DOI: 10.12235/E20240499
文章编号：1007-1989（2025）05-0058-08

论 著

水交换结肠镜检查在老年患者中的应用有效性及安全性研究

石金鑫，王维嘉，张雪玲，陈昊天，崔培林
（首都医科大学附属北京天坛医院 国际部综合内科，北京 100070）

摘要：目的 比较水交换（WE）结肠镜检查和CO_2常规充气结肠镜检查在老年患者中的应用有效性和安全性。**方法** 选取2022年1月—2024年2月于该院行结肠镜检查的老年患者（≥65岁）340例，采用随机数表法分为WE结肠镜检查组（WE组）和CO_2常规充气结肠镜检查组（CO_2组）。比较两组患者波士顿肠道准备评分（BBPS）、退镜时间、盲肠插管时间、盲肠插管成功率、压腹情况、复查意愿、息肉检出率（PDR）、腺瘤检出率（ADR）和安全性等方面的差异。**结果** WE组盲肠插管成功率为100.0%，明显高于CO_2组的96.5%，差异有统计学意义（$P=0.013$）；WE组平均盲肠插管时间为（10.50±1.79）min，长于CO_2组的（7.55±1.50）min，差异有统计学意义（$P<0.01$）。两组患者退镜时间和BBPS比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）；WE组腹部压迫率为5.9%，明显低于CO_2组的13.5%，差异有统计学意义（$P=0.017$）；WE组复查意愿率为98.2%，明显高于CO_2组的93.5%，WE组PDR为80.6%，明显高于CO_2组的70.6%，WE组ADR为67.1%，明显高于CO_2组的50.6%，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。多因素Logistic回归分析显示，WE是提高ADR（$\hat{OR}=2.027$，$P<0.01$）的有效影响因素。WE组和CO_2组的总体不良事件（胃肠、心肺及其他不良事件）发生率均低于3.0%，两组间比较，差异无统计学意义（$P=1.000$）。**结论** WE在老年患者结肠镜检查中，具有较高的应用有效性和安全性，操作前应根据患者的共病情况、肠道准备耐受性和检查意愿等进行个体化评估，以确保检查的安全性。

关键词： 水交换（WE）结肠镜；老年患者；结直肠腺瘤；有效性；安全性
中图分类号： R574

Efficacy and safety of water exchange colonoscopy in elderly patients

Shi Jinxin, Wang Weijia, Zhang Xueling, Chen Haotian, Cui Peilin
(International Department of Comprehensive Internal Medicine, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China)

Abstract: Objective A randomized controlled trial was conducted on colonoscopy inpatient and outpatients to compare the efficacy and safety of water exchange (WE) colonoscopy and CO_2 convention insufflation colonoscopy in elderly patients. **Methods** 340 patients underwent fully sedated colonoscopy were randomly divided into two groups according to colonoscopy with either WE colonoscopy group (WE group) and CO_2 insufflation colonoscopy group (CO_2 group). The two groups were compared in terms of Boston bowel preparation scale (BBPS), withdrawal time, cecal intubation time, cecal intubation success rate, abdominal compression, willingness to repeat, polypdetectionrate (PDR), adenoma detection rate (ADR), and safety. **Results** The cecal

收稿日期：2024-08-19
[通信作者] 崔培林，E-mail：cuipl@aliyun.com

intubation success rate was significantly higher in WE group (100.0%) compared with CO_2 group (96.5%), the difference was statistically significant ($P = 0.013$). The average cecal intubation time of WE group was (10.50 ± 1.79) min, which was longer than that of CO_2 group (7.55 ± 1.50) min, and the difference was statistically significant ($P < 0.01$). Comparison of withdrawal time and BBPS between the two groups, the differences were not statistically significant ($P > 0.05$). The abdominal pressure rate was lower in WE group (5.9%) compared with CO_2 group (13.5%), the difference was statistically significant ($P = 0.017$). The rate of willingness to re-examination in the WE group was 98.2%, which was significantly higher than the 93.5% in the CO_2 group. The PDR in WE group (80.6%) was higher than that in CO_2 group (70.6%), the ADR in WE group (67.1%) was higher than that in CO_2 group (50.6%), the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that WE group was an effective factor in improving ADR ($\hat{OR} = 2.027$, $P < 0.01$). The overall adverse events were less than 3%, with no difference between the two groups ($P = 1.000$). **Conclusion** The use of WE colonoscopy has a better improved efficacy in elderly patients, and safety should be ensured by individualized assessment of the patient's co-morbidities, bowel preparation tolerance, and willingness prior to the procedure.

Keywords: water exchange (WE) colonoscopy; elderly patients; colorectal adenoma; efficacy; safety

随着我国人口老龄化的增长，老年人群对结肠镜检查的需求逐渐增加。据文献[1]报道，传统注气结肠镜检查用于老年人群，并发症发生风险较高。近年来，水交换（water exchange，WE）结肠镜检查因其较高的插管成功率、腺瘤检出率（adenoma detection rate，ADR）和舒适度等优点，越来越多地受到临床医生的青睐[2]。但临床关于老年患者的WE结肠镜检查的研究较少。为了更好地认识WE结肠镜检查在这一特定患者群体中的作用，本研究进行了一项前瞻性随机对照试验，以评估WE在老年患者中的应用有效性和安全性。

1　资料与方法

1.1　一般资料

选取2022年1月—2024年2月于本院接受完全中度镇静结肠镜检查的老年患者340例，采用随机数表法分为WE结肠镜检查组（WE组，170例）和CO_2常规充气结肠镜检查组（CO_2组，170例）。两组患者年龄、性别、体重指数（body mass index，BMI）、既往病史、腹盆腔手术史、是否住院、肠镜适应证和美国麻醉医师协会（American Society of Anesthesiologists，ASA）分级等一般资料比较，差异均无统计学意义（$P > 0.05$），具有可比性。见表1。

纳入标准：年龄≥65岁；有结肠镜检查适应证；对本研究知情，并签署知情同意书。排除标准：严重肠道狭窄；严重心、肺疾病，或有结肠镜检查的其他禁忌证；肠道准备差，即波士顿肠道准备评分（Boston bowel preparation scale，BBPS）总分＜6分，单项评分＜2分；息肉病综合征；拒绝参与本研究者；不能使用WE检查者。本研究由首都医科大学附属北京天坛医院伦理委员会批准，伦理批件号：KY2024-342-01。

1.2　方法

1.2.1　检查前准备　肠镜检查前禁食8 h，禁水4 h，夜间缓慢饮用聚乙二醇溶液（共4 L），采用丙泊酚或依托咪酯等短效静脉药物镇静，使患者达到完全镇静状态。

1.2.2　WE组具体操作　通过脚踏开关控制水泵注水，注入常温生理盐水（250～300 mL），进镜时不注气，反复抽吸去除肠腔中的空气和残留粪渣，以最大限度地减少结肠腔内气体，并保证视野清晰，直至到达回盲部，退镜时，吸出肠腔残留的水并注气观察。

1.2.3　CO_2组具体操作　使用CO_2充气行结肠镜检查。CO_2输出装置连接至气泵，代替空气作为结肠膨胀气体注入肠道，CO_2注入流量为（1.9 ± 0.2）L/min。

1.2.4　操作后处理　操作结束24 h后，电话随访患者复查意愿。

1.3　观察指标

记录BBPS、盲肠插管成功率、盲肠插管时间、压腹情况、退镜时间、复查意愿、息肉检出率（polyp detection rate，PDR）、ADR和右半结肠腺瘤检出率（right ADR，rADR）。不良事件定义为从结肠镜检查术中至术后30 d内出现的事件，包括：胃肠道事件（出血和穿孔）、心肺事件[急性冠脉综合征、心力衰竭、心律失常、收缩压＜90 mmHg、经皮动脉血氧饱和度

表 1　两组患者一般资料比较

Table 1　Comparison of general data between the two groups

组别	性别(男/女)/例	年龄/岁	BMI/(kg/m²)	ASA 分级 例(%)			Charlson 合并症指数评分/分	住院状态 例(%)
				Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级		
WE 组(n = 170)	85/85	71.76±6.12	24.99±3.62	37(21.8)	81(47.6)	52(30.6)	4.31±0.94	87(51.2)
CO_2 组(n = 170)	85/85	72.29±5.65	24.75±3.75	32(18.8)	95(55.9)	43(25.3)	4.30±0.84	72(42.4)
t/χ^2 值	0.00[1)]	0.82[2)]	−0.62[2)]	2.33[1)]			−0.06[2)]	4.36[1)]
P 值	1.000	0.413	0.536	0.312			0.951	0.225

组别	肠镜适应证 例(%)								既往腹盆腔手术史 例(%)
	便血	息肉随访	结肠癌术后随访	排便习惯改变	大便潜血(+)	腹痛腹胀	体重减轻	腹部影像学检查异常	
WE 组(n = 170)	12(7.1)	56(32.9)	19(11.2)	15(8.8)	9(5.3)	53(31.2)	6(3.5)	0(0.0)	46(27.1)
CO_2 组(n = 170)	16(9.4)	51(30.0)	18(10.6)	11(6.5)	12(7.1)	59(34.7)	2(1.2)	1(0.6)	35(20.6)
t/χ^2 值									1.96[1)]
P 值	0.669[3)]								0.161

组别	合并症 例(%)						
	糖尿病	高血压	缺血性心脏病	慢性肾脏病	慢性肺部疾病	陈旧性脑梗死	恶性肿瘤
WE 组(n = 170)	54(31.8)	82(48.2)	53(31.2)	5(2.9)	6(3.5)	19(11.8)	15(8.8)
CO_2 组(n = 170)	47(27.6)	77(45.3)	51(30.0)	4(2.4)	3(1.8)	28(16.5)	12(7.1)
t/χ^2 值	0.69[1)]	0.29[1)]	0.55[1)]	0.11[1)]	1.02[1)]	2.00[1)]	0.36[1)]
P 值	0.406	0.587	0.814	0.735	0.311	0.157	0.547

注：1）为χ^2值；2）为t值；3）为Fisher确切概率法。

(percutaneous arterial oxygen saturation，SpO_2) < 90%、呼吸衰竭和肺部感染]、结肠镜后 30 d 死亡率和其他相关不良事件（低血糖和尿潴留）。

1.4　统计学方法

使用 SPSS 29.0 统计学软件分析数据。计数资料以例（%）表示，组间比较采用χ^2检验；符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较使用独立样本t检验。采用单因素分析和多因素 Logistic 回归模型，分析影响 ADR 的危险因素。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组患者总体效果比较

WE 组的盲肠插管成功率为 100.0%，明显高于 CO_2 组的 96.5%，差异有统计学意义（P = 0.013）。WE 组需要腹部压迫的为 5.9%，明显低于 CO_2 组的 13.5%，差异有统计学意义（P = 0.017）。WE 组再次复查肠镜意愿率为 98.2%，明显高于 CO_2 组的 93.5%，差异有统计学意义（P = 0.029）。WE 组平均盲肠插管时间为（10.50 ± 1.79）min，明显长于 CO_2 组的（7.55 ± 1.50）min，差异有统计学意义（P < 0.01）。两组患者退镜时间和 BBPS 比较，差异均无统计学意义（P > 0.05）。见表 2。

2.2　两组患者息肉检出结果比较

共有 257 例患者出现≥1 个息肉，WE 组 PDR 为 80.6%，明显高于 CO_2 组的 70.6%，差异有统计学意义（P = 0.032）。WE 组 ADR 为 67.1%，明显高于 CO_2 组的 50.6%，差异有统计学意义（P = 0.002）。在右半结肠，WE 组的小型 ADR（≤ 5 mm）为 64.3%，明显高于 CO_2 组的 43.2%，差异有统计学意义（P = 0.035）。两组患者总体 rADR、晚期 ADR 和结肠癌检出率比较，差异均无统计学意义（P > 0.05）。见表 3 ~ 5。

表 2　两组患者总体效果比较

Table 2　Comparison of overall effects between the two groups

组别	BBPS/分				盲肠插管成功率 例(%)	盲肠插管时间/min	退镜时间/min	腹部压迫 例(%)	意愿复查 例(%)
	右半结肠	横结肠	左半结肠	总分					
WE组(n = 170)	2.13±0.39	2.68±0.47	2.53±0.50	7.23±0.98	170(100.0)	10.50±1.79	7.12±0.92	10(5.9)	167(98.2)
CO_2组(n = 170)	2.14±0.40	2.66±0.47	2.50±0.50	7.16±0.92	164(96.5)	7.55±1.50	7.06±0.89	23(13.5)	159(93.5)
t/χ^2值	0.28†	0.23†	−0.54†	−0.63†	6.11	−16.47†	−0.60†	5.67	4.77
P值	0.782	0.880	0.589	0.531	0.013	0.000	0.552	0.017	0.029

注：†为 t 值。

表 3　两组患者息肉和腺瘤检出结果比较　例(%)

Table 3　Comparison of polyp and adenoma detection results between the two groups　n (%)

组别	PDR	ADR	rADR	晚期ADR	结肠癌
WE组(n = 170)	137(80.6)	114(67.1)	54(31.8)	21(12.4)	6(3.5)
CO_2组(n = 170)	120(70.6)	86(50.6)	41(24.1)	24(14.1)	10(5.9)
χ^2值	4.61	9.52	2.47	0.23	1.05
P值	0.032	0.002	0.116	0.631	0.306

表 4　两组患者不同直径ADR比较　枚(%)

Table 4　Comparison of ADR between the two groups with different diameters　n (%)

组别	≤5 mm	6～9 mm	≥10 mm
WE组(n = 144)	81(56.2)	37(25.7)	26(18.1)
CO_2组(n = 111)	49(44.2)	31(27.9)	31(27.9)
χ^2值	3.68	0.16	3.52
P值	0.055	0.689	0.061

表 5　两组患者不同直径rADR比较　枚(%)

Table 5　Comparison of rADR between the two groups with different diameters　n (%)

组别	≤ 5 mm	6～9 mm	≥ 10 mm
WE组(n = 56)	36(64.3)	10(17.8)	10(17.8)
CO_2组(n = 44)	19(43.2)	15(34.1)	10(22.7)
χ^2值	4.43	3.46	0.37
P值	0.035	0.063	0.546

2.3　影响老年患者ADR的单因素分析

对老年患者ADR进行单因素分析，性别、年龄和进镜方式等方面与ADR有关，差异均有统计学意义（P < 0.05）。见表6。

2.4　影响老年患者ADR的多因素Logistic回归分析

以ADR（无 = 0，有 = 1）为因变量，将进镜方式（CO_2组 = 0，WE组 = 1）、性别（女 = 0，男 = 1）和年龄（60～74岁 = 0，≥75岁 = 1）作为自变量，纳入多因素Logistic回归分析，结果显示：男性和年龄≥75岁是导致老年患者ADR升高的重要因素，WE结肠镜检查方法是提高老年患者结肠ADR的重要因素（$\hat{OR}$ = 2.027，P < 0.01）。见表7。

2.5　两组患者不良事件比较

所有患者结肠镜检查后，均未发生即时出血、延迟出血和穿孔等不良事件。两组患者总体不良事件均低于3%，两组间比较，差异无统计学意义（P = 1.000）。在结肠镜检查当天，两组均有1例患者出现一过性低氧血症，WE组1例患者出现一过性低血压，CO_2组1例患者在检查牵拉过程中出现窦性心动过缓，CO_2组另有1例患者出现低血糖反应。在结肠镜检查7 d内，WE组1例患者出现心肌缺

血事件，且在30 d内出现心功能不全表现，还有1例患者在检查第2天出现尿潴留；CO_2组有2例患者在检查7 d内出现吸入性肺炎和阵发性心房颤动，两组患者均未出现术后急诊就诊和计划外住院情况。CO_2组1例患者在结肠镜检查后30 d内死亡，死于恶性肿瘤。两组患者总体不良事件发生率比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表8。

表6　影响老年患者ADR的单因素分析　例(%)

Table 6　Univariate analysis of factors affecting ADR in elderly patients　*n* (%)

组别	性别		年龄		BMI	
	男	女	60～74岁	≥75岁	< 28 kg/m^2	≥ 28 kg/m^2
无ADR（n = 140）	56(40.0)	84(60.0)	118(84.3)	22(15.7)	119(85.0)	21(15.0)
有ADR（n = 200）	114(57.0)	86(43.0)	125(62.5)	75(37.5)	169(84.5)	31(15.5)
χ^2值	9.52		19.17		0.16	
P值	0.002		0.010		0.900	

组别	ASA分级		Charlson合并症指数评分		进镜方式	
	Ⅰ级至Ⅱ级	Ⅲ级	3～5分	≥6分	CO_2	WE
无ADR（n = 140）	108(77.1)	32(22.9)	133(95.0)	7(5.0)	84(60.0)	56(40.0)
有ADR（n = 200）	137(68.5)	63(31.5)	180(90.0)	20(10.0)	86(43.0)	114(57.0)
χ^2值	3.06		2.82		9.52	
P值	0.080		0.093		0.002	

表7　影响老年患者ADR的多因素Logistic回归分析

Table 7　Multivariate Logistic regression analysis of factors affecting ADR in elderly patients

因素	*B*	*SE*	*Wald* χ^2	*P*值	$\hat{OR}$	95%*CI*
WE	0.707	0.234	9.086	0.003	2.027	1.280~3.210
男性	0.734	0.235	9.764	0.002	2.082	1.134~3.299
年龄≥75岁	1.186	0.282	17.696	0.000	3.274	1.884~5.689

表8　两组患者不良事件比较　例(%)

Table 8　Comparison of adverse events between the two groups　*n* (%)

组别	总体不良事件	检查当天		检查7 d内		检查30 d内		检查后30 d死亡率
		心肺不良事件	其他不良事件	心肺不良事件	其他不良事件	心肺不良事件	其他不良事件	
WE组（n = 170）	5(2.9)	2(1.2)	0(0.0)	1(0.6)	1(0.6)	1(0.6)	0(0.0)	0(0.0)
CO_2组（n = 170）	5(2.9)	2(1.2)	1(0.6)	2(1.2)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.6)
χ^2值	0.00							
P值	1.000							0.500†

注：†为Fisher确切概率法。

3　讨论

3.1　结肠镜检查的临床意义

随着我国医学技术的进步和人们预期寿命的增加，人口老龄化问题逐年突出。2022 年中国癌症发病率和死亡率报告[3]显示，随着年龄的增加，结直肠癌（colorectal cancer，CRC）的发病率也明显增加。有研究[4]报道，在 70 ~ 74 岁的成年人中，接受结肠镜检查组与未接受结肠镜检查组相比，8 年以上 CRC 的绝对风险降低了 16.0%。国内外多个指南[5–8]都建议对 45 ~ 75 岁，以及预期寿命 > 10 年的患者，行 CRC 监测，以降低相关死亡率。对于这一特定人群，如何安全并有效地进行 CRC 筛查，是目前临床重点关注的问题。

3.2　WE 与 CO_2 用于结肠镜检查的优劣

3.2.1　操作难度方面　传统 CO_2 结肠镜检查，在检查过程中，可导致患者肠腔扩张和肠管拉长，增加了操作难度。众所周知，老年患者更容易出现结肠冗长或过度成袢。因此，与年轻患者相比，传统结肠镜检查在老年患者中，可能出现较低的操作完成率和较高的并发症发生率[9–10]。WE 能够通过重力效应，使水流向低位降结肠，拉直了乙状结肠弯曲，结肠镜更易无袢通过，注水时，肠道不会过度伸长扩张，且由于水的润滑作用，能够减少肠壁牵拉，从而降低了操作难度。

3.2.2　插管方面　已有研究[11–14]报道，WE 有较高的插管成功率、ADR 和插管舒适性等。但其在老年患者中的应用情况，目前尚不明确。本研究中，在老年患者中，WE 组的插管成功率和复查意愿率均较高，且腹部压迫率更低，这些优势可能与全程注水，使得肠镜保持直线进镜和减少结袢有关，与以往的研究[15]基本一致。但 WE 组所需的插管时间较 CO_2 组长，这提示：检查前可能需要有更好的肠道清洁准备，以及较多的操作练习来优化操作时间。

3.2.3　ADR 方面　结肠腺瘤与 CRC 之间关系密切，大多数 CRC 被认为是通过经典途径腺瘤–腺癌逐步进展的，结直肠腺瘤是 CRC 最常见的癌前病变[16–17]。因此，提高结肠镜检查中的 ADR，能够减少间期结肠癌的发生[18]。SHAO 等[19]报道显示，WE 通过水下观察，有放大效应，且 WE 实现了更好的肠道清洁度，从而提高 ADR，特别是针对小黏膜病变。有 Meta 分析[20]显示，WE 明显提高了 ADR，这一结果有可能改变结肠镜的随访监测间隔，能够合理地降低 CRC 发病率。本研究发现，WE 组 ADR 明显升高，高于共识[21]。多因素 Logstic 回归分析也提示：WE 是提高 ADR 的有效因素（$\hat{OR} = 2.027$，$P < 0.01$），年龄 ≥ 75 岁和男性患者中 ADR 较高，与以往研究[22–23]结果一致。有文献[24]报道，近端结肠癌在老年患者中更常见。因此，rADR 更有意义。虽然本研究中两组患者右半结肠总体 ADR 无明显差异，但是，WE 组在右半结肠小腺瘤的检出率方面具有优势。这提示：在结肠癌的随访中，其可能提供更有价值的指导意义。

3.2.4　安全性方面　传统 CO_2 注气结肠镜检查或常规注入空气检查是目前使用最广泛的结肠镜检查措施，但注气操作会因结袢、牵拉和注气过多而导致出现即时和延迟并发症，特别是在老年人群中，并发症的发生风险更高[25]。众所周知，有合并症的老年患者行结肠镜检查，更易出现出血、穿孔和围手术期心肺并发症等事件[26–27]。在本研究中，两组患者不良事件发生率较低且相当，可能和样本量小相关。但是，能充分地证明老年患者使用 WE 结肠镜检查是安全的。

3.3　本研究的局限性

本研究为单中心的随机对照试验，高龄老人（≥ 80 岁）较少；研究中纳入的均是完全镇静的患者，未具体评估镇静药物对心肺事件的影响，也未评估 WE 在检查过程中对镇静麻醉的影响；样本量较小，且不良事件少，未深入探讨 WE 方法对老年人的血压、血容量、电解质和心肾功能的影响。上述不足有待后期逐步完善。

综上所述，使用 WE 结肠镜检查，在老年患者中具有较高的应用有效性和安全性。对于高龄和合并症较多的老年患者，需要根据患者的共病情况、肠道准备的耐受程度和检查意愿进行个体化评估，以确保检查的安全性。

参 考 文 献：

[1] CAUSADA-CALO N, BISHAY K, ALBASHIR S, et al. Association between age and complications after outpatient colonoscopy[J]. JAMA Netw Open, 2020, 3(6): e208958.

[2] CADONI S, ISHAQ S, HASSAN C, et al. Water-assisted colonoscopy: an international modified Delphi review on definitions and practice recommendations[J]. Gastrointest Endosc, 2021, 93(6): 1411-1420.

[3] HAN B F, ZHENG R S, ZENG H M, et al. Cancer incidence and mortality in China 2022[J]. J Natl Cancer Cent, 2024, 4(1): 47-53.

[4] CHEONG J, FAYE A, SHAUKAT A. Colorectal cancer screening and surveillance in the geriatric population[J]. Curr Gastroenterol Rep, 2023, 25(7): 141-145.

[5] PATEL S G, MAY F P, ANDERSON J C, et al. Updates on age to start and stop colorectal cancer screening: recommendations from the U.S. Multi-Society Task Force on colorectal cancer[J]. Am J Gastroenterol, 2022, 117(1): 57-69.

[6] 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.

[7] 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.

[7] National Cancer Center, China, Expert Group of the Development of China Guidelines for the Screening, Early Detection and Early Treatment of Colorectal Cancer. China guideline for the screening, early detection and early treatment of colorectal cancer (2020, Beijing) [J]. Chinese Journal of Oncology, 2021, 43(1): 16-38. Chinese

[8] MONAHAN K J, BRADSHAW N, DOLWANI S, et al. Guidelines for the management of hereditary colorectal cancer from the British Society of Gastroenterology (BSG) / Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland (ACPGBI)/United Kingdom Cancer Genetics Group (UKCGG)[J]. Gut, 2020, 69(3): 411-444.

[9] OLAIYA B, ADLER D G. Adverse events after inpatient colonoscopy in octogenarians: results from the national inpatient sample (1998-2013) [J]. J Clin Gastroenterol, 2020, 54(9): 813-818.

[10] SUNG K I, WANG Y P, CHANG T E, et al. Safety and importance of colonoscopy in nonagenarians[J]. J Chin Med Assoc, 2022, 85(3): 304-310.

[11] SPADACC INI M, SCHILIRÒ A, SHARMA P, et al. Adenoma detection rate in colonoscopy: how can it be improved[J]. Expert Rev Gastroenterol Hepatol, 2023, 17(11): 1089-1099.

[12] KO J, KIM H W, KANG D H, et al. Efficacy of combination colonoscopy using modified cap-assisted and water-exchange colonoscopy with prone position for detection of colorectal adenomas[J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(45): e31271.

[13] CHENG C L, KUO Y L, HSIEH Y H, et al. Comparison of right colon adenoma miss rates between water exchange and carbon dioxide insufflation[J]. J Clin Gastroenterol, 2021, 55(10): 869-875.

[14] LEUNG F W, KOO M, JIA H, et al. Water exchange (WE) and quality improvement-enhanced advanced adenoma detection: a pooled data analysis of 6 randomized controlled trials[J]. J Clin Gastroenterol, 2020, 54(3): 212-217.

[15] 韦冰妮, 陈栩槿, 许冰心, 等. 水交换进镜方式对结肠镜检查质量影响的Meta分析[J]. 中国内镜杂志, 2024, 30(8): 1-11.

[15] WEI B N, CHEN X J, XU B X, et al. Meta-analysis of the effect of water exchange on quality of colonoscopy[J]. China Journal of Endoscopy, 2024, 30(8): 1-11. Chinese

[16] 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.

[16] National Clinical Research Center for Digestive Diseases (Shanghai), Chinese Society of Digestive Endoscopology, Cancer Endoscopy Professional Committee of China Anti-Cancer Association, et al. Expert consensus on management strategies for precancerous lesions and conditions of colorectal cancer in China[J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2022, 39(1): 1-18. Chinese

[17] GAO Z, JIANG J N, HOU L J, et al. Dysregulation of MiR144-5p/RNF187 axis contributes to the progression of colorectal cancer[J]. J Transl Int Med, 2022, 10(1): 65-75.

[18] LEUNG L J, LEE J K, MERCHANT S A, et al. Post-colonoscopy colorectal cancer etiologies in a large integrated United States healthcare setting[J]. Gastroenterology, 2023, 164(3): 470-472.

[19] SHAO P P, BUI A, ROMERO T, et al. Adenoma and advanced adenoma detection rates of water exchange, endocuff, and cap colonoscopy: a network Meta-analysis with pooled data of randomized controlled trials[J]. Dig Dis Sci, 2021, 66(4): 1175-1188.

[20] TSENG C W, LEUNG F X, HSIEH Y H. Impact of new techniques on adenoma detection rate based on Meta - analysis data[J].Tzu Chi Med J, 2020, 32(2): 131-136.

[21] 中华医学会消化内镜学分会结直肠学组. 中国结直肠癌及癌前病变内镜诊治共识 (2023, 广州)[J]. 中华消化内镜杂志, 2023, 40(7): 505-520.

[21] Colorectal Group, Chinese Society of Digestive Endoscopology. Expert consensus on endoscopic diagnosis and treatment for colorectal cancer and precancerous lesions in China (2023, Guangzhou)[J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2023,

40(7): 505-520. Chinese

[22] CHUNG K H, PARK M J, JIN E H, et al. Risk factors for high-risk adenoma on the first lifetime colonoscopy using decision tree method: a cross-sectional study in 6 047 asymptomatic koreans[J]. Front Med (Lausanne), 2021, 8: 719768.

[23] HULTCRANTZ R. Aspects of colorectal cancer screening, methods, age and gender[J]. J Intern Med, 2021, 289(4): 493-507.

[24] TSENG C W, HSIEH Y H, KOO M, et al. Comparing right colon adenoma detection rate during water exchange and air insufflation: a double-blind randomized controlled trial[J]. Tech Coloportol, 2022, 26(1): 35-44.

[25] FENTON M, GANI O, POCKNEY P. Adverse events after inpatient colonoscopy in octogenarians: patient selection key for colonoscopies[J]. J Clin Gastroenterol, 2020, 54(5): 484.

[26] MARTINY F H J, BIE A K L, JAUERNIK C P, et al. Deaths and cardiopulmonary events following colorectal cancer screening-a systematic review with Meta-analyses[J]. PLoS One, 2024, 19(3): e0295900.

[27] KIM S Y, MOON C M, KIM M H, et al. Impacts of age and sedation on cardiocerebrovascular adverse events after diagnostic GI endoscopy: a nationwide population-based study[J]. Gastrointest Endosc, 2020, 92(3): 591-602.

（曾文军　编辑）

本文引用格式：

石金鑫, 王维嘉, 张雪玲, 等. 水交换结肠镜检查在老年患者中的应用有效性及安全性研究[J]. 中国内镜杂志, 2025, 31(5): 58-65.

SHI J X, WANG W J, ZHANG X L, et al. Efficacy and safety of water exchange colonoscopy in elderly patients[J]. China Journal of Endoscopy, 2025, 31(5): 58-65. Chinese