· 论　　著 · Original Article ·

中国现代
普通外科进展
Chin J Curr Adv Gen Surg

2025年11月　第28卷　第11期　Nov. 2025　Vol. 28　No. 11

单部位腹腔镜一期手术治疗小儿阑尾脓肿脂肪液化的危险因素

邢明明　郝亚辉　翟马晶

临汾市妇幼保健院儿童医院　小儿外科　（山西　临汾　041000）

【摘要】目的：分析小儿阑尾脓肿手术后脂肪液化的危险因素，构建并验证术后脂肪液化的预测模型。**方法：**收集阑尾脓肿手术后发生脂肪液化患儿与未发生脂肪液化患儿（各60例）的临床资料并进行比较（训练集），收集同期同标准97例患儿（验证集）检验模型效能。采用LASSO逻辑回归筛选潜在诊断因素，Logistic回归模型进行单因素分析，危险因素之间进行共线性诊断。利用训练数集逐步回归方法评估每个风险因素对脂肪液化的重要性，多因素Cox风险比例模型计算风险因素在训练集和验证集上的一致性指数。Logistic回归构建预测模型，ROC曲线、校准曲线、决策曲线评价预测模型的临床价值。**结果：**与非液化组相比，液化组体重、心率、右下腹压痛性包块直径、阑尾增粗情况、入院时体温、FPG水平、手术时间、术中出血量、切口愈合时间、住院时间、腹腔引流量、感染情况均较高（P<0.05）。LASSO逻辑回归分析筛选的潜在因素包括入院时体温、心率、体重、右下腹压痛性包块直径、阑尾增粗情况、FPG水平、手术时间、术中出血量。单因素分析显示，患儿体重、右下腹压痛性包块直径、FPG水平、手术时间、术中出血量是阑尾切除术后发生脂肪液化的影响因素（P<0.05），患儿体重与FPG之间相互独立，不存在多重共线性，右下腹压痛性包块直径、手术时间和术中出血量之间存在多重共线性。联合右下腹压痛性包块直径、术中出血量、FPG、手术时间、体重组成的风险模型在训练集和验证集上一致性指数均最高，分别为0.811和0.814。Logistic回归模型建立预测模型为Logit（P）=−1.136+0.664×（右下腹压痛性包块直径）+0.449×（手术时间）+0.622×（术中出血量）+0.200×（体重）+0.578×（FPG）。ROC曲线下面积为0.920（95% CI：0.869~0.942），敏感度93.14%，特异度85.73%。预测模型校准曲线与理想曲线显示出较好的拟合度。预测模型净收益较高。**结论：**患儿体重、右下腹压痛性包块直径、FPG水平、手术时间、术中出血量是阑尾切除术后发生脂肪液化的危险因素，对发生脂肪液化有较好的预测价值。

【关键词】阑尾脓肿•脂肪液化•危险因素•预测模型

【中图分类号】R656.8

【文献标识码】A　DOI: 10.3969/j.issn.1009−9905.2025.11.004

【文章编号】1009−9905（2025）11−0859−06

Risk factors for fat liquefaction after single-site laparoscopic one-stage surgery for pediatric appendiceal abscess

XING Ming-ming, HAO Ya-hui, ZHAI Ma-jing

Department of Pediatric Surgery, Children's Hospital, Linfen Maternal and Child Health Hospital(Linfen 041000, China)

【ABSTRACT】*Objective:* To analyze the risk factors for fat liquefaction after surgery for pediatric appendiceal abscess and to construct and validate a predictive model for post-operative fat liquefaction. ***Methods:*** The training set collected

[通信作者]邢明明，E-mail: XINGmingming01250@126net.com.cn

clinical data from 60 children who developed fat liquefaction after appendiceal abscess surgery and 60 children who did not develop fat liquefaction for comparison. The validation set collected data from 97 children during the same period according to the same criteria to test the model's efficacy. LASSO logistic regression was used to screen potential diagnostic factors, and a Logistic regression model was employed for univariate analysis. Collinearity diagnostic tests were conducted among the risk factors. The stepwise regression method using the training dataset was applied to evaluate the importance of each risk factor for fat liquefaction. A multivariate Cox proportional hazards model was used to calculate the concordance index of the risk factors in both the training and validation sets. A predictive model was constructed using Logistic regression, and the clinical value of the predictive model was evaluated using ROC curves, calibration curves, and decision curves. ***Results:*** Compared with the non-liquefaction group, the liquefaction group had higher values in terms of body weight, heart rate, diameter of the tender mass in the right lower abdomen, degree of appendiceal thickening, body temperature upon admission, fasting plasma glucose (FPG) level, surgical duration, intraoperative blood loss, wound healing time, length of hospital stay, volume of abdominal drainage fluid, and infection status (P<0.05). LASSO logistic regression analysis identified potential factors including body temperature upon admission, heart rate, body weight, diameter of the tender mass in the right lower abdomen, degree of appendiceal thickening, FPG level, surgical duration, and intraoperative blood loss. Univariate analysis revealed that body weight, diameter of the tender mass in the right lower abdomen, FPG level, surgical duration, and intraoperative blood loss were influencing factors for fat liquefaction after appendectomy(P<0.05). Body weight and FPG factors were mutually independent with no multicollinearity, while there was multicollinearity among the diameter of the tender mass in the right lower abdomen, surgical duration, and intraoperative blood loss. The risk model combining the diameter of the tender mass in the right lower abdomen, intraoperative blood loss, FPG, surgical duration, and body weight had the highest concordance index in both the training and validation sets, with values of 0.811 and 0.814, respectively. The Logistic regression model established the predictive model as Logit(P)=−1.136+0.664×(diameter of the tender mass in the right lower abdomen)+0.449×(surgical duration)+0.622×(intraoperative blood loss)+0.200×(body weight)+0.578×(FPG). The area under the ROC curve was 0.920 (95% CI: 0.869~0.942), with a sensitivity of 93.14% and a specificity of 85.73%. The calibration curve of the predictive model showed good fit with the ideal curve. The predictive model had a high net benefit. ***Conclusion:*** Body weight, diameter of the tender mass in the right lower abdomen, FPG level, surgical duration, and intraoperative blood loss are risk factors for fat liquefaction after appendectomy and have good predictive value for the occurrence of fat liquefaction.

【KEY WORDS】Appendix abscess•Fat liquefaction•Risk factors•Prediction model

小儿阑尾脓肿表现为右下腹触及包块，伴有疼痛和发热，腹部超声检查发现右下腹内不均质低回声区，可采用单部位腹腔镜一期手术切除阑尾治疗[1-3]。近几年小儿阑尾脓肿发病率逐渐上升，术后并发症引起广泛关注，脂肪液化是并发症之一，处理不当会引发感染[4-6]。脂肪液化是无菌术后切口愈合不良的重要因素，一般发生在术后3~7 d，切口无红肿感染，多由于手术电刀产生的热量造成浅表皮下脂肪组织烧伤，毛细血管因热损伤形成血栓，渗出物增多，此外，切口缝合不严密也可导致切口内积液，脂肪组织缺少足够血供营养而发生脂肪液化[7-8]。本研究回顾性分析小儿阑尾脓肿术后发生脂肪液化的因素，并对相关防治措施进行总结，对阑尾切除术后可能发生脂肪液化的不同危险因素需采取针对性策略。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集2019年1月—2024年1月在临汾市妇幼保健院儿童医院接受单部位腹腔镜一期手术切除阑尾的60例术后发生脂肪液化患儿和60例术后未发生脂肪液化患儿的临床资料作为训练集构建模型。另选同期单部位腹腔镜一期手术切除阑尾的97例患儿作为验证集验证模型效能，其中术后发生脂肪液化患儿25例，术后未发生脂肪液化患儿72例。纳入标准：(1)病历较完整；(2)年龄≤14岁。排除标准：(1)其他部位有创伤；(2)过敏体质；(3)有免疫缺陷疾病。本研究经医院伦理委员会批准(201812030)。

1.2 单部位腹腔镜一期手术治疗方法 采用气管插管静吸复合麻醉，患者仰卧位，身体左侧倾斜10~15°。脐部、左下腹部及右下腹部麦氏区Trocar穿刺，建立CO_2气腹，压力控制在8~12 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)，导入腹腔镜，用吸引器于脓肿外侧向内钝性剥离，吸走脓液，清理粪石，探查到阑尾根部后，双极电凝切断阑尾系膜至根部，于根部Roder结套扎两次，电灼残端，阑尾经脐孔扩大取出，甲硝唑及生理盐水反复冲洗右髂窝及脓腔并留置腹腔引

流管。术后予以氨苄西林、头孢唑林等抗生素治疗，每日引流量<5 mL时可拔除腹腔引流管。

1.3 观察指标 收集患者性别、体重、心率、年龄、收缩压、舒张压、入院时体温、住院时间、临床症状、病程、症状持续时间、右下腹压痛性包块直径、阑尾周围不规则低密度区大小、腹腔游离积液情况、阑尾周围游离气体阴影情况、阑尾增粗、阑尾腔外粪石、血清白细胞总数（white blood cells, WBC）、C反应蛋白（C reactive protein, CRP）、空腹血糖（fasting plasma glucose, FPG）、手术持续时间、术中出血量、切口愈合时间、术后进食、腹腔引流量、肠道排气时间、感染情况等资料。

1.4 术后脂肪液化诊断标准 观察符合脂肪液化的一般诊断：切口愈合不良但无红肿，敷料有黄色渗液，皮下组织游离但无坏死，皮下渗液可见脂肪滴，镜检无细菌检出。

1.5 统计学处理 采用SPSS27.0软件，计量资料以$\bar{x}\pm s$表示，行t检验或F检验。分类资料以例数或百分比（%）表示，行χ^2检验。LASSO逻辑回归筛选潜在诊断因素，Logistic回归模型进行单因素分析，危险因素之间进行共线性诊断检验。利用训练集逐步回归方法评估每个风险因素对脂肪液化的重要性，多因素Cox风险比例模型计算风险因素在训练集和验证集上的一致性指数。Logistic回归构建预测模型，ROC曲线、校准曲线、决策曲线评价预测模型的临床价值。P<0.05表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 训练集和验证集临床资料比较 训练集和验证集中，与非液化组相比，液化组体重、心率、右下腹压痛性包块直径、阑尾增粗情况、入院时体温、FPG水平、手术时间、术中出血量、切口愈合时间、住院时间、腹腔引流量、感染比例较高（P<0.05）。见表1。

表1 阑尾切除术后发生脂肪液化训练集和验证集临床资料比较

项目	训练集（n=120）				验证集（n=97）			
	液化组（n=60）	非液化组（n=60）	t/χ^2值	P值	液化组（n=25）	非液化组（n=72）	t/χ^2值	P值
性别[例（%）]								
女	21（35.00）	16（26.67）	0.977	0.323	9（36.00）	34（47.22）	0.947	0.330
男	39（65.00）	44（73.33）			16（64.00）	38（52.78）		
年龄（岁）	8.13±4.81	8.05±3.66	0.103	0.918	8.14±3.59	8.10±4.32	0.042	0.967
入院时体温（℃，$\bar{x}\pm s$）	37.82±0.51	36.55±0.60	12.492	<0.001	37.95±0.64	36.29±0.35	16.192	<0.001
心率（次/min）	115.30±8.16	110.68±5.62	3.612	<0.001	116.41±8.12	108.39±6.19	5.133	<0.001
收缩压（mmHg）	98.24±9.64	96.51±10.25	0.952	0.343	100.26±10.12	98.35±10.63	0.783	0.435
舒张压（mmHg）	70.11±8.47	72.22±7.67	1.430	0.155	76.32±6.15	75.16±8.25	0.643	0.522
体重（kg）	35.31±10.02	25.20±9.66	5.627	<0.001	34.63±10.45	26.59±8.54	3.823	<0.001
病程（d）	2.01±1.62	2.14±1.10	0.514	0.608	2.45±1.31	2.38±1.52	0.205	0.838
住院时间（d）	18.04±4.15	16.12±3.03	2.894	0.004	20.69±3.95	15.39±4.26	5.457	<0.001
入院时临床症状[例(%)]								
腹痛	60（100.00）	60（100.00）			25（100.00）	72（100.00）		
恶心呕吐	42（70.00）	48（80.00）	1.600	0.206	20（80.00）	65（90.28）	1.808	0.179
腹泻	15（25.00）	18（30.00）	0.376	0.540	8（32.00）	22（30.56）	0.018	0.893
右下腹压痛性包块直径（cm，$\bar{x}\pm s$）	4.61±2.44	3.40±1.64	3.188	0.002	4.74±2.35	3.38±2.10	2.705	0.008
阑尾周围不规则低密度区（cm，$\bar{x}\pm s$）	4.57±2.65	3.87±2.51	1.486	0.140	4.63±2.84	3.76±2.41	1.484	0.141
腹腔游离积液[例（%）]	48（80.00）	42（70.00）	1.600	0.206	19（76.00）	56（77.78）	0.033	0.855
阑尾周围游离气体阴影[例(%)]	54（90.00）	48（80.00）	2.353	0.125	21（84.00）	61（84.72）	0.007	0.931
阑尾增粗（cm）	1.40±0.31	1.21±0.27	3.580	<0.001	1.48±0.36	1.22±0.31	3.464	<0.001
阑尾腔外粪石[例（%）]	12（20.00）	5（8.33）	3.358	0.067	6（24.00）	11（15.28）	0.977	0.323
WBC（$\times10^9$/L，$\bar{x}\pm s$）	8.82±1.06	8.63±1.18	0.928	0.355	8.66±0.96	8.53±1.03	0.553	0.582
CRP（mg/L，$\bar{x}\pm s$）	8.10±4.32	7.63±5.18	0.540	0.590	8.06±4.12	7.85±5.03	0.188	0.851
淋巴细胞百分比（%，$\bar{x}\pm s$）	72.23±5.43	70.95±6.02	1.223	0.224	73.32±5.84	73.19±5.90	0.095	0.924
FPG（mmol/L，$\bar{x}\pm s$）	6.84±3.23	5.16±1.02	3.842	<0.001	6.63±2.96	5.11±1.20	3.610	<0.001
手术时间（h，$\bar{x}\pm s$）	1.78±0.26	1.26±0.30	10.146	<0.001	1.82±0.31	1.25±0.25	9.216	<0.001
术中出血量（mL，$\bar{x}\pm s$）	10.20±2.64	8.12±1.10	5.633	<0.001	11.62±2.04	8.37±1.42	8.753	<0.001
切口愈合时间（d，$\bar{x}\pm s$）	22.30±7.63	13.54±4.39	7.708	<0.001	25.31±6.19	15.47±4.28	8.768	<0.001
术后进食（h，$\bar{x}\pm s$）	6.30±1.21	6.22±1.53	0.403	0.688	5.39±1.35	5.78±1.40	1.211	0.229
腹腔引流量（mL，$\bar{x}\pm s$）	100.19±15.68	90.37±13.66	3.658	<0.001	100.32±13.25	90.34±12.62	3.363	0.001
肠道排气时间（d，$\bar{x}\pm s$）	2.45±0.61	2.33±0.50	0.992	0.323	2.42±0.58	2.39±0.44	0.270	0.788
感染[例（%）]	8（13.33）	0	8.571	0.003	4（16.00）	0	12.015	<0.001

2.2 LASSO逻辑回归分析模型 住院时间、切口愈合时间和感染属于脂肪液化的结局，不作为因素分析。将其他差异有统计学意义的指标作为自变量，以阑尾切除术后发生脂肪液化为因变量，通过LASSO回归模型的三折交叉验证确定最佳惩罚系数λ，在λ+s$\bar{x}$处筛选，最终筛选出8个潜在的诊断

因素，分别为入院时体温、心率、体重、右下腹压痛性包块直径、阑尾增粗情况、FPG水平、手术时间、术中出血量，见图1。

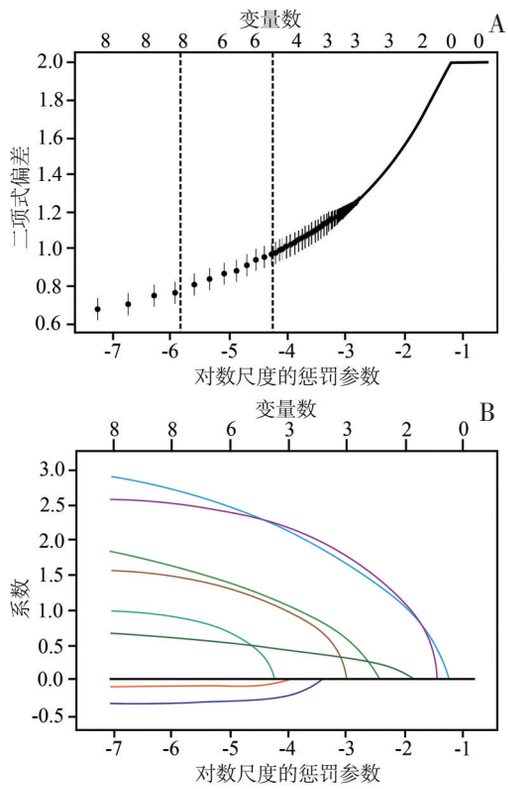


图1　预测患儿阑尾切除术后发生脂肪液化的变量LASSO逻辑回归筛选示意图

A：变量筛选交叉验证结果；B：系数收敛路径剖面图

2.3　阑尾切除术后发生脂肪液化的单因素分析　单因素分析显示，患儿体重、右下腹压痛性包块直径、FPG水平、手术时间、术中出血量是阑尾切除术后发生脂肪液化的影响因素，见表2。通过表3共线性诊断检验可知，患儿体重和FPG的方差膨胀因子<5，变量之间相互独立，不存在多重共线性，右下腹压痛性包块直径、手术时间和术中出血量之间存在多重共线性。

表2　阑尾切除术后发生脂肪液化的单因素分析

变量	*B*	*SE*	Wald χ^2值	*OR*(95% *CI*)	*P*值
入院时体温	0.119	2.685	0.002	1.126(0.859~2.156)	0.162
心率	0.186	3.211	0.003	1.205(0.951~1.935)	0.175
体重	0.926	0.951	0.949	2.525(2.102~3.050)	0.021
右下腹压痛性包块直径	1.256	1.354	0.861	3.513(2.912~4.165)	0.028
阑尾增粗	0.606	1.314	0.213	1.834(0.991~2.168)	0.073
FPG	0.618	1.328	0.217	1.856(1.295~2.155)	0.036
手术时间	1.171	0.549	4.551	3.226(1.882~4.256)	0.006
术中出血量	0.838	0.651	1.656	2.311(1.523~3.353)	0.012

表3　阑尾切除术后发生脂肪液化的变量的共线性诊断系数

变量	容差	方差膨胀因子
体重	0.969	3.367
右下腹压痛性包块直径	0.951	16.964
FPG	0.918	2.651
手术时间	0.934	14.948
术中出血量	0.954	12.071

2.4　一致性指数　为进一步筛选阑尾切除术后发生脂肪液化的风险因素，利用训练集逐步回归方法评估每个风险因素对脂肪液化的重要性，影响脂肪液化因素的重要性依次为右下腹压痛性包块直径、术中出血量、FPG、手术时间、体重（图2A）。多因素Cox风险比例模型计算的右下腹压痛性包块直径、术中出血量、FPG、手术时间、体重模型在训练集和验证集上均有最大的一致性指数，分别为0.811和0.814（见表4和图2B），说明右下腹压痛性包块直径、术中出血量、FPG、手术时间、体重组成的多因素模型对脂肪液化风险评估具有良好表现。

表4　阑尾切除术后发生脂肪液化的风险因素在训练集和验证集上的一致性指数

风险因素	训练集			验证集		
	*P*值	一致性指数	95% *CI*	*P*值	一致性指数	95% *CI*
右下腹压痛性包块直径	0.012	0.421	0.386~0.636	0.041	0.429	0.384~0.632
术中出血量	0.028	0.384	0.255~0.510	0.033	0.373	0.251~0.518
FPG	0.031	0.398	0.216~0.485	0.021	0.406	0.287~0.435
手术时间	0.039	0.369	0.253~0.502	0.030	0.365	0.249~0.505
体重	0.042	0.198	0.168~0.215	<0.001	0.212	0.173~0.228
右下腹压痛性包块直径/术中出血量	<0.001	0.721	0.639~0.872	<0.001	0.737	0.628~0.869
右下腹压痛性包块直径/术中出血量/FPG	<0.001	0.745	0.624~0.863	<0.001	0.738	0.617~0.856
右下腹压痛性包块直径/术中出血量/FPG/手术时间/体重	<0.001	0.811	0.714~0.895	<0.001	0.814	0.701~0.898

2.5　脂肪液化风险预测模型建立及评价　将右下腹压痛性包块直径、术中出血量、FPG、手术时间、体重因素再次纳入Logistic回归模型建立预测模型，*P*为模型预测概率，建立的预测模型如下：Logit(*P*)=−1.136+0.664×（右下腹压痛性包块直径）+0.449×（手术时间）+0.622×（术中出血量）+0.200×（体重）+0.578×（FPG）。对回归模型行强影响点分析，Cook距离均<1，表明无显著影响模型参数估计数据点（图3A）。ROC曲线下面积为0.920（95% *CI*：0.869~0.942），约登指数0.828，敏感度93.14%，特异度

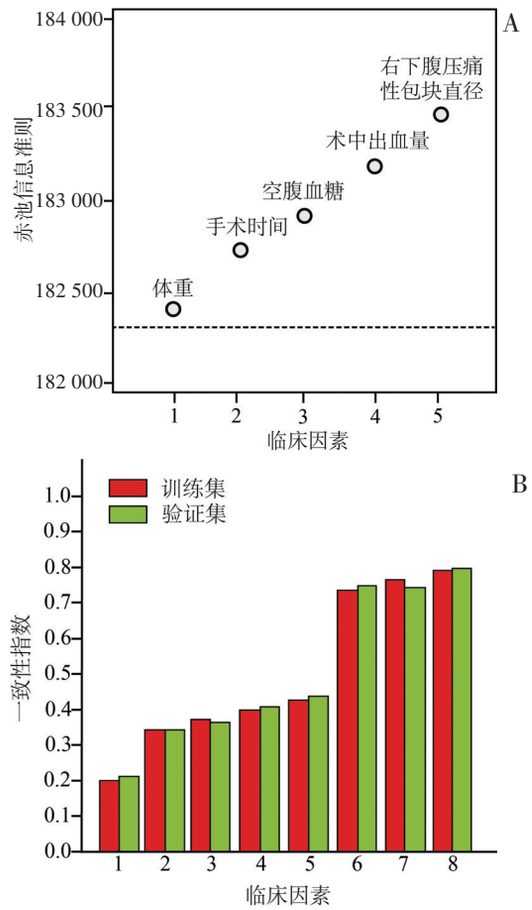


图2　阑尾切除术后发生脂肪液化风险因素筛选

A：风险因素AIC分布；B：不同风险因素构建模型在训练集和验证集上的一致性指数；1：体重，2：手术时间，3：术中出血量，4：FPG，5：右下腹压痛性包块直径，6：右下腹压痛性包块直径/术中出血量，7：右下腹压痛性包块直径/术中出血量/FPG，8：右下腹压痛性包块直径/术中出血量/FPG/手术时间/体重

85.73%，模型区分能力良好（图3B）。预测模型校准曲线与理想曲线显示出较好的拟合度，预测概率近似等于实际概率，具有较好的校准度，计算Brier值为0.095，模型预测能力良好（图3C）。临床决策曲线中，当高风险阈概率为0.1~0.9时预测模型的决策曲线均高于两条极端曲线，预测模型净收益更高（图3D）。

3　讨论

既往研究显示，术后脂肪液化常见原因包括体型肥胖、自身愈合能力较差、手术时电刀使用不合理和缝合留有死腔等[9-11]。体重超标患儿通常伴随皮下脂肪层增厚，而单部位腹腔镜手术虽创伤较小，但仍需在腹部建立操作孔，较厚的脂肪层会增加手术操作难度。增厚的脂肪层会延长手术切口愈合时间，且脂肪组织本身抗感染能力较弱，一旦出现局部渗液或微小污染，极易引发脂肪液化。本研究结果显示，患儿体重与术后脂肪液化风险呈正相关，体重超标或肥胖患儿术后脂肪液化发生率显著高于正常体重患儿（$P<0.05$）。体型肥胖者皮下脂肪血循环较差，纤维细胞、蛋白质偏少，切口处血管破损，脂肪层过厚，血供变少，当皮肤层及前鞘层弥散的营养物质无法满足伤口愈合时，脂肪细胞容易出现液化[12]。右下腹压痛性包块是急性阑尾炎合并周围脓肿或炎症包块的典型临床表现，本研究发现，包块直径越大，患儿术后脂肪液化发生率越高，且包块直径是术后脂肪液化的独立危险因素（$P<0.05$）。右下腹压痛性包块形成通常提示阑尾炎症较重，已出现周围组织粘连、渗出或脓肿形成，局部炎症反应剧烈。炎症因子大量释放会导致局部血管扩张、通透性增加，引起组织水肿，同时会抑制局部组织修复与再生，影响切口愈合质量[13]。此外，严重炎症反应还可导致局部脂肪组织缺血坏死，进一步加剧术后脂肪液化风险。从手术操作角度分析，右下腹压痛性包块直径越大，手术分离难度越高。操作时间延长，且易损伤周围脂肪组织与血管，导致术中出血量增加。同时，包块周围炎症组织质地较脆，分离过程中易出现组织破碎，增加局部污染风险，加重术后炎症反应，促进脂肪液化发生。较大的压痛性包块易压迫周围血管，导致手术切口周围组织血供减少、局部缺血缺氧，加速脂肪细胞坏死，增加脂肪液化发生概率。因此，临床实践中，对

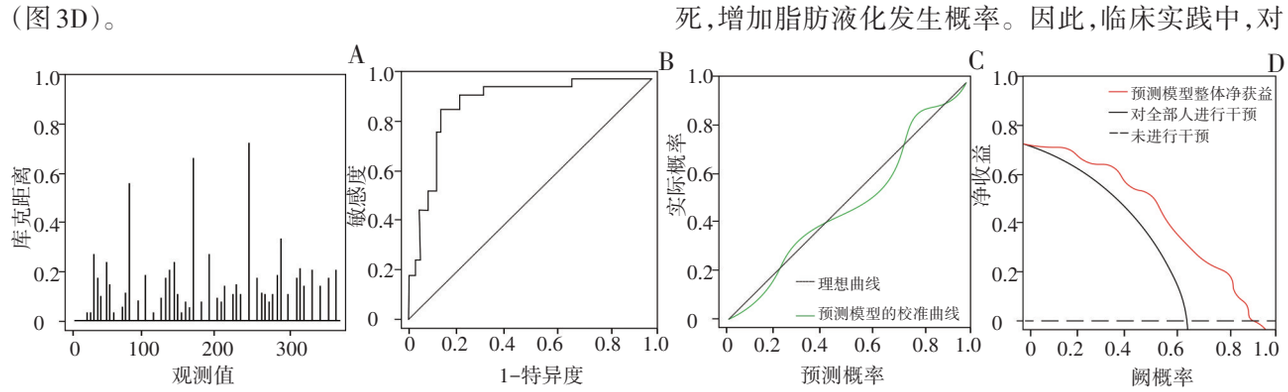


图3　脂肪液化风险预测模型评价

A：强影响点分析；B：预测模型的ROC曲线；C：预测模型的校准曲线；D：预测模型的决策曲线

于右下腹压痛性包块直径较大的患儿，术前应进行充分评估，制定合理的对症支持治疗方案，术中应利用腹腔镜视野优势注重精细化操作，为切口愈合创造良好条件，降低脂肪液化发生风险。FPG是反映机体糖代谢状态的重要指标，本研究发现，FPG水平升高是单部位腹腔镜阑尾切除术后患儿发生脂肪液化的危险因素（$P<0.05$）。高血糖状态会影响机体组织修复过程，如抑制中性粒细胞、巨噬细胞等免疫细胞的吞噬功能与杀菌能力，降低机体抗感染能力，而手术切口感染是诱发脂肪液化的重要因素之一[14]。与此同时，高血糖增加组织渗透压，导致局部组织水肿，进一步阻碍营养物质与氧气的运输，影响切口愈合。高血糖还会影响成纤维细胞增殖与胶原蛋白合成，延缓肉芽组织形成，降低切口愈合速度与质量，使脂肪组织在修复过程中更易缺血坏死。本研究还发现，手术时间延长与术中出血量增加均是单部位腹腔镜阑尾切除术后患儿发生脂肪液化的危险因素（$P<0.05$）。手术时间延长增加切口暴露时间，导致局部组织水分蒸发过多，增加外界细菌污染风险，且长时间手术操作会增加器械对组织的牵拉、摩擦等不可避免的细微损伤。术中大量出血在一定程度上存在手术视野不清的不良影响，出血还会导致局部血肿形成，血肿压迫周围组织，影响血液循环，减少组织供氧与营养物质供应，同时血肿作为异物会引发局部炎症反应，炎症细胞浸润，释放炎症因子，加重脂肪组织缺血坏死。在机体炎症反应状态下，血管通透性增强，白蛋白外移，降低机体免疫力与组织修复能力，促进脂肪液化发生[15]。

脂肪液化风险预测模型中，患儿体重、右下腹压痛性包块直径、FPG水平、手术时间、术中出血量被赋予不同权重，从而计算出个体发生脂肪液化的概率。与传统的经验判断相比，此模型基于数据的预测方法更客观、准确，有助于识别高风险患儿，可据此优化治疗方案以降低术后脂肪液化风险。

综上所述，患儿体重、右下腹压痛性包块直径、FPG水平、手术时间、术中出血量是阑尾切除术后发生脂肪液化的危险因素，对发生脂肪液化有较好预测价值。本研究尚存在一定的局限性，首先，样本量相对有限可能导致结果存在选择偏倚，而不同地区、不同医院的患儿群体往往存在差异，单中心样本研究结果的外推性有限。未来可以扩大样本量，开展多中心、前瞻性的研究，以提高研究的可靠性和准确性，进一步纳入患儿术后营养状况、活动量等潜在因素，建立更全面的预测模型评估体系。

参 考 文 献

[1] Pogorelić Z, Beara V, Jukić M, et al. A new approach to laparoscopic appendectomy in children-clipless/sutureless Harmonic scalpel laparoscopic appendectomy[J]. Langenbecks Arch Surg, 2022, 407(2): 779-787. DOI: 10.1007/s00423-021-02389-1.

[2] 耿金宏，龚建鸣，吴鸣，等.免穿刺套管微创伤腹腔镜牵拉打结装置在单孔腹腔镜阑尾切除术中的应用和临床价值[J].中国现代普通外科进展，2023，26(12)：960-962. DOI: 10.3969/j.issn.1009-9905.2023.12.008.

[3] Téoule P, Laffolie J, Rolle U, et al. Acute appendicitis in childhood and adulthood[J]. Dtsch Arztebl Int, 2020, 117(45): 764-774. DOI: 10.3238/arztebl.2020.0764.

[4] 王炳杰，简紫微，林必显，等.儿童阑尾周围脓肿腹腔镜Ⅰ期手术疗效分析[J].中华小儿外科杂志，2022，43(1)：35-39. DOI: 10.3760/cma.j.cn421158-20201108-00695.

[5] 王志霞，赵天云，崔盼盼，等.腹部术后切口愈合影响因素的研究进展[J].中国现代普通外科进展，2024，27(7)：579-582. DOI: 10.3969/j.issn.1009-9905.2024.07.018.

[6] Di Saverio S, Podda M, De Simone B, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines [J]. World J Emerg Surg, 2020, 15(1): 27. DOI: 10.1186/s13017-020-00306-3.

[7] Zhang B, Huang L. Subcutaneous tissue necrosis with fat liquefaction, hematoma, inflammatory mass after microwave-based treatment for axillary hyperhidrosis[J]. J Cosmet Dermatol, 2022, 21(10): 4365-4369. DOI: 10.1111/jocd.14820.

[8] 杨静，王璐，曾艳妮，等.肝移植术后脂肪液化伤口采用水胶体拉合免缝法联合负压治疗效果观察[J].护理学杂志，2021，36(24)：28-31. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2021.24.028.

[9] 矫健航，赵鑫梦，罗丽娟，等.腰椎后路手术切口脂肪液化的相关危险因素及预防对策[J].长春中医药大学学报，2023，39(10)：1172-1175. DOI: 10.13463/j.cnki.cczyy.2023.10.023.

[10] 俞巧稚，俞敏.剖宫产术后切口脂肪液化影响因素分析[J].临床军医杂志，2019，47(8)：797-798. DOI: 10.16680/j. 1671-3826.2019.08.08.

[11] 张志强，王亚松，王效增，等.胸主动脉腔内隔绝术后伤口脂肪液化的临床特征及相关因素分析[J].解放军医学杂志，2022，47(12)：1241-1247. DOI:10.11855/j.issn.0577-7402.2022.12.1241.

[12] 任丽丽，周铁楠，张志强，等.体质量指数对急性主动脉综合征患者腔内修复术临床疗效影响[J].临床军医杂志，2022，50(10)：1051-1054，1059. DOI: 10.16680/j.1671-3826.2022.10.14.

[13] Zhong Y, Xia B, Liu Q, et al. Risk factors to predict post-operative organ/space infection after appendectomy in the pediatric population: a retrospective case control analysis[J]. Surg Infect (Larchmt), 2023, 24(5): 462-467. DOI: 10.1089/sur.2022.388.

[14] Yin P, Teng S, Li H, et al. Association between body composition and incisional surgical site infection after laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis[J]. BMC Surg, 2024, 24(1):297. DOI: 10.1186/s12893-024-02541-w.

[15] 杜增云，王志超.小儿阑尾脓肿腹腔镜一期切除术后切口脂肪液化的危险因素及防治策略[J].中国现代普通外科进展，2025，28(5)：373-379. DOI:10.3969/j.issn.1009-9905.2025.05.007.

（收稿日期：2025-06-09）