

· 论著 ·

小儿阑尾炎评分联合高频超声对 5 岁以上儿童阑尾炎类型的判别价值研究



全文二维码

郭宏溪 杨俊 卞红强 杨虎 郭琴 孙贝贝

华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院(武汉市妇幼保健院)普外科,武汉 430015

通信作者:杨俊,Email:yang12391@tom.com

【摘要】 目的 探讨小儿阑尾炎评分(pediatric appendicitis score,PAS)联合高频超声对 5 岁以上儿童阑尾炎类型的判别价值。**方法** 以华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院普外科 2018 年 1 月至 2020 年 12 月收治的 394 例急性阑尾炎患儿为研究对象,其中男性 270 例,女性 124 例;年龄(8.94 ± 2.28)岁。收集每例患儿的 PAS,并对术前超声结果进行判读。根据术后病理结果将所有患儿分为单纯性阑尾炎组(113 例)和非单纯性阑尾炎组(281 例),比较两组患儿一般情况、PAS 及超声征象,取其中有统计学意义的变量进行逐步 Fisher 判别分析以构建判别函数。通过自身检验、交叉检验评价判别函数的诊断效能。**结果** 单因素分析显示,两组间共 13 个因素差异有统计学意义($P < 0.05$)。采用逐步判别分析筛选出 PAS、阑尾壁层次不清、血液中白细胞计数、病程、阑尾周围积液、阑尾增粗、阑尾周围脂肪增厚共 7 个指标进入判别函数。自身检验及交叉验证的结果均显示,该函数判别阑尾炎类型的准确率为 94.7% (373/394);检验组验证结果显示,该函数判别阑尾炎类型的准确率为 94.4% (84/89)。判别方程式:单纯性阑尾炎组为 $Y_1 = -14.446 - 1.312X_3 + 1.102X_5 + 0.481X_2 + 0.065X_1 - 1.884X_6 + 4.046X_4 + 3.878X_7$,非单纯性阑尾炎组为 $Y_2 = -36.834 + 1.509X_3 + 4.297X_5 + 0.687X_2 + 0.110X_1 - 0.167X_6 + 3.432X_4 + 0.874X_7$ 。**结论** PAS 联合高频超声有助于判别 5 岁以上儿童阑尾炎类型,进而指导临床医生制定合理的儿童急性阑尾炎治疗策略,具有一定的临床实用价值。

【关键词】 阑尾炎/诊断; 超声检查; 模型; 统计学; 判别分析**基金项目:**武汉市卫生局科研项目(WG13B11)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202107022-012

Diagnostic value of combining pediatric appendicitis score with high-frequency ultrasound for appendicitis typing in children aged above 5 years

Guo Hongxi, Yang Jun, Bian Hongqiang, Yang Hu, Guo Qin, Sun Beibei

Department of General Surgery, Wuhan Children's Hospital (Municipal Maternal & Child Healthcare Hospital), Tongji Medical College, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430015, China

Corresponding author: Yang Jun, Email: yang12391@tom.com

【Abstract】 Objective To explore the diagnostic value of combining pediatric appendicitis score (PAS) with high-frequency ultrasound for appendicitis types in children over 5 years of age. **Methods** Retrospective analysis was performed for 394 hospitalized appendicitis children fulfilling the inclusion criteria from January 2018 to December 2020. There were 270 boys and 124 girls with a mean age of (8.94 ± 2.28) years. Depending on intraoperative finding and the final histology, patients were classified into two groups of simple appendicitis ($n = 113$) and non-simple appendicitis ($n = 281$). The effects of general data, PAS and ultrasonic images were compared between two groups. Fisher's stepwise discriminant analysis was employed for establishing a discriminant function by applying significant variables. Then the diagnostic efficacy of this model was verified by self-test, cross-validation and validation group. **Results** Univariate analysis indicated that 13 factors were statistically different between two group ($P < 0.05$). Seven parameters of PAS, illegibility of wall layers, count of leucocyte, duration of symptoms, periappendiceal fluid, enlarged appendix and thickened periappendiceal fat were considered ultimately. The discriminant function equation was $Y_1 = -14.446 - 1.312X_3 + 1.102X_5 + 0.481X_2 + 0.065X_1 - 1.884X_6 + 4.046X_4 + 3.878X_7$, $Y_2 = -36.834 + 1.509X_3 + 4.297X_5 + 0.687X_2 + 0.110X_1 - 0.167X_6 + 3.432X_4 + 0.874X_7$.

$0.110X_1 - 0.167X_6 + 3.432X_4 + 0.874X_7$. The results obtained by self-test and cross-validation all indicated that the accuracy rate of discriminant function was 94.7% (373/394); The results verified by validation group showed that the accuracy rate of discriminant function was 94.4% (84/89).

Conclusion Combining PAS with high-frequency ultrasound is useful in distinguishing the types of appendicitis in children aged above 5 years.

Thus clinicians may formulate reasonable treatments for acute appendicitis in children.

【Key words】 Appendicitis/DI; Ultrasonography; Models, Statistical; Discriminant Analysis

Fund program: Scientific Research Project of Wuhan Municipal Health Bureau (WG13B11)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202107022-012

急性阑尾炎 (acute appendicitis, AA) 是小儿普外科最常见的急腹症, 占因急性腹痛而住院儿童的 20%~30%^[1]。传统观念认为, 儿童阑尾炎的治疗以急诊手术为原则。无论是单纯性阑尾炎还是非单纯性阑尾炎 (化脓、坏疽性阑尾炎), 通过外科手段治疗均有显著疗效。然而, 最近一部分研究表明, 单纯性阑尾炎选择抗生素保守治疗的效果优于手术治疗^[2-4]。如果入院后能尽早确定阑尾炎类型, 可让外科医生及时选择最佳治疗方案, 不仅可以避免不必要的手术, 减少手术并发症, 而且能够降低治疗成本, 增加患者满意度。我们在临床实践过程中, 也常遇到急性阑尾炎患儿及家属因排斥手术而要求保守治疗, 以致延误手术, 发生阑尾周围脓肿; 或保守治疗失败而最终需要手术的情况。因此, 术前用一种简单、安全、快速的方法正确区分阑尾炎的类型尤为重要。本研究采用逐步分析法建立判别函数, 探讨小儿阑尾炎评分 (pediatric appendicitis score, PAS) 联合超声检查对 5 岁以上小儿急性阑尾炎类型的判别价值, 为儿童急性阑尾炎的治疗决策提供参考依据。

材料与方法

一、研究对象

选取 2018 年 1 月至 2020 年 12 月华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院普外科收治的 394 例急性阑尾炎患儿作为研究对象, 所有患儿行腹腔镜阑尾切除术, 并经术中所见及术后病理检查确诊。男性 270 例, 女性 124 例; 年龄 (8.94 ± 2.28) 岁; 单纯性阑尾炎 113 例, 非单纯性阑尾炎 281 例 (其中化脓性阑尾炎 122 例, 坏疽性阑尾炎 159 例); 手术方式均为腹腔镜下阑尾切除术。病例纳入标准: ①术前均行超声检查, 且超声报告书写规范、内容详细; ②术前化验指标齐全, 临床资料完整; ③入院前均未使用抗生素或其他抗菌药物。排除标准: ①超声不能清晰显示阑尾结构及周围区域; ②婴幼儿

阑尾炎 (年龄 < 5 岁); ③阑尾周围脓肿; ④慢性阑尾炎及慢性阑尾炎急性发作; ⑤合并其他炎症性疾病, 如肺炎、胆囊炎等; ⑥合并营养不良、系统性疾病、自身免疫性疾病、炎症性肠病及恶性肿瘤进展期。本研究获得华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院伦理委员会审核批准 (审批文号: 2021R054)。

二、诊断标准和分类

根据术中所见和病理类型, 将患儿分为非单纯性阑尾炎组 ($n = 113$) 和单纯性阑尾炎组 ($n = 281$)。单纯性阑尾炎诊断依据: ①术中发现: 阑尾轻度充血、肿胀, 直径增粗, 无坏疽、穿孔、脓液或腹腔脓性渗液征象; ②组织病理学检查证实阑尾仅有水肿及中性粒细胞浸润, 无化脓、坏疽或穿孔。非单纯性阑尾炎的诊断依据: ①术中发现: 阑尾化脓, 浆膜附有纤维素或脓苔, 严重者阑尾可发生节段性坏疽, 伴或不伴穿孔, 腹腔有脓性渗液; ②组织病理学检查发现病变累及阑尾全层, 肌层见大量炎性细胞浸润, 严重者阑尾管壁广泛坏死组织或穿孔。如果临床诊断和病理诊断结果不一致, 以病理诊断结果为准。

三、仪器与检查方法

使用 MINDRAY DC-7/8、PHILIPS EPIQ5G、ALOE ARIETTA70 彩色多普勒超声诊断仪, 探头频率 3.5~12 MHz。由本院经验丰富的超声科医生进行超声检查。了解患儿病史后, 受检者取仰卧位, 首先应用低频探头进行全腹探查, 以排除腹部其他疾病, 确诊为阑尾炎后更换为高频探头, 对右下腹局部进行细致探查, 观察阑尾管壁结构及形态、有无粪石、彩色多普勒超声特征及阑尾周围组织征象。

四、研究内容

收集所有患儿一般资料、实验室检查结果、PAS、超声征象, 其中一般资料包括性别、年龄、身体质量指数 (body mass index, BMI)、病程。临床表现包括发热 (体温 $\geq 38.1^\circ\text{C}$)、呕吐、腹泻、腹胀。实验室

检查包括白细胞(white blood cell, WBC)、中性粒细胞(neutrophil, NEUT)、淋巴细胞(lymphocyte, LYMPH)、红细胞(red blood cell, RBC)、血红蛋白(hemoglobin, HB)、血小板(platelet, PLT)、C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)。PAS 总分 10 分,具体如下:①症状:转移性右下腹痛、厌食、恶心/呕吐各计 1 分;②体征:右下腹压痛、咳嗽痛/蹦跳痛/叩痛各计 2 分;③实验室检查:体温升高($>38.0^{\circ}\text{C}$)、白细胞升高($>10 \times 10^9/\text{L}$)、核左移(中性粒细胞升高 $>75\%$)各计 1 分。

超声征象及判断标准:①直接征象:阑尾增粗(阑尾壁外缘最大间距 $\geq 6\text{ mm}$)、阑尾壁增厚(一侧阑尾壁最大厚度 $\geq 2\text{ mm}$)、阑尾充血(阑尾壁血流信号增多)、阑尾壁层次不清(高回声的阑尾黏膜下层局部或全部消失)、阑尾管腔内积液(阑尾腔内液性无回声区);②间接征象:阑尾周围积液(阑尾周围液性暗区)、阑尾周围脂肪增厚(阑尾周围高回声脂肪组织)、腹腔积液(肠壁间、腹膜下及盆腔游离液性无回声区)、肠系膜淋巴结肿大(淋巴结纵径 $>10\text{ mm}$,短径 $>5\text{ mm}$,纵横比 >2)、阑尾周围肠管扩张(肠管管径扩张,肠管内有积液、积气)、局部探头压痛。

五、统计学处理

使用 Excel 2010 建立数据库,采用 SPSS 24.0 进行统计学分析。计量资料先采用 Shapiro-Wilk 检验判定是否服从正态分布,符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料采用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以频数和构成比表示,两组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

(一)建立判别分析函数

对两组数据进行单因素分析,对有统计学意义的影响因素进行判别分析,针对分类变量进行赋值(表 1)。采用 Fisher 逐步判别分析,建立判别函数 $Y = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_KX_K$ 。本研究中, Y (因变量)为患儿最终确诊阑尾炎类型(1 = 单纯性阑尾炎,2 = 非单纯性阑尾炎), X 为逐步判别分析筛选出的有统计学意义的自变量, C 为变量的判别系数。逐步判别分析的筛选标准为:利用 Wilks' lambda 准则:加入变量的 F 值概率为 0.05,移除变量的 F 值概率为 0.10;先验概率与其样本量呈正比。

(二)判别效果的检验和评价

采用自身检验、交叉检验对判别函数进行验

表 1 儿童阑尾炎分类变量的赋值情况

Table 1 Value of classification variables for inclusion criteria

变量	赋值情况
发热	无 = 0; 有 = 1
呕吐	无 = 0; 有 = 1
腹胀	无 = 0; 有 = 1
阑尾增粗	无 = 0; 有 = 1
阑尾壁层次不清	无 = 0; 有 = 1
阑尾周围脂肪增厚	无 = 0; 有 = 1
阑尾周围积液	无 = 0; 有 = 1

证。同时进行加权 Kappa 一致性分析,根据 Kappa 值大小判断其一致性程度:其中 Kappa 值 <0 表示一致性极差,0~0.20 表示一致性微弱,0.21~0.40 表示一致性较弱,0.41~0.60 表示中度一致,0.61~0.80 表示高度一致,0.81~1.00 表示一致性极佳。

结 果

一、单因素分析结果

对 28 个与急性阑尾炎类型可能相关的影响因素进行单因素分析,结果显示,病程、发热、呕吐、腹胀、WBC、NEUT、LYMPH、CRP、PAS、阑尾增粗、阑尾壁层次不清、阑尾周围积液、阑尾周围脂肪增厚等 13 个因素与阑尾炎严重程度相关,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

二、Fisher 判别分析结果及判别函数的建立

(一)逐步判别分析结果

将单因素分析中有统计学意义的因素进行逐步判别分析,共筛选出 7 个变量:病程(X_1)、WBC(X_2)、PAS(X_3)、阑尾增粗(X_4)、阑尾壁层次不清(X_5)、阑尾周围积液(X_6)、阑尾周围脂肪增厚(X_7),进入函数(表 3)。计算筛入变量的标准化典型判别函数系数,根据标准化系数,可以确定各自变量对因变量的作用大小。按照自变量影响作用由大至小顺序依次为 PAS(X_3)、阑尾壁层次不清(X_5)、WBC(X_2)、病程(X_1)、阑尾周围积液(X_6)、阑尾增粗(X_4)、阑尾周围脂肪增厚(X_7)。

(二)判别函数的建立

根据以上有统计学意义的 7 个变量,得到 Fisher 判别函数系数(表 4)。

Fisher 判别函数如下:单纯性阑尾炎组为 $Y1 = -14.446 - 1.312X_3 + 1.102X_5 + 0.481X_2 + 0.065X_1 - 1.884X_6 + 4.046X_4 + 3.878X_7$,非单纯性阑尾炎组

表 2 5 岁以上儿童阑尾炎类型相关因素的单因素分析结果

Table 2 Results of univariate analysis of two groups

分组	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	性别 (男/女, 例)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	病程 [$M(Q_1, Q_3)$, h]	发热 [例(%)]	呕吐 [例(%)]
单纯性阑尾炎组	9.288 ± 2.394	75/38	19.849 ± 1.762	20.0(12.0, 48.0)	37(32.7)	60(53.1)
非单纯性阑尾炎组	8.805 ± 2.218	195/86	18.140 ± 2.386	47.0(24, 70)	171(60.9)	201(71.5)
$t/Z/\chi^2$ 值	1.915	0.341	0.608	-6.883	25.553	12.24
P 值	0.056	0.558	0.543	<0.001	<0.001	<0.001
分组	腹泻 [例(%)]	腹胀 [例(%)]	WBC ($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$)	RBC [$M(Q_1, Q_3)$, $\times 10^9/L$]	HB [$M(Q_1, Q_3)$, g/L]	
单纯性阑尾炎组	16(14.2)	4(3.6)	10.579 ± 4.172	4.4(4.2, 4.7)	122.0(116.0, 129.5)	
非单纯性阑尾炎组	64(22.8)	39(13.9)	16.978 ± 5.577	4.4(4.1, 4.7)	120.0(114.0, 128.0)	
$t/Z/\chi^2$ 值	3.698	8.732	-11.018	-1.856	-1.484	
P 值	0.054	0.003	<0.001	0.063	0.138	
分组	PLT ($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$)	NEUT [$M(Q_1, Q_3)$, g/L]	LYMPH [$M(Q_1, Q_3)$, $\times 10^9/L$]	CRP [$M(Q_1, Q_3)$, mg/L]	PAS [$M(Q_1, Q_3)$, 分]	
单纯性阑尾炎组	294.12 ± 79.255	6.4(4.4, 9.4)	2.0(1.3, 2.6)	9.6(2.4, 21.9)	5.0(4.0, 6.0)	
非单纯性阑尾炎组	290.26 ± 77.817	13.8(10.9, 17.0)	1.3(0.9, 2.1)	49.0(18.7, 109.4)	8.0(7.0, 9.0)	
t/Z 值	0.442	-10.327	-4.558	-10.018	-15.440	
P 值	0.659	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
分组	阑尾增粗 [$M(Q_1, Q_3)$, mm]	阑尾壁增厚 [例(%)]	阑尾壁充血 [例(%)]	阑尾壁层次不清 [例(%)]	管腔内积液 [例(%)]	粪石 [例(%)]
单纯性阑尾炎组	6.0(5.5, 7.0)	90(81.1)	93(82.3)	30(26.5)	14(12.4)	13(11.5)
非单纯性阑尾炎组	11(10.0, 12.0)	248(88.3)	226(80.4)	193(68.7)	55(19.6)	53(18.9)
Z/χ^2 值	-17.993	3.449	0.184	58.245	2.878	3.128
P 值	<0.001	0.063	0.668	<0.001	0.090	0.078
分组	阑尾周围积液 [例(%)]	阑尾周围脂肪增厚 [例(%)]	腹腔积液 [例(%)]	肠系膜淋巴结肿大 [例(%)]	阑尾周围肠管扩张 [例(%)]	局部探头压痛 [例(%)]
单纯性阑尾炎组	7(6.2)	32(28.3)	11(9.6)	68(60.2)	4(3.5)	98(86.7)
非单纯性阑尾炎组	184(65.5)	167(59.4)	40(14.2)	176(62.6)	21(7.5)	258(91.8)
χ^2 值	113.410	31.207	1.586	0.206	2.098	2.395
P 值	<0.001	<0.001	0.208	0.650	0.147	0.122

注 BMI: 身体质量指数; WBC: 白细胞; RBC: 红细胞; HB: 血红蛋白; PLT: 血小板; NEUT: 中性粒细胞; LYMPH: 淋巴细胞; CRP: C-反应蛋白; PAS: 小儿阑尾炎评分

表 3 PAS 联合高频超声对 5 岁以上儿童阑尾炎类型的 Fisher 逐步判别分析结果

Table 3 Results of Fisher's stepwise discriminant analysis

入选变量	Wilks' lambda 准则			标准化典型判别函数系数
	统计量	Fisher 精确概率法		
		统计量	P 值	
PAS(X_3)	0.271	1056.983	<0.001	1.068
阑尾壁层次不清(X_5)	0.231	323.532	<0.001	0.273
WBC(X_2)	0.242	406.835	<0.001	0.255
病程(X_1)	0.255	570.841	<0.001	0.250
阑尾周围积液(X_6)	0.218	231.557	<0.001	0.178
阑尾增粗(X_4)	0.216	406.385	<0.001	-0.230
阑尾周围脂肪增厚(X_7)	0.223	270.532	<0.001	-0.273

注 WBC: 白细胞; PAS: 小儿阑尾炎评分

为 $Y_2 = -36.834 + 1.509X_3 + 4.297X_5 + 0.687X_2 + 0.110X_1 - 0.167X_6 + 3.432X_4 + 0.874X_7$ 。临床工作中,将患者的相关数据代入以上两个函数方程,分别求出患者的两个函数值,患者归属为函数值较大者对应的阑尾炎分型。

表 4 PAS 联合高频超声对 5 岁以上儿童
阑尾炎类型的判别 Fisher 函数系数表

Table 4 Coefficients of Fisher's discriminant classifier

自变量(X)	因变量(Y)	
	1(单纯性 阑尾炎)	2(非单纯 性阑尾炎)
PAS(X_3)	-1.312	1.509
阑尾壁层次不清(X_5)	1.102	4.297
WBC(X_2)	0.481	0.687
病程(X_1)	0.065	0.110
阑尾周围积液(X_6)	-1.884	-0.167
阑尾增粗(X_4)	4.046	3.432
阑尾周围脂肪增厚(X_7)	3.878	0.874
常量	-14.446	-36.834

注 PAS:小儿阑尾炎评分

三、Fisher 判别函数效果评价

自身验证和交叉验证结果一致,显示该函数对单纯性阑尾炎的判别准确率为 92.0% (104/113),非单纯性阑尾炎的判别准确率为 95.7% (269/281),总判别准确率为 94.7% (373/394)。选取 2021 年 1 月至 2021 年 6 月就诊于本院普外科且符合纳入标准的 89 例急性阑尾炎患儿资料对判别函数进行检验,结果显示,该函数对急性阑尾炎类型的总判别准确率为 94.4% (84/89),其中,对单纯性阑尾炎的正确判别率为 90.5% (19/21),对非单纯性阑尾炎的正确判别率为 95.6% (65/68)。Kappa 一致性检验值为 0.517 ($S_k = 0.064$, $P < 0.001$),两者结果一致性在中度以上。

讨 论

阑尾切除术一直是 AA 的首选治疗方案,但最近越来越多的研究表明,抗生素保守治疗小儿单纯性阑尾炎的效果优于手术治疗,非手术治疗可以避免手术并发症、节省医疗费用。Tiboni 等^[6]收集并分析了 2014 年英国所有小儿阑尾切除术病例,经统计分析发现术后并发症发生率为 15.3%。荷兰一项研究中,44 例单纯性阑尾炎患儿接受保守治疗的成功率为 76%^[3]。最近一项荟萃分析显示,非手术治疗单纯性阑尾炎的成功率为 92%,其中只有 16%

的患儿再次入院行阑尾切除术,且手术和非手术治疗的并发症与住院时间没有差异^[5]。研究表明阑尾并非废用器官,阑尾不仅是维持肠道微生态平衡的储存池,且阑尾黏膜固有层的淋巴组织(主要是淋巴细胞 CD8⁺T 细胞)含量高,对机体免疫功能起着重要作用^[7]。儿童时期是免疫功能逐渐成熟和肠道菌群平衡建立的重要时期,保守治疗单纯性阑尾炎能保留阑尾,不仅有助于维持肠道菌群稳态和免疫系统发育,还可以避免手术并发症、增加患者满意度、降低医疗成本。因此,通过简便安全的方法精确区分儿童阑尾炎类型,避免非必要的阑尾切除显得尤为重要。目前临床上通过血液检验指标、评分工具(Alvarado 评分和 PAS)及影像学检查(腹部彩超和 CT)来判断急性阑尾炎的严重程度,然而,单独用某一种诊断方式缺乏足够的敏感性和特异性,本研究通过 PAS 联合影像学及血液检验指标建立判别函数,提高了判别单纯性和非单纯性阑尾炎的准确率^[8-11]。如判别分析预测为单纯性阑尾炎且患儿具有保守治疗的倾向,在充分尊重家属知情权和选择权的基础上可采取非手术治疗;若判别函数分析预测为非单纯性阑尾炎,则需要立即进行阑尾切除术。

自 2002 年 Samuel^[12]首次提出 PAS 系统以来,PAS 一直被广泛用于儿童急性阑尾炎的诊断。PAS 是第一个专门用于诊断小儿急性阑尾炎,以临床症状、体征、实验室检查为基础的 8 项 10 分制评分系统。PAS 不仅有利于阑尾炎的诊断,而且对儿童阑尾炎严重程度具有很大的判断价值^[13]。Atema 等^[14]对 395 例 AA 患者应用 PAS 系统鉴别复杂性阑尾炎和单纯性阑尾炎,正确识别了高达 95% 的单纯性阑尾炎,然而他们的系统也结合了影像学方法与临床表现及实验室检查。Fujii 等^[15]的研究也得出结论,PAS ≥ 8 对诊断非单纯性阑尾炎的敏感性为 73%,特异性为 89%。但单独应用 PAS 有其局限性,联合影像学方法可以显著提高非单纯性阑尾炎的判别准确率^[14,16]。临床上判断阑尾炎严重程度最常用的影像学方法是超声和 CT。超声可避免儿童电离辐射的伤害,且具有无创性、简便经济、快速、可重复性等优点,目前是评估急性阑尾炎的首选影像学检查。Gonzalez 等^[17]对四所儿童医院行阑尾切除术的患儿进行回顾性研究,结果显示尽管超声诊断复杂性阑尾炎或阑尾结石的敏感性较低,但特异性高,是排除复杂性阑尾炎和阑尾结石的可靠方法。Carpenter 等^[10]在一项前瞻性队列研究中证实,

超声对鉴别儿童阑尾炎类型有高度特异性,但敏感性低,复杂的阑尾周围液体、更大的阑尾直径和粪石等超声征象与阑尾穿孔密切相关。本研究也发现阑尾增粗、阑尾周围积液是预测非单纯性阑尾炎的敏感因素。Blumfield 等^[18]认为阑尾壁黏膜下回声层消失(敏感性 74.5%,特异性 52.9%)与穿孔高度相关,与本研究结果基本一致。阑尾化脓和坏疽时阑尾明显肿胀,超声可显示阑尾外径明显增大。阑尾炎性改变造成阑尾周围脂肪组织充血、大网膜下移,超声可表现为阑尾周围高回声脂肪组织。阑尾炎症重或穿孔时,渗出增多,超声表现为阑尾周围液性暗区。总之,超声在 AA 诊断中有明显的优势,可以显著提高判断阑尾炎类型的准确率。

随着临床数据库的广泛应用,判别分析已运用在许多医学领域。本研究将 Fisher 逐步判别分析运用到阑尾炎类型判别中,以 PSA、超声征象及常规实验室检测为主要临床诊断指标建立了判别模型,对急性阑尾炎类型的总体判别准确率达 96.6%。但实际工作中,急性阑尾炎的病情和类型不是一成不变的,在进行临床决策前,医生的主观经验仍至关重要。既往研究及临床经验表明,阑尾结石保守治疗的失败率高,女性患儿因延误治疗或保守治疗失败导致盆腔粘连、输卵管蠕动障碍甚至堵塞而引起不育等严重并发症,这提示非单纯性阑尾炎的女性患儿或合并阑尾粪石的患儿,仍强烈建议行腹腔镜阑尾切除术。为了提高判别阑尾炎类型的准确度,本研究还结合了入院时易获取的、客观的常规血液学指标,通过逐步判别分析,最终 WBC 进入判别方程。以坏疽和(或)穿孔为代表的非单纯性阑尾炎的感染严重程度明显重于单纯性阑尾炎,炎症指标可通过反映腹腔及阑尾周围炎性渗出情况而用于判断阑尾炎类型。当体内存在炎症反应时,机体产生的炎症反应使 WBC 升高,与炎症程度呈正相关^[19]。同时,本判别函数还纳入了病程这一变量,从而进一步提高了判别函数的准确率。AA 的病程越长,阑尾发生缺血坏死的时间越长,则出现穿孔或坏疽的可能性越高。多项研究表明,AA 的病程越长,越有可能发生穿孔^[20-21]。Bickell 等^[20]研究了病程与阑尾穿孔概率之间的联系,认为在起病前 36 h 内阑尾穿孔的发生率很低,之后每 12 h 增加 5%。因此,早期识别急性单纯性阑尾炎可以有效避免阑尾炎穿孔的发生。

本研究存在一些不足之处。首先,本研究是单中心回顾性研究,在信息收集及患者选择方面难免

存在偏倚。其次,PAS 的一些评分标准可能取决于病史(转移性右下腹痛,恶心等)或首诊医生的体格检查技巧(如反跳痛),且超声诊断也依赖操作者技能水平和患者特定因素(如疼痛不配合、肠气及肥胖体质的干扰)。最后,单纯阑尾炎和非单纯性阑尾炎是根据术中所见及术后病理结果而定义,研究排除了非手术切除病例。

综上所述,本研究判别分析函数经验证考核,具有较高的判别准确率,可为临床医生诊断小儿急性阑尾炎提供参考,具有一定的临床实用价值。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 文献检索为郭宏溪,论文调查设计为郭宏溪、杨俊、卞红强,数据收集与分析为郭宏溪、杨虎、郭琴、孙贝贝,论文结果撰写为郭宏溪,论文讨论分析为郭宏溪、杨俊

参 考 文 献

- [1] Stringer MD. Acute appendicitis [J]. J Paediatr Child Health, 2017, 53(11): 1071-1076. DOI: 10.1111/jpc.13737.
- [2] Gorter RR, The S, Gorter-Stam M, et al. Systematic review of non-operative versus operative treatment of uncomplicated appendicitis [J]. J Pediatr Surg, 2017, 52(8): 1219-1227. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2017.04.005.
- [3] Gorter RR, van der Lee JH, Heijsters F, et al. Outcome of initially nonoperative treatment for acute simple appendicitis in children [J]. J Pediatr Surg, 2018, 53(9): 1849-1854. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2017.12.012.
- [4] Podda M, Gerardi C, Cillara N, et al. Antibiotic treatment and appendectomy for uncomplicated acute appendicitis in adults and children: a systematic review and meta-analysis [J]. Ann Surg, 2019, 270(6): 1028-1040. DOI: 10.1097/SLA.0000000000003225.
- [5] Maita S, Andersson B, Svensson JF, et al. Nonoperative treatment for nonperforated appendicitis in children: a systematic review and meta-analysis [J]. Pediatr Surg Int, 2020, 36(3): 261-269. DOI: 10.1007/s00383-019-04610-1.
- [6] Tiboni S, Bhangu A, Hall NJ. Outcome of appendectomy in children performed in paediatric surgery units compared with general surgery units [J]. Br J Surg, 2014, 101(6): 707-714. DOI: 10.1002/bjs.9455.
- [7] Girard-Madoux M, Gomez de Agüero M, Ganai-Vonarburg SC, et al. The immunological functions of the appendix: An example of redundancy? [J]. Semin Immunol, 2018, 36: 31-44. DOI: 10.1016/j.smim.2018.02.005.
- [8] Zani A, Teague WJ, Clarke SA, et al. Can common serum biomarkers predict complicated appendicitis in children? [J]. Pediatr Surg Int, 2017, 33(7): 799-805. DOI: 10.1007/s00383-017-4088-1.
- [9] Gudjonsdottir J, Marklund E, Hagander L, et al. Clinical prediction scores for pediatric appendicitis [J]. Eur J Pediatr Surg, 2021, 31(3): 252-260. DOI: 10.1055/s-0040-1710534.
- [10] Carpenter JL, Orth RC, Zhang W, et al. Diagnostic performance of US for differentiating perforated from nonperforated pediatric appendicitis: a prospective cohort study [J]. Radiology, 2017, 282(3): 835-841. DOI: 10.1148/radiol.2016160175.

- [11] Riedesel EL, Weber BC, Shore MW, et al. Diagnostic performance of standardized ultrasound protocol for detecting perforation in pediatric appendicitis [J]. *Pediatr Radiol*, 2019, 49 (13): 1726-1734. DOI:10.1007/s00247-019-04475-5.
- [12] Samuel M. Pediatric appendicitis score [J]. *J Pediatr Surg*, 2002, 37 (6): 877-881. DOI:10.1053/jpsu.2002.32893.
- [13] Rawolle T, Reismann M, Minderjahn MI, et al. Sonographic differentiation of complicated from uncomplicated appendicitis [J]. *Br J Radiol*, 2019, 92 (1099): 20190102. DOI: 10.1259/bjr.20190102.
- [14] Atema JJ, van Rossem CC, Leeuwenburgh MM, et al. Scoring system to distinguish uncomplicated from complicated acute appendicitis [J]. *Br J Surg*, 2015, 102 (8): 979-990. DOI: 10.1002/bjs.9835.
- [15] Fujii T, Tanaka A, Katami H, et al. Usefulness of the pediatric appendicitis score for assessing the severity of acute appendicitis in children [J]. *Pediatr Int*, 2020, 62 (1): 70-73. DOI: 10.1111/ped.14032.
- [16] Hao TK, Chung NT, Huy HQ, et al. Combining ultrasound with a pediatric appendicitis score to distinguish complicated from uncomplicated appendicitis in a pediatric population [J]. *Acta Inform Med*, 2020, 28 (2): 114-118. DOI:10.5455/aim.2020.28.114-118.
- [17] Gonzalez DO, Lawrence AE, Cooper JN, et al. Can ultrasound reliably identify complicated appendicitis in children? [J]. *J Surg Res*, 2018, 229: 76-81. DOI:10.1016/j.jss.2018.03.012.
- [18] Blumfield E, Yang D, Grossman J. Scoring system for differentiating perforated and non-perforated pediatric appendicitis [J]. *Emerg Radiol*, 2017, 24 (5): 547-554. DOI:10.1007/s10140-017-1535-1.
- [19] 徐永康, 云叶, 赵永祥, 等. 血清 C 反应蛋白、白介素-6 和降钙素原对小儿急性复杂性阑尾炎的诊断价值研究 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2021, 20 (1): 60-64. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.01.012.
- Xu YK, Yun Y, Zhao YX, et al. Applicable values of serum C-reactive protein, interleukin 6 and procalcitonin in acute complex pediatric appendicitis [J]. *J Clin Ped Sur*, 2021, 20 (1): 60-64. DOI:10.12260/lxewkzz.2021.01.012.
- [20] Bickell NA, Aufses AH Jr, Rojas M, et al. How time affects the risk of rupture in appendicitis [J]. *J Am Coll Surg*, 2006, 202 (3): 401-406. DOI:10.1016/j.jamcollsurg.2005.11.016.
- [21] Bonadio W. Time to appendectomy and risk of complicated appendicitis and adverse outcomes in children [J]. *JAMA Pediatr*, 2018, 172 (1): 94. DOI:10.1001/jamapediatrics.2017.4095.
- (收稿日期:2021-07-11)
- 本文引用格式:** 郭宏溪, 杨俊, 卞红强, 等. 小儿阑尾炎评分联合高频超声对 5 岁以上儿童阑尾炎类型的判别价值研究 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2022, 21 (9): 859-865. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202107022-012.
- Citing this article as:** Guo HX, Yang J, Bian HQ, et al. Diagnostic value of combining pediatric appendicitis score with high-frequency ultrasound for appendicitis typing in children aged above 5 years [J]. *J Clin Ped Sur*, 2022, 21 (9): 859-865. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202107022-012.

随机化如何在临床试验中开展

对于 RCT 试验来说,随机化分组的问题已经是一个老生常谈的话题了。说起随机化对研究结果的重要性,相信许多小儿外科科研工作者都不陌生。但理论结合实践的过程永远是存在挑战的,在具体应用中许多客观条件的限制决定了随机化过程无法完全按照标准理论一步步执行。其中,随机分配方案是否隐藏的足够到位是影响 RCT 质量的重要环节。所谓隐藏,就是不让随机分配方案被患者或医生预知,避免根据病人的主观意愿或者医生的主观意愿决定研究对象的分组。随机方案的隐藏是保证随机化过程的完整性和各研究组研究对象均衡可比的重要措施。常见的隐藏方法有信封法和中心随机法。信封法就是在一个密封不透光的信封里面保存某个编号研究对象的随机分组方案,研究者按患者入组的顺序拆开随机信封,根据信封里的分配方案来决定某个患者的分组。中心随机法则是由一个独立的第三方完成完成随机分配方案的制定和隐藏的过程,研究者通过邮件或网站公告等媒介途径告知研究者这个患者应该属于哪个分组。