doi:10.11659/jjssx.03E025153

·临床研究·

CT影像对复杂胆囊结石患者腹腔镜逆行胆囊切除术中转开腹的预测价值

光洪德,白思嘉,叶剑桥 (中国人民解放军北部战区总医院肝胆外科,辽宁 沈阳 110000)

[摘 要] **目的** 探究CT影像学特征对复杂胆囊结石患者腹腔镜逆行胆囊切除术(LRC)中转开腹的预测价值。**方法** 选取我院行LRC的1 500例复杂胆囊结石患者,按是否中转开腹分为中转开腹组(n=90)与非中转开腹组(n=1 410)。收集患者临床基线资料、术前血液学指标及手术相关指标。采用CT评估结石特征(数量、最大径、位置)、胆囊形态(是否增大、胆囊壁厚度)、局部粘连与积液(胆囊三角区粘连、胆囊周围积液)及解剖变异(胆管、血管变异)。通过多因素*Logistic*回归分析筛选LRC中转开腹的独立危险因素,构建临床因素模型及临床联合CT影像学特征模型,绘制受试者工作特征(*ROC*)曲线评估模型预测效能。**结果** *Logistic*回归分析结果表明,胆囊颈结石、结石数量多发、胆囊增大、胆囊壁厚度≥5 mm、胆囊三角区及胆囊壁粘连、胆囊周围存在积液、胆囊管/胆总管解剖变异是LRC中转开腹的独立危险因素(P<0.05)。*Hosmer-Lemeshow*检验显示临床因素联合CT影像学特征模型拟合良好(P=0.42),决定系数R^2=0.56,*ROC*曲线验证提示临床因素联合CT影像学特征模型的曲线下面积(*AUC*)为0.896(95%*CI*:0.847~0.962),明显优于临床因素模型(P<0.05)。**结论** CT影像在预测复杂胆囊结石患者LRC中转开腹方面具有重要价值,有助于术前评估和手术决策指导。

[关键词] 复杂胆囊结石;腹腔镜逆行胆囊切除术;CT影像;中转开腹
[中图分类号] R615 [文献标志码] A [收稿日期] 2025-03-27

Predictive value of CT images in conversion to open laparotomy during laparoscopic retrograde cholecystectomy in patients with complex gallstones

GUANG Hong-de, BAI Si-jia, YE Jian-qiao (Department of Hepatobiliary Surgery, General Hospital of Northern Theater Command of Chinese People's Liberation Army, Shenyang Liaoning 110000, China)

Abstract: Objective To investigate the predictive value of CT imaging features for conversion to open laparotomy during laparoscopic retrograde cholecystectomy (LRC) in patients with complex gallstones. **Methods** A total of 1 500 patients with complex gallstones who underwent LRC in our hospital were enrolled and divided into the conversion-to-open group (n=90) and the non-conversion group (n=1 410) according to the operative methods. Clinical baseline data, preoperative hematological indicators and surgery-related parameters were collected. CT was used to evaluate stone characteristics (number, maximum diameter, location), gallbladder morphology (gallbladder enlargement, gallbladder wall thickness), local adhesion and effusion (adhesion in gallbladder triangle, pericholecystic effusion), and anatomical variations (bile duct and vascular variations). Independent risk factors for conversion to open laparotomy during LRC were screened by multivariate *Logistic* regression analysis. A clinical factor model and a clinical factor combined with CT imaging feature model were constructed, and *receiver operating characteristic* (*ROC*) curve was drawn to evaluate the predictive efficacy of the models. **Results** *Logistic* regression analysis showed that gallbladder neck stones, multiple stones, gallbladder enlargement, gallbladder wall thickness ≥5 mm, adhesion in gallbladder triangle and gallbladder wall, pericholecystic effusion, and anatomical variation of cystic duct/common bile duct were the independent risk factors for conversion to open laparotomy during LRC (P<0.05). The *Hosmer-Lemeshow* test indicated that the clinical factor combined with CT imaging feature model was well fitted (P=0.42), with a determination coefficient R^2 of 0.56. *ROC* curve verification showed that the *area under the curve* (*AUC*) of the clinical factor combined with CT imaging feature model was 0.896 (95%*CI*: 0.847 to 0.962), which was significantly better than that of the clinical factor model (P<0.05). **Conclusion** CT imaging has important value in predicting conversion to open laparotomy during LRC in patients with complex gallstones, and is helpful for preoperative evaluation and surgical decision-making.

Keywords: complex gallstones; laparoscopic retrograde cholecystectomy; CT images; conversion to open laparotomy

复杂胆囊结石是常见的胆道病症,会极大地影响患者生活质量[1]。胆囊解剖结构复杂,而这类结石在胆囊内分布各异,且常伴随周围组织严重粘连,导致临床治疗难度增加[2]。相较于传统开腹胆囊切除术创伤大、术后恢复慢的弊端,腹腔镜逆行胆囊切除术(laparoscopic retrograde cholecystectomy,LRC)凭借微

[通信作者] 叶剑桥,E-mail:17790994146@163.com

创、术后康复周期短等优势，已成为复杂胆囊结石的重要治疗选择[3-4]。然而，胆囊局部解剖变异、周围组织严重粘连及重度炎症等复杂情况，仍会迫使部分LRC患者术中中转开腹，增加手术创伤与并发症风险[5]。研究显示，降低中转开腹风险直接关系到手术效果及患者术后恢复[6-7]。因此，术前精准评估手术难度及中转开腹风险，是优化手术策略、提升整体诊疗质量的关键环节。CT影像学检查可清晰呈现胆囊及毗邻组织的解剖结构与病理改变，能够为术前手术难度评估提供客观、可视化的参考依据[8]。但目前CT影像评估LRC中转开腹风险的应用价值及参考标准尚未明确，基于此，本研究重点分析复杂胆囊结石患者CT影像特征与LRC中转开腹的相关性，进一步探讨其临床应用价值，以期为临床制定个体化手术方案提供理论参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取我院2020年10月至2024年12月行LRC的1 500例复杂胆囊结石患者，按是否中转开腹分为中转开腹组（n=90）与非中转开腹组（n=1 410）。

纳入标准：①经超声、CT等影像学检查确诊为复杂胆囊结石（胆囊前、后三角区的界限不清晰，难以剥离；胆囊炎性水肿，萎缩情况严重；胆囊纤维化严重，Calot三角粘连或脂肪堆积等导致分离困难）；②年龄18~80岁；③临床资料完整，无手术禁忌，无严重基础疾病；④无严重心肺功能障碍、可耐受腹腔镜手术。排除标准：①合并胆囊恶性病变、严重凝血功能异常、自身免疫性疾病；②妊娠或哺乳期女性。本研究已通过本院伦理委员会审批（批准号：2023081230），豁免知情同意。

1.2 CT影像学检查

患者仰卧位行腹部CT扫描，层厚及间距均为5 mm，明确胆囊、肝等结构。图像重建分析显示结石位置、大小、数量及密度特征，评估胆囊壁厚度及周围组织情况，影像科医师结合临床资料出具诊断报告。

1.3 手术方法

患者全身麻醉，仰卧位下采用三孔法建立气腹（压力12~15 mmHg），解剖胆囊三角，以Hem-o-lock夹闭并离断胆囊动脉，随后采用顺逆结合法游离胆囊：先尝试从胆囊三角区顺行分离胆囊管，若解剖困难则转向逆行途径，即从胆囊底部开始向胆囊三角区方向剥离，最终实现胆囊管的“骨骼化”游离，便于安全夹闭与离断。标本经剑突下切口取出，必要时中转开腹。术后待患者生命体征稳定后，协助取半卧位，严密监测出血、胆漏及肠穿孔等并发症。术后4~5 d视恢复情况拔除引流管。执行标准化操作流程，并发症实时干预处理。

1.4 观察指标

记录患者中转开腹的直接原因。比较2组患者的临床基线资料，包括性别、年龄、吸烟史、饮酒史、高血压史、糖尿病史、上腹部手术史。检测2组患者术前血液学指标，其中血常规指标包括白细胞计数（white blood cell count，WBC）、血小板计数（platelet count，PLT），肝功能相关指标包括丙氨酸转氨酶（alanine aminotransferase，ALT）、天冬氨酸转氨酶（aspartate aminotransferase，AST）、碱性磷酸酶（alkaline phosphatase，ALP）、γ-谷氨酰转移酶（gamma-glutamyl transferase，GGT）。记录2组患者的手术时间、术中出血量、术后首次排气时间、术后首次排便时间、术后引流时间、术后住院时间等手术指标。分析2组患者结石特征[结石数量（单发/多发）、结石最大径、是否合并胆囊颈结石]、胆囊形态[胆囊是否增大、胆囊壁厚度（以胆囊体部前壁最厚处测量）]、局部粘连与积液（是否存在胆囊三角区及胆囊壁粘连、是否存在胆囊周围积液）、解剖变异（是否存在胆囊管/胆总管解剖变异、是否存在肝动脉或门静脉分支等血管畸形）等术前CT影像学特征。

1.5 统计学方法

应用SPSS 26.0软件开展数据分析。符合正态分布的连续变量以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用独立样本t检验；分类变量以率（%）表示，组间比较采用χ^2检验或*Fisher*精确检验。通过多变量*Logistic*回归模型筛选LRC中转开腹的独立预测因子，构建LRC中转开腹的风险预测模型，绘制受试者工作特征（*receiver operating characteristic*，*ROC*）曲线评估模型的预测效能。

2 结果

2.1 复杂胆囊结石患者LRC中转开腹的直接因素

本研究中90例中转开腹的患者均为主动开腹，其中35例（38.89%）患者为胆囊三角区及胆囊壁粘连、20例（22.22%）为胆囊严重水肿、24例（26.67%）为胆囊颈部结石嵌顿、3例（3.33%）为胆囊癌、3例（3.33%）为难以控制的出血、5例（5.56%）为腹腔内重度粘连。

2.2 2组患者临床资料比较

2组患者性别、年龄、吸烟史、饮酒史、高血压史、糖尿病史比较，差异均无统计学意义（P>0.05）；而2组患

者上腹部手术史比较,差异具有统计学意义(P<0.05)。2组患者WBC、ALT、ALP、AST、GGT比较,差异均无统计学意义(P>0.05);而2组患者PLT比较,差异具有统计学意义(P<0.05),见表1。

表1 2组患者临床资料比较

项目		中转开腹组(n=90)	非中转开腹组(n=1 410)	χ^2/t	P
性别[例(%)]	男	53(58.89)	753(53.40)	1.024	0.312
	女	37(41.11)	657(46.60)		
年龄[例(%)]	≥60岁	46(51.11)	592(41.99)	2.882	0.090
	<60岁	44(48.89)	818(57.94)		
吸烟史[例(%)]	有	26(28.89)	381(27.02)	0.149	0.699
	无	64(71.11)	1 029(72.98)		
饮酒史[例(%)]	有	38(42.22)	593(42.06)	0.002	0.961
	无	52(57.78)	817(57.94)		
高血压史[例(%)]	有	29(32.22)	593(42.06)	3.371	0.066
	无	61(67.78)	817(57.94)		
糖尿病史[例(%)]	有	36(40.00)	648(45.96)	1.210	0.271
	无	54(60.00)	762(54.04)		
上腹部手术史[例(%)]	有	9(10.00)	320(22.70)	7.963	0.005
	无	81(90.00)	1 090(77.30)		
WBC(×10^9/L)		1.74±0.46	1.69±0.25	1.722	0.085
PLT(×10^9/L)		221.45±15.71	189.47±12.24	23.582	<0.001
ALT(U/L)		50.12±6.71	51.23±7.02	1.458	0.145
ALP(U/L)		200.48±11.42	201.75±12.58	0.933	0.351
AST(U/L)		37.46±5.22	36.74±4.59	1.430	0.153
GGT(U/L)		71.23±5.42	72.36±5.69	1.832	0.067

2.3 2组患者手术情况比较

中转开腹组患者手术时间、术中出血量、术后首次排气时间、术后首次排便时间、术后引流时间及术后住院时间均长/大于非中转开腹组,差异有统计学意义(P<0.05),见表2。

表2 2组患者手术情况比较

项目	中转开腹组(n=90)	非中转开腹组(n=1 410)	t	P
手术时间(min)	85.74±28.12	67.41±14.36	10.862	<0.001
术中出血量(mL)	135.03±38.41	80.17±19.45	23.961	<0.001
术后首次排气时间(h)	42.74±5.23	35.17±5.07	13.707	<0.001
术后首次排便时间(d)	3.48±0.54	2.12±0.21	51.584	<0.001
术后引流时间(mL)	86.87±7.36	73.56±7.12	17.159	<0.001
术后住院时间(d)	12.32±2.34	8.45±1.03	30.945	<0.001

2.4 2组患者CT影像资料比较

对比2组患者CT影像学资料发现,中转开腹组患者结石数量多发、合并胆囊颈结石、胆囊增大、胆囊壁厚度≥5 mm、胆囊三角区及胆囊壁粘连、胆囊周围存在积液、胆囊管/胆总管解剖变异的比例均显著高于非中转开腹组,差异具有统计学意义(P<0.05);2组患者结石最大径及血管畸形的比例比较,差异无统计学意义(P>0.05),见表3。

表3 2组患者CT影像资料比较[例(%)]

项目		中转开腹组(n=90)	非中转开腹组(n=1 410)	χ^2	P
结石数量[例(%)]	单发	26(28.89)	721(51.14)	13.533	<0.001
	多发	64(71.11)	689(48.86)		
结石最大径[例(%)]	≥1 cm	13(14.44)	224(15.88)	0.132	0.716
	<1 cm	77(85.56)	1 186(84.11)		
合并胆囊颈结石[例(%)]	是	53(58.89)	577(40.92)	11.211	0.001
	否	37(41.11)	833(59.08)		
胆囊增大[例(%)]	是	17(18.89)	89(6.31)	20.376	<0.001
	否	73(81.11)	1 321(93.69)		
胆囊壁厚度[例(%)]	≥5 mm	68(75.56)	785(55.67)	13.634	<0.001
	<5 mm	22(24.44)	625(44.43)		
胆囊三角区及胆囊壁粘连[例(%)]	是	35(38.89)	272(19.29)	19.962	<0.001
	否	55(61.11)	1 138(80.71)		
胆囊周围存在积液[例(%)]	是	23(25.56)	13(0.92)	219.161	<0.001
	否	67(74.44)	1 397(99.08)		
胆囊管/胆总管解剖变异[例(%)]	是	28(31.11)	105(7.45)	58.120	<0.001
	否	62(68.89)	1 305(92.55)		
血管畸形[例(%)]	是	6(6.67)	144(10.21)	1.182	0.277
	否	84(93.33)	1 266(89.79)		

2.5 多因素*Logistic*回归分析中转开腹的影响因素

将表1、3中筛选出的具有统计学差异的变量进行多因素*Logistic*回归分析,结果显示,胆囊颈结石、结石数量多发、胆囊增大、胆囊壁厚度≥5 mm是LRC中转开腹的独立危险因素(P<0.05),见表4。在多因素*Logistic*回归分析中加入CT影像学特征,LRC中转开腹的独立危险因素则包括:胆囊颈结石、结石数量多发、胆囊增大、胆囊壁厚度≥5 mm、胆囊三角区及胆囊壁粘连、胆囊周围存在积液、胆囊管/胆总管解剖变异。

表4 多因素*Logistic*分析中转开腹影响因素

变量	临床因素			临床因素联合CT影像学特征		
	OR	95%*CI*	*P*	*OR*	95%*CI*	*P*
上腹部手术史	1.102	0.478~2.544	0.472			
胆囊颈结石	3.205	2.694~14.202	<0.001	6.421	5.648~8.379	<0.001
结石数量多发	1.205	1.045~4.636	0.046	1.203	1.164~2.968	<0.001
胆囊增大	1.485	1.356~4.325	0.004	7.524	6.251~9.347	<0.001
胆囊壁厚度≥5 mm	13.457	2.942~14.036	<0.001	1.251	1.052~1.306	0.007
PLT	2.547	0.560~4.329	0.061			
胆囊三角区及胆囊壁粘连				33.265	10.265~44.174	<0.001
胆囊周围存在积液				10.512	5.965~31.562	0.002
胆囊管/胆总管解剖变异				17.452	14.426~18.569	<0.001

2.6 中转开腹风险评估模型建立

基于回归分析预测法构建各临床因素以及临床因素联合CT影像学特征对LRC中转开腹的风险评估模型，所得*Logistic*回归方程为，临床因素模型：Z=1.572+3.205×X1+1.205×X2+1.485×X3+13.457×X4，其中X1为胆囊颈结石（是=1，否=0），X2为结石数量多发（是=1，否=0），X3为胆囊增大（是=1，否=0），X4为胆囊壁厚度≥5 mm（是=1，否=0）；临床因素联合CT影像学特征模型：Z=3.547+6.421×X1+1.203×X2+7.524×X3+1.251×X4+33.265×X5+10.512×X6+17.452×X7，其中X1为胆囊颈结石（是=1，否=0），X2为结石数量多发（是=1，否=0），X3为胆囊增大（是=1，否=0），X4为胆囊壁厚度≥5 mm（是=1，否=0），X5为胆囊三角区及胆囊壁粘连（是=1，否=0），X6为胆囊周围存在积液（是=1，否=0），X7为胆囊管/胆总管解剖变异（是=1，否=0）；$P=e^Z/1+e^Z$（P为中转开腹概率，e为自然数2.72）。

2.7 模型检验

*Hosmer-Lemeshow*检验显示临床因素联合CT影像学特征模型拟合良好（χ^2=7.62，P=0.42），决定系数R^2=0.56，*ROC*曲线验证提示临床因素联合CT影像学特征模型的曲线下面积（*area under the curve*，*AUC*）为0.896（95%*CI*：0.847~0.962），明显优于临床因素模型（P<0.05），见图1。

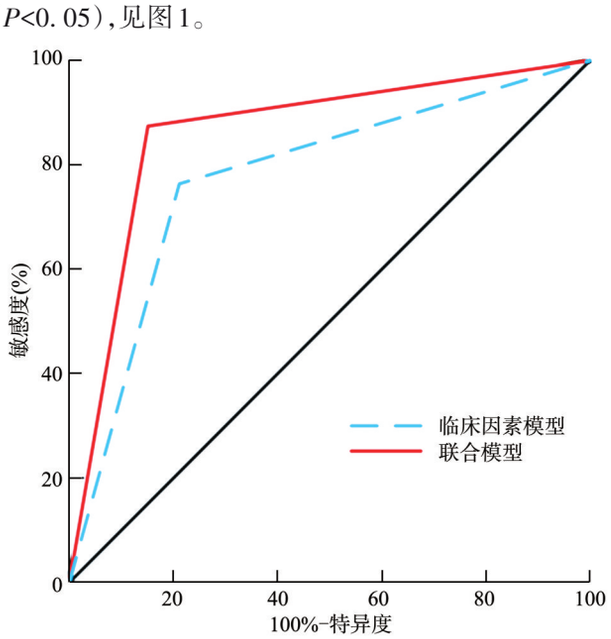


图1 2种模型诊断LRC术中中转开腹的*ROC*曲线

3 讨论

复杂胆囊结石多以胆囊壁萎缩或水肿、胆囊三角区致密粘连及胆道血管解剖变异为典型特征，近年来其临床发病率呈逐年升高趋势[9-11]。该类病理改变不仅会导致病情隐匿进展，还会直接增加腹腔镜胆囊切除术式选择的难度[12]。腹腔镜手术中，若胆囊三角区存在重度致密粘连、关键解剖标志难以辨认，手术操作将陷入高危困难局面，因此术前精准预判中转开腹的风险是临床亟待解决的关键问题。

影像学技术的革新性应用，特别是CT三维重建技术通过多平面重组与血管显影提升了腹腔复杂解剖结构的可视化能力[13-16]，为微创外科的精准化发展提供了重要支撑。然而在腹腔镜胆囊切除术治疗复杂胆囊结石的临床实践中，中转开腹事件仍时有发生，如何有效降低中转开腹率、提升中转手术的安全性，已成为现阶段临床研究的重点。

本研究创新性地构建了临床因素联合CT影像学特征模型，突破了既往研究仅依赖术前影像学评估解剖变异或依托临床病史开展研究的局限性[17-19]，通过多因素*Logistic*回归分析系统揭示了胆囊颈结石、结石数量多发、胆囊增大、胆囊壁厚度≥5 mm、胆囊三角区及胆囊壁粘连、胆囊周围存在积液、胆囊管/胆总管解剖变异是LRC中转开腹的独立危险因素。

胆囊颈结石是本研究中预测效力较强的独立危险因素之一，其增加中转开腹风险的机制主要在于：嵌顿于胆囊颈部的结石会导致胆囊管出口完全梗阻，引发胆囊（尤其是Hartmann袋）的急性炎症、水肿甚至坏疽。在此病理状态下，胆囊三角区组织变得极度脆弱且解剖层次不清，尝试用腹腔镜器械分离胆囊三角时，极易发生组织撕裂、出血或胆管损伤[20]。与单发大结石不同，多发小结石更容易进入胆囊管或Hartmann袋，引起反复、持续的胆囊排空障碍和胆囊内压力增高，导致慢性炎症和纤维化。胆囊增大通常由急性胆囊炎、胆囊管梗阻或黏液淤积引起。胆囊增大不仅会占据有限的腹腔镜操作空间，挤压肝和胃十二指肠，更重要的是，会牵拉并扭曲胆囊三角区的正常解剖关系，使得胆囊管、肝总管和胆总管的辨识变得困难。胆囊壁增厚是慢性胆囊炎的典型影像学表现，代表了长期的炎症、水肿或纤维化过程。厚度超过5 mm的胆囊壁往往质地脆、层次不清，且与周围肝床组织粘连紧密。在腹腔镜下行胆囊剥离时，这种病理性胆囊壁极易发生肌层或浆膜层撕裂，导致剥离层次错误，如进入肝实质或深入胆囊腔内，引起出血或胆汁漏。更重要的是，严重的胆囊壁增厚常伴随胆囊板的纤维化，使得标准的“胆囊板剥离法”难以实施，增加了肝床出血和胆管损伤的风险，从而成为中转开腹的强力预测指标[21-22]。

胆囊三角区是胆道手术的“交通枢纽”，包含胆囊动脉、胆囊管等关键结构。重度致密粘连不仅覆盖了

这些结构,还可能改变其正常走向(如胆囊管与肝总管平行或螺旋状汇合),形成所谓的“冰冻三角区”。在这种情况下,腹腔镜器械因缺乏触觉反馈,无法安全地进行钝性或锐性分离,任何尝试都极易导致灾难性的胆总管或肝动脉损伤。因此,术者往往会在造成不可逆损伤前果断中转开腹,利用开腹手术的直视和触觉优势完成手术[23]。解剖变异是腹腔镜胆囊切除术的“陷阱”,最常见的变异包括:胆囊管与肝总管低位汇合、胆囊管平行于肝总管走行、胆囊管汇入右肝管以及存在副肝管或Mirizzi综合征等。术前CT(尤其联合三维重建)若能预判这些变异,术者则可采取更谨慎的策略。然而,当变异合并炎症粘连时,其危险性成倍增加。标准腹腔镜视野下,术者极易将变异的胆囊管误认为正常胆囊管,导致肝总管或右肝管被错误离断,或损伤走向异常的右肝动脉。一旦术中发现解剖结构不符合常规,经验丰富的术者会立即中转开腹,以避免腹腔镜下无法修复的医源性损伤。CT上发现的胆囊周围积液,是急性胆囊炎或胆囊穿孔的重要征象,代表局部存在活跃的炎性渗出或胆汁漏。此类患者的胆囊三角区往往处于急性炎症期,组织高度水肿、充血、质地极为脆弱。腹腔镜器械即使轻微触碰也极易导致组织撕裂和渗血,进而导致视野持续模糊。此外,积液本身可能具有感染性,需要彻底冲洗和引流,而在腹腔镜下处理不充分的炎性积液可能增加术后腹腔脓肿风险[24-26]。

综上所述,利用临床因素联合CT影像学特征模型系统评估这些预测因素及其风险等级,对复杂胆囊结石患者LRC中转开腹风险具有良好的预测与指导作用,在术前病情评估及手术方案制定中具备重要的临床应用价值。但本研究仍存在一定局限性:第一,研究样本量有限,随访观察周期较短,难以充分证实研究结论的普适性;第二,本研究为单中心回顾性分析,数据来源单一,易受地域特征与医疗中心诊疗模式影响,存在一定选择偏倚,结论外推应用受到制约。基于此,后续可开展多中心对照研究,通过扩充样本量提升研究结果的外部效度,进一步验证本研究结论的稳定性与可重复性;同时延长随访时间,完善术前影像学评估体系,从而提升术前评估的全面性与精准度。

[参考文献]

[1] Bowie JM, Calvo RY, Bansal V, et al. Association of complicated gallstone disease in pregnancy and adverse birth outcomes[J]. Am J Surg,2020,220(3):745-750. doi:10.1016/j.amjsurg.2020.01.038.

[2] Chang AT, Huang WH. Cholangioscopy complicated by gallbladder perforation[J]. Gastrointest Endosc, 2019, 89(5): 1064-1065. doi: 10.1016/j.gie.2019.01.007.

[3] 梁 琦,杨 勇,辛国军,等. 胆总管结石合并胆囊结石患者内镜逆行胰胆管造影术后行腹腔镜胆囊切除术的时机研究[J]. 中国内镜杂志,2024,30(4):52-58. doi:10.12235/E20230381.

[4] Yang J, Liu Y, Yan P, et al. Comparison of laparoscopic cholecystectomy with and without abdominal drainage in patients with non-complicated benign gallbladder disease: a protocol for systematic review and meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(20): e20070-e20080. doi:10.1097/MD.0000000000020070.

[5] 张 鑫,石明炜,罗银义,等. 单孔腹腔镜胆囊切除术中转开腹或传统腹腔镜手术的影响因素[J]. 腹腔镜外科杂志,2024,29(6):445-450. doi:10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2024.06.445.

[6] 张红霞,张一帆,王 凯,等. 腹腔镜中转开腹胆囊切除术后手术部位感染风险预测模型构建及评价[J]. 中华医院感染学杂志,2022,32(22):3434-3437. doi:10.11816/cn.ni.2022-220627.

[7] 彭腊玲,刘 琳,卜春花,等. 急症腹腔镜胆囊切除术中转开腹的预警模型构建与验证[J]. 腹腔镜外科杂志,2022,27(6):447-453. doi:10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2022.06.447.

[8] 杨 敏,李 起,霍文礼. 基于术前增强CT影像特征的胆囊癌神经浸润随机森林预测模型的构建[J]. 中华肝胆外科杂志,2024,30(8):581-585. doi:10.3760/cma.j.cn113884-20240322-00083.

[9] Durún-Martínez M, Martínez-Cecilia D, Martínez-Isla A. Lithotripsy-assisted bile duct exploration by laparoendoscopy (LABEL): an alternative for peroral lithotripsy for complex bile duct stones with gallbladder in situ: comment on "factors influencing performance of cholangioscopy-guided lithotripsy including available different technologies: a prospective multicenter study with 94 patients"[J]. Dig Dis Sci,2022,67(9):4590-4592. doi:10.1007/s10620-022-07515-7.

[10] Sun H, Warren J, Yip J, et al. Factors influencing gallstone formation: a review of the literature[J]. Biomolecules, 2022, 12(4): 550-550. doi:10.3390/biom12040550.

[11] 黄玉斌,蔡小勇,卢榜裕,等. 内镜逆行胰胆管造影联合腹腔镜胆囊切除术治疗胆囊结石合并胆总管结石[J]. 局解手术学杂志,2019,28(4):283-287. doi:10.11659/jjssx.12E018092.

[12] 尚培中,张金江,李晓武,等. 急性胆囊炎腹腔镜手术治疗的术式选择[J]. 局解手术学杂志,2019,28(11):932-935. doi:10.11659/jjssx.07E019147.

[13] 刘 益,刘 青,刘开江,等. 影像学检查在宫颈癌盆腹腔淋巴结转移诊断中的价值[J]. 国际妇产科学杂志,2022,49(3):296-301. doi:10.12280/gjfckx.20210895.

[14] 宋鹏鹏,时胜利,孙利芳,等. 儿童腹部成熟B细胞非霍奇金淋巴瘤CT表现及免疫组化分析[J]. 中国CT和MRI杂志,2024,22(8):103-105. doi:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.08.034.

[15] Liu L, Guo Q, Shen W. Clinical effectiveness of laparoscopic fiberoptic choledochoscopy versus conventional open surgery for gallbladder stones complicated with common bile duct stones[J]. Evid Based Complement Alternat Med,2022:5668482. doi:10.1155/2022/5668482.

[16] 余前富,汪 晨. 人工智能在影像技术图像后处理应用研究现状[J]. 影像技术,2025,37(6):71-75. doi:10.3969/j.issn.1001-0270.2025.06.12.

[17] 刘永庆,王成宏,孟 涛,等. 胆囊结石伴隐匿性胆总管结石的危险因素分析及列线图风险预测模型的构建与验证[J]. 中国中西医结合外科杂志,2024,30(6):878-882. doi:10.3969/j.issn.1007-6948.2024.06.021.

[18] 刘 畅,李 刚. 影像学指标预测胆囊肿瘤性息肉效果的研究[J]. 中华肝胆外科杂志,2024,30(11):851-855. doi:10.3760/cma.j.cn113884-20240829-00261.