

·综述·

结肠镜检查质量指标及提升方法的研究进展

隋玥 陈星

山西医科大学第一临床医学院消化内科,太原 030001

通信作者:陈星,Email:chenxing8181@163.com

【摘要】 高质量的结肠镜检查是筛查结直肠癌及制定合理随访间隔的必须要求。为加强结肠镜检查的质量控制,一系列质量控制指标被建立并不断完善,围绕各指标提升检查质量的研究持续开展,人工智能辅助系统也越来越多地应用于各个环节。本文就结肠镜检查质量指标、指标间相关性及质量提升方法的研究进展作一综述。

【关键词】 结肠镜检查; 结直肠肿瘤; 质量指标; 筛查; 人工智能

基金项目:山西医科大学第一医院基金项目(SYYYRC-2022001)

Research progress on colonoscopy quality indicators and improvement methods

Sui Yue, Chen Xing

Department of Gastroenterology, First Clinical Medical College, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

Corresponding author: Chen Xing, Email: chenxing8181@163.com

结肠镜检查(结合病理检查)是结直肠癌(colorectal cancer, CRC)筛查、诊断和随访的金标准^[1-2],然而,越来越多的研究表明,结肠镜检查并不能确保检出所有的结直肠癌及癌前病变,提高结肠镜检查质量是降低病变漏诊率的关键^[3-4]。一系列结肠镜检查质量控制指标不断被提出,围绕各项指标提升检查质量的研究持续开展。值得一提的是,处在人工智能(artificial intelligence, AI)技术飞速发展的当下,AI辅助结肠镜诊断和质量控制的研究不断更新进步,AI辅助系统越来越多地应用于各个环节。以国家消化内镜专业质量控制中心“规范引领、质量先行、指标驱动”的工作宗旨^[5]为出发点,本文就结肠镜检查质量指标、指标间相关性以及质量提升方法的研究进展作一综述。

一、肠道准备质量

(一) 指标意义

一个完美的结肠镜检查 1/3 取决于肠道准备^[6]。充分的肠道准备是高质量结肠镜检查的基础和前提,规范的肠道准备可以提高肠道清洁度,缩短进镜时间,减少不良反应发生率,提高病变检出率等^[7-8]。目前已经开发了几种肠道准备量表作为肠道准备质量的客观测量标准,首选使用分段验证量表,其中波士顿肠道准备量表(Boston bowel preparation scale, BBPS)是综合信度最高的量表,适合临床

应用^[9]。我国指南推荐合格的肠道准备(BBPS评分 ≥ 6 分,且每一肠段的评分不低于2分)比例应不低于90%^[1]。一项对我国2020年结肠镜检查肠道准备情况的调查显示,各类型医院肠道准备优良率均在80%左右,肠道准备质量应进一步改善^[10]。

(二) 优化方法

影响肠道准备质量的因素通常分为患者相关因素和流程相关因素^[11-13],患者相关因素难以改变,流程相关因素有较大提升空间。

1. 药物准备

一项纳入5 000例受检者的大样本研究指出,每5例患者中就有1例患者表示肠道准备是结肠镜检查前最担心的因素,泻药味道和摄入量的优化将提高结肠镜筛查的参与率^[14]。已有大量研究证实,与单次全量口服相比,分次分剂量服用聚乙二醇电解质散溶液可提高肠道清洁度,降低总不良反应率^[7,14]。另外,临床上通过联合使用辅助药物等方法来减少液体摄入量,且可提升肠道清洁能力。目前常用的肠道准备辅助药物有镁盐、比沙可啶、维生素C钠、乳果糖、番泻叶、二甲硅油或西甲硅油、利那洛肽等^[15-18],辅助用药选择时需注意某些药物的不良反应^[15]。

肠道黏膜上存在的气泡影响结肠黏膜观察,需反复冲

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20240517-00147

收稿日期 2024-05-17 本文编辑 朱悦

引用本文:隋玥,陈星. 结肠镜检查质量指标及提升方法的研究进展[J]. 中华消化内镜杂志, XXXX, XX (XX): 1-7. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20240517-00147.



洗、抽吸,导致结肠镜检查时间延长,患者出现腹痛、腹胀的可能性增高,发生其他风险(如穿孔)的可能性亦增加^[6]。多项研究证实,聚乙二醇电解质散联合二甲硅油或西甲硅油能有效去除肠腔内的气泡,与单独应用聚乙二醇电解质散相比差异有统计学意义^[7,15]。张淑娥等^[19]研究发现,西甲硅油组横结肠、右半结肠 BBPS 评分比无西甲硅油组要高,左半结肠肠道准备评分差异无统计学意义。王翔兰等^[20]对比了复方聚乙二醇电解质散联合不同剂量(10 mL、15 mL、30 mL)西甲硅油肠道准备的效果,推荐 15 mL 为较优剂量,可有效减少气泡含量,提高长径 ≤ 5 mm 息肉的检出率。

对于需要接受密切结肠镜随访的特殊人群,因患病特点导致肠道清洁更加困难,严重影响结肠镜检查质量^[21]。有研究发现,结直肠术后患者采用间断冲击口服法口服小剂量复方聚乙二醇电解质散联合 50% 硫酸镁效果优于常规剂量^[22];延长低纤维饮食时间、分次法口服泻药方案和肠道准备结束后 5 h 内进行结肠镜检查的策略可能会提高老年人的肠道清洁成功率^[23];肠道准备时配合量化运动干预可有效提高肠道清洁效果,降低不良反应发生风险,而且可提高肠道准备耐受性及再次肠道准备的意愿^[13];肠道准备后末次排便性状不达标时,加服适量(1 L)聚乙二醇电解质溶液或清水均可有效提高肠道准备质量^[24]。

2. 饮食控制

饮食控制在肠道准备中具有重要作用,国内外对于结肠镜检查前肠道准备的饮食管理方案尚无统一论,常规推荐在结肠镜检查前 24 h 给予低渣饮食,并在检查当天禁食;预包装饮食方便、效果明确,亦逐渐成为部分患者的选择方式之一,适用于包括糖尿病、老年患者在内的更广泛范围人群^[25],且可能减少泻剂的用量。但对部分特殊人群,需根据患者具体情况加以适当调整^[26]。此外,由于部分患者对于低渣或低纤维饮食的种类并不了解,检查前易出现低血糖、乏力等不良反应,增加了肠道准备风险,对结肠镜检查前饮食进行标准化可能能够进一步改善肠道准备质量^[21]。Bennett 等^[27]建议检查前为患者提供低渣饮食食谱,可以提高接受结肠镜检查患者的肠道准备质量和患者满意度。

3. 检查前宣教

医护人员的有效宣教可帮助提高肠道准备质量。王润东等^[28]对我国涉及各级共 187 家医院开展的一项调查显示,国内医院在肠道准备宣教中以口头和书面宣教为主,宣教方式单一。联合短信、微信、图片、视频、随访跟踪系统、电话等形式加强健康教育,将医学术语、抽象复杂的肠道准备过程和要求转换成具体的直观形式,可以提高患者依从性和肠道准备合格率,且不额外增加患者检查费用^[29-31],护理人员作为结肠镜检查实施流程中最先提供医疗指导服务的人员起到重要作用^[32-33]。

4. 检查时间

结肠镜检查实施时间及口服泻药后完成与结肠镜检查开始的间隔时间影响肠道准备质量。有研究发现结肠镜检

查前同样的时间段内行肠道准备,清晨 5:00~7:00 行肠道准备效果(BBPS 评分,肠腔内气泡评分)明显优于上午 10:00~12:00^[34],肠道准备完成至开始结肠镜检查间隔时间在 2~4 h 内,肠道准备质量可以保持在最佳清洁状态^[35]。

5. 患者焦虑抑郁状态

改善受检者焦虑抑郁状态或可提高肠道准备质量。赵亚刚等^[36]采用广泛性焦虑量表、患者健康问卷抑郁量表评估患者精神心理状态对肠道准备质量的影响,发现抑郁明显降低右侧结肠及中段结肠清洁程度。欧雪群等^[37]研究发现每次服药间隙按摩穴位可明显提高肠道准备质量,提高患者舒适度,缓解焦虑、抑郁情绪,减轻机体应激反应。

6. 识别肠道准备失败的危险因素,构建风险预测模型

近年来,国内外学者分析了肠道准备失败的危险因素并开发出多种预测模型^[38-42],但模型尚未广泛应用于临床。李宾宾等^[42]研究发现肠道准备失败主要发生在近端结肠,男性、门诊患者、无结肠癌家族史以及因诊断行结肠镜检查的人群更容易发生近端结肠准备失败。李潘等^[41]验证了 Dik VK 预测模型在我国人群中的有效性,证实应用该模型指导个体化肠道准备可以显著提高肠道准备的整体质量。

二、盲肠插镜率(cecal intubation rate, CIR)

(一) 指标意义

完整的结肠镜检查应包括回盲瓣和阑尾口在内的整个盲肠,并用照片记录盲肠标志结构^[9]。我国指南共识建议在排除结肠梗阻性病变、活动性炎症性肠病、肠道准备极差等因素后,CIR 应 $\geq 95\%$ ^[4]。2020 年的调查数据显示,我国总体 CIR 已达到 95.43%^[5]。另外,在结肠镜检查中,如果不能在 10 min 内将内镜插入回盲部,则被认为是困难结肠镜操作^[43]。

(二) 优化方法

盲肠插镜失败或盲肠插镜困难与一些因素密切相关,如女性、有子宫切除术史、憩室病、高龄、便秘、肠道准备质量较差、焦虑、低体重指数、高视觉模拟评分等,可能增加无镇静结肠镜检查的操作难度^[43-44]。镇静或可提高 CIR,但结论不一:Groza 等^[45]研究结果提示镇静结肠镜检查的 CIR 更高,而 Shavakhi 等^[46]发现镇静结肠镜组和无镇静结肠镜组的 CIR 差异无统计学意义。透明帽辅助结肠镜是将透明帽放置在结肠镜先端,保持结肠镜镜头和黏膜之间的距离并按压黏膜褶皱,便于更好地观察黏膜褶皱表面的技术^[47]。一项纳入高质量随机对照试验的荟萃分析显示,与标准结肠镜检查相比,使用透明帽可使盲肠插镜时间平均减少 53 s^[48]。

三、腺瘤检出率(adenoma detection rate, ADR)

(一) 指标意义

ADR 指经病理结果证实为腺瘤的结肠镜检查人数与检查总人数之比^[49]。ADR 被认为是与结肠镜筛查质量最相关、最重要的指标,ADR 每增加 1%,间期癌的发生率下降 3%,致命性间期癌风险降低 5%^[1,4]。一项回顾性队列研究表明,进行基线结肠镜检查内镜医师的 ADR 是随访时发生

进展期肿瘤风险的唯一独立预测因子,内镜医师的 ADR 每增加 1%,随访时进展期肿瘤的风险就会降低 6%^[50]。另外一项大规模研究(包括 314 872 例结肠镜检查)追踪了美国北加州 136 名内镜医师结肠镜检后结直肠癌的检出率,发现 ADR 在最低五分位数(<17%)内镜医师的患者结直肠癌患病率是最高五分位数内镜医师的 2 倍^[51]。我国指南推荐适龄一般人群的 ADR 应不低于 15%^[1],欧美指南建议筛查结肠镜的最低 ADR 为 25%^[50,52],但真正理想的目标是 50% 以上^[51]。

(二)优化方法

1. 体位改变

研究发现受检者动态改变体位有利于提高 ADR^[53-54],方法简便且不增加医疗成本。考虑到重力和空气自然上升到最高位置的原理,为了使检查部位的视野达到最好,改变体位在横结肠至降结肠的检查中尤为重要^[6,47]。位于腹部右上象限的肝曲最好在患者左侧卧位时进行检查;位于腹部相对前方的横结肠,在仰卧位时检查效果最佳;对于脾曲和降结肠,在右侧卧位时检查效果最佳^[6]。

2. 镇静

镇静对 ADR 影响的研究结果存在局限性且不一致。有些研究发现镇静可以提高 ADR^[55-57],推荐镇静辅助下行结肠镜检查;另外一些研究发现实施镇静虽可提高患者满意度和 CIR,但对 ADR 并无显著影响^[58-59];还有研究发现在无镇静状态下行结肠镜检查 ADR 更高,建议内镜医师采用无镇静结肠镜检查^[45]。研究结果间的差异可能是由于各研究选择镇静药物的种类、纳入操作医师的水平不同所致。

3. 透明帽

多项研究表明,在结肠镜检查时应用透明帽进行辅助,可显著提高息肉检出率、息肉检出数目和 ADR^[7,48]。透明帽的成本虽然很低,但似乎是影响日常临床实践中使用的唯一负面因素。其他新型内镜辅助装置如 Endocuff、EndoRings,可牵拉和展平结肠褶皱以充分暴露视野^[60]。然而,由于这些昂贵附件并不常用,在临床实践中可能不具有良好的成本-效益。

4. 图像增强技术

随着内镜的改良与革新,包括染色内镜、数字图像增强内镜、细胞学内镜、自体荧光内镜、共聚焦激光显微内镜、全光谱内镜在内的一系列内镜技术得到发展和普及,提高了内镜图像质量和分辨率,从而提高 ADR^[61]。但也有研究提出,以上技术可能提高 ADR 大多为临床试验证据,实际临床运用有限,导致这些技术在检出结肠病变领域与临床实践融合上有一段距离。图像增强技术虽对实时判断结肠病变的病理性质有所帮助,但高清白光结肠镜检查仍是发现结肠病变最主要的方法^[1]。

5. AI 辅助技术

近 10 年来,基于 AI 的计算机辅助诊断(computer-aided diagnosis, CADx)和计算机辅助检测(computer-aided detection, CADe)不断应用于结肠镜诊疗中。有多项研究报

道,对于高检出率医师和低检出率医师,CADe 都能够明显提高腺瘤和息肉的检出率及平均腺瘤检出数^[1,62-63]。CADe 系统对微小息肉和小息肉的检出有较大优势,<10 mm 腺瘤和息肉的检出率提高,无蒂腺瘤和息肉的检出率增加,该系统在肠道准备质量合格时能发挥更大优势^[61,63-65]。Lu 等^[66]研究发现,每半个工作日的后半段时间与 ADR 下降有关,而 AI 系统可以消除与时间相关的结肠镜检查质量下降。

四、腺瘤漏诊率(adenoma miss rate, AMR)

(一)指标意义

AMR 是指第 1 次结肠镜检查中漏诊的腺瘤数占第 1 次和第 2 次结肠镜检查检出的腺瘤总数的比例^[67]。一项大样本荟萃分析显示,即使是在充分的肠道准备和足够的退镜时间下,经验丰富的肠镜医师仍可能遗漏超过 1/4 的腺瘤,接近 1/10 的进展期腺瘤,而扁平状腺瘤的漏诊率甚至可达到 41%^[68]。Aniwan 等^[69]一项背靠背结肠镜研究发现,ADR 高的结肠镜医生也有可能漏诊多发性腺瘤,ADR 和 AMR 之间无显著相关性,即高 ADR 不能保证低 AMR。结肠镜筛查的目标是检出任何可能进展成结直肠癌的病变,ADR 不是一个完美的质量指标^[49]。

(二)优化方法

内镜医师识别腺瘤漏诊的危险因素对降低 AMR 十分重要。既往研究中发现的危险因素包括第 1 次结肠镜检查中发现的腺瘤数量、腺瘤部位、平坦型腺瘤、初级内镜医师、较大工作量的时间压力(特别是工作进行至后半程)^[67,70-71]。

与标准结肠镜检查相比,CADe 在降低 AMR 和提高 ADR 方面具有优势^[62]。日本一项多中心研究发现,CAD EYE 可以降低学员的 AMR,提高准确定位和识别结直肠腺瘤的能力^[72]。在一项多中心和多国随机交叉试验中对 3 个水平层次医师使用 GI-Genius 系统的情况进行了分析,发现 GI-Genius 组的 AMR 降低了约 50%,主要是由于扁平和小病变的漏检率降低^[73]。开发应用 AI 辅助结肠镜的工具需要投入大量成本。Areia 等^[74]构建了一个微观模拟模型来评估应用 AI 对结直肠癌长期发病率和死亡率的影响,以及应用此类技术在美国的成本。研究发现,在美国人群层面,实施 AI 辅助结肠镜筛查每年可额外预防 7 194 例结直肠癌和 2 089 例结直肠癌相关死亡,每年可节省 2.9 亿美元,在结肠镜筛查中应用 AI 检测工具对于降低结直肠癌的发病率和死亡率是节省开支的策略。

五、息肉检出相关潜在质量指标

平均腺瘤数(adenomas per colonoscopy, APC)是用结肠镜腺瘤检出数量除以结肠镜检查总数,阳性结肠镜平均腺瘤数(adenomas per positive colonoscopy, APPC)是用结肠镜检出的腺瘤数量除以有腺瘤检出的结肠镜数量^[67]。多项研究证实 ADR 与 APC 和 APPC 等质量指标相关性良好^[45,75],且 APPC 是 AMR 增加的独立因素,可考虑作为 AMR 的替代指标以及对 ADR 的补充^[67-68]。一项在美国进行的多中心、随机临床试验发现,与标准结肠镜检查相比,使用 CADe 系统可使 APC 显著增加 27%^[76]。但 APC 和 APPC 作为质量指

标有几个缺点,例如可能会导致病理检查成本增加,AI的应用可能有助于解决这一问题^[64,77]。Amano等^[78]认为息肉检出总数可以预测进展期肿瘤的风险,与少于3个息肉相比,3个或更多息肉是腺瘤和进展期肿瘤的预测因子,并且风险随检出息肉数量而增加。低锯齿状病变检出率是结肠镜检查后结直肠癌的独立预测因子^[64],但广基锯齿状病变检出率(sessile serrated lesion detection rate, SSLDR)作为质量评价指标具有病理医师诊断个体差异的缺点^[1],有些中心的病理医师甚至从未诊断过广基锯齿状病变^[64],该指标的使用可促使病理医师参与到继续教育和合作中来,提高诊断能力。

另外,国内外研究中提到的潜在质量指标还有近端锯齿状息肉检出率(proximal serrated polyp detection rate, PSPDR)、结肠镜检查后结直肠癌发生率(post-colonoscopy colorectal cancer rate, PCCRCR)、进展期腺瘤漏诊率(advanced adenoma miss rate, AAMR)、进展期腺瘤检出率(advanced adenoma detection rate, AADR)等^[68,75,77],有待进一步验证它们作为结直肠癌筛查质量控制指标的价值。

六、平均退镜时间

(一) 指标意义

退镜时间是指从结肠镜到达盲肠到从患者体内撤出所用的时间,不包括息肉切除术花费的时间^[79]。我国指南共识推荐在没有病变检出的阴性结肠镜中,保留6 min以上的退镜时间作为结肠镜检查的质量控制指标^[1]。

(二) 优化方法

多项研究结果提示更长的退镜时间往往与更高的息肉检出率、ADR及SSLDR相关^[8]。Zhao等^[80]在我国11家医院进行了一项串联结肠镜随机对照研究,结果表明与退镜6 min相比,退镜9 min除了增加ADR外,还明显降低了AMR和AAMR,且不会影响检测效率。由于近端及远端结肠的观察难度有所差异,相应的最低平均退镜时间要求也存在不同^[60],有研究表明对各结肠节段的有效退镜时间设定相应阈值,可使各肠段及总ADR、息肉检出率显著升高^[81-82]。与人工计时相比,AI辅助系统在识别结肠镜达到盲肠后开始退镜计时,识别到体外图片时结束退镜计时,能够及时准确地记录内镜医师的退镜时间。内镜精灵系统可对退镜速度予以监测及提醒,指导内镜医师以稳定的速度退镜^[83]。

保证足够的退镜时间并非独立的质量指标,检查质量的高低与操作者的退镜技术和检查态度更相关^[52]。在结肠镜检查过程中,获得高质量检查结果的核心在于对皱襞、结肠弯曲部位和回盲瓣口侧的仔细观察,清洗黏膜表面,以及获得足够的肠腔充盈度^[6]。

七、不良反应发生率

(一) 指标意义

结肠镜筛查的不利影响包括结肠镜检查本身引起的并发症,其次是由于治疗、镇静、社会心理困扰、潜在的过度诊断和国家社会经济负担引起的不良结局,不仅影响患者的生活质量、降低患者的就诊满意度,还可影响未来接受结肠

镜筛查的意愿^[84]。文献报道最常见和最重要的不良事件包括结肠穿孔、术后出血和与检查相关的死亡^[85]。最近一项荟萃分析显示,迟发性出血率为0.8%~3.0%,结肠穿孔率为0.07%~1.3%,死亡率为0.1%^[86]。国外多个指南提出具有临床意义(导致住院)的息肉切除术后出血的总发生率小于1%,总结结肠镜穿孔率小于1%^[87]。

(二) 优化方法

为避免结肠镜筛查弊大于利,结肠镜检查相关不良事件应予以妥善监测和处理。有国外专家建议每个内镜中心或医院都应该有一个强大的系统来跟踪结肠镜检查后长达30 d的并发症^[51],目前我国尚无相关监测随访系统。一项国外指南建议,当使用清醒镇静或深度镇静时,内镜检查单元应有正规的流程监测所有患者的血压、脉搏、呼吸、意识水平以及操作开始时、操作期间和操作结束时的不适程度^[79]。

八、检查舒适度

(一) 指标意义

由于既往我国结肠镜插入水平的低下,给人们造成了无镇静结肠镜检查一定很痛的印象,患者的恐惧、焦虑可降低筛查及随访的依从性^[6]。改良格洛斯特舒适度量表(modified Gloucester comfort scale, MGCS)、视觉模拟评分法(visual analogue scales, VAS)等可用于评价患者结肠镜检查的舒适度^[87-88]。尚在研究的另一项质量衡量标准称为结肠镜插管性能指标(performance indicator of colonic intubation, PICI),它被定义为在患者没有明显不适和使用最低水平镇静(≤ 2 mg咪达唑仑)条件下的CIR,该指标体现了想要减少结肠镜检查期间镇静药物使用剂量的意愿,或尽可能多地在没有镇静的情况下进行结肠镜检查,同时保证患者的舒适度和检查质量^[89]。

(二) 优化方法

镇静结肠镜检查舒适度佳,但镇静结肠镜存在一些弊端,如提升了患者的痛阈会掩盖滑镜和结襻时患者的不适表现,增加了结肠穿孔的发生风险;对呼吸和循环有抑制作用;患者在检查过程中无法采用变换体位或深呼吸的方法提高检查质量及降低操作难度;以及操作者如果长期在镇静下进行检查而不注意使用短缩法进镜会造成操作水平下降,增加无镇静受检者的痛苦^[6]。

药物是缓解无镇静结肠镜检查疼痛的最常见方法,目前应用于缓解结肠镜检查疼痛的药物基本都是降低胃肠道平滑肌活动的解痉药,主要包含莨菪碱类药物、胰高血糖素、薄荷油等^[90]。另外,结肠镜检查过程中采用针灸、腹部手法按压、转移注意力、注水结肠镜以及注二氧化碳结肠镜、新型结肠镜技术等也可提高患者舒适度^[91]。

检查前可以向患者讲解整个检查过程,以便让患者充分了解,消除不安情绪,有利于检查顺利进行。使用虚拟现实进行患者教育可以减少患者在结肠镜检查前的焦虑,并提高患者满意度^[92],虚拟现实技术还可以通过分散注意力来控制疼痛^[60]。

九、质量控制与反馈

研究表明向操作者反馈质量控制指标有助于提高检查质量。于一能等^[93]总结发现,反馈间隔长短可明显影响ADR,此种效果可在停止反馈后持续存在,且在与培训教育等相结合时提升效果更为明显。一项对我国结肠镜质量控制实施情况的调查发现,在纳入的174家医院中,除记录肠道准备评分措施在三级医院实施超过50%外,其他措施如统计ADR、退镜时间、CIR在全部医院中实施的比例未超过50%,实施全部4项措施的医院比例仅为11.5%^[28]。南方医院的南方内镜质量控制贯穿消化内镜从预约、检查到随访的全过程,集消化内镜AI辅助诊断、智能结构化报告、AI质量控制管理于一体,可以有效地提高内镜中心的内镜检查质量和运行效率^[94];山东大学齐鲁医院的结肠镜智能质量控制系统将达盲提示、退镜时间统计、肠道清洁度评分、息肉定位提示和退镜稳定性预警等功能整合到一起,可以有效保证退镜检查时间,提高肠道准备质量,显著提高了腺瘤、息肉检出率^[95],值得借鉴。

总之,结肠镜检查质量指标涉及检查前肠道准备、检查过程中病变检出与患者舒适度及检查后随访不良事件的全过程,受多种客观及主观因素影响。泻药及辅助用药的选择、服药剂量及方法、饮食控制、术前宣教、退镜时间、AI辅助技术应用、随访、质量控制系统建立及信息反馈可提升空间大,结肠镜检查质量控制未来仍应作为结直肠癌筛查工作的重要方向之一。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海),中华医学会消化内镜学分会,中国抗癌协会肿瘤内镜专业委员会,等.中国结直肠癌癌前病变和癌前状态处理策略专家共识[J].中华消化内镜杂志,2022,39(1):1-18. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20211111-00661.
- [2] 国家癌症中心中国结直肠癌筛查与早诊早治指南制定专家组.中国结直肠癌筛查与早诊早治指南(2020,北京)[J].中华肿瘤杂志,2021,43(1):16-38. DOI: 10.3760/cma.j.cn112152-20210105-00010.
- [3] 中华医学会消化病学分会,中华医学会消化病学分会消化系统肿瘤协作组.中国结直肠癌综合预防共识意见(2021年,上海)[J].胃肠病学,2021,26(5):279-311. DOI: 10.3969/j.issn.1008-7125.2021.05.004.
- [4] 国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海),国家消化道早癌防治中心联盟,中华医学会消化内镜学分会,等.中国早期结直肠癌筛查流程专家共识意见(2019,上海)[J].中华消化内镜杂志,2019,36(10):709-719. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2019.10.001.
- [5] 王天骄,辛磊,王洛伟,等.2021国家消化内镜诊疗服务与质量安全报告[J].中华消化内镜杂志,2022,39(11):879-884. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20220222-00046.
- [6] 陈星.结肠镜单人操作与技巧(第2版)[M].上海:上海科学技术出版社,2015.
- [7] 韩孟营,李长锋,张昊.比较不同肠道准备方案及透明帽对结肠镜检查质量的影响[J].中国实验诊断学,2021,25(7):1035-1039. DOI: 10.3969/j.issn.1007-4287.2021.07.026.
- [8] 陈功,孙洁,李学良.2667例患者结直肠息肉诊治及随访分

- 析[J].胃肠病学和肝病杂志,2018,27(3):308-313. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5709.2018.03.015.
- [9] 赵娜,张丽贤,赵东强.2018版世界内镜组织《随访问隔策略中基线结肠镜检查质量要求》解读[J].河北医科大学学报,2019,40(6):621-622,628. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3205.2019.06.001.
- [10] Jiao YF, Cheng ZY, Gao Y, et al. Development, quality, and influencing factors of colonoscopy in China: results from the national census in 2013 and 2020[J]. Front Oncol, 2023, 13: 1276520. DOI: 10.3389/fonc.2023.1276520.
- [11] Shahini E, Sinagra E, Vitello A, et al. Factors affecting the quality of bowel preparation for colonoscopy in hard-to-prepare patients: Evidence from the literature[J]. World J Gastroenterol, 2023,29(11):1685-1707. DOI: 10.3748/wjg.v29.i11.1685.
- [12] 高英,张彬彬.影响结肠镜前肠道清洁质量的相关因素探讨[J].中国卫生标准管理,2023,14(15):83-87. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9316.2023.15.018.
- [13] 丁世洁.运动干预在结肠镜检查前肠道准备中的应用[J].中国肛肠病杂志,2022,42(8):71-73. DOI: 10.3969/j.issn.1000-1174.2022.08.026.
- [14] Waldmann E, Penz D, Majcher B, et al. Impact of high-volume, intermediate-volume and low-volume bowel preparation on colonoscopy quality and patient satisfaction: An observational study[J]. United European Gastroenterol J, 2019,7(1):114-124. DOI: 10.1177/2050640618809842.
- [15] 孙文荣.辅助药物在结肠镜检查肠道准备中的应用[J].医学研究生学报,2018,31(2):215-219. DOI: 10.16571/j.cnki.1008-8199.2018.02.021.
- [16] 程佳琪,游云,李丹,等.复方聚乙二醇电解质散联合利那洛肽在肠道准备中的效果:一项临床随机对照研究[J].胃肠病学,2022,27(5):284-288.
- [17] 陈晶,黄婧,廖婧萍,等.乳糖与莫沙必利在慢性便秘患者结肠镜检查肠道准备中的应用[J].临床药物治疗杂志,2020,18(7):57-61. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3384.2020.07.013.
- [18] 吴克艳,肖炜明,丁岩冰,等.番泻叶颗粒在结肠镜检查前肠道准备中的效果[J].实用临床医药杂志,2020,24(21):1-4,8. DOI: 10.7619/jcmp.202021001.
- [19] 张淑娥,吴建维,吕志武.肠道准备质量的影响因素及其对分段肠道准备质量的影响差异[J].现代消化及介入诊疗,2023,28(2):145-150,155. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2159.2023.02.002.
- [20] 王翔兰,谭海燕,刘军,等.不同剂量西甲硅油对结肠镜检查肠道准备效果的影响[J].临床内科杂志,2021,38(5):329-331. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9057.2021.05.013.
- [21] Gravina AG, Pellegrino R, Romeo M, et al. Quality of bowel preparation in patients with inflammatory bowel disease undergoing colonoscopy: What factors to consider?[J]. World J Gastrointest Endosc, 2023,15(3):133-145. DOI: 10.4253/wjg.v15.i3.133.
- [22] 杨屹,张金培,李华,等.结直肠术后患者结肠镜检查前的肠道准备方法探讨[J].中国内镜杂志,2019,25(1):36-40. DOI: 10.3969/j.issn.1007-1989.2019.01.008.
- [23] 童瑶,左国庆,梅浙川.特殊人群结肠镜检查前肠道准备质量的影响因素[J].临床医学进展,2023,13(11):17129-17138. DOI: 10.12677/ACM.2023.13112401.
- [24] 方艳燕,黄正凌,王国伟,等.结肠镜检查肠道准备后末次排便性状不达标干预方法[J].医学理论与实践,2023,36(5):858-859. DOI: 10.19381/j.issn.1001-7585.2023.05.053.
- [25] 程芃,郭殿华,柏愚,等.结肠镜检查前肠道准备的饮食管理[J].胃肠病学,2023,28(2):125-128. DOI: 10.3969/j.issn.1008-7125.2023.02.010.
- [26] 吕泽,闵寒.饮食控制在结肠镜肠道准备中的应用[J].协和医学杂志,2021,12(2):244-248. DOI: 10.3969/j.

- issn.1674-9081.2020.00.017.
- [27] Bennett L, Knox R, Luscombe G, et al. The colonoscopy cookbook: analysis of effect of a recipe resource on quality and experience of bowel preparation in colonoscopy[J]. *Endosc Int Open*, 2023,11(5):E561-E565. DOI: 10.1055/a-2057-4374.
- [28] 王润东, 赵胜兵, 潘鹏, 等. 国内结肠镜开展及肠镜医师认知情况调查[J]. *中华消化内镜杂志*, 2021, 38(2): 115-119. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20201011-00825.
- [29] Gao C, Chen H, Cao R, et al. Impact of enhanced instructions by short message service on the quality of bowel preparation for colonoscopy[J]. *Acta Gastroenterol Belg*, 2022, 85(2): 406-407. DOI: 10.51821/85.2.9989.
- [30] Zhao K, Dong R, Xia S, et al. Improving the quality of bowel preparation by smartphone education platform prior to colonoscopy: a randomized trial[J]. *Ann Med*, 2022, 54(1): 2777-2784. DOI: 10.1080/07853890.2022.2130972.
- [31] He X, Lei X, Li J, et al. Telephone instructions improve the quality of bowel preparation for colonoscopy: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *PLoS One*, 2023, 18(11): e0289063. DOI: 10.1371/journal.pone.0289063.
- [32] Arslan G, Aygün M. Effect of nurse-performed enhanced patient education on colonoscopy bowel preparation quality[J]. *Rev Lat Am Enfermagem*, 2022, 30: e3626. DOI: 10.1590/1518-8345.5597.3626.
- [33] Cai W, Zhang X, Luo Y, et al. Quality indicators of colonoscopy care: a qualitative study from the perspectives of colonoscopy participants and nurses[J]. *BMC Health Serv Res*, 2022, 22(1): 1064. DOI: 10.1186/s12913-022-08466-5.
- [34] 黄彩云, 赵美燕, 林淑惠, 等. 结肠镜检查不同时间行肠道准备质量比较[J]. *中国临床新医学*, 2021, 14(5): 480-483. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3806.2021.05.13.
- [35] 杨文博, 李红, 何利平. 结肠镜检查等待时间对患者肠道准备质量的影响研究[J]. *中华护理杂志*, 2020, 55(10): 1452-1457. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2020.10.002.
- [36] 赵亚刚, 赵丽, 秦明, 等. 精神心理因素对结肠镜肠道准备质量的影响[J]. *胃肠病学和肝病学杂志*, 2022, 31(4): 428-433. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5709.2022.04.015.
- [37] 欧雪群, 罗力静, 杨锐, 等. 穴位按摩在电子结肠镜检查前肠道准备中干预效果的研究[J]. *河北中医*, 2024, 46(1): 95-98. DOI: 10.3969/j.issn.1002-2619.2024.01.022.
- [38] 李巧玉, 黄剑, 何平, 等. 复方聚乙二醇电解质散末次服药时间对结肠镜检查质量的影响[J]. *中国内镜杂志*, 2022, 28(4): 62-68. DOI: 10.12235/E20210311.
- [39] 徐苗苗, 付秀荣. 结肠镜检查病人肠道准备失败风险预测的研究进展[J]. *循证护理*, 2022, 8(11): 1469-1472. DOI: 10.12102/j.issn.2095-8668.2022.11.009.
- [40] Zhang N, Xu M, Chen X. Establishment of a risk prediction model for bowel preparation failure prior to colonoscopy[J]. *BMC Cancer*, 2024, 24(1): 341. DOI: 10.1186/s12885-024-12081-4.
- [41] 李潘, 李月月, 李延青. 个体化肠道准备对肠道准备质量的影响[J]. *山东大学学报: 医学版*, 2020, 58(3): 113-117. DOI: 10.6040/j.issn.1671-7554.0.2019.1286.
- [42] 李宾宾, 孙锐, 杨新颖, 等. 基于不同肠段的结肠镜检查人群肠道准备失败现状及影响因素分析[J]. *中华消化内镜杂志*, 2023, 40(7): 539-544. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20230214-00036.
- [43] 刘嫦钦, 郑颖, 孙晓敏, 等. 困难无镇静结肠镜检查的危险因素[J]. *胃肠病学*, 2020, 25(1): 13-17. DOI: 10.3969/j.issn.1008-7125.2020.01.003.
- [44] 马彦君, 杨新惠, 高鸿亮, 等. 结肠镜检查中盲肠插管率的预测因素分析[J]. *中国内镜杂志*, 2021, 27(10): 46-51. DOI: 10.12235/E20210423.
- [45] Groza AL, Ungureanu BS, Tefas C, et al. Correlation between adenoma detection rate and other quality indicators, and its variability depending on factors such as sedation or indication for colonoscopy[J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 1041915. DOI: 10.3389/fphar.2022.1041915.
- [46] Shavakhi A, Khodadoostan M, Shariata Nabavi SJ, et al. Assessment of pain between sedated and unsedated colonoscopy: Double-blind randomized clinical trial[J]. *J Res Med Sci*, 2021, 26: 36. DOI: 10.4103/jrms.JRMS_828_20.
- [47] 王成龙, 赵子夜, 王颢, 等. 结肠镜检查质量控制研究进展[J]. *结直肠肛门外科*, 2021, 27(6): 527-530, 535. DOI: 10.19668/j.cnki.issn1674-0491.2021.06.001.
- [48] Nutalapati V, Kanakadandi V, Desai M, et al. Cap-assisted colonoscopy: a meta-analysis of high-quality randomized controlled trials[J]. *Endosc Int Open*, 2018, 6(10): E1214-E1223. DOI: 10.1055/a-0650-4258.
- [49] Park SB, Cha JM. Quality indicators in colonoscopy: the chasm between ideal and reality[J]. *Clin Endosc*, 2022, 55(3): 332-338. DOI: 10.5946/ce.2022.037.
- [50] Rawa-Golebiewska A, Kaminski MF. Colonoscopy quality: continuous improvement towards perfection[J]. *Endosc Int Open*, 2018, 6(11): E1310-E1311. DOI: 10.1055/a-0732-5216.
- [51] Shaukat A, Robert M, Mary H. Improving quality and outcomes in colonoscopy[J]. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*, 2022, 18(4): 219-221.
- [52] 赵胜兵, 宋钦航, 贺子轩, 等. 结肠镜检查退镜时间对结直肠息肉检出影响的研究现状[J]. *结直肠肛门外科*, 2021, 27(6): 531-535. DOI: 10.19668/j.cnki.issn1674-0491.2021.06.002.
- [53] Li P, Ma B, Gong S, et al. Effect of dynamic position changes during colonoscope withdrawal: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Surg Endosc*, 2021, 35(3): 1171-1181. DOI: 10.1007/s00464-020-07483-x.
- [54] Greene A, Borgoankar M, Hodgkinson K, et al. A randomized controlled trial comparing right and left lateral decubitus starting position on outcomes in colonoscopy[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(8): 3656-3662. DOI: 10.1007/s00464-020-07661-x.
- [55] Khan F, Hur C, Leibold B, et al. Unsedated colonoscopy: impact on quality indicators[J]. *Dig Dis Sci*, 2020, 65(11): 3116-3122. DOI: 10.1007/s10620-020-06491-0.
- [56] Zhang Q, Dong Z, Jiang Y, et al. The impact of sedation on adenoma detection rate and cecal intubation rate in colonoscopy[J]. *Gastroenterol Res Pract*, 2020, 2020: 3089094. DOI: 10.1155/2020/3089094.
- [57] 禹蓉, 张吉翔, 田山, 等. 镇静药物辅助在不同类型结直肠息肉检出中的应用价值研究[J]. *中国临床医生杂志*, 2022, 50(12): 1490-1493. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8552.2022.12.030.
- [58] Liang M, Zhang X, Xu C, et al. Anesthesia assistance in colonoscopy: impact on quality indicators[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2022, 9: 872231. DOI: 10.3389/fmed.2022.872231.
- [59] Zhao S, Deng XL, Wang L, et al. The impact of sedation on quality metrics of colonoscopy: a single-center experience of 48, 838 procedures[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2020, 35(6): 1155-1161. DOI: 10.1007/s00384-020-03586-y.
- [60] 黄楷圳, 项立. 结肠镜筛查质量的相关因素研究进展[J]. *现代消化及介入诊疗*, 2022, 27(2): 237-240. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2159.2022.02.024.
- [61] 高旭东, 蔡云龙, 戎龙. 人工智能在结肠镜检查中的应用[J]. *现代消化及介入诊疗*, 2021, 26(12): 1605-1607, 1610.
- [62] Ahuja A, Mori Y. High-quality studies of artificial intelligence in colonoscopy illuminate a next important step[J]. *Gastroenterology*, 2022, 163(3): 582-583. DOI: 10.1053/j.gastro.2022.06.074.
- [63] 冯夕纹, 李素贞, 向鹏飞, 等. 人工智能辅助结肠镜检查对息肉检出率影响的Meta分析[J]. *中国内镜杂志*, 2023, 29(1): 44-54. DOI: 10.12235/E20220112.

- [64] Rex DK. Key quality indicators in colonoscopy[J]. *Gastroenterol Rep (Oxf)*, 2023, 11: goad009. DOI: 10.1093/gastro/goad009.
- [65] 王丽梅, 冯璜, 陈卫昌, 等. 基于人工智能的结直肠息肉辅助诊断系统可提高息肉检出率: 一项前瞻性随机对照研究[J]. *胃肠病学*, 2022, 27(3): 163-167.
- [66] Lu Z, Zhang L, Yao L, et al. Assessment of the role of artificial intelligence in the association between time of day and colonoscopy quality[J]. *JAMA Netw Open*, 2023, 6(1): e2253840. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.53840.
- [67] Han JH, Kim HG, Ahn EM, et al. Correlation between surrogate quality indicators for adenoma detection rate and adenoma miss rate in qualified colonoscopy, CORE study: KASID multicenter study[J]. *Gut Liver*, 2022, 16(5): 716-725. DOI: 10.5009/gnl210287.
- [68] Zhao S, Wang S, Pan P, et al. Magnitude, risk factors, and factors associated with adenoma miss rate of tandem colonoscopy: a systematic review and meta-analysis[J]. *Gastroenterology*, 2019, 156(6): 1661-1674. DOI: 10.1053/j.gastro.2019.01.260.
- [69] Aniwani S, Orkoonsawat P, Viriyasahakul V, et al. The secondary quality indicator to improve prediction of adenoma miss rate apart from adenoma detection rate[J]. *Am J Gastroenterol*, 2016, 111(5): 723-729. DOI: 10.1038/ajg.2015.440.
- [70] 黄应龙, 智发朝, 黄丽韞, 等. 结肠镜检查中大肠腺瘤的漏诊率及漏诊相关危险因素[J]. *中华消化内镜杂志*, 2010, 27(6): 281-286. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2010.06.001.
- [71] Leufkens AM, van Oijen MG, Vleggaar FP, et al. Factors influencing the miss rate of polyps in a back-to-back colonoscopy study[J]. *Endoscopy*, 2012, 44(5): 470-475. DOI: 10.1055/s-0031-1291666.
- [72] Yamaguchi D, Shimoda R, Miyahara K, et al. Impact of an artificial intelligence-aided endoscopic diagnosis system on improving endoscopy quality for trainees in colonoscopy: Prospective, randomized, multicenter study[J]. *Dig Endosc*, 2024, 36(1): 40-48. DOI: 10.1111/den.14573.
- [73] Wallace MB, Sharma P, Bhandari P, et al. Impact of artificial intelligence on miss rate of colorectal neoplasia[J]. *Gastroenterology*, 2022, 163(1): 295-304. DOI: 10.1053/j.gastro.2022.03.007.
- [74] Areia M, Mori Y, Correale L, et al. Cost-effectiveness of artificial intelligence for screening colonoscopy: a modelling study[J]. *Lancet Digit Health*, 2022, 4(6): e436-e444. DOI: 10.1016/S2589-7500(22)00042-5.
- [75] Wieszczy P, Bugajski M, Januszewicz W, et al. Comparison of quality measures for detection of neoplasia at screening colonoscopy[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2023, 21(1): 200-209. DOI: 10.1016/j.cgh.2022.03.023.
- [76] Shaikat A, Lichtenstein DR, Somers SC, et al. Computer-aided detection improves adenomas per colonoscopy for screening and surveillance colonoscopy: a randomized trial[J]. *Gastroenterology*, 2022, 163(3): 732-741. DOI: 10.1053/j.gastro.2022.05.028.
- [77] Zhang S, Zhao S, Bai Y. New quality indicators for colonoscopy: more issues should be addressed[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2023, 21(12): 3196. DOI: 10.1016/j.cgh.2023.01.009.
- [78] Amano T, Nishida T, Shimakoshi H, et al. Number of polyps detected is a useful indicator of quality of clinical colonoscopy[J]. *Endosc Int Open*, 2018, 6(7): E878-E884. DOI: 10.1055/a-0605-3264.
- [79] Tinmouth J, Kennedy EB, Baron D, et al. Colonoscopy quality assurance in Ontario: Systematic review and clinical practice guideline[J]. *Can J Gastroenterol Hepatol*, 2014, 28(5): 251-274. DOI: 10.1155/2014/262816.
- [80] Zhao S, Song Y, Wang S, et al. Reduced adenoma miss rate with 9-minute vs 6-minute withdrawal times for screening colonoscopy: a multicenter randomized tandem trial[J]. *Am J Gastroenterol*, 2023, 118(5): 802-811. DOI: 10.14309/ajg.0000000000002055.
- [81] 吴瑞, 朱先兰, 纪璘, 等. 各肠道节段退镜时间与结肠镜质量的关系[J]. *中华消化内镜杂志*, 2021, 38(12): 1003-1007. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20210329-00931.
- [82] 龚容容, 姚理文, 吴练练, 等. 基于人工智能探究不同年资医师各肠段有效退镜时间对结肠镜检查质量的影响[J]. *胃肠病学和肝病杂志*, 2023, 32(11): 1219-1223. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5709.2023.11.004.
- [83] 贾轩, 徐丽怡, 蔡杨珂, 等. 人工智能在胃肠镜质量控制方面的应用[J]. *中华消化内镜杂志*, 2023, 40(3): 178-181. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20220410-00073.
- [84] 杨蕾, 杨幼林. 结肠镜检查轻微不良事件危险因素及预防[J]. *医学综述*, 2020, 26(4): 762-765. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2020.04.027.
- [85] Dreier M, Krueger K, Walter U. Patient-rated importance of key information on screening colonoscopy in Germany: a survey of statutory health insurance members[J]. *BMJ Open*, 2018, 8(7): e019127. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-019127.
- [86] Zhang X, Xiao X, Yang JL. A few considerations for follow-up surveillance colonoscopy[J]. *Gastrointest Endosc*, 2022, 96(5): 876-877. DOI: 10.1016/j.gie.2022.05.015.
- [87] Yoon JY, Cha JM, Jeon YT, et al. Quality is the Key for Emerging Issues of Population-based Colonoscopy Screening[J]. *Korean J Gastroenterol*, 2018, 71(1): 3-9. DOI: 10.4166/kjg.2018.71.1.3.
- [88] Ball AJ, Rees CJ, Corfe BM, et al. Sedation practice and comfort during colonoscopy: lessons learnt from a national screening programme[J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2015, 27(6): 741-746. DOI: 10.1097/MEG.0000000000000360.
- [89] Siau K, Hawkes ND, Dunckley P, et al. Impact of fellowship training level on colonoscopy quality and efficiency metrics: a United Kingdom perspective[J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 89(2): 441-442. DOI: 10.1016/j.gie.2018.08.025.
- [90] Kodama K, Kudo SE, Miyachi H, et al. Clinical and endoscopic characteristics of post-colonoscopy colorectal cancers detected within 10 years after a previous negative examination[J]. *Endosc Int Open*, 2021, 9(10): E1472-E1479. DOI: 10.1055/a-1518-6754.
- [91] 李嘉维, 王玉平, 姬瑞. 普通结肠镜检查中缓解疼痛方法的研究进展[J]. *现代消化及介入诊疗*, 2022, 27(5): 640-644. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2159.2022.05.027.
- [92] Chen G, Zhao Y, Xie F, et al. Educating outpatients for bowel preparation before colonoscopy using conventional methods vs virtual reality videos plus conventional methods: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4(11): e2135576. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.35576.
- [93] 于一能, 高云杰, 戈之铮. 信息反馈对结肠镜操作质量影响的研究进展[J]. *胃肠病学*, 2020, 25(2): 109-111. DOI: 10.3969/j.issn.1008-7125.2020.02.009.
- [94] 姜家宜, 李跃, 赖会锋, 等. 南方内镜质控系统的开发及临床应用[J]. *现代消化及介入诊疗*, 2022, 27(8): 939-943. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2159.2022.08.001.
- [95] 马铭骏, 李延青. 探索中国结直肠肿瘤筛查新模式[J]. *中国医刊*, 2021, 56(12): 1281-1284. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1070.2021.12.002.