

改良Alvarado、AIR、RIPASA和AAS评分对成人急性阑尾炎风险预测价值

王贺然^{1,2}, 郑志强³, 王培戈^{3*}

¹青岛大学, 山东 青岛

²临沂市人民医院, 山东 临沂

³青岛大学附属医院急诊外科, 山东 青岛

收稿日期: 2022年9月26日; 录用日期: 2022年10月19日; 发布日期: 2022年10月28日

摘要

目的: 急性阑尾炎是常见的急腹症之一, 早期识别和治疗能有效降低急性阑尾炎发生坏疽穿孔等并发症。本研究旨在确定适合中国的成人急性阑尾炎的最佳风险预测模型。方法: 回顾性收集了269例拟诊断且术后病理明确是急性阑尾炎患者的改良Alvarado、AIR、RIPASA和AAS评分相关数据, 研究不同评分模型对中国成人急性阑尾炎的预测价值及风险评估。结果: 共纳入269名疑似阑尾炎患者, 平均年龄为38岁, 男性156名(58%), 各组评分对单纯性及复杂性阑尾炎的预测具有意义($P < 0.01$), 而改良Alvarado在评价阑尾炎坏疽穿孔时更有意义($P = 0.001$), 中性粒细胞百分比在单纯性阑尾炎和化脓性或坏疽性阑尾炎时具有统计学意义($P = 0.015$ 和 $P = 0.001$), CRP在单纯性和化脓性阑尾炎; 单纯性和坏疽/穿孔性阑尾炎; 化脓性与坏疽性阑尾炎之间均具有显著差异($P = 0.002$, $P < 0.001$, $P < 0.001$)。参照受试者工作曲线, 发现在评估复杂性急性阑尾炎的改良Alvarado评分的最佳评分为5.5, 敏感性为76.3%, 特异性为52%; 而AAS评分最佳截断值为11.5, 敏感性为92.2%, 特异性为72%; 改良Alvarado评分对坏疽/穿孔性阑尾炎的最佳评分为6.5, 敏感性为71.2%, 特异性为50.3%。结论: 与RIPASA和AAS评分相比, 改良Alvarado评分、AIR评分在评估急性阑尾炎坏疽穿孔方面具有最佳筛查性能, 在识别急性阑尾炎患者时更有价值。

关键词

急性阑尾炎, 改良Alvarado评分, AIR评分, RIPASA评分, AAS评分

The Risk Prediction Value of Modified Alvarado, AIR, RIPASA and AAS Scores in Adult Acute Appendicitis

Heran Wang^{1,2}, Zhiqiang Zheng³, Peige Wang^{3*}

*通讯作者 Email: wpgzyz@163.com

文章引用: 王贺然, 郑志强, 王培戈. 改良 Alvarado、AIR、RIPASA 和 AAS 评分对成人急性阑尾炎风险预测价值[J]. 临床医学进展, 2022, 12(10): 9705-9719. DOI: 10.12677/acm.2022.12101402

¹Qingdao University, Qingdao Shandong

²Linyi People's Hospital, Linyi Shandong

³Department of Emergency Surgery, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

Received: Sep. 26th, 2022; accepted: Oct. 19th, 2022; published: Oct. 28th, 2022

Abstract

Objective: Acute appendicitis is one of the common acute abdominal disease, early recognition and treatment can effectively reduce the occurrence of complications such as gangrene and perforation of acute appendicitis. The purpose of this study is to determine the best risk prediction model for adult acute appendicitis in China. **Methods:** The data of modified Alvarado, AIR, RIPASA and AAS score data, 269 patients with pathologically confirmed acute appendicitis were collected retrospectively. To find the predictive value of different scoring models for acute appendicitis in Chinese adults. **Results:** A total of 269 patients with suspected appendicitis were enrolled, with an average age of 38 years old and 156 males (58%). The scores were significant for the prediction of simple and complex appendicitis ($P < 0.01$). The modified Alvarado is more meaningful in evaluating gangrene and perforation of appendicitis ($P = 0.001$). The neutrophils is statistically significant in simple appendicitis and suppurative or gangrenous appendicitis ($P = 0.015$ and $P = 0.001$). There were significant differences in CRP between simple appendicitis and suppurative appendicitis, simple appendicitis and gangrenous/perforated appendicitis, suppurative appendicitis and gangrenous appendicitis ($P < 0.002$, $P < 0.001$, $P < 0.001$). According to the receiver operating characteristic curve (ROC), it was found that the best score of the modified Alvarado score for evaluating complex acute appendicitis was 5.5, the sensitivity was 76.3% and the specificity was 52%. The best cut-off value of AAS score was 11.5, the sensitivity was 92.2%, and the specificity was 72%. The best score of modified Alvarado score for gangrene/perforated appendicitis was 6.5, 71.2% and 50.3% respectively. **Conclusion:** Compared with RIPASA and AAS scores, modified Alvarado score and AIR score have the best screening performance in evaluating gangrene and perforation of acute appendicitis. It is more valuable in identifying patients with acute appendicitis.

Keywords

Acute Appendicitis, Modified Alvarado Scores, AIR Scores, RIPASA Scores, AAS Scores

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 背景

急性阑尾炎是是常见的一种外科急症,全球每年每10万成年人中有96.5至100人患有急性阑尾炎,其终生风险约为8%,发病高峰期为20至40岁[1][2][3]。急性阑尾炎通常按照其严重程度分为复杂性和非复杂性阑尾炎,其诊断主要依靠病史、临床表现和外科医师的临床经验,而阑尾切除术仍然是急性阑尾炎的一线治疗方法[2][4]。如果不及时手术切除,可能会导致穿孔、脓毒症、腹腔内粘连、伤口感染、不孕以及慢性疼痛等,影响患者的长期生存质量[5]。

尽管手术是急性阑尾炎的标准治疗方法，但其诊断仍然是一个挑战，影像学检查能够显著提高急性阑尾炎诊断的准确性，但由于所涉及的资源和辐射暴露，仍然存在争议，因此，一个快捷简便的预测评分模型可能会很好的指导临床工作。世界急诊外科协会推荐 Alvarado、阑尾炎炎症反应评分(The Appendicitis Inflammatory Response Score, AIR)、RIPASA 评分(Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Appendicitis Score, RIPASA)和成人阑尾炎评分(Adult Appendicitis Score, AAS)模型对于急性阑尾炎患者风险分层具有一定价值[4]，其中改良 Alvarado 评分系统是西方人群中最常用的一种[6] [7]。而 2010 年开发的 RIPASA 评分系统是为亚洲人群开发的系统，并且已在东方和西方人群中进行了广泛研究[7] [8]。但目前仍缺乏适合我国成人急性阑尾炎诊断评分的研究。

尽管已有多种急性阑尾炎的预测模型，但缺乏高质量证据推荐最佳模型及相关阈值，因此很少有外科医生常规使用风险评分系统来进行诊断及治疗。本研究旨在比较不同评分模型对中国成人急性阑尾炎预测价值，探讨不同评分模型对成人急性阑尾炎患者是否需要行阑尾切除术的性能，寻找适合我国急性阑尾炎患者的诊断及分层评分，为实现早期诊断，早期治疗，降低急性阑尾炎并发症的发生率做出贡献。

2. 研究方法

2.1. 资料与方法

本研究回顾性收集青岛大学附属医院 2019 年 6 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日所有住院且临床怀疑为急性阑尾炎并行急症阑尾切除术的患者。

2.2. 纳入标准

- 1) 年龄 ≥ 18 岁， ≤ 80 岁。
- 2) 因临床诊断急性阑尾炎行阑尾切除术(包括开腹或腹腔镜手术)且术后病理证实是阑尾炎的患者。

2.3. 排除标准

- 1) 年龄 < 18 岁， > 80 岁；
- 2) 阑尾相关疾病：包括慢性阑尾炎、阑尾周围脓肿、阑尾黏液囊肿或阑尾黏液性肿瘤、阑尾神经内分泌肿瘤或阑尾癌、妊娠期阑尾炎；
- 3) 合并其他疾病：包括合并有获得性免疫缺陷综合征、严重血液系统疾病、自身免疫性疾病、炎症性肠病以及进展期癌症；
- 4) 其他：同期实施其他手术或参与其他临床研究可能会影响本研究结果；
- 5) 临床资料不全的予以排除。

2.4. 资料信息

通过青岛大学附属医院医疗科研平台收集符合纳入排除标准的所有入组患者的主诉、体格检查、实验室检查及手术病理结果。包括性别、年龄、体温；症状及体征：右下腹腹痛、转移性右下腹痛、纳差、恶心、呕吐、症状持续时间、腹水，右下腹压痛、反跳痛、肌紧张、Rovsing's sign、尿检阴性；实验室检查：白细胞、中性粒细胞百分比、C-反应蛋白(C-reaction protein, CRP)；阑尾切除标本的组织病理学检查结果用于最终诊断。计算每位患者的改良 Alvarado、AIR、RIPASA、AAS 评分。

2.5. 研究方法

本研究共纳入拟诊断急性阑尾炎病人共 396 例，符合纳入排除标准共计 239 例。根据组织病理学证

实为急性阑尾炎的患者分为单纯性阑尾炎和复杂性阑尾炎(化脓性阑尾炎、坏疽穿孔性阑尾炎)。

2.6. 统计学方法

应用 SPSS 27.0 进行数据分析, 对于定性资料以百分比描述, 定量资料符合正态分布以均数±标准差表示, 不服从正态分布的定性资料, 则以中位数(四分位数间距)描述。两组间比较时, 定性资料采用 χ^2 检验, 不符合正态分布的定量资料采用 Mann-Whitney U 检验, 否则采用 t 检验, 以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。三组间比较, 对于定性资料采用卡方检验进行比较, 对于定量资料采用非参数检验的 Kruskal-Wallis H 检验进行比较。三组间, 分布不同的变量进一步进行两两比较, 采用的是基于完全随机设计的多个样本间的多重比较。三组间比较以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义, 三组间成对比较则以校正后的显著性表示差异具有统计学意义。受试者工作特征(the receiver operating curve, ROC)曲线表示改良 Alvarado 评分, AIR 评分, RIPASA 评分, AAS 评分等指标对阑尾炎分型诊断的敏感性、特异性, 曲线下面积(Area Under the Curve, AUC)评估各评分模型的对急性阑尾炎严重程度的辨别能力。图片曲线使用 Graphpad Prism 8 绘制。

3. 结果

3.1. 研究患者的基线特征

本研究共纳入临床诊断阑尾炎的 396 名患者, 127 名患者根据排除标准排除在外(图 1)。表 1 描述了研究患者的基线特征, 其中男性患者(156 例, 58%)发病率较高, 女性 113 例(42%), 平均年龄约 38 岁, 平均白细胞计数为 $12.2 (9.5\sim 14.6) \times 10^9/L$, 平均 CRP 为 $18.2 (1.0\sim 55.8) \text{ mg/L}$ 。阑尾炎的类型以复杂性阑尾炎(219 例, 81.4%)较为多见。各评分系统得分中位数如下: 改良 Alvarado 得分 7 分、AIR 评分 5 分、RIPASA 评分 7 分和 AAS 评分 16 分。评分表见附录。

Table 1. Baseline characteristics of patients were studied

表 1. 研究患者的基线特征

变量名	结果(n = 269)	变量名	结果(n = 269)
性别(%) ^a		症状持续时间(h) ^b	25 (20~49)
男	156 (58%)	CRP ^b	18.2 (1.0~55.8)
女	113 (42%)	白细胞数 ^b	12.2 (9.5~14.6)
年龄(岁) ^b	38.0 (29.0~54.5)	白细胞左移(%) ^a	32 (11.9%)
体温(°C) ^b	36.7 (36.4~37.1)	尿常规异常(%) ^a	20 (7.4%)
右下腹压痛(%) ^a	252 (93.7%)	中性粒细胞百分比 ^b	83.6 (76.1~88.9)
反跳痛(%) ^a	194 (72.1%)	单纯性 AA (%) ^a	50 (18.6%)
腹肌紧张(%) ^a	103 (38.3%)	复杂性 AA (%) ^a	219 (81.4%)
右下腹疼痛(%) ^a	188 (69.9%)	改良 Alvarado 评分 ^b	7 (5~8)
右下腹转移痛(%) ^a	123 (45.7%)	AIR 评分 ^b	5 (4~7)
厌食(%) ^a	91 (33.8%)	RIPASA 评分 ^b	7 (6~8.5)
恶心呕吐(%) ^a	133 (49.4%)	AAS 评分 ^b	16 (13~19)

^a数据采用样本量(百分比)表示; ^b数据采用中位数(四分位数间距)描述。

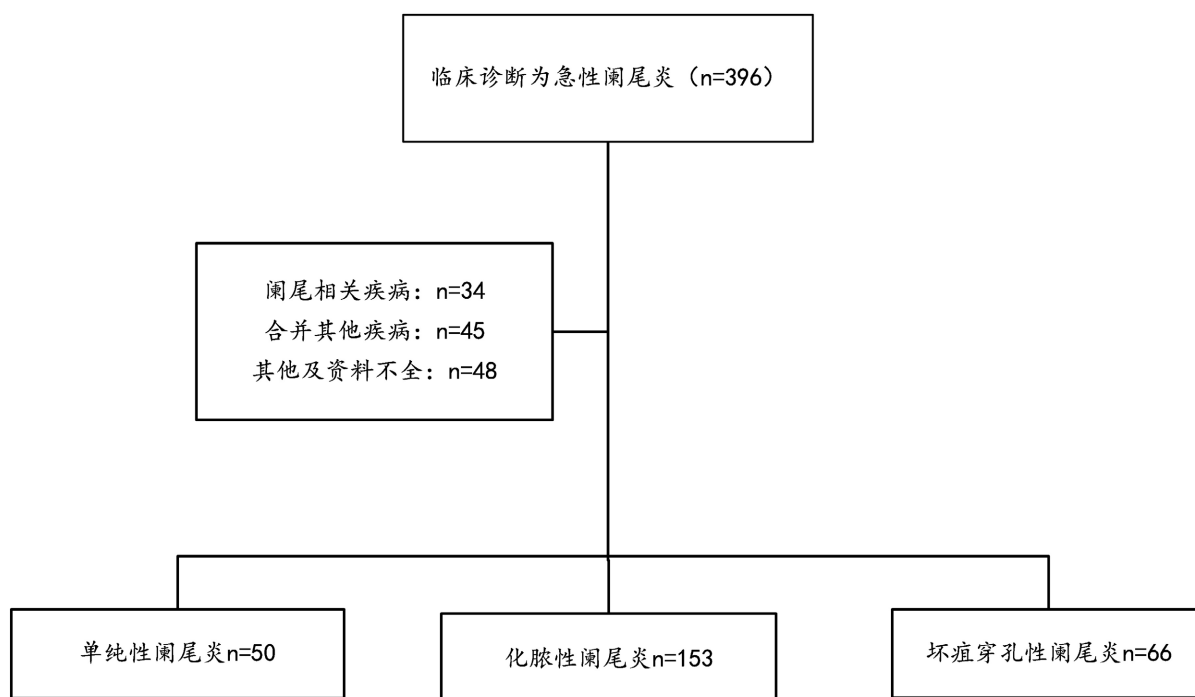


Figure 1. Flowchart of the inclusion of patients with acute appendicitis

图 1. 急性阑尾炎患者纳入流程图

3.2. 各评分对不同类型急性阑尾炎的性能估计

复杂性阑尾炎症状体征较单纯性阑尾炎更为显著, 如反跳痛($P = 0.034$)腹肌紧张($P = 0.009$)、转移性腹痛($P = 0.031$)、恶心呕吐($P = 0.035$)、症状持续时间($P = 0.014$)、白细胞($P = 0.049$)、CRP ($P < 0.001$)、中性粒细胞百分比($P < 0.001$)。各评分系统对复杂性阑尾炎的评分中位数如下: 改良 Alvarado 评分 7 (6~8)、AIR 评分 6 (5~7)、RIPASA 评分 7.5 (6~9)和 AAS 评分 17 (14~20) (表 2)。

Table 2. Baseline features of patients with simple appendicitis and complicated appendicitis

表 2. 单纯性阑尾炎与复杂性阑尾炎患者的基线特征

变量	单纯性阑尾炎	复杂性阑尾炎	Z/ χ^2	P
性别 ^a			0.100	0.752
女	22 (44%)	91 (41.6%)		
男	28 (56%)	128 (58.4%)		
年龄(岁) ^b	38.5 (31.0~52.0)	38.0 (29.0~55.0)	-0.138	0.890
体温(°C) ^b	36.6 (36.4~36.8)	36.7 (36.4~37.1)	-1.943	0.052
右下腹压痛 ^a	48 (96%)	204 (93.2%)	0.181	0.671
反跳痛 ^a	30 (60%)	164 (74.9%)	4.486	0.034*
腹肌紧张 ^a	11 (22%)	92 (42%)	6.897	0.009**
右下腹疼痛 ^a	33 (66%)	155 (70.8%)	0.736	0.692
右下腹转移痛 ^a	16 (32%)	107 (48.9%)	4.662	0.031*
厌食 ^a	8 (16%)	83 (37.9%)	8.721	0.003**

Continued

恶心呕吐 ^a	18 (36%)	115 (52.5%)	4.440	0.035*
症状持续时间 ^b	25 (25~72)	25 (18~49)	-2.452	0.014*
CRP ^b	0.71 (0.50~19.80)	24.18 (4.04~66.94)	-4.677	<0.001**
白细胞数 ^b	11.2 (7.7~14.1)	12.4 (9.6~14.7)	-1.969	0.049*
白细胞左移 ^a	3 (16%)	29 (13.3%)	2.063	0.151
尿常规异常 ^a	2 (4%)	18 (8.2%)	0.529	0.467
中性粒细胞百分比 ^b	78.9 (66.7~84.4)	84.4 (77.1~89.3)	-3.326	<0.001**
改良 Alvarado 评分 ^b	5 (4~7)	7 (6~8)	-4.168	<0.001**
AIR 评分 ^b	4 (2~5)	6 (5~7)	-6.466	<0.001**
RIPASA 评分 ^b	5 (3.5~7.5)	7.5 (6~9)	-5.225	<0.001**
AAS 评分 ^b	9 (5~13)	17 (14~20)	-7.725	<0.001**

^a采用 χ^2 检验进行比较; ^b采用 Mann-Whitney U 检验进行比较; *表示 $P < 0.05$; **表示 $P < 0.01$ 。

Table 3. Efficacy of each group scoring system for predicting complex appendicitis

表 3. 各组评分系统预测复杂性阑尾炎的效能

评分	AUC (P 值)	敏感性	特异性	最佳截断值
改良 Alvarado 评分	0.686 ($P < 0.0001$)	0.763	0.52	5.5
AIR 评分	0.789 ($P < 0.0001$)	0.758	0.66	4.5
RIPASA 评分	0.736 ($P < 0.0001$)	0.849	0.58	5.75
AAS 评分	0.849 ($P < 0.0001$)	0.922	0.72	11.5

采用 Mann-Whitney U 检验进行比较。

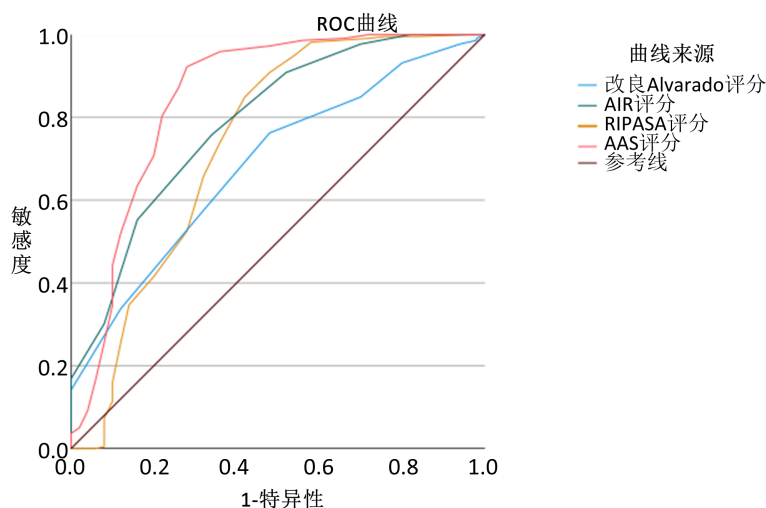


Figure 2. ROC curves for each group scoring system to predict complex appendicitis

图 2. 各组评分系统预测复杂性阑尾炎的 ROC 曲线

因此, 进一步 ROC 曲线分析(表 3, 图 2), 可见改良 Alvarado 评分、AIR 评分、RIPASA 评分、AAS

评分在评估复杂性 AA 时 AUC 分别为 0.686, 0.789, 0.736, 0.849。改良 Alvarado 评分、AIR 评分、RIPASA 评分及 AAS 评分评估复杂性 AA 的敏感性为 76.3%、75.8%、84.9% 和 92.2%，特异性为 52%、66%、58% 和 72%。最佳截断值为 5.5、4.5、5.75 和 11.5。由此可见改良 Alvarado 评分、AIR 评分及 AAS 评分对复杂性阑尾炎诊断分层具有显著价值，而 AIR 对复杂性阑尾炎评价效能最佳。

Table 4. Baseline features of patients with non-gangrene/perforated appendicitis and gangrene/perforated appendicitis
表 4. 非坏疽/穿孔性阑尾炎与坏疽/穿孔性阑尾炎患者的基线特征

变量	非坏疽/穿孔性 AA	坏疽/穿孔性 AA	Z/ χ^2	P
性别 ^a			7.794	0.005**
男	108 (53.2%)	48 (72.7%)		
女	95 (46.8%)	18 (27.3%)		
年龄(岁) ^b	38 (30~53)	37 (27~56)	-0.001	0.999
体温(°C) ^b	36.7 (36.4~37.0)	36.7 (36.3~37.3)	-1.061	0.289
右下腹压痛 ^a	191 (94.1%)	61 (92.4%)	0.037	0.848
反跳痛 ^a	144 (70.9%)	50 (75.8%)	0.576	0.448
腹肌紧张 ^a	81 (39.9%)	22 (33.3%)	0.909	0.340
右下腹疼痛 ^a	137 (67.5%)	51 (77.3%)	2.765	0.251
右下腹转移痛 ^a	87 (42.9%)	36 (54.5%)	2.742	0.098
厌食 ^a	63 (31.0%)	28 (42.4%)	2.886	0.089
恶心呕吐 ^a	97 (47.8%)	36 (54.5%)	0.911	0.340
症状持续时间 ^b	25 (17~49)	25 (25~49)	-1.864	0.062
CRP ^b	10 (0.63~38.75)	44.35 (20.51~123.62)	-5.166	<0.001**
白细胞数 ^b	12.04 (9.19~14.51)	12.71 (10.21~14.62)	-0.651	0.515
白细胞左移 ^a	21 (10.4%)	11 (16.7%)	1.860	0.173
尿常规异常 ^a	14 (6.9%)	6 (9.1%)	0.348	0.555
中性粒细胞百分比 ^b	83.1 (74.1~88.8)	85.4 (80.4~90.5)	-2.266	0.023*
改良 Alvarado 评分 ^b	6 (5~8)	7 (6~8)	-3.331	0.001**
AIR 评分 ^b	5 (4~6)	6 (5~7)	-2.785	0.005**
RIPASA 评分 ^b	7 (5.5~8.5)	7.5 (6~9)	-1.576	0.115
AAS 评分 ^b	16 (12~19)	17 (15~20)	-2.607	0.009**

^a采用 χ^2 检验进行比较；^b采用 Mann-Whitney U 检验进行比较。

Table 5. Scoring systems for each group predicted efficacy of gangrene/perforated appendicitis
表 5. 各组评分系统预测坏疽/穿孔性阑尾炎的效能

评分	AUC (P 值)	敏感性	特异性	最佳截断值
改良 Alvarado 评分	0.635 (P < 0.05)	0.712	0.503	6.5
AIR 评分	0.613 (P < 0.05)	0.636	0.520	5.5
RIPASA 评分	0.564 (P > 0.05)	0.333	0.792	8.75
AAS 评分	0.607 (P < 0.05)	0.773	0.347	14.5

坏疽/穿孔性阑尾炎与非坏疽/穿孔性阑尾炎相比较(表 4), CRP ($P < 0.001$)、中性粒细胞百分比 ($P=0.023$)似乎是有意义的。改良 Alvarado ($P = 0.001$)、AIR ($P = 0.005$)、AAS ($P = 0.009$)对阑尾是否坏疽穿孔具有巨大意义,尤其是改良 Alvarado 评分。

因此,行 ROC 曲线(表 5,图 3)发现,改良 Alvarado 评分、AIR 评分具有相对较大的曲线下面积(0.635; 0.613),更高的敏感性(71.2%; 63.5%)和特异性(50.3%; 52%),综上,改良 Alvarado 评分和 AIR 评分在预测坏疽/穿孔性阑尾炎方面具有相对较高的性能。

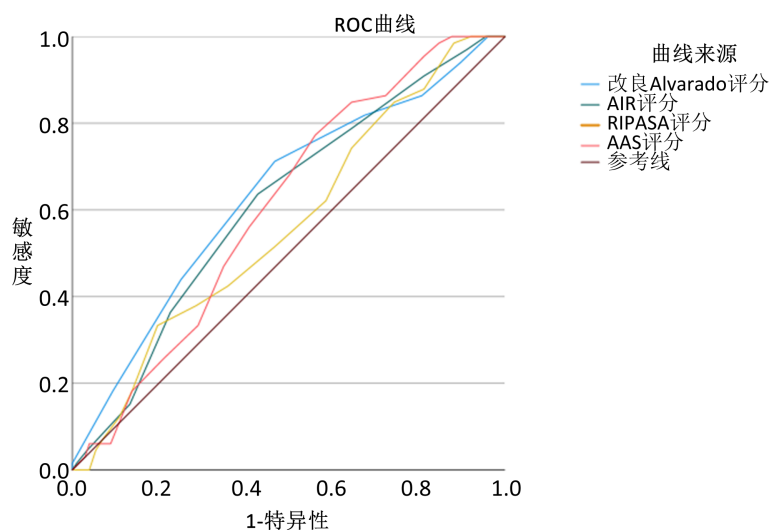


Figure 3. The scoring system for each group predicts the ROC curve of gangrene/perforated appendicitis

图 3. 各组评分系统预测坏疽/穿孔性阑尾炎的 ROC 曲线

在单纯性、化脓性及坏疽/穿孔性阑尾炎中,肌紧张($P = 0.007$)、CRP 平均值为($P < 0.001$),改良 Alvarado 得分、AIR 评分、RIPASA 评分和 AAS 评分对化脓性阑尾炎及坏疽性阑尾炎有显著诊断价值(表 6)。

对于表 6 中发现的分布不同的中性粒细胞百分比、CRP 以及五种评分的在单纯性与化脓性或坏疽/穿孔性阑尾炎中进一步进行两两比较比较,发现中性粒细胞百分比在单纯性和化脓性或坏疽/穿孔性阑尾炎之间差异显著,调整后 P 值分别为 0.015 和 0.001;但是在化脓性和坏疽/穿孔性阑尾炎两组之间的差异不著, P 值为 0.473。CRP 在单纯性和化脓性和或坏疽/穿孔性阑尾炎之间以及化脓性与坏疽/穿孔性阑尾炎之间的差异显著,调整后的 P 值分别为 0.002、 <0.001 和 <0.001 。

Table 6. Baseline features of patients with simple appendicitis, purulent appendicitis, and complicated appendicitis

表 6. 单纯性阑尾炎、化脓性阑尾炎及复杂性阑尾炎患者基线特征

变量	单纯性阑尾炎	化脓性阑尾炎	坏疽性阑尾炎	Z/ χ^2	P
性别 ^a				8.008	0.018*
男	28 (56%)	80 (52.3%)	48 (72.7%)		
女	22 (44%)	73 (47.7%)	18 (27.3%)		
年龄(岁) ^b	38.5 (31.0~52.0)	38.0 (29.0~54.0)	37 (27~56)	0.021	0.990
体温($^{\circ}\text{C}$) ^b	36.6 (36.4~36.8)	36.7 (36.5~37.1)	36.7 (36.3~37.3)	4.082	0.130
右下腹压痛 ^a	48 (96%)	143 (93.5%)	61 (92.4%)	0.642	0.725

Continued

反跳痛 ^a	30 (60%)	114 (74.5%)	50 (75.8%)	4.522	0.104
腹肌紧张 ^a	11 (22%)	70 (45.8%)	22 (33.3%)	9.907	0.007**
右下腹疼痛 ^a	33 (66%)	104 (68.0%)	188 (69.9%)	2.995	0.559
右下腹转移痛 ^a	16 (32%)	71 (46.4)	36 (54.5%)	5.893	0.053
厌食 ^a	8 (16%)	55 (35.9%)	28 (42.4%)	9.585	0.008**
恶心呕吐 ^a	18 (36%)	79 (51.6%)	36 (54.5%)	4.596	0.100
症状持续时间 ^b	25 (25~72)	25 (15~49)	25 (25~49)	12.935	0.002**
CRP ^b	0.71 (0.50~19.80)	13.85 (1.51~46.25)	44.35 (20.51~123.62)	38.354	<0.001**
白细胞数 ^b	11.2 (7.7~14.1)	12.37 (9.52~14.81)	12.71 (10.21~14.62)	3.893	0.143
白细胞左移 ^a	3 (16%)	18 (11.8%)	11 (16.7%)	3.082	0.214
尿常规异常 ^a	2 (4%)	12 (7.8%)	6 (9.1%)	1.157	0.561
中性粒细胞百分比 ^b	78.9 (66.7~84.4)	84.2 (75.9~89.1)	85.35 (80.4~90.5)	13.061	0.001**
改良 Alvarado 评分 ^b	5 (4~7)	7 (5~8)	7 (6~8)	22.575	<0.001**
AIR 评分 ^b	4 (2~5)	6 (4~7)	6 (5~7)	42.946	<0.001**
RIPASA 评分 ^b	5 (3.5~7.5)	7.5 (6~8.5)	7.5 (6~9)	27.330	<0.001**
AAS 评分 ^b	9 (5~13)	17 (14~20)	17 (15~20)	59.950	<0.001**

^a采用 χ^2 检验进行比较; ^b采用 Mann-Whitney U 检验进行比较。

改良 Alvarado 评分(调整后的 P 值分别为 0.002 和 <0.001)、AIR 评分(调整后的 P 值均 <0.001)、RIPASA 评分(调整后的 P 值均 <0.001)、AAS 评分(调整后的 P 值均 <0.001)在单纯性与化脓性或坏疽/穿孔性阑尾炎之间的差异显著,但是在化脓性和坏疽/穿孔性阑尾炎之间的差异不显著($P = 0.068$, $P = 0.863$, $P = 1.000$, $P = 1.000$)。

4. 讨论

急性阑尾炎是急诊外科常见疾病之一,但其诊断对临床医师一直是一个挑战,尤其在高龄患者、发生妇科(如异位妊娠、卵巢黄体破裂和卵巢蒂扭转等)或泌尿系统疾病(如泌尿系统结石等)的女性中,急性阑尾炎早期症状较轻,绝大多数患者症状不典型,且阑尾位置多变,且与上述疾病难以鉴别。此外只有行阑尾切除术后的组织病理学结果才能明确诊断急性阑尾炎。然而,进行手术的决定完全基于患者临床表现、实验室影像学检查以及外科医师临床经验判断。尽管 CT 和 B 超能提高阑尾炎的诊断的准确性,但是其价格昂贵,患者从入院到接受手术的时间延长,这可能会增加穿孔的风险。因此,临床医生开始重新审查如何早期诊治阑尾炎,降低阑尾炎并发症发生率,并开发了多种急性阑尾炎评分系统。

虽然临床评分系统在区分阑尾炎低风险患者和高风险患者方面得到了验证[4],这可能减少患者入院率、影像学检查的使用、不必要的手术和入院成本[9] [10],但在区分单纯性和复杂性阑尾炎(化脓/坏疽/穿孔)并没有得到充分验证[11] [12]。最近,有研究描述了临床评分系统结合影像学检查能够较好的区分单纯性和复杂性阑尾炎[13]。CT 和 B 超具有较高的敏感性和特异性,但影像学检查具有延迟性、放射性等[14],一直以来,低危和高危阑尾炎患者是否需要行必要的影像学检查存在争议[15]。而本研究从评分可能为用评分系统进行急性阑尾炎分型提供依据。

阑尾炎的流行病学和患病率与高危人群高度相关,具有年龄和性别特异性,在英国急性阑尾炎的发

病率约为 81/10 万人[16] [17]。本研究表明,急性阑尾炎患者的平均年龄约 38 (29.0~54.5)岁,其中 58% 患者为男性患者,这与 Winson 等人研究一致[14] [18] [19]。复杂性阑尾炎中,58.4% 的患者为男性,在坏疽/穿孔性阑尾炎中,其中男性占 72.7%,这说明男性更容易发生阑尾穿孔,而穿孔阑尾炎的发病率一直在增加,Moris D.等人的研究也证实了这一点[2]。右下腹压痛、反跳痛、肌紧张、白细胞计数、CRP 等感染指标增加是急性阑尾炎的典型症状,研究发现,这些表现在单纯性阑尾炎及复杂性阑尾炎中具有显著差异,差异具有统计学意义。此外有报道说明血清高 CRP 水平与复杂性阑尾炎显著相关($P < 0.001$),当 $CRP \geq 50 \text{ mg/L}$ 的预测存在率为 52.7%, $\geq 100 \text{ mg/L}$ 的预测存在率为 74.4% [20]。而本研究中复杂性(化脓/坏疽/穿孔)阑尾炎同样表现为高的血清 CRP 水平,这进一步说明血清学感染指标的升高与急性阑尾炎的严重程度及分型有关。

据报道,单纯性阑尾炎的发病风险为 6.9%,但复杂性阑尾炎的发生率为 4%~25% [3] [21] [22]。复杂性阑尾炎患者的术后并发症发生率高于单纯性阑尾炎患者,尤其是在急诊手术后[23]。Canal 等人报告说,较长的术前停留时间会显著增加阑尾切除术后并发症和死亡率的风险[24];对于单纯性阑尾炎患者,非手术治疗被认为是一种安全的治疗方法[2]。然而,如何准确快速区分单纯性阑尾炎和复杂性阑尾炎仍然是困扰临床医师的难题,因为没有统一的标准或普遍认可的指南。

本研究比较了改良 Alvarado 得分、AIR 评分、RIPASA 评分和 AAS 评分在单纯性阑尾炎与复杂性阑尾炎;非坏疽/穿孔与坏疽/穿孔性阑尾炎;单纯性、化脓性及坏疽性阑尾炎中的诊断性能,发现在复杂性阑尾炎中改良 Alvarado 评分、AIR 评分、RIPASA 评分、AAS 评分在评估复杂性阑尾炎时 AUC 分别为 0.686, 0.789, 0.736, 0.849。其中 AAS 评分曲线下面积最大(0.849),敏感性(92.2%)和特异性(72%)较高。而改良 Alvarado 评分敏感性为 76.3%,特异性为 52%。Bassant 等人进行的一项研究发现,改良 Alvarado 评分诊断急性阑尾炎的最佳截止分数为 5.5,其敏感性 47.1%,特异性为 33.3%,阳性预测值为 80%,阴性预测值为 10%,准确率为 45% [25]。

在评估坏疽/穿孔性阑尾炎与非坏疽/穿孔性阑尾炎,改良 Alvarado 评分、AIR 评分曲线下面积(0.635; 0.613),敏感性(71.2%; 63.5%)和特异性(50.3%; 52%)较高,综上,改良 Alvarado 评分在预测坏疽/穿孔性阑尾炎方面具有相对较高的性能。总之,我们的结果表明,当改良 Alvarado 评分、AIR 评分分别 $>7, 6$ 时,可以早期识别复杂性(化脓/坏疽/穿孔)阑尾炎,这与先前的研究一致[26]。在 Scott 等人的研究中,AIR 评分 ≥ 9 对阑尾炎具有非常特异性(97%),而高危组中的大多数阑尾炎患者(70%)有穿孔或坏疽[27]。

目前,尚未开发适合我国的阑尾炎诊断分层的评分系统。因此,我们评估了现有评分系统对我国患者的诊断效能。根据 AUC 分析,对复杂性(化脓/坏疽/穿孔)阑尾炎具有最高预测能力的评分系统为改良 Alvarado 评分、AIR 评分。考虑到评分系统是对急性阑尾炎的识别筛查,而阑尾炎的确诊仍然需要病理结果作为诊断的金标准,因此单纯使用评分对阑尾炎进行是否手术评估是不合理的,我们应该动态观察评分低危的患者,避免延误手术而增加诊治风险。

5. 结论

阑尾炎一直是一种常见的外科急症,而早期诊断急性阑尾炎对预防其并发症有重大作用。研究发现与 RIPASA 和 AAS 评分相比,改良 Alvarado 评分和 AIR 评分在在评估急性阑尾炎化脓、坏疽、穿孔方面具有最佳筛查性能,避免延误患者治疗。总之评分模型作为一种简便的评分工具,可排除低概率的阑尾炎患者,可能有助于急诊医师或外科医师早期诊断并筛查需要行阑尾切除术的患者,降低阑尾炎并发症发生率,但依赖评分模型作为是否行手术评估是不合理的。

6. 局限性

尽管我们确定了对我国患者适合的评分系统,但其敏感性和特异性均低于 80%,此外,本研究属于

回顾性研究，样本量较少，未来需要更大样本量的多中心的前瞻性随机对照研究。最后，本研究仅包括因阑尾炎入院的患者，门诊数据不包括在内。可能有患者因单纯性阑尾炎而寻求门诊治疗，但被误诊并因此“保守”治疗。

致 谢

非常感谢我的老师王培戈教授在学习期间对我的专业知识、科学研究的耐心指导及帮助，感谢青岛大学附属医院医疗科研平台提供数据支持，同时要感谢学习期间青岛大学医学部各位学弟学妹的支持和帮助。

基金项目

本研究由山东省泰山学者基金(批准号：2018092901)资助。

伦理批准

本研究符合赫尔辛基宣言，获得青岛大学附属医院伦理委员会批准(批准号：QYFYWZLL27309)。

参考文献

- [1] Jaschinski, T., Mosch, C.G., Eikermann, M., *et al.* (2018) Laparoscopic versus Open Surgery for Suspected Appendicitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **11**, CD001546. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001546.pub4>
- [2] Moris, D., Paulson, E.K. and Pappas, T.N. (2021) Diagnosis and Management of Acute Appendicitis in Adults: A Review. *JAMA*, **326**, 2299-2311. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.20502>
- [3] Schildberg, C.W., Reissig, K., Hunger, R., *et al.* (2022) Diagnostic, Therapy and Complications in Acute Appendicitis of 19,749 Cases Based on Routine Data: A Retrospective Multicenter Observational Study. *Journal of Clinical Medicine*, **11**, Article No. 4495. <https://doi.org/10.3390/jcm11154495>
- [4] Di Saverio, S., Podda, M., De Simone, B., *et al.* (2020) Diagnosis and Treatment of Acute Appendicitis: 2020 Update of the WSES Jerusalem Guidelines. *World Journal of Emergency Surgery*, **15**, Article No. 27. <https://doi.org/10.1186/s13017-020-00306-3>
- [5] Quevedo-Fernandez, E., Gonzalez-Urquijo, M., Hinojosa-Gonzalez, D.E., *et al.* (2022) Analysis of Deferral Times in Patients Diagnosed with Acute Appendicitis. *Asian Journal of Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2022.08.053>
- [6] Damburaci, N., Sevinc, B., Guner, M., *et al.* (2020) Comparison of Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Appendicitis and Modified Alvarado Scoring Systems in the Diagnosis of Acute Appendicitis. *ANZ Journal of Surgery*, **90**, 521-524. <https://doi.org/10.1111/ans.15607>
- [7] Díaz-Barrientos, C.Z., Aquino-González, A., Navarro-Tovar, F., *et al.* (2018) The RIPASA Score for the Diagnosis of Acute Appendicitis: A Comparison with the Modified Alvarado Score. *Revista de Gastroenterología de Mexico*, **83**, 112-116. <https://doi.org/10.1016/j.rgmxe.2018.03.006>
- [8] Mumtaz, H., Sree, G.S., Vakkalagadda, N.P., *et al.* (2022) The RIPASA Scoring System: A New Era in Appendicitis Diagnosis. *Annals of Medicine and Surgery (London)*, **80**, Article ID: 104174. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104174>
- [9] Andersson, M., Kolodziej, B., andersson, R.E., *et al.* (2017) Randomized Clinical Trial of Appendicitis Inflammatory Response Score-Based Management of Patients with Suspected Appendicitis. *British Journal of Surgery*, **104**, 1451-1461. <https://doi.org/10.1002/bjs.10637>
- [10] Andersson, R.E. (2021) Triaging with Clinical Scoring Systems Can Reduce CT Use in Patients Suspected of Having Appendicitis. *Radiology*, **302**, E12. <https://doi.org/10.1148/radiol.211321>
- [11] Atema, J.J., Van Rossem, C.C., Leeuwenburgh, M.M., *et al.* (2015) Scoring System to Distinguish Uncomplicated from Complicated Acute Appendicitis. *British Journal of Surgery*, **102**, 979-990. <https://doi.org/10.1002/bjs.9835>
- [12] Haak, F., Kollmar, O., Ioannidis, A., *et al.* (2022) Predicting Complicated Appendicitis Based on Clinical Findings: The Role of Alvarado and Appendicitis Inflammatory Response Scores. *Langenbeck's Archives of Surgery*, **407**, 2051-2057. <https://doi.org/10.1007/s00423-022-02533-5>
- [13] Bom, W.J., Scheijmans, J.C.G., Salminen, P., *et al.* (2021) Diagnosis of Uncomplicated and Complicated Appendicitis in Adults. *Scandinavian Journal of Surgery*, **110**, 170-179. <https://doi.org/10.1177/14574969211008330>

- [14] Tan, W.J., Acharyya, S., Chew, M.H., *et al.* (2020) Randomized Control Trial Comparing an Alvarado Score-Based Management Algorithm and Current Best Practice in the Evaluation of Suspected Appendicitis. *World Journal of Emergency Surgery*, **15**, 30. <https://doi.org/10.1186/s13017-020-00309-0>
- [15] Podda, M., andersson, R., Boormeester, M., *et al.* (2021) Do Young Patients with High Clinical Suspicion of Appendicitis Really Need Cross-Sectional Imaging? Proceedings from a Highly Controversial Debate among the Experts' Panel of 2020 WSES Jerusalem Guidelines. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, **90**, e101-e107. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000003097>
- [16] Bhaskar, J., Mclean, R.C., Bhaskar, K., *et al.* (2022) Temporal Trends in the Investigation, Management and Outcomes of Acute Appendicitis over 15 Years in the North of England: A Retrospective Cohort Study. *World Journal of Surgery*, **46**, 2141-2154. <https://doi.org/10.1007/s00268-022-06586-x>
- [17] Ferris, M., Quan, S., Kaplan, B.S., *et al.* (2017) The Global Incidence of Appendicitis: A Systematic Review of Population-Based Studies. *Annals of Surgery*, **266**, 237-241. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002188>
- [18] Pifeleti, S., Hansell, D. and Kaspar, A. (2022) Sensitivity and Specificity of the Alvarado Score for the Timely Differential Diagnosis of Acute Appendicitis for a Case Series in Samoa. *Annals of Medicine and Surgery (London)*, **73**, Article ID: 103219. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103219>
- [19] Elsherbiny, M.W., Emile, S.H., Abdelnaby, M., *et al.* (2020) Assessment of the Diagnostic Accuracy of Alvarado Scoring System Combined with Focused Ultrasound in the Diagnosis of Acute Appendicitis. *British Journal of Surgery*, **107**, e594-e595.
- [20] Fujiwara, K., Abe, A., Masatsugu, T., *et al.* (2021) Usefulness of Several Factors and Clinical Scoring Models in Preoperative Diagnosis of Complicated Appendicitis. *PLOS ONE*, **16**, e0255253. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255253>
- [21] Allaway, M.G.R., Eslick, G.D. and Cox, M.R. (2019) The Unacceptable Morbidity of Negative Laparoscopic Appendectomy. *World Journal of Surgery*, **43**, 405-414. <https://doi.org/10.1007/s00268-018-4784-6>
- [22] Miyo, M., Urabe, S., Hyuga, S., *et al.* (2019) Clinical Outcomes of Single-Site Laparoscopic Interval Appendectomy for Severe Complicated Appendicitis: Comparison to Conventional Emergency Appendectomy. *Annals of Gastroenterological Surgery*, **3**, 561-567. <https://doi.org/10.1002/ags3.12277>
- [23] Yamada, T., Endo, H., Hasegawa, H., *et al.* (2021) Risk of Emergency Surgery for Complicated Appendicitis: Japanese Nationwide Study. *Annals of Gastroenterological Surgery*, **5**, 236-242. <https://doi.org/10.1002/ags3.12408>
- [24] Canal, C., Lempert, M., Birrer, D.L., *et al.* (2020) Short-Term Outcome after Appendectomy Is Related to Preoperative Delay but Not to the Time of Day of the Procedure: A Nationwide Retrospective Cohort Study of 9224 Patients. *International Journal of Surgery*, **76**, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.02.001>
- [25] Moussa, B.S., Ali, M.A., Mohamed, D.A.R., *et al.* (2022) Comparing the Diagnostic Accuracy of Modified RIPASA and MASS in Patients Diagnosed with Acute Appendicitis in Suez Canal University Hospital Emergency Department: A Cross-Sectional Study. *BMC Emergency Medicine*, **22**, 142. <https://doi.org/10.1186/s12873-022-00677-7>
- [26] Andersson, M., Kolodziej, B. and Andersson, R.E. (2021) Validation of the Appendicitis Inflammatory Response (AIR) Score. *World Journal of Surgery*, **45**, 2081-2091. <https://doi.org/10.1007/s00268-021-06042-2>
- [27] Scott, A.J., Mason, S.E., Arunakirinathan, M., *et al.* (2015) Risk Stratification by the Appendicitis Inflammatory Response Score to Guide Decision-Making in Patients with Suspected Appendicitis. *British Journal of Surgery*, **102**, 563-572. <https://doi.org/10.1002/bjs.9773>

附录

附：急性阑尾炎相关评分表 改良 Alvarado 评分

因素	描述	得分
症状	转移性右下腹痛	1
	纳差	1
	恶心呕吐	1
体征	右下腹压痛	2
	反跳痛	1
	体温 $\geq 37.3^{\circ}\text{C}$	1
实验室检查	WBC \uparrow ($>10 \times 10^9/\text{L}$)	1
	NEU% $> 75\%$	2
总分		10

注：0~4分，阑尾炎的可能性极低；5~6分，有阑尾炎的可能； ≥ 7 分，阑尾炎的可能性极大。

AIR 评分

因素	描述	得分
呕吐		1
右下腹痛		1
反跳痛或肌紧张	轻	1
	中	2
	重	3
体温 $> 38.5^{\circ}\text{C}$		1
多形核白细胞 PMNs	70%~84%	1
	$\geq 85\%$	2
白细胞计数($\times 10^9/\text{L}$)	10.0~14.9	1
	≥ 15.0	2
CRP 浓度(mg/L)	10~49	1
	≥ 50	2
总分		12

注：0~4 (低概率)如果一般情况不变，门诊随访；5~8 (不确定组)根据当地传统，通过重新评分/成像或诊断性腹腔镜进行住院主动观察；9~12 (高概率)建议手术探查。

RIPASA 评分

因素		得分
性别	男	1
	女	0.5
年龄(岁)	<40	1
	≥40	0.5
右下腹痛		0.5
转移性右下腹痛		0.5
恶心呕吐		1
纳差		1
症状持续时间(h)	<48	1
	≥48 h	0.5
右下腹压痛		1
反跳痛		1
肌紧张		2
Rovsing's sign		2
发热		1
白细胞计数升高		1
尿检阴性*		1
外国身份		1

注：≥7.5 被认为是阑尾炎阳性。*没有血液、中性粒细胞或细菌。

AAS 评分

症状		分数
右下腹腹痛		2
转移性腹痛		2
右下腹压痛	50 岁以上的男性和女性	3
	女性, 16~49 岁。	1
肌紧张	轻度	2
	中重度	4
实验室检查		
白细胞计数($\times 10^9$)	≥7.2 且 <10.9	1
	≥10.9 且 <14.0	2
	≥14.0	3
中性粒细胞比例(%)	≥62 且 <75	2
	≥75 且 <83	3
	≥83	4

Continued

CRP(mg/L)症状持续时间 < 24 h	≥4 且<11	2
	≥11 且<25	3
	≥25 且<83	5
	≥83	1
CRP (mg/L)症状持续时间 > 24 h	≥12 且<53	2
	≥53 且<152	2
	≥152	1

注：<10 分表示阑尾炎风险低；11~15 分表示阑尾炎风险中等；≥16 分表示阑尾炎风险高。