

·论 著·

人工智能辅助结肠镜提高结直肠息肉和腺瘤检出率的研究

翁雪健 郑恩典 滕苗苗

[摘要] **目的** 探讨人工智能辅助结肠镜对结直肠息肉和腺瘤检出率的影响。**方法** 318例患者接受结肠镜检查,第一观察者使用普通结肠镜独立操作(对照组),第二观察者使用人工智能辅助结肠镜系统监测息肉辅助诊断(研究组),并在系统检测到漏诊息肉时提示第一观察者重新评估。比较两组不同部位(近端结肠、远端结肠)、不同大小的腺瘤检出率和息肉检出率的差异。**结果** 研究组息肉检出率和息肉长径 ≤ 5 mm的息肉检出率均高于对照组,长径6~9 mm的息肉检出率低于对照组,差异均有统计学意义(χ^2 分别=20.72、7.87、5.09, P 均 <0.05)。两组在不同部位息肉检出率和长径 ≥ 10 mm的息肉检出率比较,差异均无统计学意义(χ^2 分别=0.10、2.15, P 均 >0.05)。研究组的腺瘤检出率高于对照组,差异有统计学意义($\chi^2=4.12$, $P<0.05$)。两组在不同部位和大小的腺瘤检出率比较,差异均无统计学意义(χ^2 分别=1.29、0.77, P 均 >0.05)。**结论** 人工智能辅助结肠镜可以提高息肉与腺瘤的检出率,在提高微小及小息肉检出率方面更有优势。

[关键词] 人工智能; 结肠镜检查; 息肉; 腺瘤; 检出率

Study about artificial intelligence-assisted colonoscopy to improve the detection rate of colorectal polyps and adenomas WENG Xuejian, ZHENG Endian, TENG Miaomiao. Department of Gastroenterology, Wenzhou People's Hospital, Wenzhou 325000, China.

[Abstract] **Objective** To explore the impact of artificial intelligence-assisted colonoscopy on colorectal polyp and adenoma detection rates. **Method** A total of 318 patients underwent colonoscopy. The first observer used an ordinary colonoscopy independently (control group), and the second observer used an AI-assisted colonoscopy system to monitor polyps to assist diagnosis (study group), and prompted the first observer to re-evaluate when the system detected missed polyps. The detection rates of adenomas and polyps in different locations (proximal colon, distal colon) and different sizes were compared between the two groups. **Results** The detection rate of polyps and polyps with long diameter ≤ 5 mm in the study group were higher than those in the control group, while the detection rate of polyps with long diameter 6~9 mm was lower than that in the control group, and the differences were statistically significant ($\chi^2=20.72, 7.87, 5.09, P<0.05$). There was no significant difference between the two groups in the polyp detection rate at different sites and the polyp detection rate with long diameter ≥ 10 mm ($\chi^2=0.10, 2.15, P>0.05$). The detection rate of adenoma in the study group was higher than that in the control group, and the difference was statistically significant ($\chi^2=4.12, P<0.05$). There was no significant difference in the detection rate of adenoma in different parts and sizes between the two groups ($\chi^2=1.29, 0.77, P>0.05$). **Conclusion** Artificial intelligence-assisted colonoscopy can improve the detection rate of polyps and adenomas and has more advantages in improving the detection rate of small and small polyps.

[Key words] artificial intelligence; colonoscopy; polyp; adenoma; detection rate

DOI:10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2024.011.007

基金项目:2020年温州市科技局项目(Y2020283)

作者单位:325000 浙江温州,温州医科大学第三临床学院、温州市人民医院消化内科(翁雪健、郑恩典);温州医科大学研究生培养基地(温州市人民医院)(滕苗苗)

通讯作者:郑恩典, Email:zed604@163.com

结直肠癌是全球第二大癌症死因^[1]。筛查结肠镜检查检查和早期息肉切除术可以降低结直肠癌的发生率和死亡^[2],但不同年资的内镜医师对结直肠息肉、腺瘤的检出率存在显著差异^[3],高达26%的结直

肠息肉可能被漏诊^[4]。随着人工智能的不断发展,其在消化内镜领域的研究也陆续开展,现已成功对结直肠息肉的检测和组织学分类进行了早期人工智能辅助诊断^[5]。这种新的技术手段,展示了其在提高息肉检出率、腺瘤检出率方面的潜力。本次研究通过探讨人工智能辅助结肠镜对结直肠息肉和腺瘤检出情况的影响,为预防结直肠癌提供依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2023年5月至2023年9月在温州市人民医院进行内镜检查的318例患者作为研究对象。纳入标准包括:①年龄18~75岁,性别不限;②为进一步明确消化道疾病特征需要进行结肠镜检查;③采用无痛结肠镜检查;④能够阅读、理解并签署知情同意书。排除标准:①存在结肠镜检查的禁忌证者;②既往有结直肠癌病史者;③有活检禁忌的患者;④存在活动性下消化道出血或需要急诊肠镜者;⑤孕期妇女;⑥既往有结直肠手术史者。本次研究经过医院伦理委员会批准,并获得所有参与患者的知情同意。

1.2 方法

1.2.1 实验设计 内镜图像同时显示在两台显示器上,但只有带有人工智能辅助结肠镜系统(由苏州慧维智能医疗科技有限公司研发)的显示器(显示器B)显示息肉辅助识别信息。由另一名内镜专家(第二观察者)观察显示器B,第一观察者仅观察显示器A,显示器B放置在第一观察者的后面,故第一观察者无法获取人工智能辅助结肠镜系统的提示。

所有患者麻醉完成后,由第一观察者独立进行结肠镜检查(对照组),同时,第二观察者在人工智能辅助结肠镜检测系统下实时观察息肉(研究组),当人工智能系统检测到内镜医师未发现的息肉时,第二观察者待检测到的息肉不在视野内后,直接向第一观察者指示人工智能辅助结肠镜系统检测到息肉,并要求第一观察者重新评估该节段,若为漏诊即予活检明确息肉病理性质。对照组发现的息肉定义为第一观察者发现的息肉,研究组发现的息肉定义为第一观察者与经人工智能辅助结肠镜检测系统提示所发现的息肉数量之和。

1.2.2 无痛结肠镜检查步骤 结肠镜检查由本院内镜中心的专业消化内科医生进行,均具有10年以上、5 000例以上结肠镜操作经验,使用的结肠镜主

机型号为OLYMPUS CV-290SL系统,结肠镜为290系列内镜,在研究过程中仅使用白光模式进行息肉检查。所有通过麻醉评估的患者检查前禁食8 h,使用聚乙二醇电解质口服溶液进行肠道准备,检查时患者取左侧卧位,采用静脉注射丙泊酚全身麻醉,由本院内镜室专业文员实时记录病变部位、数量等数据,所有患者退镜时间均大于6 min。

1.3 观察指标 观察两组的腺瘤检出率、息肉检出率,并对不同部位(近端结肠、远端结肠)、不同大小的腺瘤检出率和息肉检出率进行亚组分析。根据一次性活检钳口张开直径估计大小,分为微小息肉(≤ 5 mm)、小息肉(6~9 mm)和大息肉(≥ 10 mm)。息肉部位的确定依据结肠镜插入长度以及结肠的解剖形态确定息肉部位,可分为近端结肠、远端结肠^[6]。

1.4 统计学方法 采用SPSS 27.0统计学软件进行数据分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示。组间计量资料比较采用 t 检验;计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。设 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组的息肉检出情况比较见表1

表1 两组的息肉检出情况比较

项目	研究组	对照组
息肉检出率/例(%)	141(44.34)*	86(27.04)
息肉检出个数/个	288	171
息肉部位/个(%)		
近端结肠	216(75.00)	126(73.68)
远端结肠	72(25.00)	45(26.32)
息肉长径/个(%)		
≤ 5 mm	239(82.99)*	123(71.93)
6~9 mm	39(13.54)*	38(22.22)
≥ 10 mm	10(3.47)	10(5.85)

注:*:与对照组比较, $P<0.05$ 。

由表1可见,研究组息肉检出率和息肉长径 ≤ 5 mm的息肉检出率均高于对照组,长径6~9 mm的息肉检出率低于对照组,差异均有统计学意义(χ^2 分别=20.72、7.87、5.09, P 均 <0.05)。两组在不同部位息肉检出率和长径 ≥ 10 mm的息肉检出率比较,差异均无统计学意义(χ^2 分别=0.10、2.15, P 均 >0.05)。

2.2 两组的腺瘤检出情况比较见表2

表2 两组的腺瘤检出情况比较

项目	研究组	对照组
腺瘤检出率/例(%)	62(19.50)*	43(13.52)
腺瘤检出个数/个	100	69
腺瘤部位/个(%)		
近端结肠	68(68.00)	47(68.12)
远端结肠	32(32.00)	22(31.88)
腺瘤大小/个(%)		
≤5 mm	72(72.00)	44(63.77)
6~9 mm	23(23.00)	20(28.99)
≥10 mm	5(5.00)	5(7.24)

注: *: 与对照组比较, $P < 0.05$ 。

由表2可见,研究组的腺瘤检出率高于对照组,差异有统计学意义($\chi^2=4.12, P < 0.05$)。两组在不同部位和大小的腺瘤检出率比较,差异均无统计学意义(χ^2 分别=1.29、0.77, P 均 >0.05)。

3 讨论

绝大多数结直肠肿瘤是由腺瘤性息肉历经5~10年时间发展而来^[7],因而借助有效的筛查手段可以实现结直肠癌的良好预防。在过去的半个世纪里,结直肠癌的死亡率和发病率急剧下降(分别为51%和32%),主要归功于结直肠癌筛查和腺瘤性息肉的切除^[8]。鉴于结肠镜检查对结直肠癌发病率和死亡率的影响,现在已经引入了电子染色内镜^[9]、球囊结肠镜、改良注水结肠镜检查方案^[10]、增加退镜时间^[11]、特殊肠道准备方案^[12]等多种方式来提高腺瘤检出率。尽管如此,不同内镜医师的技术水平和内镜设备的限制仍会造成息肉漏诊,从而增加结直肠癌的发病概率^[13]。因此降低内镜医师直视下息肉漏检率显得尤为重要。

随着人工智能的不断发展,现已成功对结直肠息肉的检测和组织学分类进行了早期人工智能辅助诊断。本次研究结果显示,研究组息肉检出率和腺瘤检出率均高于对照组(P 均 <0.05),其中研究组对息肉长径 ≤ 5 mm的检出率明显高于对照组($P < 0.05$),表明人工智能辅助结肠镜可以提高息肉与腺瘤的检出率,尤其是在微小息肉的检出方面具有明显优势。Wang等^[13]研究结果显示人工智能辅助识别系统可以将腺瘤检出率增加50%,息肉检出率从20%上升至约30%。朱丽丽等^[14]发现与标准结肠镜检查相比,使用“影诺鹰眼”人工智能消化内镜辅助

检查显著提高息肉检出率(61.73%vs 44.93%)。人工智能辅助结肠镜的优势在于其能够识别出通常人类可能忽略的病变特征,这些特征可能包括纹理、颜色和形状等,而不仅仅是病变的大小和形态^[15]。还有研究结果表明人工智能辅助内镜能显著提高 <10 mm息肉及腺瘤的检出率^[16]。虽然人工智能辅助识别系统的优势十分明显,但是过度依赖人工智能辅助结肠镜系统也将带来一系列的问题,如内镜医师判断能力的降低、假阳性造成的不必要病理检验等等^[17]。

虽然本次研究显示出积极的结果,但是仍然存在一些局限性。首先,样本量较小,这造成研究的可靠性和数据的代表性下降。其次,未采用随机对照研究,而采用了自身对照研究。这种方法虽然能够消除个体差异对研究结果的影响,但无法使内镜医师忽略人工智能辅助结肠镜系统的存在,这提高了内镜医师操作的警觉性,造成一定的观察者偏倚。

综上所述,人工智能辅助结肠镜可以提高息肉与腺瘤的检出率,在提高微小及小息肉检出率方面更有优势。这对预防结直肠癌方面有着深远的积极意义。

参考文献

- 1 Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: Globocan estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2024, 74(3): 229-263.
- 2 Cronin KA, Scott S, Firth AU, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, part 1: National cancer statistics[J]. Cancer, 2022, 128(24): 4251-4284.
- 3 Zippelius C, Alqahtani SA, Schedel J, et al. Diagnostic accuracy of a novel artificial intelligence system for adenoma detection in daily practice: A prospective nonrandomized comparative study[J]. Endoscopy, 2022, 54(5): 465-472.
- 4 Ahn SB, Han DS, Bae JH, et al. The miss rate for colorectal adenoma determined by quality-adjusted, back-to-back colonoscopies[J]. Gut Liver, 2012, 6(1): 64-70.
- 5 朱晓芸, 马如超, 司秀晶, 等. 人工智能辅助系统对结肠镜检查质量影响的meta分析[J]. 中国肛肠病杂志, 2024, 44(8): 11-18.
- 6 王飞, 王书平. 探讨近端与远端结肠腺瘤临床复发相关的危险因素[J]. 现代消化及介入诊疗, 2020, 25(7): 944-947.
- 7 钟勇辉, 杨家君. 结直肠癌合并腺瘤性息肉162例临床分析[J]. 中国社区医师, 2024, 40(3): 73-75.

(下转第987页)

- 6 中华医学会妇产科学分会子宫内膜异位症协作组. 子宫内膜异位症的诊治指南[S]. 中华妇产科杂志, 2015, 50(3):161-169.
- 7 赵丽娟. 子宫内膜异位症患者血清巨噬细胞移动抑制因子及血管内皮生长因子的表达及临床检测价值[J]. 国际检验医学杂志, 2017, 38(20):2913-2915.
- 8 许文丽, 邢秀月, 徐川微. 子宫内膜异位症患者血清及子宫内膜组织 miR-21 水平与不孕不育的相关性分析[J]. 中国计划生育和妇产科, 2022, 14(2):43-46, 51.
- 9 秦洁. r-AFS 分期评分联合术前血清 IL-6 和 CA125 水平对子宫内膜异位症患者腹腔镜保守性手术后复发的预测价值[J]. 临床与病理杂志, 2023, 43(1):55-61.
- 10 Healthcare Engineering JO. Retracted: Impact of HSP90 α , CEA, NSE, SCC, and CYFRA21-1 on lung cancer patients[J]. J Healthc Eng, 2023, 2023:9796148.
- 11 Fan X, Liu Y, Liang Z, et al. Diagnostic value of six tumor markers for malignant pleural effusion in 1,230 patients: A single-center retrospective study[J]. Pathol Oncol Res, 2022, 28:1610280.
- 12 丁小丽, 何华, 侯兰兰, 等. HE4 和 CYFRA21-1 在子宫内膜癌患者血清中的表达研究[J]. 赣南医学院学报, 2022, 42(1):34-36.
- 13 张倩, 李娟娟, 贾丽华. 血清维生素 D、糖类抗原 125 及高迁移率簇蛋白 B1 水平与子宫内膜异位症患者临床分期的相关性分析[J]. 实用医院临床杂志, 2021, 18(4):23-26.
- 14 钱燕, 晋茂生, 叶国柳. 血清 CA125、hs-CRP 及 NLR 与盆腔子宫内膜异位症分期的相关性及其诊断的预测价值[J]. 中国医药导报, 2022, 19(35):84-87.
- 15 杨曼春, 曹小勇. 血清和腹腔液糖类抗原 125 水平与子宫内膜异位症 r-AFS 分期的相关性[J]. 安徽医药, 2020, 24(5):959-963.
- 16 van Oosten AF, Groot VP, Dorland G, et al. Dynamics of serum CA19-9 in patients undergoing pancreatic cancer resection[J]. Ann Surg, 2024, 279(3):493-500.
- 17 周艳敏, 阮雅文, 卢琪芸, 等. 单纯表现为糖类抗原 19-9 异常升高的子宫内膜癌合并息肉一例[J]. 中华肿瘤杂志, 2020, 42(2):159-160.

(收稿日期 2024-02-02)

(本文编辑 葛芳君)

(上接第983页)

- 8 Bailey CE, Hu CY, You YN, et al. Increasing disparities in the age-related incidences of colon and rectal cancers in the united states, 1975-2010[J]. JAMA Surg, 2015, 150(1):17-22.
- 9 覃家凭, 姚朝光, 黄理. 电子染色内镜对大肠腺瘤检出率的研究进展[J]. 中国卫生标准管理, 2023, 14(20):191-194.
- 10 袁丽芳, 王青, 刘泓, 等. 改良注水检查方案对结肠镜检查结肠息肉检出率、舒适度、炎症反应与肠道应激反应的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(23):2573-2577.
- 11 丁聪, 周益峰, 王霞, 等. 结肠多发息肉漏诊相关因素分析[J]. 浙江临床医学, 2023, 25(11):1676-1678.
- 12 陶海燕, 金晓维, 郁海静, 等. 不同肠道准备方案对肠道清洁度及息肉检出率的影响[J]. 西藏医药, 2024, 45(1):62-63.
- 13 Wang P, Berzin TM, Glissen Brown JR, et al. Real-time automatic detection system increases colonoscopic polyp and adenoma detection rates: A prospective randomised controlled study[J]. Gut, 2019, 68(10):1813-1819.
- 14 朱丽丽, 石嫦娥, 占俊, 等. 人工智能消化内镜系统辅助结肠息肉诊断的临床应用及影响因素分析[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2024, 5(3):478-483.
- 15 Hassan C, Spadaccini M, Iannone A, et al. Performance of artificial intelligence in colonoscopy for adenoma and polyp detection: A systematic review and meta-analysis[J]. Gastrointest Endosc, 2021, 93(1):77-85.e6.
- 16 王雪梅, 吴练练, 于红刚. 内镜精灵结肠镜检查对结肠息肉检出率的影响[J]. 中华消化内镜杂志, 2020, 37(11):816-820.
- 17 Repici A, Badalamenti M, Maselli R, et al. Efficacy of real-time computer-aided detection of colorectal neoplasia in a randomized trial[J]. Gastroenterology, 2020, 159(2):512-520.e7.

(收稿日期 2024-09-22)

(本文编辑 高金莲)