DOI: 10.12235/E20250401
文章编号：1007-1989（2026）02-0077-09

论 著

不同剂量甘露醇十二指肠乳头局部喷洒预防内镜逆行胰胆管造影术后胰腺炎的疗效评价

刘献民，金哲，蒋珍，王金梁
（河南科技大学第一附属医院 消化内科，河南 洛阳 471003）

摘要：目的 评估不同剂量甘露醇喷洒于十二指肠乳头局部，预防内镜逆行胰胆管造影术（ERCP）后胰腺炎的临床疗效及安全性。**方法** 回顾性分析2020年1月—2024年10月该院消化内科收治的138例成功完成ERCP的患者的临床资料。根据手术结束前喷洒不同剂量甘露醇，将患者分为4组：D1组（33例）喷洒20 mL 20%甘露醇溶液，D2组（37例）喷洒60 mL 20%甘露醇溶液，D3组（33例）喷洒100 mL 20%甘露醇溶液，C组（对照组，35例）未喷洒任何液体。比较4组患者术前12 h、术后12 h、术后24 h和术后48 h的白细胞（WBC）、C反应蛋白（CRP）和淀粉酶（AMS）水平变化情况；评估4组患者术后高淀粉酶血症（PEHA）和术后胰腺炎（PEP）的发生率，以及不良反应发生情况。**结果** 术前12 h，4组间WBC、CRP和AMS水平比较，差异均无统计学意义（$P > 0.05$）。术后12、24和48 h，D2组和D3组同时点WBC、CRP和AMS水平明显低于C组和D1组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）；D2组与D3组、C组与D1组同时点组间WBC、CRP和AMS水平比较，差异均无统计学意义（$P > 0.05$）。术后，D2组和D3组PEHA发生率分别为：21.6%（8/37）和18.2%（6/33），明显低于C组的48.6%（17/35）和D1组的45.5%（15/33），差异均有统计学意义（$P < 0.05$）；D2组和D3组PEP发生率分别为：2.7%（1/37）和3.0%（1/33），低于C组的11.4%（4/35）和D1组的9.1%（3/33），但4组间比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$）。术后，D3组不良反应总发生率为45.5%（15/33），明显高于其他3组，差异有统计学意义（$P < 0.05$）；D2组不良反应总发生率为8.1%（3/37），但与C组和D1组比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$）。**结论** ERCP结束前于十二指肠乳头局部喷洒甘露醇60和100 mL，均能明显降低患者术后WBC、CRP、AMS水平和PEHA发生率，且对PEP具有一定的预防作用，而60 mL为更优剂量选择，不良反应少，且安全性高。

关键词： 内镜逆行胰胆管造影术（ERCP）；十二指肠乳头；甘露醇；胰腺炎；并发症
中图分类号： R619

Efficacy evaluation of local spray of different doses of mannitol on the duodenal papilla for preventing pancreatitis after endoscopic retrograde cholangiopancreatography

Liu Xianmin, Jin Zhe, Jiang Zhen, Wang Jinliang
(Department of Gastroenterology, the First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471003, China)

Abstract: Objective To evaluate the clinical efficacy and safety of spraying different doses of mannitol locally on the duodenal papilla in preventing pancreatitis after endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP). **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 138 patients who successfully

收稿日期：2025-07-16
[通信作者] 王金梁，E-mail：wlz9968324@126.com

completed ERCP from January 2020 to October 2024. According to the different doses of mannitol sprayed before the end of the operation, the patients were divided into 4 groups: group D1 (33 cases) was sprayed with 20 mL of 20% mannitol solution, group D2 (37 cases) was sprayed with 60 mL of 20% mannitol solution, group D3 (33 cases) was sprayed with 100 mL of 20% mannitol solution, and group C (35 cases) was not sprayed with any liquid. The changes in the levels of white blood cells (WBC), C-reactive protein (CRP), and amylase (AMS) of the four groups of patients at 12 hours before surgery, 12 hours after surgery, 24 hours after surgery, and 48 hours after surgery were compared. To evaluate the incidence of postoperative hyperamylasemia (PEHA) and postoperative pancreatitis (PEP), as well as the occurrence of adverse reactions in the four groups of patients. **Results** At 12 hours before the operation, there were no statistically significant differences in the levels of WBC, CRP and AMS among the four groups ($P > 0.05$). At 12, 24 and 48 hours after the operation, the levels of WBC, CRP and AMS at the same time points in group D2 and group D3 were significantly lower than those in group C and group D1, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). There were no statistically significant difference in the levels of WBC, CRP and AMS at the same time points between group D2 and group D3, and between group C and group D1 ($P > 0.05$). After the operation, the incidence rates of PEHA in group D2 and group D3 were 21.6% (8/37) and 18.2% (6/33) respectively, which were significantly lower than 48.6% (17/35) in group C and 45.5% (15/33) in group D1. The differences were statistically significant ($P < 0.05$). The incidence rates of PEP in group D2 and group D3 were 2.7% (1/37) and 3.0% (1/33) respectively, which were lower than 11.4% (4/35) in group C and 9.1% (3/33) in group D1. However, there was no statistically significant difference among the four groups ($P > 0.05$). After the operation, the total incidence of adverse reactions in group D3 was 45.5% (15/33), which was significantly higher than that in the other three groups, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The total incidence of adverse reactions in group D2 was 8.1% (3/37), but compared with group C and group D1, the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). **Conclusion** Local spraying of 60 mL and 100 mL of mannitol on the duodenal papilla before the end of ERCP can significantly reduce the levels of WBC, CRP, and AMS in patients after surgery, as well as the incidence of PEHA, and has a certain preventive effect on PEP. The 60 mL dose is a better choice with fewer adverse reactions and is safe.

Keywords: endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP); duodenal papilla; mannitol; pancreatitis; complications

内镜逆行胰胆管造影术（endoscopic retrograde cholangiopancreatography，ERCP）是胰胆管疾病的首选治疗方法，具有创伤小、痛苦轻、术后康复快和患者接受度高等优点，已被广泛应用于临床。但ERCP对设备要求严格，且操作者还需具备深厚的专业技能，在一定程度上限制了其普及。有临床实践[1]表明，即便是经验丰富的ERCP专家，面对术后并发症的挑战，亦难以做到完全规避。ERCP后可出现多种并发症，如：出血、胰腺炎、胆管炎和穿孔等。其中，ERCP术后高淀粉酶血症（post-ERCP hyperamylasemia，PEHA）和术后胰腺炎（post-ERCP pancreatitis，PEP）是最常见的并发症。有文献[2-3]显示，PEP发生率约为3.0%～10.0%，而对于那些插管难度较高的患者，PEP的发生率高达17.3%。近年来，在预防PEP的研究领域，多数聚焦于提高术者的操作技术水平，以及优化术后药物的应用，关于在术中通过向手术部位简单喷洒药物来预防PEP的相关报道较少[4]。基于此，本研究在ERCP结束前，将不同剂量的甘露醇喷洒于十二指肠乳头表面，观察该方法对患者PEHA和PEP发生情况的影响，旨在评估其安全性，以期为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2020年1月—2024年10月于本院消化内科成功接受ERCP的138例患者的临床资料。根据手术结束前十二指肠乳头局部喷洒不同剂量的甘露醇，将患者分为4组：D1组（33例）喷洒20 mL 20%甘露醇，D2组（37例）喷洒60 mL 20%甘露醇，D3组（33例）喷洒100 mL 20%甘露醇，C组（对照组，

35 例）不喷洒任何液体。4 组患者性别、年龄、入院病因、基础疾病和术中情况等一般资料比较，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≥18 岁；通过 CT 或磁共振胰胆管成像明确，具有 ERCP 手术适应证；患者在本研究之前，均于术前签署知情同意书。排除标准：临床资料不完整；有内镜十二指肠乳头括约肌切开术史；术前胰腺炎未得到有效控制；无法顺利完成手术者。

表 1　4 组患者一般资料比较

Table 1　Comparison of general data in four groups

组别	性别 例(%)		年龄/岁	病因 例(%)				
	男	女		胆总管结石	急性胆管炎	急性胰腺炎	胆囊结石术后伴胆总管结石	胆总管下段良性狭窄
D1 组（$n = 33$）	14(42.4)	19(57.6)	69.94±12.48	24(72.7)	18(54.5)	16(48.5)	5(15.2)	4(12.1)
D2 组（$n = 37$）	15(40.5)	22(59.5)	72.19±12.36	24(64.9)	21(56.8)	16(43.2)	8(21.6)	5(13.5)
D3 组（$n = 33$）	21(63.6)	12(36.4)	70.91±11.96	23(69.7)	21(63.6)	13(39.4)	6(18.2)	4(12.1)
C 组（$n = 35$）	19(54.3)	16(45.7)	72.29±11.66	26(74.3)	21(60.0)	18(51.4)	4(11.4)	5(14.3)
F/χ^2 值	4.79		0.29†	0.89	0.65	1.19	1.46	0.10
P 值	0.188		0.831	0.828	0.885	0.757	0.693	0.991

组别	基础病 例(%)					术中情况 例(%)		
	高血压	冠心病	糖尿病	脑血管疾病	慢性阻塞性肺疾病	胰管支架置入术	胆道困难插管	胆总管球囊扩张术
D1 组（$n = 33$）	12(36.4)	8(24.2)	7(21.2)	5(15.2)	3(9.1)	5(15.2)	6(18.2)	8(24.2)
D2 组（$n = 37$）	15(40.5)	10(27.0)	8(21.6)	5(13.5)	4(10.8)	7(18.9)	5(13.5)	10(27.0)
D3 组（$n = 33$）	10(30.3)	9(27.3)	9(27.3)	7(21.2)	4(12.1)	4(12.1)	5(15.2)	6(18.2)
C 组（$n = 35$）	11(31.4)	10(28.6)	6(17.1)	7(20.0)	2(5.7)	4(11.4)	3(8.6)	6(17.1)
F/χ^2 值	1.04	0.17	1.03	1.00	0.93	1.01	1.39	1.41
P 值	0.791	0.982	0.793	0.800	0.817	0.798	0.707	0.703

注：†为 F 值。

1.2　方法

1.2.1　术前准备　所有患者入院后，根据病情给予抗感染、止痛、抑制胰酶分泌、保肝和对症支持等治疗。术前 12 h，复查炎症指标和血清淀粉酶，这些指标恢复正常后拟行 ERCP。术前 8 h 禁食水。患者被送入介入导管室后，于术前 30 min 给予吲哚美辛栓（生产厂家：湖北东信药业有限公司，批准文号：国药准字 H42021462）100 mg 纳肛。于术前 15 min，肌肉注射盐酸哌替啶注射液（生产厂家：青海制药厂有限公司，批准文号：国药准字 H63020022）50 mg、地西泮注射液（生产厂家：山东威智百科药业有限公司，批准文号：国药准字 H37022949）5 mg 和盐酸消旋山莨菪碱注射液（生产厂家：新乡市常乐制药有限责任公司，批准文号：国药准字 H20184056）10 mg。采用鼻导管吸氧，心电监护，患者取左侧俯卧位。

1.2.2　手术方法　手术由同一组内镜医师团队实施，手术医师站立于患者右侧。首先，采用 X 线机（生产厂家：西门子，型号：Artis Zee Ceiling）行透视引导，精准调整至胆管区位置。接着，将十二指肠镜（生产厂家：富士，型号：ED-580XT）经口腔循腔进镜至十二指肠乳头部，待摆正乳头后，使用切开刀（生产厂家：唯德康医疗科技有限公司）配合斑马导丝行胆管插管。插管成功后，缓慢注射碘普罗胺注射液（生产厂家：拜耳医药保健有限公司广州分公司，批准文号：国药准字 HJ20171337）行胆总管造影，以清晰呈现胆总管内结石及狭窄情况。然后，应用高频电刀（生产厂家：德国爱尔博，型号：ICC80）实施内镜十二指肠乳头括约肌切开术。对于胆总管结石患者，根据结石大小和位置，采用取石网篮和取石球囊（生产厂家：南微医学科技股份有限公司）进行

取石；如果结石体积较大，则先使用一体式碎石网篮（生产厂家：波士顿科学公司）碎石，再取石。取石结束后，再次行胆总管造影，确认结石已完全取出后，在手术结束前，经十二指肠镜活检通道，再次插入切开刀，并对准十二指肠乳头部位，根据不同组别，使用20 mL注射器缓慢喷洒不同剂量的甘露醇，C组不行任何喷洒操作。再沿导丝在胆总管内置入鼻胆管（生产厂家：南微医学科技股份有限公司），行鼻胆管引流术。对于胆总管良性狭窄患者，在完成内镜十二指肠乳头括约肌切开术后，直接使用切开刀对准十二指肠乳头局部，根据不同组别，缓慢喷洒不同剂量的甘露醇，C组不进行喷洒处理。最后，沿导丝在胆总管内置入圣诞树塑料支架（生产厂家：COOK公司），行胆管支架引流术。

1.2.3 术后处理 患者术后返回病房，禁食水，行心电监护、氧气吸入和药物治疗，包括：抑酸、抗感染、止痛和奥曲肽预防胰腺炎等。术后24 h，复测血清淀粉酶3倍以下，且无症状者，拔除鼻胆管并恢复清淡饮食；若复测血清淀粉酶3倍以上，但无症状，则诊断为PEHA，需延长治疗1至2 d，直至血清淀粉酶降至3倍以下，再拔除鼻胆管，恢复清淡饮食；若患者术后24 h血清血淀粉酶明显升高，且伴有临床症状，则诊断为PEP，需延长治疗3～5 d；对于症状严重者，还需行血液净化治疗，直至血清淀粉酶恢复正常，临床症状完全消失。

1.3 观察指标

1.3.1 炎症指标 于术前12 h、术后12 h、术后24 h和术后48 h，观察患者白细胞（white blood cell，WBC）、C反应蛋白（C-reactive protein，CRP）和淀粉酶（amylase，AMS）变化情况。

1.3.2 PEHA和PEP发生率 观察4组患者PEHA和PEP的发生率。

1.3.3 不良反应 观察4组患者术后不良反应发生情况。

1.4 相关定义

1.4.1 PEP PEP诊断标准：1）ERCP后出现腹痛；2）术后24 h AMS超过正常值3倍以上；3）影像学检查证实为急性胰腺炎。以上3条符合2条即可确诊为PEP[5]。

1.4.2 PEHA ERCP后AMS升高，超过正常值3倍以上，但无腹痛症状[6]。

1.5 统计学方法

采用SPSS 27.0统计学软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数±标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，多组间比较采用单因素方差分析，两两比较采用LSD-t法；计数资料以例（%）表示，组间比较采用χ^2检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 4组患者手术前后炎症指标水平比较

术前12 h，4组患者WBC、CRP和AMS水平比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。术后，4组患者WBC、CRP和AMS水平均呈现先升后降特征，且术后24 h达峰值。术后12、24和48 h，D2组和D3组同时点WBC、CRP和AMS水平明显低于C组和D1组，差异均有统计学意义（$P<0.05$），而D2组与D3组之间、C组与D1组之间同时点WBC、CRP和AMS水平比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表2。

2.2 4组患者PEHA和PEP发生率比较

术后，D2组和D3组PEHA发生率分别为21.6%（8/37）和18.2%（6/33），明显低于C组的48.6%（17/35）和D1组的45.5%（15/33），差异均有统计学意义（$P<0.05$）；D2组和D3组PEP的发生率分别为2.7%（1/37）和3.0%（1/33），低于C组的11.4%（4/35）和D1组的9.1%（3/33），但4组间比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。见表3。

2.3 4组患者术后不良反应发生率比较

D3组术后不良反应总发生率为45.5%（15/33），明显高于其他3组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。D2组不良反应总发生率为8.1%（3/37），但与C组和D1组比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。见表4。

表 2　4组患者手术前后炎症指标水平比较　($\bar{x} \pm s$)

Table 2　Comparison of inflammatory indicators levels in the four groups before and after operation　($\bar{x} \pm s$)

组别	术前 12 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h
WBC/(×10⁹/L)				
D1组(n = 33)	7.46±1.73	12.46±2.32	14.77±2.71	13.41±3.84
D2组(n = 37)	7.20±1.64	11.45±4.46[1)2)]	12.62±3.25[1)2)]	10.80±4.14[1)2)]
D3组(n = 33)	7.26±1.62	11.02±3.70[1)2)]	12.50±3.31[1)2)]	10.23±3.90[1)2)]
C组(n = 35)	7.20±1.79	12.89±2.83	14.95±2.95	13.73±4.65
F值	1.32	24.89	84.22	64.57
P值	0.267	0.000	0.000	0.000
CRP/(mg/L)				
D1组(n = 33)	18.70±9.75	50.42±32.85	64.99±34.39	50.61±25.89
D2组(n = 37)	19.02±10.63	39.17±29.27[1)2)]	51.37±31.98[1)2)]	37.15±28.88[1)2)]
D3组(n = 33)	18.55±9.83	37.30±25.17[1)2)]	50.77±31.84[1)2)]	36.14±18.94[1)2)]
C组(n = 35)	18.11±7.33	52.17±28.78	66.91±36.00	50.99±30.25
F值	0.82	67.45	93.29	91.94
P值	0.481	0.000	0.000	0.000
AMS/(u/L)				
D1组(n = 33)	86.08±24.76	320.93±192.53	735.66±606.16	460.63±256.76
D2组(n = 37)	86.40±25.50	278.32±134.13[1)2)]	636.97±459.20[1)2)]	397.81±267.50[1)2)]
D3组(n = 33)	85.26±24.60	277.69±160.59[1)2)]	632.43±498.49[1)2)]	393.89±285.42[1)2)]
C组(n = 35)	85.36±22.78	325.00±199.55	747.37±629.74	465.31±255.19
F值	1.38	153.27	168.19	177.90
P值	0.247	0.000	0.000	0.000

注：1）与C组比较，差异有统计学意义（P < 0.05）；2）与D1组比较，差异有统计学意义（P < 0.05）。

表 3　4组患者PEHA和PEP发生率比较　例(%)

Table 3　Comparison of the incidence of PEHA and PEP in four groups　n (%)

组别	PEHA	PEP
D1组(n = 33)	15(45.5)	3(9.1)
D2组(n = 37)	8(21.6)[1)2)]	1(2.7)
D3组(n = 33)	6(18.2)[1)2)]	1(3.0)
C组(n = 35)	17(48.6)	4(11.4)
χ^2值	11.53	3.05
P值	0.009	0.390

注：1）与C组比较，差异有统计学意义（P < 0.05）；2）与D1组比较，差异有统计学意义（P < 0.05）。

表 4　4组患者术后不良反应总发生率比较　例(%)

Table 4　Comparison of the total incidence of postoperative adverse reactions in four groups　*n* (%)

组别	恶心呕吐	头晕	腹痛	腹胀	腹泻	总发生率
D1组(n = 33)	0(0.0)	0(0.0)	3(9.1)	1(3.0)	0(0.00)	4(12.1)†
D2组(n = 37)	1(2.7)	0(0.0)	1(2.7)	1(2.7)	0(0.00)	3(8.1)†
D3组(n = 33)	4(12.1)	1(3.0)	2(6.1)	3(9.1)	5(15.2)	15(45.5)
C组(n = 35)	0(0.0)	0(0.0)	4(11.4)	1(2.9)	0(0.0)	5(14.3)†
χ^2值						16.26
P值						0.000

注：†与D3组比较，差异有统计学意义（P < 0.05）。

3　讨论

3.1　PEP的发生风险及机制

ERCP是目前诊治胆胰疾病的一项重要微创技术，尽管其疗效显著，但常伴有PEHA和PEP等并发症。若处理不及时，可引发严重胰腺炎，不仅加重患者的经济负担，还可能提高患者的死亡风险[7]。有文献[8]报道，ERCP后重症胰腺炎的发生率约为0.1%～0.5%，而PEP总死亡率约为0.7%。目前，关于PEP的发生机制尚未完全明确，可能涉及患者因素、内镜医师的技术水平和手术操作中的多种因素等[9]。有研究[10]表明，年轻、女性、血清胆红素水平正常、奥迪括约肌功能障碍和既往PEP病史等患者，为PEP的高危人群。内镜医师的操作水平对PEP的发生具有重要影响。一位操作经验不足，年操作例数小于40例的医师，其患者发生PEP的风险会明显增加。在ERCP过程中，部分操作方法易引发胰腺炎，如：采用电灼法切开十二指肠乳头括约肌时，可能导致乳头热损害和水肿；造影剂加压注射产生的流体静力学，可能对胰腺腺泡造成损伤；取石网篮或切开刀误入胰管，则会导致腺泡损伤破裂和胰管水肿，进而阻碍胰腺分泌物的排出[11]。此外，困难胆管插管在ERCP操作中较为常见。临床将插管尝试持续时间超过5～10 min，或失败次数超过5次的操作，定义为困难胆管插管[12]。这种情况容易导致导丝反复进入胰管，造成胰管损伤，十二指肠乳头组织水肿，导致胆汁胰液排出障碍，且随着导丝重复进入胰管次数的增加，PEP的风险也会呈倍数增长。

3.2　PEP的预防策略

目前，关于如何积极有效地预防PEP的发生，尚未形成统一共识[13]。近年来，多数研究主要聚焦于提高术者的操作技术和优化术后药物的应用策略。如：面对插管困难的患者时，可尝试采用双导丝技术、经胰管括约肌切开术、针状刀乳头预切开术或胰管内支架引流术等。这些技术有助于提高插管成功率，可避免因反复、长时间的插管操作而增加PEP的风险[14]。在ERCP后，及时给予生长抑素及其类似物奥曲肽和蛋白酶抑制剂（如：甲磺酸加贝酯和乌司他丁）等药物，可通过抑制胰酶分泌或降低其活性等方式，达到预防PEP的效果[15-16]。但临床关于通过术中向手术部位简单喷洒药物来预防胰腺炎的报道较少。FUJITA等[17]研究报道，在术中向十二指肠乳头表面喷洒肾上腺素，可对微小动脉血管产生收缩作用，进而减轻十二指肠乳头局部水肿，降低PEP的发生率。另有研究[18]报道，硝苯地平、硝酸甘油、利多卡因和山莨菪碱等药物，能够缓解奥迪括约肌痉挛，保持胆胰管通畅。因此，在术中应用这些药物，可有效地预防PEP的发生。但值得注意的是，国内外对这类药物的疗效仍存在争议，甚至部分药物的疗效已被后续研究所否定[19]。尽管如此，术中药物干预作为一种预防PEP的方法，因其操作简单，使用便捷且副作用相对较少，值得临床深入研究。

3.3　甘露醇的作用及临床应用效果

甘露醇是一种高效的渗透性泻剂，口服后能在胃肠道内形成高渗环境。这一特性使其能够明显地抑制肠道对水分的吸收，同时促进肠黏膜内的液体向肠腔

内转移，实现胃肠壁水肿组织的脱水，恢复其正常张力。此外，甘露醇还能刺激肠道蠕动，加速肠道排空，实现肠道的有效清洁[20–21]。由于甘露醇在胃肠道内几乎不被吸收，常被作为术前或肠镜检查前的肠道准备用药。王一飞等[22]研究显示，采用甘露醇灌肠联合新辅助化疗治疗局部晚期直肠癌肠道梗阻，疗效显著。甘露醇高渗脱水的原理，可有效地缓解新辅助化疗后肠黏膜组织水肿，降低肠梗阻发生率，缩短后续手术时间，确保实现R0切除，并延长患者的生存期。同样，在王红雷等[23]研究中，选取急性小肠梗阻患者96例，随机分为试验组和对照组，分别采用基础治疗联合X线下经鼻小肠内导管排列术，以及在此基础上加用甘露醇治疗，结果显示：加用甘露醇的试验组，在胃肠液引流量、症状缓解时间、肛门排气时间、住院时间和不良反应发生率等方面，均明显优于对照组。进一步证实了甘露醇对胃肠道水肿组织具有明显的脱水作用。

3.4　ERCP 结束前局部喷洒甘露醇预防 PEHA 和 PEP 的疗效评价

本研究基于甘露醇这一高渗脱水特性，在ERCP结束前向十二指肠乳头局部喷洒不同剂量甘露醇，以观察其临床疗效。结果显示：甘露醇60 mL组（D2组）和100 mL组（D3组）患者术后WBC、CRP和AMS水平明显低于甘露醇20 mL组（D1组）和对照组（C组），差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。同时，D2组和D3组患者PEHA的发生率也明显低于D1组和C组（$P < 0.05$）。在PEP预防方面，D2组和D3组患者的PEP发生率低于C组和D1组，但4组间比较，差异并无统计学意义（$P > 0.05$）。这一结论与杜力巍等[24]利用硫酸镁高渗性脱水原理，经口服预防PEP的研究结果基本一致。这表明：在十二指肠乳头局部喷洒甘露醇，对ERCP术后的炎症反应、PEHA和PEP具有一定的预防作用，且这种预防效果与甘露醇的剂量相关。大剂量甘露醇喷洒，液体易在乳头区积聚并浸没该区域，能够迅速地在十二指肠乳头周围形成高渗透压环境，使水肿的乳头组织明显脱水，从而缓解胆胰管梗阻状况，利于胆汁胰液的排出。而甘露醇20 mL组未显现出明显的疗效，考虑原因为：患者左侧卧位下积液多位于下侧壁，小剂量的液体不易覆盖内侧壁的乳头区，无法在十二指肠乳头局部充分构建高渗环境，导致乳头损伤组织内的液体不能充分地转移至肠腔，难以实现水肿组织脱水。此外，本研究4组间PEP比较，差异无统计学意义（$\chi^2 = 3.05$，$P = 0.390$），可能与纳入的样本量相对较少，导致结果存在偏倚有关。因此，若要进一步明确甘露醇喷洒是否能有效地降低患者PEP的发生率，还需要扩大样本量，开展更深入的研究。

3.5　不良反应与甘露醇剂量的关系

甘露醇在胃肠道内几乎不被吸收，其不良反应呈剂量依赖性。本研究结果显示，D3组喷洒100 mL甘露醇，术后不良反应总发生率高达45.5%，明显高于其他3组（$P < 0.05$）；而D2组喷洒60 mL甘露醇，不良反应总发生率最低，仅为8.1%。这表明：甘露醇剂量越大，肠道高渗脱水反应越明显，但导泻作用也越强[25]。甘露醇20 mL组（D1组）和对照组（C组）虽然不会导致肠道明显高渗脱水，但手术本身引发的腹痛反应会增多。因此，甘露醇60 mL喷洒的安全性最佳，总体不良反应发生率最低。

3.6　本研究的局限性

首先，本研究是一项单中心的回顾性研究，结论的可靠性需要进一步通过随机、双盲和多中心的前瞻性临床研究来验证。其次，本研究的样本量较小，可能无法全面地反映甘露醇对ERCP后PEHA和PEP的预防效果和安全性。因此，将来需要进一步扩大样本量来佐证本研究结果。

综上所述，ERCP结束前于十二指肠乳头局部喷洒20%甘露醇溶液60和100 mL，均能明显地降低患者术后WBC、CRP、AMS水平和PEHA发生率，且对PEP具有一定的预防作用，而60 mL为更优剂量选择，不良反应少，且安全。

参 考 文 献：

[1] RODRIGUES-PINTO E, MORAIS R, SOUSA-PINTO B, et al. Development of an online app to predict post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography adverse events using a single-center retrospective cohort[J]. Dig Dis, 2021, 39(3): 283-293.

[2] ALETAHA N, HAMID H, ALIPOUR A, et al. Magnesium sulfate for prevention of post-ERCP-pancreatitis: a randomized controlled trial[J]. Arch Iran Med, 2022, 25(3): 148-154.

[3] TANIKAWA T, MIYAKE K, KAWADA M, et al. Can early precut

reduce post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis in patients with difficult bile duct cannulation[J]. World J Gastrointest Endosc, 2024, 16(9): 519-525.

[4] EL HAGE CHEHADE N, GHONEIM S, SHAH S, et al. Combination topical epinephrine and non-steroidal inflammatory drugs in the prevention of post-ERCP pancreatitis: a systematic review[J]. Dig Dis Sci, 2023, 68(3): 957-968.

[5] BANKS P A, BOLLEN T L, DERVENIS C, et al. Classification of acute pancreatitis--2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus[J]. Gut, 2013, 62(1): 102-111.

[6] 中国医师协会胰腺病学专业委员会. 中国急性胰腺炎多学科诊治(MDT)共识意见(草案)[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(38): 3103-3109.

[6] Pancreatology Committee of Chinese Medical Doctor Association. Chinese consensus on acute pancreatitis by multiple discipline team (draft)[J]. National Medical Journal of China, 2015, 95(38): 3103-3109. Chinese

[7] GHALEHNOEI H, HORMATI A, MOHAMMAD ALIZADEH A H, et al. Patient-related post-ERCP pancreatitis (PEP) risk factors between two groups of patients: prophylactic pancreatic stent and rectal indomethacin[J]. Caspian J Intern Med, 2022, 13(4): 728-734.

[8] PEKGÖZ M. Post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis: a systematic review for prevention and treatment[J]. World J Gastroenterol, 2019, 25(29): 4019-4042.

[9] FUNG B M, PITEA T C, TABIBIAN J H. Difficult biliary cannulation in endoscopic retrograde cholangiopancreatography: an overview of advanced techniques[J]. Eur Med J Hepatol, 2021, 9(1): 73-82.

[10] SHIH H Y, HSU W H, KUO C H. Postendoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis[J]. Kaohsiung J Med Sci, 2019, 35(4): 195-201.

[11] HOOKEY L, RAI M, BECHARA R. Fistulotomy versus standard cannulation as the primary technique for all patients undergoing ERCP with a native papilla: a protocol for a single center randomized controlled trial[J]. Trials, 2022, 23(1): 153.

[12] BERRY R, HAN J Y, TABIBIAN J H. Difficult biliary cannulation: historical perspective, practical updates, and guide for the endoscopist[J]. World J Gastrointest Endosc, 2019, 11(10): 5-21.

[13] TSOU Y K, PAN K T, LEE M H, et al. Endoscopic salvage therapy after failed biliary cannulation using advanced techniques: a concise review[J]. World J Gastroenterol, 2022, 28(29): 3803-3813.

[14] TESTONI P A, TESTONI S, GIUSSANI A. Difficult biliary cannulation during ERCP: how to facilitate biliary access and minimize the risk of post-ERCP pancreatitis[J]. Dig Liver Dis, 2011, 43(8): 596-603.

[15] 夏绍萱, 刘浩, 李佳林, 等. 药物预防和减轻ERCP术后胰腺炎研究进展[J]. 中华胰腺病杂志, 2023, 23(3): 237-240.

[15] XIA S X, LIU H, LI J L, et al. Research progress in drug prevention and alleviation of pancreatitis after ERCP[J]. Chinese Journal of Pancreatology, 2023, 23(3): 237-240. Chinese

[16] 蒋鹏, 苏树英, 费凛, 等. 吲哚美辛联合生长抑素预防ERCP术后胰腺炎[J]. 肝胆胰外科杂志, 2019, 31(4): 217-220.

[16] JIANG P, SU S Y, FEI L, et al. Preventive effect of indomethacin combined with somatostatin on post-ERCP pancreatitis[J]. Journal of Hepatopancreatobiliary Surgery, 2019, 31(4): 217-220. Chinese

[17] FUJITA K, YAZUMI S, MATSUMOTO H, et al. Multicenter prospective cohort study of adverse events associated with biliary endoscopic retrograde cholangiopancreatography: incidence of adverse events and preventive measures for post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis[J]. Dig Endosc, 2022, 34(6): 1198-1204.

[18] 胡世平, 朱宏斌, 王东旭. 经内镜逆行胰胆管造影术后胰腺炎预防策略研究进展[J]. 中华消化内镜杂志, 2020, 37(9): 614-620.

[18] HU S P, ZHU H B, WANG D X. Research advances of prevention strategy on post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis[J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2020, 37(9): 614-620. Chinese

[19] DAR H A, SHAH A, JAVID G, et al. Randomized trial of high-dose rectal diclofenac suppository and epinephrine spray on duodenal papilla for prevention of post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis[J]. Indian J Gastroenterol, 2021, 40(5): 483-491.

[20] 牛瑛. 两种肠道准备方法在结肠镜检查中的应用效果比较[J]. 中国肛肠病杂志, 2020, 40(2): 45-47.

[20] NIU Y. Comparison on application efficacy of two intestinal preparation methods in enteroscopy[J]. Chinese Journal of Coloproctology, 2020, 40(2): 45-47. Chinese

[21] 范中宝, 沈建芬, 廉皓, 等. 早期三镜手术联合甘露醇导泻治疗胆源性胰腺炎的临床应用研究[J]. 腹腔镜外科杂志, 2020, 25(12): 932-937.

[21] FAN Z B, SHEN J F, LIAN H, et al. The clinical efficacy of early three-endoscope surgery and catharsis therapy with mannitol for biliary pancreatitis[J]. Journal of Laparoscopic Surgery, 2020, 25(12): 932-937. Chinese

[22] 王一飞, 武雪亮, 胡晓峰, 等. 新辅助化疗联合甘露醇灌肠对局部晚期直肠癌治疗效果的影响[J]. 实用医学杂志, 2019, 35(21): 3327-3332.

[22] WANG Y F, WU X L, HU X F, et al. The effect of neoadjuvant chemotherapy combined with mannitol enema on treatment for locally advanced rectal cancer[J]. The Journal of Practical Medicine, 2019, 35(21): 3327-3332. Chinese

[23] 王红雷, 陈喜全. 甘露醇联合X线下经鼻小肠内导管排列术对急性小肠梗阻疗效观察[J]. 胃肠病学和肝病学杂志, 2016, 25(7):

799-802.

[23] WANG H L, CHEN X Q. Curative effects of mannitol combined with arrangement of the small intestine through the nose by X-ray in the treatment of acute small intestinal obstruction[J]. Chinese Journal of Gastroenterology and Hepatology, 2016, 25(7): 799-802. Chinese

[24] 杜力巍, 田笑笑, 白艳丽. 硫酸镁对ERCP术后发生急性胰腺炎的预防作用[J]. 胃肠病学和肝病学杂志, 2023, 32(11): 1258-1261.

[24] DU L W, TIAN X X, BAI Y L. Preventive effect of magnesium sulfate on acute pancreatitis after ERCP[J]. Chinese Journal of Gastroenterology and Hepatology, 2023, 32(11): 1258-1261. Chinese

[25] 贾燕, 徐灿霞, 王芬, 等. 结肠镜检查及治疗前肠道准备用药探讨[J]. 中国内镜杂志, 2010, 16(3): 303-305.

[25] JIA Y, XU C X, WANG F, et al. Application of different drugs in bowel preparation before colonoscopy[J]. China Journal of Endoscopy, 2010, 16(3): 303-305. Chinese

（彭薇 编辑）

本文引用格式：

刘献民, 金哲, 蒋珍, 等. 不同剂量甘露醇十二指肠乳头局部喷洒预防内镜逆行胰胆管造影术后胰腺炎的疗效评价[J]. 中国内镜杂志, 2026, 32(2): 77-85.

LIU X M, JIN Z, JIANG Z, et al. Efficacy evaluation of local spray of different doses of mannitol on the duodenal papilla for preventing pancreatitis after endoscopic retrograde cholangiopancreatography[J]. China Journal of Endoscopy, 2026, 32(2): 77-85. Chinese