量自动化检测外,定性 FIT 筛查结直肠癌的不稳定性和筛查进展期腺瘤的低效能,都可能导致定性 FIT 在筛查中面临诸多困难。推动定量 FIT,尤其是可以达到更低浓度截断值的高敏定量 FIT,更有助于结直肠癌组织性筛查的推广和应用。

参考文献:

- [1] 中华医学会肿瘤学分会, 国家卫生健康委员会医政司. 中国结直肠癌诊疗规范 (2023 版)[J]. 协和医学杂志, 2023, 14(4): 706-733.
Chinese Society of Medical Oncology, National Health Commission, Department of Medical Affairs. Chinese colorectal cancer diagnosis and treatment standard (2023 edition)[J]. Medical Journal of Peking Union Medical College Hospital, 2023, 14(4): 706-733.
- [2] 闻杰, 李雪婷, 李百祥. PIWI 相互作用 RNA: 结直肠癌诊断和预后的生物标志物[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2023, 43(10): 1450-1455.
WEN J, LI X T, LI B X. PIWI interacting RNA: biomarkers for diagnosis and prognosis of colorectal cancer[J]. Journal of Nanjing Medical University, 2023, 43(10): 1450-1455.
- [3] 张晓庆, 路宁, 王艺璇, 等. 青年非远处转移结直肠癌患者的临床特征及预后分析 [J]. 现代肿瘤医学, 2020, 28(16): 2855-2861.
ZHANG X Q, LU N, WANG Y X, et al. Clinical characteristics and prognosis of young patients with non-distant metastatic colorectal cancer[J]. Journal of Modern Oncology, 2020, 28(16): 2855-2861.
- [4] WANG L, LIU C, WANG Y, et al. Cost-effectiveness of risk-tailored screening strategy for colorectal cancer: a systematic review[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2022, 37(7): 1235-1243.
- [5] WOLF A M D, FONTHAM E T H, CHURCH T R, et al. Colorectal cancer screening for average-risk adults: 2018 guideline update from the American cancer society[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(4): 250-281.
- [6] 王乐, 李辉章, 朱陈, 等. 浙江省 2013—2018 年城市居民结直肠癌筛查结果及成本效果分析[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41(12): 2080-2086.
WANG L, LI H Z, ZHU C, et al. Results and cost-effectiveness of colorectal cancer screening program among urban residents in Zhejiang Province, 2013—2018 [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2020, 41(12): 2080-2086.
- [7] REX D K, BOLAND C R, DOMINITZ J A, et al. Colorectal cancer screening: recommendations for physicians and patients from the U. S. multi-society task force on colorectal cancer[J]. Gastroenterology, 2017, 153(1): 307-323.
- [8] INADOMI J M. Screening for colorectal neoplasia [J]. N Engl J Med, 2017, 376(2): 149-156.
- [9] 陈宏达, 廖先珍, 杜灵彬, 等. 结肠镜、免疫法粪便潜血检测及风险分级筛查策略在结直肠癌筛查中的效果研究: 一项多中心随机对照试验 [J]. 协和医学杂志, 2023, 14(1): 114-123.
CHEN H D, LIAO X Z, DU L B, et al. Evaluation of the effectiveness of colonoscopy, fecal immunochemical test and risk adapted screening strategies in population based colorectal cancer screening: a multicenter randomized controlled trial [J]. Medical Journal of Peking Union Medical College Hospital, 2023, 14(1): 114-123.
- [10] 杜俏俏, 许娟, 何春燕, 等. 定量粪便免疫化学试验筛查阈值对结直肠肿瘤早筛价值的影响[J]. 现代肿瘤医学, 2023, 31(2): 287-294.
DU Q Q, XU J, HE C Y, et al. Influence of screening threshold of quantitative fecal immunochemistry test on the early screening value of colorectal tumor[J]. Journal of Modern Oncology, 2023, 31(2): 287-294.
- [11] 中华医学会消化内镜学分会, 中国抗癌协会肿瘤内镜学专业委员会. 中国早期结直肠癌筛查及内镜诊治指南 (2014, 北京)[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(28): 2235-2252.
Chinese Society of Gastrointestinal Endoscopy, Chinese Anti-Cancer Association, Tumour Endoscopy Committee. Guidelines for early colorectal cancer screening and endoscopic diagnosis and treatment in China (2014, Beijing) [J]. National Medical Journal of China, 2015, 95 (28): 2235-2252.
- [12] 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.
Medical Affairs Bureau of the Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China, Chinese Medical Association Oncology Branch. Chinese protocol of diagnosis and treatment of colorectal cancer [J]. Chinese Journal of Surgery, 2018, 56(4): 241-258.
- [13] 陈万青, 李霓, 兰平, 等. 中国结直肠癌筛查与早诊早治指南 (2020, 北京)[J]. 中国肿瘤, 2021, 30(1): 1-28.
CHEN W Q, LI N, LAN P, et al. China guideline for the screening, early detection and early treatment of colorectal cancer (2020, Beijing)[J]. China Cancer, 2021, 30(1): 1-28.
- [14] 朱陈, 龚巍巍, 钟节鸣, 等. 浙江省重点人群结直肠癌筛

- 查项目设计和实施方案 [J]. 中国肿瘤, 2020, 29(12): 899-903.
- ZHU C, GONG W W, ZHONG J M, et al. Zhejiang colorectal cancer screening program: overview and study design[J]. China Cancer, 2020, 29(12): 899-903.
- [15] 郑树, 张苏展, 蔡三军, 等. 中国结直肠癌早诊筛查策略专家共识[J]. 中华胃肠外科杂志, 2018, 21(10): 1081-1086.
- ZHENG S, ZHANG S Z, CAI S J, et al. Expert consensus on early diagnosis and screening strategies for colorectal tumours in China [J]. Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery, 2018, 21(10): 1081-1086.
- [16] 李科, 刘华章, 林国桢, 等. 2015—2019 年广州市结直肠癌筛查不同初筛方式阳性人群肠镜结果分析 [J]. 中国肿瘤, 2021, 30(3): 199-205.
- LI K, LIU H Z, LIN G Z, et al. Comparison of colonoscopy results in participants with high risk assessed by different criteria in colorectal cancer screening program in Guangzhou, 2015—2019 [J]. China Cancer, 2021, 30(3): 199-205.
- [17] 周如琛, 王珮竹, 李月月, 等. 高敏定量粪便免疫化学试验对结直肠癌和进展期腺瘤的诊断效能 [J]. 中华消化杂志, 2021, 41(9): 619-623.
- ZHOU R C, WANG P Z, LI Y Y, et al. Diagnostic efficacy of hypersensitivity quantitative fecal immunochemical test in colorectal cancer and advanced adenoma [J]. Chinese Journal of Digestion, 2021, 41(9): 619-623.
- [18] 朱云峰, 王乐, 沈永洲, 等. 1977—2018 年浙江省海宁市结直肠癌流行趋势分析 [J]. 中国肿瘤, 2020, 29(11): 833-837.
- ZHU Y F, WANG L, SHEN Y Z, et al. Trend of colorectal cancer incidence and mortality in Haining City, Zhejiang Province from 1977 to 2018 [J]. China Cancer, 2020, 29(11): 833-837.
- [19] 姜春晓, 沈永洲, 张志浩. 结直肠癌和癌前病变检出率与其危险因素关系[J]. 中国肿瘤, 2017, 26(11): 868-873.
- JIANG C X, SHEN Y Z, ZHANG Z H. Relationship between the risk factors and detection rates of colorectal cancer and precancerous lesions[J]. China Cancer, 2017, 26(11): 868-873.
- [20] 朱云峰, 陈晓飞. 粪便隐血试验与 SDC2 基因甲基化检测在结直肠癌筛查中的效果评价 [J]. 中国肿瘤, 2022, 31(9): 723-727.
- ZHU Y F, CHEN X F. Evaluation of immunochemical fecal occult blood test and SDC2 gene methylation test in colorectal cancer screening[J]. China Cancer, 2022, 31(9): 723-727.
- [21] WANG L, CHEN H, ZHU Y, et al. One-sample quantitative and two-sample qualitative faecal immunochemical tests for colorectal cancer screening: a cross-sectional study in China[J]. BMJ Open, 2022, 12(5): e059754.
- [22] ZHOU R C, WANG P Z, MA M J, et al. Comparative study of hypersensitive quantitative fecal immunochemical test and qualitative fecal occult blood test for colorectal cancer and advanced adenoma [J]. Chin Med J, 2022, 102(46): 3667-3672.
- [23] 康倩, 李娜, 苏惠, 等. 定量免疫法便潜血阈值设定在结直肠癌伺机性筛查中的意义 [J]. 中华医学杂志, 2020, 100(10): 767-770.
- KANG Q, LI N, SU H, et al. The optimal thresholds of the quantitative fecal immunochemical test for opportunistic screening of colorectal neoplasia[J]. National Medical Journal of China, 2020, 100(10): 767-770.
- [24] YAO T, SUN Q, XIONG K, et al. Optimization of screening strategies for colorectal cancer based on fecal DNA and occult blood testing [J]. Eur J Public Health, 2023, 33(2): 336-341.
- [25] 李晓, 马恒敏, 马学真, 等. 2014—2019 年山东省青岛市城市居民结直肠癌早诊早治项目筛查结果分析[J]. 中国肿瘤, 2021, 30(5): 340-345.
- LI X, MA H M, MA X Z, et al. Screening results of early diagnosis and treatment of colorectal cancer among urban residents in Qingdao City from 2014 to 2019 [J]. China Cancer, 2021, 30(5): 340-345.
- [26] 蔡金平, 刘琼, 李琴. 免疫法与化学法粪便隐血试验在大肠癌早期筛查中的应用比较 [J]. 中国当代医药, 2021, 28(20): 183-186.
- CAI J P, LIU Q, LI Q. Application comparison of immune and chemical fecal occult blood tests in early screening of colorectal cancer [J]. China Modern Medicine, 2021, 28(20): 183-186.
- [27] 黄庆. 结直肠腺瘤生成及复发的相关危险因素分析[D]. 济南: 山东大学, 2021.
- HUANG Q. Analysis of risk factors associated with the generation and recurrence of colorectal adenomas [D]. Jinan: Shandong University, 2021.
- [28] 孟凡一, 周如琛, 李延青. 粪便免疫化学试验在结直肠癌早期诊断中应用的研究进展 [J]. 老年医学研究, 2021, 2(6): 40-45.
- MENG F Y, ZHOU R C, LI Y Q. Research progress on application of fecal immunochemical test in early diagnosis of colorectal cancer [J]. Geriatrics Research, 2021, 2(6): 40-45.
- [29] 周琴, 梁颖茹, 李燕, 等. 广州市人群 2015—2017 年大肠癌筛查成本分析[J]. 中国肿瘤, 2019, 28(4): 257-263.
- ZHOU Q, LIANG Y R, LI Y, et al. Cost analysis of colorectal cancer screening program in Guangzhou, 2015—2017[J]. China Cancer, 2019, 28(4): 257-263.
- [30] ZENG T, HUANG Z, YU X, et al. Combining methylated SDC2 test in stool DNA, fecal immunochemical test, and tumor markers improves early detection of colorectal neoplasms[J]. Front Oncol, 2023, 13: 1166796.