·临床研究·

超滑导丝、直头斑马导丝在胆总管结石患者内镜逆行胰胆管造影术插管中的应用比较

韩肃[1,2]，宋兴超[1]，马啸[1]，何子凡[1]，杨先芬[2]

1 徐州医科大学附属徐州市立医院肝胆胰外科，江苏徐州 221116；

2 皖北煤电集团总医院肝胆外科，安徽宿州 234000

摘要：目的 比较超滑导丝与直头斑马导丝在胆总管结石患者内镜逆行胰胆管造影术（ERCP）插管中的应用效果，为临床选择导丝类型提供依据。**方法** 回顾性纳入接受ERCP治疗的胆总管结石患者110例为研究对象，其中采用超滑导丝进行ERCP插管的患者47例，采用直头斑马导丝进行ERCP插管的患者63例。采用倾向性评分匹配法以1∶1比例进行匹配后，最终纳入超滑导丝组45例、直头斑马导丝组45例。观察两组患者插管效果，包括插管成功率、插管时间、插管尝试次数；术后恢复情况，包括术后6 h血清淀粉酶水平、术后6 h总胆红素水平、术后首次排气时间、住院时间；术后并发症发生情况，包括术后胰腺炎、胆管炎、出血、消化道穿孔等，计算并发症总发生率。**结果** 超滑导丝组插管成功率为97.78%（44/45）、插管时间（4.38±1.21）min、插管尝试次数（1.58±0.63）次，直头斑马导丝组插管成功率为88.89%（40/45）、插管时间（6.72±1.84）min、插管尝试次数（2.46±0.89）次，其中超滑导丝组插管时间、插管尝试次数均低于直头斑马导丝组（P均<0.05）。两组患者术后6 h血清淀粉酶水平、术后6 h总胆红素水平、术后首次排气时间、住院时间相比，P均>0.05。超滑导丝组术后并发症总发生率低于直头斑马导丝组（P<0.05）。**结论** 在胆总管结石患者ERCP插管中，超滑导丝与直头斑马导丝的插管成功率相当，但超滑导丝可显著缩短插管时间、减少插管尝试次数并降低ERCP相关并发症发生率。

关键词：超滑导丝；直头斑马导丝；内镜逆行胰胆管造影术；胆总管结石

doi：10.3969/j.issn.1002-266X.2026.07.015

中图分类号：R575.7　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1002-266X（2026）07-0076-05

Comparison of application of super-slippery guidewire and straight-tip zebra guidewire in cannulation during endoscopic retrograde cholangiopancreatography for patients with common bile duct stones

HAN Su[1], *SONG Xingchao*, *MA Xiao*, *HE Zifan*, *YANG Xianfen*

1 *Department of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery, Xuzhou Municipal Hospital Affiliated to Xuzhou Medical University, Xuzhou* 221116, *China*

Abstract: Objective To compare the application effects of super-slippery guidewire and straight-tip zebra guidewire in cannulation during endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) for patients with common bile duct stones, providing a basis for clinical selection of guidewire types. **Methods** A retrospective study included 110 patients with common bile duct stones undergoing ERCP treatment as the research subjects, comprising 47 cases using super-slippery guidewires and 63 cases using straight-tip zebra guidewires. After propensity score matching at a 1∶1 ratio, 45 cases in the super-slippery guidewire group and 45 cases in the straight-tip zebra guidewire group were ultimately enrolled. The cannulation outcomes, including cannulation success rate, cannulation time, and the number of cannulation attempts; postoperative recovery, including serum amylase levels at 6 h postoperatively, total bilirubin levels at 6 h postoperatively, time to first flatus, and hospital stay; and postoperative complications, including postoperative pancreatitis, cholangitis, bleeding, and gastrointestinal perforation, were observed. The total complication rate was calculated. **Results** The super-slippery guidewire group achieved a cannulation success rate of 97.78% (44/45), with a cannulation time of (4.38±1.21) minutes and a number of cannulation attempts of 1.58±0.63. The straight-tip zebra guidewire group had a cannulation success rate of 88.89% (40/45), a cannulation time of (6.72±1.84) minutes, and a number of cannulation at-

第一作者简介：韩肃（1982-），男，主任医师，主要研究方向为肝胆胰疾病的微创治疗。E-mail：voysog@163.com

通信作者简介：宋兴超（1975-），男，博士研究生，主任医师，主要研究方向为肝胆胰外科疾病的微创治疗。E-mail：m13905229772@163.com

tempts of 2.46±0.89. The super-slippery guidewire group exhibited significantly shorter cannulation time and fewer cannulation attempts as compared with the straight-tip zebra guidewire group (all $P<0.05$). There were no significant differences in serum amylase levels at 6 h postoperatively, total bilirubin levels at 6 h postoperatively, time to first flatus, or hospital stay between the two groups (all $P>0.05$). The total complication rate in the super-slippery guidewire group was lower than that in the straight-tip zebra guidewire group ($P<0.05$). **Conclusion** In ERCP cannulation for patients with common bile duct stones, the cannulation success rates of super-slippery guidewires and straight-tipped zebra guidewires are comparable, but super-slippery guidewires can significantly reduce cannulation time, decrease the number of cannulation attempts, and lower the incidence of ERCP-related complications.

Key words: super-slippery guidewire; straight-tip zebra guidewire; endoscopic retrograde cholangiopancreatography; choledocholithiasis

胆总管结石在化学成分上主要分为胆固醇结石和色素结石，形成原因涉及胆汁成分异常、胆道感染、胆汁淤积等多种因素[1]。流行病学数据显示，胆结石的患病率在5%～15%，其中5%～30%的患者合并胆总管结石[2]。胆总管结石的治疗方式以内镜和手术为主，其中内镜逆行胰胆管造影术（ERCP）是最常用且成功率高的技术，适用于大多数结石患者[3]。然而，ERCP操作过程复杂，其中胆管选择性插管是决定手术成功与否的关键步骤。插管困难不仅会延长手术时间，还可能增加胰腺炎、出血、胆管炎和穿孔等并发症风险，对患者预后产生不良影响[4]。因此，选择适宜的导丝以优化插管效果，对于提高ERCP治疗效果具有重要意义。既往研究表明，直头斑马导丝具有较好的可视性和一定的支撑力，在复杂导管插入和介入手术中显示出一定优势[5]。超滑导丝在泌尿外科经皮肾镜取石术等介入治疗中被广泛应用，具有良好的亲水性和柔顺性，有助于降低操作阻力并提高进入目标腔道的成功率[6]。但目前关于不同类型导丝在胆总管结石ERCP插管中应用效果的研究仍较有限。基于此，本研究采用倾向性评分匹配（PSM）方法，比较超滑导丝与直头斑马导丝在胆总管结石患者ERCP插管中的应用效果及安全性，为临床导丝选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾性纳入110例胆总管结石患者为研究对象，均于2024年1月—12月在徐州医科大学附属徐州市立医院接受ERCP治疗，其中采用超滑导丝进行ERCP插管的患者47例，采用直头斑马导丝进行ERCP插管的患者63例。纳入标准：①符合胆总管结石的诊断标准，并通过CT、磁共振胰胆管成像（MRCP）等影像学检查确诊[7]；②符合《中国ERCP指南（2018版）》中ERCP适应证，且在本院首次进行ERCP治疗[8]；③ERCP插管过程中明确使用超滑导丝或直头斑马导丝中的单一类型导丝完成胆管插管；④年龄≥18岁；⑤临床、随访资料完整。排除标准：①既往存在ERCP、胆管支架置入、胆道重建术等可能改变胆道解剖结构手术史者；②合并胆道畸形、胆管狭窄等胆胰系统解剖异常者；③术前行预切开者；④插管过程中更换或联合使用多种导丝者；⑤合并主要器官功能严重不全、凝血功能障碍等疾病者。本研究采用PSM方法控制基线混杂因素。以年龄、性别、胆总管直径、结石最大径、结石数量、是否合并胆管炎、十二指肠乳头形态为协变量，采用Logistic回归模型计算倾向性评分，并按照1∶1最近邻匹配法进行匹配，卡钳值设为0.02，最终纳入超滑导丝组45例、直头斑马导丝组45例。超滑导丝组患者中男24例、女21例，年龄（59.84±11.26）岁，胆总管直径（12.68±2.41）mm，结石最大径（9.52±3.18）mm，结石数量2（1，3）个，合并胆管炎18例，十二指肠乳头形态正常31例；直头斑马导丝组患者中男23例、女22例，年龄（60.17±10.93）岁，胆总管直径（12.74±2.36）mm，结石最大径（9.67±3.09）mm，结石数量2（1，3）个，合并胆管炎19例，十二指肠乳头形态正常30例；两组基线资料具有可比性（P均>0.05）。本研究已获得医院伦理委员会批准（WBZY-LLWYH-2026-003），并豁免知情同意。

1.2 超滑导丝、直头斑马导丝应用方法 患者术前均完善血常规、凝血功能、肝肾功能、影像学检查，禁食禁饮6～8 h，于静脉麻醉或镇静镇痛下行ERCP治疗。操作均由同一具有丰富ERCP操作经验的团队医师完成操作，流程参照《中国ERCP指南（2018版）》[8]。采用电子十二指肠镜经口进入十二指肠降部，明确十二指肠乳头位置、形态后行胆管选择性插管。插管过程中采用标准ERCP插管导管联合导丝辅助插管技术。超滑导丝采用Radifocus® Guide Wire M标准型超滑导丝（日本Terumo公司），规格0.889 mm；直头斑马导丝采用MTN-BM-89/45-A型

胆道用斑马导丝（南京微创医学科技股份有限公司），规格0.899 mm。在十二指肠镜直视、X线透视引导下，经插管导管缓慢送入导丝并尝试进入胆总管。导丝进入胆总管后沿导丝送入插管导管，经导管注入碘海醇对比剂行胆道造影，确认胆管显影、结石情况。

1.3　手术方法及术后处理　插管成功后根据患者病情行内镜下十二指肠乳头括约肌切开术、乳头球囊扩张术、胆总管取石等相应治疗。对于10 min内未能完成胆管选择性插管者，可根据实际情况采取预切开等救援插管措施，此类患者不纳入本次研究分析。术毕根据胆道引流情况、患者病情决定是否留置鼻胆管引流。术后给予常规禁食、补液、抑酸、预防感染等治疗，动态监测生命体征及腹痛、发热等临床表现，并复查血清淀粉酶等相关指标，及时处理术后并发症。

1.4　插管效果观察　包括插管成功率、插管时间、插管尝试次数。插管成功定义为在十二指肠镜直视下10 min内成功将导丝、插管导管置入胆总管，经注入造影剂后胆道系统显影清晰；插管时间定义为自插管导管首次接触十二指肠乳头开始至导丝、导管成功进入胆总管并完成胆道造影所需时间；插管尝试次数定义为插管导管或导丝每次尝试进入胆管的次数总和。对于10 min内未完成胆管选择性插管或需改用其他辅助插管技术者，判定为插管失败。

1.5　术后恢复情况观察　包括术后6 h血清淀粉酶水平、术后6 h总胆红素水平、术后首次排气时间、住院时间。其中，血清淀粉酶、总胆红素于术后6 h采集静脉血检测；术后首次排气时间定义为患者术后至首次肛门排气的时间；住院时间定义为ERCP治疗结束至办理出院手续的时间。

1.6　术后并发症发生情况观察　比较两组患者术后30 d内ERCP相关并发症发生情况，包括术后胰腺炎、胆管炎、出血、消化道穿孔等，统计各并发症发生例数，计算并发症总发生率。术后胰腺炎定义为ERCP术后出现持续性腹痛且血清淀粉酶水平超过正常值上限3倍；胆管炎定义为出现发热、腹痛、黄疸等表现，并经实验室检查、影像学检查证实；出血定义为术后出现呕血、黑便或经内镜证实的活动性出血；穿孔定义为经影像学检查或术中证实存在消化道穿孔。

1.7　统计学方法　采用SPSS 26.0统计软件。计量资料采用Shapiro-Wilk法进行正态性检验，呈正态分布时以$\bar{x} \pm s$表示，两组比较用独立样本t检验；呈非正态分布时以$M(P_{25}, P_{75})$表示，比较采用Mann-Whitney U检验。计数资料以例（%）表示，两组比较用χ^2检验或Fisher精确检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组患者插管效果比较　超滑导丝组插管成功率为97.78%（44/45）、插管时间（4.38 ± 1.21）min、插管尝试次数（1.58 ± 0.63）次，直头斑马导丝组插管成功率为88.89%（40/45）、插管时间（6.72 ± 1.84）min、插管尝试次数（2.46 ± 0.89）次，其中超滑导丝组插管时间、插管尝试次数均低于直头斑马导丝组（P均<0.05）。

2.2　两组患者术后恢复情况比较　超滑导丝组术后6 h血清淀粉酶水平（86.52 ± 24.31）U/L、术后6 h总胆红素水平（21.47 ± 8.36）μmol/L、术后首次排气时间（2.31 ± 0.62）d、住院时间（7.42 ± 1.86）d，直头斑马导丝组术后6 h血清淀粉酶水平（89.47 ± 26.18）U/L、术后6 h总胆红素水平（22.18 ± 8.74）μmol/L、术后首次排气时间（2.38 ± 0.66）d、住院时间（7.61 ± 1.92）d；两组相比，P均>0.05。

2.3　两组患者术后并发症发生情况比较　超滑导丝组发生术后胰腺炎0例、胆管炎1例、出血1例、消化道穿孔0例，并发症总发生率为4.44%（2/45）；直头斑马导丝组发生术后胰腺炎2例、胆管炎3例、出血2例、消化道穿孔1例，并发症总发生率为17.78%（8/45）；超滑导丝组术后并发症总发生率低于直头斑马导丝组（$P<0.05$）。

3　讨论

本研究基于PSM对超滑导丝与直头斑马导丝在胆总管结石ERCP插管中的应用效果进行比较。结果显示，在匹配后，两组基线资料比较无统计学差异，超滑导丝组在插管时间和插管尝试次数方面均低于直头斑马导丝组，但两组胆管插管成功率差异无统计学意义，这一结果提示两种导丝均能够在ERCP中完成胆管插管步骤，但两种导丝在ERCP插管效果指标方面存在差异。

既往关于导丝在胆胰内镜中应用的研究结果显示，导丝性能差异可能直接影响插管过程的顺畅性和安全性[9]。从导丝物理特性方面讲，超滑导丝的亲水涂层使导丝表面摩擦系数降低，能够显著减少导丝与乳头、胆管壁之间的摩擦阻力，使导丝更易沿胆管轴向前行，从而降低反复调整方向和多次尝试插管的情况[10]。既往研究表明，采用聚乙烯醇、聚乙烯吡咯烷酮等材料制备的亲水涂层可使导丝表面摩

擦系数显著降低，并在复杂或狭窄解剖结构中表现出良好的通过性，这与本研究中超滑导丝组插管时间更短、尝试次数更少的研究结果一致[11-12]。此外，既往关于泥鳅导丝在ERCP肝内胆管超选择性插管中的研究结果显示，亲水性导丝可显著缩短插管时间并提高短时间内插管成功率，这一结果提示其在复杂胆道操作中可能具有一定优势[13]。相较超滑导丝，直头斑马导丝虽然具备较好的支撑力和可视性，但其亲水涂层范围有限，头端柔顺性较低，在ERCP插管时可能需要反复调整导丝位置，增加插管尝试次数和操作时间[14]。本研究中超滑导丝组插管成功率高于直头斑马导丝组，但差异无统计学意义。分析其原因可能在于，两种导丝均能够满足胆管选择性插管的基本要求，且本研究操作均由经验丰富的ERCP医师完成，操作者技术水平在一定程度上减弱了导丝类型对最终插管成功率的影响。因此，在常规胆总管结石患者中，两种导丝均可获得较高的插管成功率，而超滑导丝的优势更多体现在提高插管效率方面。

本研究发现，超滑导丝组ERCP相关并发症总发生率显著低于直头斑马导丝组，而两组术后排气时间、住院时间及血清淀粉酶、总胆红素等恢复指标差异均无统计学意义，提示不同导丝类型可能影响ERCP插管过程本身，但对术后整体恢复结局影响较小。既往研究结果认为，插管时间延长、反复插管尝试、导丝误入胰管等因素，是ERCP术后胰腺炎及其他并发症的重要危险因素[15]。超滑导丝通过提高插管顺畅性、减少插管次数，可降低十二指肠乳头和胰管受到的机械刺激，减少并发症发生风险。但亲水导丝良好的顺畅性，也可能使导丝走向控制难度增加，增加操作中导丝误入胰管的风险，因此临床应用中需依赖操作者经验并加强透视下位置确认。此外，非血管腔道导丝技术本身亦在不断发展，包括导丝材质优化、双导丝技术、经胰管括约肌切开术等救援插管策略的应用，均可以为提高困难胆管插管成功率和安全性提供更多选择[16-17]。本研究中两组患者术后血清淀粉酶水平、总胆红素水平、术后首次排气时间、住院时间比较差异均无统计学意义。分析其原因可能为，两组患者均成功完成胆总管结石清除和胆道引流，术后恢复情况更多受结石负荷、胆管炎症程度、基础疾病、围手术期管理等因素影响，而导丝类型对胆道减压效果和结石清除效果影响有限。因此，超滑导丝虽然能够改善插管过程并降低并发症风险，但其优势尚未转化为术后恢复指标的显著改善。

本研究也存在一些局限性。首先，本研究为单中心回顾性研究，虽然采用PSM减少了基线混杂因素的影响，但无法避免选择偏倚与信息偏倚，仍可能存在混杂因素带来的偏倚。此外，本研究样本量相对有限，随访时间较短，未能对远期结局进行评估。未来仍需开展多中心、大样本、前瞻性研究以进一步验证本研究结论。

综上所述，在胆总管结石患者ERCP插管中，超滑导丝与直头斑马导丝的插管成功率相当，但超滑导丝可显著缩短插管时间、减少插管尝试次数并降低ERCP相关并发症发生率，具有更高的操作效率和安全性。

作者贡献：韩肃负责论文撰写、数据收集及统计分析；宋兴超负责论文修改、数据收集及统计分析；马啸负责论文修改、数据收集；何子凡、杨先芬负责数据收集。

利益冲突：所有作者声明不存在利益冲突。

参考文献：

[1] LYU Z, YU T, ZHANG L, et al. Analysis of the relationship between bile duct and duodenal microbiota reveals that potential dysbacteriosis is the main cause of primary common bile duct stones[J]. Synth Syst Biotechnol, 2021,6(4):414-428.

[2] LISOTTI A, TOGLIANI T, MASCIANGELO G, et al. Risk factors for common bile duct stones in patients with previous cholecystectomy: a multicenter prospective proof-of-concept study[J]. J Clin Med, 2025,14(13):4532.

[3] CIANCI P, RESTINI E. Management of cholelithiasis with choledocholithiasis: endoscopic and surgical approaches[J]. World J Gastroenterol, 2021,27(28):4536-4554.

[4] COZMA M A, ANCELESCU C, HAIDAR A, et al. Incidence, risk factors, and prevention strategies for post-ERCP pancreatitis in patients with biliopancreatic disorders and acute cholangitis: a study from a Romanian tertiary hospital[J]. Biomedicines, 2025, 13(3):727.

[5] LI C Y, ZHOU X R, WANG J, et al. A simple lithotripsy method for gastric bezoars: zebra guidewire combined with transparent cap[J]. Asian J Surg, 2024,26:S1015-9584(24)01780-9.

[6] DING X, HOU Y, WANG C, et al. Super-stiff guidewire or loach guidewire during percutaneous nephrolithotomy[J]. BJUI Compass, 2023,4(5):562-567.

[7] 中华医学会外科学分会胆道外科学组. 肝胆管结石病诊断治疗指南[J]. 中华消化外科杂志,2007,6(2):156-160.

[8] 唐涌进. 中国ERCP指南(2018版)[J]. 中华消化内镜杂志, 2018,35(11):777-813.

[9] ALFIERI D, DELOGU C, MAZZA S, et al. The role and appropriate selection of guidewires in biliopancreatic endoscopy[J]. Medicina (Kaunas), 2025,61(5):913.

（下转第127页）