

本文引文格式:周子阳,孙纲. 大肠癌筛查策略及手术方式的选择[J].
右江民族医学院学报,2025,47(2):357-361.

【医学综述】

大肠癌筛查策略及手术方式的选择

周子阳¹,孙纲²

- (1. 锦州医科大学研究生培养基地,中国人民解放军联勤保障部队第九六七医院,辽宁 大连 116000;
2. 中国人民解放军联勤保障部队第九六七医院综合外一科,辽宁 大连 116000)

摘要: 大肠癌又称结直肠癌(colorectal cancer,CRC),具有生长缓慢、潜伏期长、发病机制不明等特点。家族史、炎症性肠病、腺瘤性息肉、高脂及低纤维饮食等是CRC的高危因素,其预后与早期发现以及外科干预相关,因此对高危人群的筛查和选择合适术式就变得尤为重要。常用的筛查策略有基于粪便筛查的高灵敏度愈创木脂法粪便潜血试验(HSg-FOBT)、粪便免疫化学试验(FIT)、多靶点粪便DNA(mt-sDNA)和基于内镜可视化筛查的CT结肠造影、软式乙状结肠镜、结肠镜、结肠胶囊内镜(CCE)等。传统开腹、腹腔镜、单孔腹腔镜及手术机器人的应用也使患者有更多个性化选择。通过及时的早期筛查和外科干预,可以在很大程度上降低CRC的发病率和死亡率,从而推动CRC的精确诊疗。

关键词: 大肠癌;结直肠肿瘤;筛查;手术

中图分类号: R735.34

文献标识码: A

文章编号: 1001-5817(2025)02-0357-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2025.02.027

结直肠癌(colorectal cancer,CRC)目前在全球范围内的发病率已经居恶性肿瘤的第3位,死亡率居第2位。尽管近年来在诊断和治疗方面取得了一定的进展,但CRC仍是人类健康的一大威胁,尤其是在一些发达国家,其造成的病情负担和经济花费极为沉重。在临床诊治中发现,及早的筛查和干预可使CRC的发病率和死亡率显著降低,这凸显了科学有效的筛查策略的重要性。目前,CRC的筛查主要分为非侵入性粪便检测和可视化内镜两大类。非侵入性粪便检测如高敏愈创木脂粪便潜血试验(HSgFOBT)、粪便免疫化学试验(FIT)、多靶点粪便DNA(mt-sDNA)等。因其简便、成本低,主要适用于大规模筛查。而可视化检查如CT结肠造影和各类肠镜可在直视下观察病变并进行活检,但其也因侵入性和医疗资源而限制了普及率。近年来,一些新兴技术如液体活检和结肠胶囊内镜(CCE)也为临床提供了更多选择,但其实用性和成本及准确性还需进一步优化。在治疗方面,手术仍然是CRC治疗的第一选择。目前随着微创技术的应用,传统开腹手术已逐渐被腹腔镜技术所取代,凭借其创伤小、恢复快的优势已成为临床第一选择。同时,单孔腹腔镜技术(SILS)和机器人手术系统也在快速推动外科的发展,但其技术难度、学习曲线及维护成本仍是普

及的最大难题。因此,如何根据患者实际情况选择合适术式也成为了临床医生面临的重要课题。本文旨在系统性综述CRC筛查策略及各手术方式最新进展,分析各方法优缺点及适用人群,为临床提供实践性依据。通过优化筛查流程和手术选择,有望提高CRC的早期诊断率,改善患者预后,降低疾病负担和经济负担。

1 概述

1.1 CRC的发病机制 目前CRC的发病因素及机制仍不完全清楚。目前认为,CRC的发生涉及多种病理生理机制,如异常细胞增殖、细胞分化、抗细胞凋亡、侵袭结直肠肿瘤细胞附近结构和远处转移等^[1]。在分子生物学层面,癌基因、抑癌基因和DNA碱基错配修复基因的突变都可能参与CRC的演变过程。相关病因学研究显示,许多种系基因突变例如APC、MLH1等也使CRC的患病率有所增加。基因改变导致信号通路失调,引起耐药性,抑制细胞凋亡,诱导增殖、侵袭和迁移也可导致CRC发病与转移^[2]。另外还有研究指出,人体肠道中自然存在的微生物菌群也对其发病有一定的促进作用,虽然口腔离结肠的解剖区域较远,但是口腔内的细菌如具核梭杆菌和牙龈卟啉单胞菌仍然能够扩散到结肠,这些细菌可以在复杂的生物背景下改变残留微生物群的组成,导致肠道菌群失调。这

基金项目: 辽宁省科学技术计划项目(2019-ZD-1077)

第一作者: 周子阳,在读硕士研究生,研究方向:胃肠道肿瘤研究,E-mail:1679292999@qq.com

通讯作者: 孙纲,医学博士,副主任医师,副教授,硕士研究生导师,研究方向:消化道肿瘤多药耐药的相关研究,E-mail:neomoon@yeah.net

种口腔驱动的破坏促进了异常的免疫和炎症反应,最终导致 CRC 发生^[3]。目前有研究显示,肠道菌群可能是通过调节信号通路、参与免疫反应及细胞增殖等方面介导发病过程^[4]。

2 临床表现及分型

2.1 临床表现 CRC 起病较为隐匿,早期阶段多表现于排便习惯及性状异常,随后可出现间断性腹痛、肿块、肠梗阻及不明原因的消瘦,极少数患者会出现急腹症情况。晚期阶段出现远处淋巴结转移和严重的全身消耗症状甚至恶病质。在早期时患者并不会认为症状严重,而是将其归因于衰老、生活方式改变,精神心理因素或其他合并症,从而错过了最佳治疗期^[5]。

2.2 分型 世界卫生组织(WHO)胃肠道病理分类列出了大量结直肠癌的组织学亚型,例如经典腺癌(AC)、黏液腺癌(MAC)、印戒细胞癌(SRCC)和其他罕见的结直肠癌变异,包括鳞状细胞癌、神经内分泌癌、腺鳞状癌、梭形细胞癌和未分化癌^[6]。

3 筛查与诊断

越来越多的研究表明,通过科学有效的循证筛查策略可以在很大程度上预防并降低 CRC 的发病率和死亡率^[7]。依据美国预防服务工作组(US Preventive Services Task Force, USPSTF)在 2021 年 5 月更新的指南,建议将筛查目标人群分为 B 级推荐(45~49 岁)和 A 级推荐(50~75 岁)。目前推荐的几种筛查策略:①基于粪便的结直肠癌检测。②可视化筛查方式包括计算机断层扫描(CT)结肠造影、软式乙状结肠镜检查 and 传统结肠镜检查。目前还有软式乙状结肠镜检查和 FIT 结合,结合粪便检测和直接可视化。③近几年新兴的结肠胶囊内窥镜检查,基于血液的结肠癌筛查,基于肠道微生物的筛查等^[8]。

3.1 基于粪便的结直肠癌检测

3.1.1 高灵敏度愈创木脂法粪便潜血试验(HSg-FOBT) 基于粪便的筛查方式,通过在息肉或癌症中检测出氧化反应。当采集的粪便标本中含有血红素时,过氧化氢试剂会氧化检测卡中的 α -愈创木酸而呈现蓝色,代表该样本阳性(异常)。该方式需要被筛查者每年采集 3 个连续的粪便标本,任何一个出现阳性结果都需要行肠镜检查来进一步确认潜血原因^[9]。这种无创筛查方式应用广泛、价格低廉,可应用于临床或临床环境之外。在测试前两天内需要限制一些食物和药物,以免其影响检测结果,并且该方法不适用于存在消化道出血的患者。

3.1.2 粪便免疫化学试验(FIT) FIT 也是一种基于粪便的筛查方式,与 HSgFOBT 不同点在于使用抗体检测的形式来测定粪便中是否存在人血红蛋白的珠蛋白部分。特异性和灵敏度较高,FIT 每年只需要采

集 1 个粪便标本,不受饮食习惯或药物的影响。该方法也适用于存在上消化道出血的患者,因为上消化道出血的血红蛋白在到达结肠之前会被部分消化,不会出现阳性结果^[10]。2021 年 USPSTF 指南建议至少 1 年进行 1 次 FIT 以便筛查潜在的 CRC,出现阳性的个体需要进一步行肠镜检查确定原因^[11]。在某些情况下,FIT 阳性后肠镜检查率低于 30%。另一方面,在 FIT 筛查中,使用低临界值(如 10 μ g Hb/g 粪便)可显著提高敏感性和阳性预测值,但会相应地降低该特异性,这就需要大量的结肠镜随访检查,而在检查过程中则会相应地增加了不良事件的发生率。

3.1.3 多靶点粪便 DNA(mt-sDNA)检测 mt-sDNA 也是一种基于粪便的 CRC 筛查方法,该方法可扩增甲基化的分子生物标志物(例如突变 KRAS、甲基化 BMP3、甲基化 NDRG4 等),也可以检测血红蛋白^[12]。通过从 11 种分子生物标志物定量计算得出的复合逻辑来确定异常结果。mt-sDNA 采集粪便的跨度可以更长,可以每 3 年采集一次并可在临床环境之外进行,无食物及药物限制,由于是非侵入性检查,在检测过程中发生不良反应的可能性较低。mt-sDNA 对左侧和右侧 CRC 以及高危腺瘤的敏感性和特异性较高。与其他非侵入性粪便血液检测相比,由于 BMP3 是 mt-sDNA 检测的一个组成部分,所以在检测无蒂锯齿状息肉(SSP)方面具有更高的灵敏度^[13]。该筛查方法提供了专门的工作人员通过电子或实时指导被检测者完成筛查并提高检测完成率^[14]。同样 mt-sDNA 筛查成本较高,可能会出现结果呈现阳性但结肠镜检查为阴性等现象。

3.2 可视化筛查方式

3.2.1 计算机断层扫描结肠造影(CT 结肠造影) 通过使用 CT 扫描仪和计算机重建的方式来检查结肠和直肠内的息肉及其他异常病变,属于直接可视化筛查^[15]。与结肠镜相比,CT 结肠造影属于非侵入性检查,性价比高,过程中不需要镇静,没有肠穿孔和肠道出血的风险,对基础状态差的老年患者较为友好^[16]。CT 结肠造影在观察病灶侵袭程度、有无淋巴结转移和远处器官转移等方面具有显著优势^[17]。尽管计算机断层扫描对于结直肠肿块有较高的敏感性,但 CT 结肠造影因在器官外成像,当有异常结果时,同样需要进行额外的内窥镜检查及活检^[18]。

3.2.2 软式乙状结肠镜检查 该方式可在内镜下直视直肠、乙状结肠和降结肠,并对远端的结直肠息肉和病变进行切除或活检。与结肠镜相比,软式乙状结肠镜对镇静要求较低、成本低、并发症发生率低,在一些初级卫生保健机构即可施行^[19]。在我国,由于软式乙状结肠镜只能观察到远端结直肠(尽管可使远端结直

肠癌发病率降低 52%),但因无法探及整段结肠,近端结直肠癌的发病率并未降低,所以对软式乙状结肠镜的使用产生了一定的局限性。

3.2.3 结肠镜检查 目前应用最为广泛的检查方式,其本身是一种侵入性、对医疗资源有一定要求的手术。通常在进行结肠镜检查之前,被检者大都已经使用过非侵入性筛查方式或有一定程度的肠道异常表现。患者使用结肠镜检查的目的不仅仅是确定肠道异物的性质,还可对于一些孤立的、较小的、有不良倾向的息肉或者其他异物进行内镜下摘除。结肠镜检查分为两种:普通型和无痛型,术前 1 d 开始进行肠道清洁,减少肠腔内粪便对于操作者视野的影响。无痛型结肠镜检查前,麻醉医生需要对患者的基本状态进行评估,根据评估结果来确定其是否耐受。相关回顾性研究证明,软式乙状结肠镜检查使 CRC 的死亡率降低了 35%,而结肠镜检查可使 CRC 的死亡率降低 74%^[20],尤其是在近端结肠检查与死亡率的降低幅度更大有关^[21]。尽管结肠镜好处多,但是对于患者来说也是一种侵入性手术,少数患者也会因为会有出血、穿孔、麻醉意外或其他不良反应而对结肠镜检查或者检查结果产生焦虑甚至恐惧^[22]。这就需要医务人员在检查前与患者进行充分的沟通,使患者充分理解结肠镜检查的重要和必要性,缓解对该操作的焦虑心理^[23]。

3.2.4 结肠胶囊内镜检查(CCE) CCE 是新兴的一种检查方式,它是一粒胶囊大小的无线微型摄像头,患者将该摄像头吞下拍摄几千张胃肠道的图像^[24]。该方式不需要镇静剂、充气或者放疗,在非临床环境中也可以很好的使用^[25]。最新的 CCE 二代内窥镜对 >6 mm 的肿瘤敏感度高达 100%,对于 10 mm 及更大的肿瘤也有较高的敏感性及特异性,对于结肠异物的敏感性主要取决于结肠表面的百分比和胶囊在肠道内的排泄时间。相对于传统结肠镜,其发生不良反应的风险更低,但目前完全依赖 CCE 的检查率较低,仅占 66.7%,如果 CCE 发现结直肠病变时,往往需要再行结肠镜进行确诊性检查,使得检查成本升高,病人接受度降低^[26]。对于 CCE 图像的解读也需要经过专业培训的医生,等待时间也比结肠镜的时间更长。综上所述使得 CCE 的实用性受到了一定的限制^[27]。

3.3 新兴筛查方式 目前还有几种新兴的筛查方式待测试,例如基于血液的筛查方式(液体活检)、基于粪便微生物筛查方式以及基于尿液的筛查方式等。这些方式都属于非侵入性、可在非临床环境中采集样本的方式,但如果显示出异常结果时也都需要结肠镜进行确诊性检查,且目前这些检测的准确性并没有可靠的数据支撑,操作时间较长和费用也比较昂贵,所以目前

这些筛查方式的应用受到较多限制。

4 手术方式的选择

目前在临床诊疗中对于 CRC 的治疗方法仍然是以外科手术切除为主导。CRC 手术方式较多,既有起始最早并且较为成熟的开腹手术,也有目前较为流行的微创腹腔镜手术,还有近几年新兴起的单孔腹腔镜技术(SILS)及达芬奇手术机器人等。影响患者手术方式选择的因素较多,既有患者性别、年龄、机体耐受程度、经济状况等客观因素,也有地区差异、医师经验、操作难易程度等。

4.1 传统开腹手术 传统开腹手术是最早应用于 CRC 的手术方式,其基本方法是通过腹部开放性切口逐层进入腹腔,在直视下观察病变肠管的结构及浸润情况。通常需要在术前 3 d,患者开始使用复方聚乙二醇电解质粉作为肠道清洁剂,目的是清洁肠道,减少感染风险和准确确定肿瘤浸润情况。术前需要禁食水,排空膀胱,必要时服用预防性抗生素。将患者置于仰卧位或膀胱截石位,全身麻醉和气管插管。制作 3~15 cm 的腹部切口并按层隔开。根据术中探查情况,来确定手术方法。手术过程中切除大肠癌和浸润组织,并行淋巴结清扫及消化道重建,最后清洗腹腔并检查无出血,放置引流管并关闭切口。传统开腹手术操作较为简单,视野较好,对肿瘤切除及淋巴结清扫较为彻底,经济负担轻,但是切口较大,术中出血较多,疼痛较重,炎症反应发生率高,住院时间长,患者通常需要较长的恢复时间,且在术前评估时对患者的基础状态有所要求。目前在临床中对一些肿瘤引起严重相关并发症的患者使用该术式,例如癌肿破裂、大出血、急性肠梗阻或不明原因的急腹症需剖腹探查等,另有一些特殊患者因经济原因选择该术式。除上述情况外,现已较少应用。

4.2 微创腹腔镜手术 近年来流行的腹腔镜技术已经逐渐代替传统开腹手术成为 CRC 的主要治疗措施。其基本方式是前期行必要的术前肠道准备,术时患者仰卧,双腿分开或处于低截石位置,通过在脐周围开一个 1~2 cm 的切口当作观察孔以便微型镜头进入,在左下腹部,形成一个 1~2 cm 长的切口建立 CO₂ 气腹,压力一般控制在 1.60~1.86 kPa,再在相对应的部位做一个切口当作操作口。腹腔镜手术多采用五端口法将相关器械放入腹腔。根据腹腔镜探查来确定手术类型,例如结肠癌 D3 腹腔镜完全直肠系膜切除术和直肠癌 D3 腹腔镜全直肠系膜切除术等。腹腔镜游离癌组织和淋巴结清扫后,在腹部做一个小切口(6~8 cm),以帮助完成结直肠癌病变的切除。除乙状结肠外患有结肠癌的肠道在小切口外重建消化道后,将肠管放回腹腔,重建气腹,清洁和检查腹腔未发现出血,

保留引流管后关闭切口。在乙状结肠癌或直肠癌病例中则切除 6~8 cm 长的结直肠癌病变后,重建气腹,在腹腔镜检查的帮助下,在腹腔内完成了吻合。腹腔镜手术切口较小,术中出血量少、疼痛轻,术后炎症反应较轻,患者住院时间短,接受性好,但腹腔镜手术由于视野有限,对淋巴组织清扫、肿瘤肠端切除及重要血管处理等方面效果相对于开腹稍差,且在术中有中转开腹的可能^[28]。该术式对患者的年龄和基础状态要求较低,可应用于大多数择期手术的 CRC 患者,已经成为 CRC 治疗的首选术式。

4.3 SILS SILS 在最近几年的应用逐渐增多,不同于传统腹腔镜手术的基本“三角测量”思想,该操作的基本方法是通过腹部的单一切口进行整个手术过程。在早期,由于 SILS 的操作技能较为复杂,且存在技术及人体工程学障碍,例如三角测量的缺乏,摄像头与仪器之间的冲突、视野受限及操作范围的缩小导致解剖和处理不够充分等,使得 SILS 的手术时间较传统腹腔镜手术更长。目前,市场上出现了适合 SILS 使用的弯曲式仪器、配套的 SILS 端口、牵开器以及量身定做的仪器及相机都完美的解决了 SILS 应用的局限性^[29]。研究表明,SILS 比传统腹腔镜手术有着相同的安全性和可行性,而在术中出血、术后胃肠功能恢复、住院时间和切口长度等方面,SILS 要明显优于传统腹腔镜手术。该术式适用于心肺功能较差、年老体弱和对伤口美观有一定要求的患者。在术者的角度来看,对 SILS 的技术要求要明显高于传统腔镜,据国外报道,SILS 的学习曲线在 30~60 例之间才能成为一名技术娴熟的 SILS 操作者^[30]。

4.4 机器人手术 随着腹腔镜手术在临床上的大量应用,其越来越多的局限性逐渐暴露出来,例如手术视野是二维的(2D),扶镜手摄像头的不稳定,个别操作违反人体工程学,直而尖锐的器械和震颤等。在此基础上,机器人手术系统被设计出来克服这些限制。典型的代表为达芬奇系统(Intuitive Surgical, Inc., Sunnyvale, CA, USA)^[31]。该手术系统采用了稳定的 3D 摄像头视野,克服了手部的生理性震颤及拥有合适的人体工程学,外科医生可通过 7 个自由度的成角器械在骨盆等狭窄空间里进行手术操作。机器人系统的应用也有较多局限性,包括操作者无触觉反馈、系统对接时间较长等,但其主要的局限是设备、耗材、维护的成本昂贵。相对于传统腹腔镜手术,目前尚未有确切研究证实机器人系统在治疗大肠癌结局上优于前者,反而可使手术的时间更长,因此该术式目前在国内应用较少,目前只有少数头部医院配备并使用。总之,机器人手术目前尚未发挥真正的潜力。

5 总结与展望

CRC 的发病机制十分复杂,近二十年来,虽然对 CRC 的诊疗在不断更新,但临床上每种 CRC 的筛查方式都有其独特性和局限性,现在主要推荐的还是以非侵入性为主的粪便筛查,这种简单、成本低、敏感性高的方式更适合对高风险人群的大范围筛查,目前也有基于血液、粪便微生物及尿液的筛查方式在测试阶段中。结肠镜的积极应用及影像和内镜相结合的方式也对 CRC 的筛查和评估提供了新的途径和方法。各种改进手术方式的出现也产生了新的外科理念,能在完整切除肿瘤及相关组织的同时使损伤更小、更加美观已经成为了外科医师的首要目标。探讨 CRC 的筛查策略及不同术式可以帮助外科医师及时确定早期患者并根据特点选择合理的手术方式,结合科学的辅助性治疗方案,对 CRC 患者的治疗和改善预后具有重要的意义。

参考文献:

- [1] IONESCU V A, GHEORGHE G, BACALBASA N, et al. Colorectal cancer: from risk factors to oncogenesis [J]. *Medicina(kaunas)*, 2023, 59(9): 1646.
- [2] AHMAD R, SINGH J, WUNNAVA A, et al. Emerging trends in colorectal cancer: dysregulated signaling pathways (review) [J]. *Int J Mol Med*, 2021, 47(3): 14.
- [3] WANG Z K, DAN W Y, ZHANG N N, et al. Colorectal cancer and gut microbiota studies in China [J]. *Gut Microbes*, 2023, 15(1): 2236364.
- [4] CLAY S L, FONSECA-PEREIRA D, GARRETT W S. Colorectal cancer: the facts in the case of the microbiota [J]. *J Clin Invest*, 2022, 132(4): e155101.
- [5] GEORGE S. Being sick to a cancer patient: pathways of delay in help seeking and diagnosis of cancer in India [J]. *J Soc Econ Dev*, 2023, 25(1): 52-69.
- [6] SHI W Z, CHEN J F, YAO N, et al. The prognostic ability of radiotherapy of different colorectal cancer histological subtypes and tumor sites [J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 11758.
- [7] KNUDSEN A B, RUTTER C M, PETERSE E F P, et al. Colorectal cancer screening: an updated modeling study for the US preventive services task force [J]. *JAMA*, 2021, 325(19): 1998-2011.
- [8] JAIN S, MAQUE J, GALOOSIAN A, et al. Optimal strategies for colorectal cancer screening [J]. *Curr Treat Options Oncol*, 2022, 23(4): 474-493.
- [9] SHAUKAT A, LEVIN T R. Current and future colorectal cancer screening strategies [J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2022, 19(8): 521-531.
- [10] GUPTA S. Screening for colorectal cancer [J]. *Hematol Clin N Am*, 2022, 36(3): 393-414.

- [11] US PREVENTIVE SERVICES TASK FORCE, DAVIDSON K W, BARRY M J, et al. Screening for colorectal cancer; US preventive services task force recommendation statement[J]. JAMA, 2021, 325(19): 1965-1977.
- [12] CLEBAK K T, NICKOLICH S, MENDEZ-MILLER M. Multitarget stool DNA testing (cologuard) for colorectal cancer screening[J]. Am Fam Physician, 2022, 105(2): 198-200.
- [13] MÜELLER D, GYÖRFFY B. DNA methylation-based diagnostic, prognostic, and predictive biomarkers in colorectal cancer[J]. Biochim Biophys Acta-Rev Cancer, 2022, 1877(3): 1887-22.
- [14] CHINI A, MANIGRASSO M, CANTORE G, et al. Can computed tomography colonography replace optical colonoscopy in detecting colorectal lesions?: state of the art[J]. Clin Endosc, 2022, 55(2): 183-190.
- [15] LEE S Z, SCHUBERT J P, PROWSE S J B, et al. Are we underutilising computer tomography colonography in Australia? [J]. Intern Med J, 2022, 52(5): 864-867.
- [16] KADARI M, SUBHAN M, PAREL N S, et al. CT colonography and colorectal carcinoma: current trends and emerging developments[J]. Cureus, 2022, 14(5): e24916.
- [17] MANG T, LAMPICHLER K, SCHARITZER M. CT colonography: technique and indications[J]. Radiologie (Heidelb), 2023, 63(6): 418-428.
- [18] ZHANG C R, LIU L L, LI J J, et al. Effect of flexible sigmoidoscopy-based screening on colorectal cancer incidence and mortality: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Expert Rev Anticancer Ther, 2023, 23(11): 1217-1227.
- [19] JUUL F E, CROSS A J, SCHOEN R E, et al. Effectiveness of colonoscopy screening vs sigmoidoscopy screening in colorectal cancer[J]. JAMA Netw Open, 2024, 7(2): e240007.
- [20] CARDOSO R, ZHU A N, GUO F, et al. Incidence and mortality of proximal and distal colorectal cancer in Germany: trends in the era of screening colonoscopy[J]. Dtsch Arztebl Int, 2021, 118(16): 281.
- [21] GRAHAM H, KAUFFMAN R, KHALIQ W. Colorectal cancer screening prevalence, perceived barriers, and preference for screening colonoscopy among hospitalized women[J]. Turk J Gastroenterol, 2022, 33(11): 901.
- [22] KAYAL G, KERRISON R, HIRST Y, et al. Patients' experience of using colonoscopy as a diagnostic test after a positive FOBT/FIT: a systematic review of the quantitative literature[J]. BMJ Open, 2023, 13(9): e071391.
- [23] SHAUKAT A, KAHIC J, BURKE C A, et al. ACG clinical guidelines: colorectal cancer screening 2021[J]. Am J Gastroenterol, 2021, 116(3): 458-479.
- [24] HOSOE N, LIMPIAS KAMIYA K J L, HAYASHI Y, et al. Current status of colon capsule endoscopy[J]. Dig Endosc, 2021, 33(4): 529-537.
- [25] BENECH N, VINET O, GAUDIN J L, et al. Colon capsule endoscopy in clinical practice: lessons from a national 5-year observational prospective cohort[J]. Endosc Int Open, 2021, 9(10): e1542-e1548.
- [26] MACLEOD C, OLIPHANT R, RICHARDS C, et al. An evaluation of a novel bowel preparation regimen and its effect on the utility of colon capsule endoscopy: a prospective cohort study with historical controls[J]. Tech Coloproctology, 2023, 27(8): 665-672.
- [27] 董维峰, 兰德刚, 陈风, 等. 腹腔镜下根治术对大肠癌患者应激反应、免疫功能及并发症的影响[J]. 解放军医药杂志, 2021, 33(6): 35-39.
- [28] PATHAK A, WANJARI M. Minimally invasive colorectal surgery techniques[J]. Cureus, 2023, 15(10): e47203.
- [29] PERIVOLIOTIS K, BALOYIANNIS I, MAMALLOUDIS I, et al. Change point analysis validation of the learning curve in laparoscopic colorectal surgery: experience from a non-structured training setting[J]. World J Gastrointest Endosc, 2022, 14(6): 387-401.
- [30] RAVENDRAN K, ABIOLA E, BALAGUMAR K, et al. A review of robotic surgery in colorectal surgery[J]. cureus, 2023, 15(4): e37337.
- [31] UK B S. Current status and future of robotic surgery for colorectal cancer-an English version[J]. J Anus Rectum Colon, 2022, 6(4): 221-230.

收稿日期: 2024-05-14; 修回日期: 2024-06-31

(本文编辑 覃洪含)