

## • 论著-研究报告 •

基于胃镜下黏膜表现预测幽门螺杆菌感染  
风险列线图的建立与评价\*张涛(女)<sup>1</sup> 苏晓兰<sup>1</sup> 张涛<sup>1</sup> 王欣<sup>1</sup> 孟曼<sup>1</sup> 魏玮<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:通过分析幽门螺杆菌(Hp)感染相关胃镜下黏膜表现,建立预测 Hp 感染风险的列线图模型并评价其诊断效能。方法:收集 2021 年 1 月—2022 年 3 月因上消化道症状于中国中医科学院望京医院行胃镜及碳 13 呼气检查患者的临床资料,通过 logistic 回归分析寻找 Hp 感染的独立预测因素。应用 R 软件建立预测 Hp 感染风险的列线图模型,采用 C 指数、受试者工作特征曲线下面积(AUC)和 Calibration 校正曲线评价列线图的预测性能。结果:胃小凹形态(线状、稀疏而粗大的线状、斑块状)、集合静脉形态(不规则型、消失型)、黏膜颜色(点状发红、弥漫性发红)、黏膜肿胀、鸡皮样黏膜、黏膜损伤(隆起性、凹陷性)、白浊黏液是预测 Hp 感染的独立危险因素,列线图的 AUC 为 0.986(95%CI:0.979~0.993),Calibration 校正曲线拟合良好(C 指数为 0.986),通过约登指数计算出列线图的最佳临界值为 250.7 分,临界值下的灵敏度、特异度分别为 96.3%、95.1%。结论:基于胃镜下黏膜表现构建的 Hp 感染风险列线图模型具有良好的区分度和准确度,可为直观、个体化地反映 Hp 感染风险,甄别高风险人群,为进一步的检查提供参考依据。

**[关键词]** Hp 感染;胃镜下黏膜表现;风险预测模型;列线图;预测性能

DOI:10.3969/j.issn.1671-038X.2022.07.04

**[中图分类号]** R573.3 **[文献标志码]** A

## Establishment and evaluation of a nomogram for predicting the risk of Helicobacter pylori infection based on mucosal manifestations under gastroscop

ZHANG Tao SU Xiaolan ZHANG Tao WANG Xin MENG Man WEI Wei

(Department of Spleen and Stomach Disease, Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing, 100102, China)

Corresponding author: WEI Wei, E-mail: sxxy@sina.com

**Abstract Objective:** By analyzing gastroscopic mucosal manifestations related to Helicobacter pylori(Hp) infection, a nomogram model for individualized prediction of Hp infection risk was established, and its diagnostic efficiency was evaluated. **Methods:** The clinical data of patients who underwent gastroscopy and carbon 13 breath test in Wangjing Hospital of Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine from January 2021 to March 2022 were collected, and the independent predictors of Hp infection were found by logistic regression analysis. The nomogram model for predicting the risk of Hp infection was established with R software, and the prediction performance of the nomogram was evaluated using C index, receiver operating characteristic(ROC) curve and Calibration curve. **Results:** Gastric pit morphology(linear, sparse and thick linear, plaque), the morphology of collecting veins(irregular, vanishing), mucosal color(punctate redness, diffuse redness), mucosal swelling, chicken skin-like mucosa, mucosal erosion(protrusion, depression), and cloudy mucus are independent risk factors for predicting Hp infection. The AUC of the nomogram is 0.986(95%CI: 0.979-0.993), and the Calibration curve fits well(C index is 0.986). The optimal threshold of the nomogram was calculated as 250.7 points by Youden index, and the sensitivity and specificity under the threshold were 96.3% and 95.1%, respectively. **Conclusion:** The nomogram model of Hp infection risk constructed based on mucosal manifestations under gastroscopy has good discrimination and accuracy, which can intuitively and individually reflect the risk of Hp infection, identify high-risk groups, and provide a reference for further examination.

**Key words** Helicobacter pylori infection; mucosal manifestations under gastroscopy; risk prediction model; nomogram; predictive performance

\*基金项目:中医药传承与创新“百千万”人才工程(岐黄工程)岐黄学者

<sup>1</sup>中国中医科学院望京医院脾胃病科(北京,100102)

通信作者:魏玮,E-mail:sxxy@sina.com

幽门螺杆菌(Hp)感染与慢性胃炎的发生密切相关,已成为慢性萎缩性胃炎(CAG)公认的患病危险因素<sup>[1]</sup>。同时,本团队前期研究证明 Hp 感染是 CAG 疾病进展的危险因素<sup>[2]</sup>。哥伦比亚一项研究对 800 例胃癌前病变患者予 Hp 根除治疗,并进行长达 20 年的随访,发现 Hp 根除可持续改善胃黏膜病变程度<sup>[3]</sup>。此外,世界卫生组织已将 Hp 列为一级致癌物质<sup>[4]</sup>,我国成人 Hp 引起的胃炎中西医协作诊疗专家共识中也明确提出根除 Hp 是预防胃癌的可控措施<sup>[5]</sup>。可见, Hp 感染是胃炎向胃癌转化过程中的关键因素。Hp 感染相关胃炎是一种感染性疾病,目前我国已经有半数以上的人既往或现症感染 Hp。当前可用于测定 Hp 感染的手段包括碳 13 呼气试验、血清抗体检测、快速尿素酶试验或者黏膜活组织检查。而 Hp 感染并无特异度临床表现,临床上仅根据症状较难识别,但近些年有研究报道白光内镜下胃黏膜的萎缩、肿胀、点状发红<sup>[6]</sup>以及放大内镜下集合静脉形态、胃小凹形态异常<sup>[2,7]</sup>与 Hp 感染密切相关。胃镜检查是确诊上消化道疾病的最有效的检查手段,随着舒适化胃镜的开展以及人们健康意识的增强,愿意接受胃镜检查的患者也越来越多。因此,根据胃镜下黏膜表现初步判断 Hp 感染风险,可为进一步检查提供依据和建议。而部分 Hp 感染会增加胃炎向胃癌转化的风险,因此胃镜下提前预警 Hp 感染风险也有助于提高内镜医师对胃早癌的警惕性<sup>[8-10]</sup>。因此,本研究对 Hp 感染相关胃黏膜表现进行分析,并根据分析结果建立评估 Hp 感染风险的列线图,从而直观、个体化地根据患者胃镜下黏膜表现评估 Hp 感染风险。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

将 2021 年 1 月—2022 年 3 月因上消化道症状于中国中医科学院望京医院同时行碳 13 呼气试验和胃镜检查的 674 例患者纳入回顾性分析,按照碳 13 呼气试验结果将 674 例患者分为 2 组,即 Hp 阳性组( $n=268$ )和 Hp 阴性组( $n=406$ )。Hp 阳性组男 115 例,女 153 例,年龄( $48.34 \pm 12.54$ )岁; Hp 阴性组男 174 例,女 232 例,年龄( $50.45 \pm 13.23$ )岁。纳入标准:①有上消化道症状的患者;②同时进行胃镜检查和碳 13 呼气试验;③年龄 18~80 岁。排除标准:①近 1 个月内服用过抑制 Hp 活性的药物,如质子泵抑制剂、抗生素、铋剂、 $H_2$ 受体拮抗剂、非甾体消炎药等;②有严重的呼吸、循环、神经系统疾病者;既往有上消化道手术病史者;近期(半年以上)一直服用抗血栓药物者;凝血功能较差者;既往诊断为胃癌或淋巴瘤等恶性疾病者。

### 1.2 检查方法

**1.2.1 碳 13 呼气试验** 空腹或禁食 6 h 以上后行碳 13 呼气试验检测。碳 13 呼气试验测试仪及

碳 13 尿素胶囊(75 mg)均购自深圳中核海得威生物科技有限公司。诊断标准:DOB $\geq 4\%$ 为阳性,DOB $\leq 4\%$ 为阴性。

**1.2.2 胃镜检查** 由 2 位经验丰富(胃镜操作例数超过 5000 例)的消化内镜医师完成,观察并记录食管、胃及十二指肠部的内镜下表现,所用胃镜为日本 Olympus 290 系统及 290 普通胃镜及放大内镜。

**1.2.3 胃镜下黏膜表现分类** 以京都胃炎分类<sup>[11]</sup>和 Sakaki 分型标准<sup>[12]</sup>为基础,将观察部位黏膜表现细分为 25 种,包括弥漫性发红、点状发红、黏膜肿胀、白浊黏液、溃疡、鸡皮样黏膜、增生样息肉、黄色素瘤、萎缩、肠化、斑片状发红、凹陷性糜烂、地图状发红、陈旧性出血斑、脊状发红、胃底腺息肉、隆起性糜烂、规则排列的集合静脉、不规则排列的集合静脉、集合静脉消失<sup>[8,13]</sup>、圆点状胃小凹、线状小凹、稀疏而粗大的线状小凹、斑块状小凹、绒毛状小凹<sup>[14]</sup>。其中弥漫性发红、点状发红、斑片状发红、地图状发红、脊状发红均归于黏膜颜色异常,凹陷性糜烂、隆起性糜烂均归为黏膜损伤,增生样息肉、胃底腺息肉均归为息肉,规则排列的集合静脉、不规则排列的集合静脉、集合静脉消失均归为集合静脉形态,圆点状胃小凹、线状小凹、稀疏而粗大的线状小凹、斑块状小凹、绒毛状小凹均归为胃小凹形态,而黏膜肿胀、白浊黏液、溃疡、鸡皮样黏膜、黄色素瘤、萎缩、肠化、陈旧性出血斑均属于独立的因素。

### 1.3 统计学方法

使用 SPSS 26.0 和 R 3.6.3 软件进行统计分析。计数资料以例(%)表示,用  $\chi^2$  检验进行单因素分析。在数据集中通过单因素 logistic 回归分析,筛选预测 Hp 感染的潜在相关因素,并将这些潜在相关因素纳入多因素 logistic 回归分析,以筛选 Hp 感染的独立预测因素。然后将独立预测因素导入 R 软件,调取 rms 程序包,构建预测 Hp 感染风险的列线图。通过 Bootstrap 法 2:8 重复抽样 1000 次,对列线图进行内部验证。采用 C 指数(C-index)及受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)评价列线图的区分度,使用 Calibration 校正曲线评估其校准度,通过最佳临界值(通过约登指数确定)下的灵敏度、特异度评估列线图在临床上的应用价值。在所有分析中,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义,检验水准  $\alpha$  设为 0.05。

## 2 结果

### 2.1 2 组患者胃镜下黏膜表现比较

2 组患者胃黏膜集合静脉形态、胃小凹形态、黏膜颜色、黏膜肿胀情况、黏膜损伤情况、鸡皮样黏膜情况、白浊黏液情况比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),表明胃镜下观察到的上述黏膜表现可能与 Hp 感染相关。见表 1。

表 1 2 组患者胃镜下黏膜表现对比分析

例(%)

黏膜表现	Hp 感染组 (n=268)	Hp 未感染组 (n=406)	P	黏膜表现	Hp 感染组 (n=268)	Hp 未感染组 (n=406)	P
集合静脉形态			<0.001	鸡皮样黏膜			<0.001
规则排列	37(13.8)	126(31.0)		有	19(7.1)	0	
不规则排列	113(42.2)	152(37.4)		无	249(92.9)	406(100.0)	
集合静脉消失	118(44.0)	128(31.5)		白浊黏液			<0.001
胃小凹形态			<0.001	有	244(91.0)	268(66.0)	
圆点状	24(9.0)	259(63.8)		无	24(9.0)	138(34.0)	
线状	74(27.6)	39(9.6)		溃疡			0.573
稀疏而粗大的线状	78(29.1)	41(10.1)		有	61(22.8)	85(20.9)	
斑块状	74(27.6)	40(9.9)		无	207(77.2)	321(79.1)	
绒毛状	18(6.7)	27(6.7)		息肉			0.957
黏膜颜色			<0.001	增生样息肉	35(1.2)	50(12.3)	
正常	23(8.6)	166(40.9)		胃底腺息肉	34(11.8)	45(11.1)	
弥漫性发红	102(38.1)	19(4.7)		无	219(76.0)	311(76.6)	
点状发红	108(40.3)	23(5.7)		黄色素瘤			0.387
斑片状发红	14(5.2)	63(15.5)		有	4(1.5)	10(2.5)	
地图状发红	13(4.9)	77(19.0)		无	264(98.5)	396(97.5)	
脊状发红	8(3.0)	58(14.3)		萎缩			0.986
黏膜肿胀			<0.001	有	23(8.6)	35(8.6)	
有	231(86.2)	168(41.4)		无	245(91.4)	371(91.4)	
无	37(13.8)	238(58.6)		肠化			0.195
黏膜损伤			<0.001	有	17(6.3)	37(9.1)	
凹陷性糜烂	130(48.5)	136(33.5)		无	251(93.7)	369(90.9)	
隆起性糜烂	126(47.0)	21(5.2)		陈旧性出血斑			0.695
无	12(4.5)	249(61.3)		有	9(3.4)	16(3.9)	
				无	259(96.6)	390(96.1)	

2.2 与 Hp 感染相关黏膜表现的单因素 logistic 回归分析

对 Hp 感染相关黏膜表现进行 logistic 回归分析之前首先对 Hp 感染结果和各种黏膜表现进行赋值:Hp 感染结果(0 阴性,1 阳性),集合静脉形态(1 规则型,2 不规则型,3 消失型),胃小凹形态(1 圆点状,2 线状,3 稀疏而粗大的线状,4 斑块状,5 绒毛状),黏膜颜色(1 正常,2 点状发红,3 弥漫性发红,4 斑片状发红,5 地图状发红,6 脊状发红),黏膜肿胀(0 无,1 有),白浊黏液(0 无,1 有),鸡皮样黏膜(0 无,1 有),黏膜损伤(1 正常,2 凹陷性糜烂,3 隆起性糜烂)。然后对集合静脉形态、胃小凹形态、黏膜颜色、黏膜损伤等多分类变量进行哑变量的构造,通过 SPSS 软件中的 categorical 法以赋值为 1 的变量作为基础变量进行构造哑变量。然后以 Hp 是否感染为因变量,以各个黏膜表现为自变量进行单因素 logistic 回归分析,发现集合静脉形态(不规则、消失)、胃小凹形态(线状、稀疏而粗大的线状、斑块状)、黏膜颜色(点状发红、弥漫性发红)、黏膜肿胀、鸡皮样黏膜、黏膜损伤(凹陷性糜

烂、隆起性糜烂)、白浊黏液是预测 Hp 感染的潜在相关因素。见表 2。

2.3 预测 Hp 感染的潜在相关因素的多因素 logistic 回归分析

在数据集中,以 Hp 是否感染为因变量,以潜在相关因素为自变量,进行多因素 logistic 回归分析。结果显示:集合静脉形态(不规则型/规则型,消失型/规则型)、胃小凹形态(线状/圆点状、稀疏而粗大的线状/圆点状)、斑块状/圆点状、黏膜颜色(点状发红/正常,弥漫性发红/正常)、黏膜肿胀、鸡皮样黏膜、白浊黏液、黏膜损伤(凹陷性糜烂/正常,隆起性糜烂/正常)是预测 Hp 感染的独立危险因素,见图 1。

2.4 预测 Hp 感染风险列线图的建立

根据多因素 logistic 回归分析筛选出来的 7 个独立预测因素构建 Hp 感染风险列线图,见图 2。每个独立预测因素得分,即评分标尺上方对应的得分,每例受试者总得分则为每个独立预测因素得分之和,总分对应应在 Hp 感染风险轴上的数值即为可能感染 Hp 的概率。

表 2 与 Hp 感染相关黏膜表现的单因素 logistic 回归分析

因素	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	P	OR	95%CI
集合静脉形态			26.367	<0.001		
不规则型/规则型	0.929	0.224	17.122	<0.001	2.532	1.631~3.931
消失型/规则型	1.144	0.226	25.537	<0.001	3.139	2.014~4.893
常量	-1.225	0.187	42.945	<0.001	0.294	
胃小凹形态			157.041	<0.001		
线状/圆点状	3.019	0.291	107.650	<0.001	20.476	11.576~36.221
稀疏而粗大的线状/圆点状	3.022	0.288	110.371	<0.001	20.530	11.683~36.078
斑块状/圆点状	2.994	0.290	106.660	<0.001	19.965	11.311~35.239
绒毛状/圆点状	1.973	0.372	28.192	<0.001	7.194	3.473~14.905
常量	-2.379	0.213	124.289	<0.001	0.093	
黏膜颜色			265.666	<0.001		
点状发红/正常	3.657	0.335	119.476	<0.001	38.746	20.111~74.647
弥漫性发红/正常	3.693	0.317	135.311	<0.001	40.166	21.559~74.834
斑片状发红/正常	-0.780	0.562	1.931	0.165	0.458	0.152~1.378
地图状发红/正常	-1.269	0.629	4.066	0.054	0.281	0.082~0.965
脊状发红/正常	-0.005	0.438	0	0.992	0.996	0.422~2.348
常量	-1.976	0.222	78.916	<0.001	0.139	
黏膜肿胀	2.180	0.204	114.467	<0.001	8.845	5.933~13.186
常量	-1.861	0.177	110.944	<0.001	0.155	
鸡皮样黏膜	4.139	0.254	264.980	<0.001	62.737	38.115~103.265
常量	-2.046	0.152	181.586	<0.001	0.129	
黏膜损伤			162.893	<0.001		
凹陷性糜烂	2.987	0.320	87.160	<0.001	19.835	10.594~37.136
隆起性糜烂	4.824	0.378	162.863	<0.001	124.500	59.346~261.184
常量	-3.033	0.296	105.282	<0.001	0.048	
白浊黏液	1.655	0.238	48.293	<0.001	5.235	3.282~8.350
常量	-1.749	0.221	62.554	<0.001	0.174	

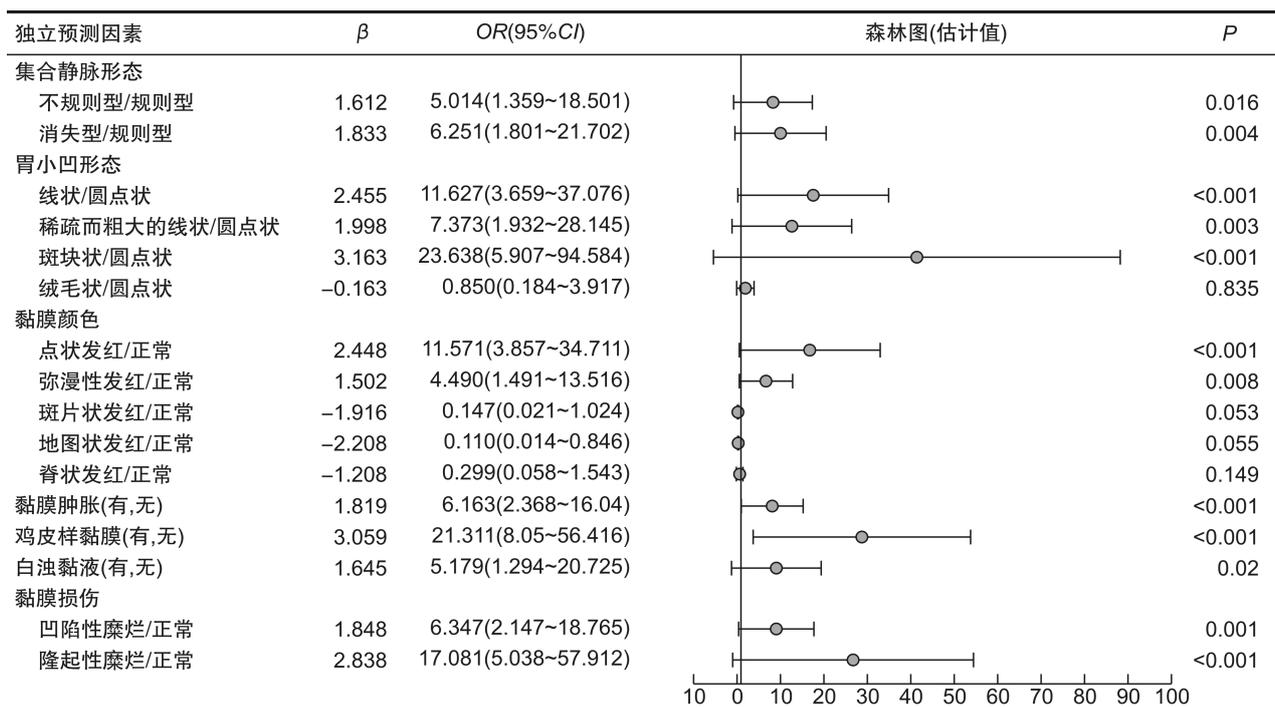


图 1 Hp 感染潜在相关因素的多因素 logistic 回归分析

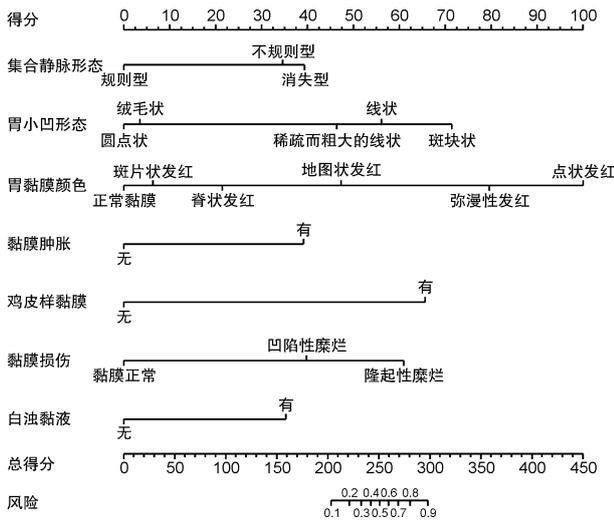
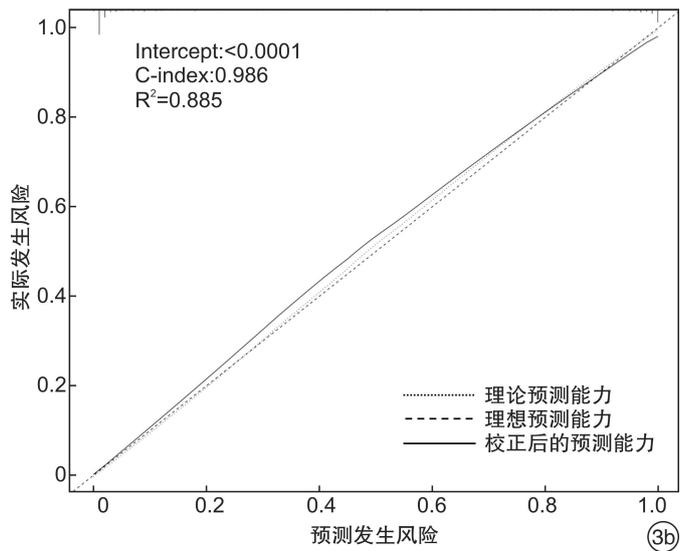
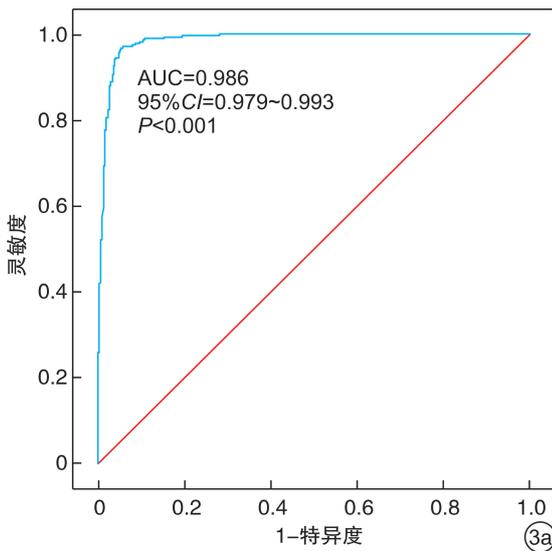


图 2 预测 Hp 感染风险的列线图

### 2.5 预测 Hp 感染风险列线图的验证

通过 Bootstrap 法重复抽样 1000 次,并按

2 : 8 划分为训练集和验证集,对列线图进行内部验证。在训练集中,C 指数和 AUC 均为 0.986 (95% CI: 0.979 ~ 0.993),说明区分度较好,见图 3a。验证集数据按照训练集的截断值验证后,阳性预测值(真阳性率)为 91.9% (95% CI: 84.8% ~ 94.9%),阴性预测值(真阴性率)为 87.7% (95% CI: 83.4% ~ 89.3%)。Calibration 校准曲线显示列线图预测的 Hp 感染风险与通过碳 13 呼气试验检测到的实际发生风险之间具有良好的 consistency,见图 3b。说明基于胃镜下黏膜表现绘制的列线图在预测 Hp 感染风险方面具有良好的区分度和校准度。通过约登指数计算出列线图总分的最佳临界值为 250.7 分,将总分  $\geq 250.7$  分的受检者划分为高风险人群,总分  $< 250.7$  分的受检者划分为低风险人群。临界值下的灵敏度(96.3%)、特异度(95.1%)均较高,说明具有较好的临床诊断价值。



3a:列线图的 ROC 曲线;3b:列线图的 Calibration 校准曲线。

图 3 列线图的区分度及一致性

### 3 讨论

《京都胃炎分类》中提及多种胃镜下黏膜表现可能与 Hp 感染相关,但条目过多,也未给出每个条目的权重和贡献度,放大内镜下的一些黏膜表现也与 Hp 感染相关。在胃镜检查过程中如果能根据内镜下的黏膜表现筛选出 Hp 感染高风险人群,可在花费最小医疗资源的情况下让患者受益最大化。本研究以京都胃炎分类和 Sakaki 分型标准为基础,将白光胃镜及放大内镜下黏膜表现细分为 25 种,以碳 13 呼气试验判断 Hp 感染的结果,运用统计学方法评估了白光和放大胃镜下不同黏膜表现预测 Hp 感染的风险,并绘制了直观的列线图,

可帮助操作胃镜的医师更准确给出报告意见,进一步指导临床。本研究发现 Hp 阳性组与阴性组胃镜下黏膜表现在集合静脉形态、胃小凹形态、黏膜颜色、黏膜肿胀、鸡皮样黏膜、黏膜损伤、白浊黏液等方面差异有统计学意义,而在溃疡、息肉、黄色素瘤、萎缩、肠化、陈旧性出血斑方面差异无统计学意义,考虑可能与收集病例数量不足有关。其中集合静脉形态不规则、消失,线状、稀疏而粗大的线状、斑块状胃小凹形态,黏膜点状发红、弥漫性发红,黏膜肿胀,鸡皮样黏膜,黏膜凹陷性糜烂、隆起性糜烂,白浊黏液是预测 Hp 感染的独立危险因素。

正常情况下,集合静脉以海星样小点状结构规

律排列于胃体部,当 Hp 感染引起胃炎后,会导致黏膜层的炎性细胞浸润,破坏胃黏膜微血管结构,甚至累及深层黏膜血管,被破坏的血管在重建过程中导致集合静脉排列紊乱或消失<sup>[15]</sup>。Yagi 等<sup>[16]</sup>和 Hidaka 等<sup>[17]</sup>的研究发现规律排列的集合静脉消失在 Hp 感染和未感染人群之间差异有统计学意义,本研究结果与之一致,同时表明集合静脉消失这一因素可独立预测 Hp 感染(特异度 90.0%,灵敏度 100.0%)。此外,有研究借助放大内镜观察胃黏膜集合静脉形态,发现集合静脉排列规则、不规则及消失型对应的 Hp 感染率分别为 6.7%、61.9%和 84.8%。正常的胃黏膜表层由大量直径 0.2~0.6 cm 的胃小区组成,而每个胃小区又包括多个胃小凹,胃小凹的开口直径约 70  $\mu\text{m}$ ,与放大内镜所能达到的分辨率相近<sup>[18]</sup>。因此,当胃黏膜出现病变时,首先改变的是胃小凹开口形态,而这种改变可通过放大内镜予以分辨。陈磊等<sup>[7]</sup>和李易<sup>[19]</sup>的研究表明,Hp 感染引起胃炎后胃小凹表现为线状或稀疏而粗大的线状或斑块状,与本研究结果一致。此外,另一项研究表明,稀疏而粗大的线状胃小凹反映胃黏膜重度炎症,相比其他类型的胃小凹,Hp 感染率最高<sup>[20]</sup>。Hp 感染时的炎性细胞浸润,会引起黏膜炎性渗出,渗出物聚集于胃黏液池而表现为白色浑浊黏液。湛黄威等<sup>[21]</sup>的研究以京都胃炎分类为基础,发现白浊黏液在 Hp 阴性与阳性患者之间差异有统计学意义,本研究结果与之一致。弥漫性发红一般指胃体部黏膜呈广泛性或局部范围均匀发红。有研究表明,Hp 感染部位往往伴随中性粒细胞、单核细胞等炎性细胞聚集,可引起胃黏膜层毛细血管网充血扩张,从而导致黏膜表面颜色呈现红色<sup>[22]</sup>。点状发红的部位多位于胃体、胃底,一般表现为大小、分布不规则的扁平状发红,是 Hp 感染引起胃黏膜炎症的特征性改变之一。黏膜肿胀也是胃黏膜炎症的一种表现,Kato 等<sup>[23]</sup>的研究表明,胃镜下黏膜肿胀对诊断 Hp 现症感染的阳性预测值和特异度均高于 80.0%,本研究也观察到 Hp 感染患者出现胃镜下黏膜肿胀的比例更高。鸡皮样黏膜表现是一种以胃黏膜呈致密、均匀的颗粒状-结节状隆起为特点的黏膜结节样改变,与 CAG 的良性结节状改变不全相同<sup>[24]</sup>。胃黏膜鸡皮样改变多在感染 Hp 后出现,是机体对初次感染 Hp 做出的过度免疫应答,有研究报道胃黏膜鸡皮样改变预测 Hp 感染的灵敏度约 10.0%,而特异度高达 95.0%以上<sup>[25]</sup>。胃黏膜隆起性糜烂多发生于胃窦部,其病因机制尚不明确,但已有研究报道根除 Hp 后胃黏膜糜烂的内镜下症状明显好转<sup>[26]</sup>。一项研究表明,Hp 感染与非感染患者间

胃窦部隆起糜烂所占比例比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),胃窦部隆起糜烂与 Hp 感染显著相关(特异度 93.1%,阳性预测值 76.9%)<sup>[27]</sup>。

列线图,又称 Nomogram 图,是对多因素回归分析结果的可视化分析,其特点是整合多个预测指标预测效能,然后以标有刻度的轴线反映各相关指标的预测权重大小,直观展现预测模型中各自变量与因变量之间的关系,使得预测结果更直观,更具可读性,也更便于评估患者的感染风险。本研究根据统计分析筛选出来的独立预测因子构建列线图,以预测因子总分反映患者的风险预测值。评估列线图预测风险能力的 C 指数及 AUC 均为 0.986,说明列线图一致性及临床效能较佳。本研究绘制的列线图可辅助医务工作者直观判断个体感染 Hp 的风险,医生可根据预测风险为患者制订进一步筛查方案。但本研究样本量较小,病例来源单一,且仅进行了内部验证,因此,后期需要开展多中心、大样本研究进行验证,并且有必要进行来自不同医院、不同时段的数据进行外部验证。望后期能进一步完善该风险预测模型。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参考文献

- [1] 房静远,杜奕奇,刘文忠,等.中国慢性胃炎共识意见(2017年,上海)[J].胃肠病学,2017,22(11):670-687.
- [2] 王亚杰.涵盖中医证素的胃癌前病变危险因素筛选研究[D].北京:中国中医科学院,2020.
- [3] Piazzuelo MB, Bravo LE, Mera RM, et al. The Colombian Chemoprevention Trial: 20-Year Follow-Up of a Cohort of Patients With Gastric Precancerous Lesions [J]. *Gastroenterology*, 2021, 160(4): 1106-1117. e3.
- [4] 夏文娟,邱伟,杨振斌,等.“湿”证与幽门螺旋杆菌感染的相关性及对胃黏液蛋白 MUCA5AC、MUC6、MUC1 表达的影响[J].中国中西医结合消化杂志,2020,28(4):280-282.
- [5] 张学智,魏玮,蓝宇.成人幽门螺杆菌引起的胃炎中西医结合协作诊疗专家共识(2020,北京)[J].中医杂志,2020,61(22):2016-2024.
- [6] Watanabe K, Nagata N, Nakashima R, et al. Predictive findings for *Helicobacter pylori*-uninfected, -infected and -eradicated gastric mucosa: validation study [J]. *World J Gastroenterol*, 2013, 19(27): 4374-4379.
- [7] 陈磊,杨建民.放大内镜对胃黏膜幽门螺杆菌感染的可视性诊断价值[J].解放军医学杂志,2003,28(11):991.
- [8] 汪凯杰,翁春燕,吕宾.幽门螺杆菌感染的内镜诊断及其价值[J].胃肠病学,2021,26(5):312-316.
- [9] 胡溢博.血清胃功能三项联合幽门螺杆菌检测对胃癌的诊断价值分析[J].黑龙江医药科学,2021,44(3):

- 21-22.
- [10] 郭佳. 幽门螺杆菌感染与高盐摄入在胃癌发生中的交互作用初步探索[D]. 呼和浩特: 内蒙古医科大学, 2021.
- [11] 吴永友, 李锐, 译. 京都胃炎分类[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2018: 27-31.
- [12] Sunjin K, Haruma K, Ito N. Magnifying video endoscopy is useful to diagnose histological gastritis-applicable to the estimation of Hp eradication[J]. *Gastrointestinal Endosc*, 2001, 53: 53-58.
- [13] Nakagawa S, Katou M, Hokaru K. The efficiency of magnifying endoscopy on diagnosis of Helicobacter pylori associated gastritis[J]. *Gastroenterological Endoscopy*, 2001, 13(3): 337-342.
- [14] 黄永辉, 周丽雅, 林三仁, 等. 胃黏膜萎缩、肠上皮化生及异型增生的放大内镜表现及其诊断价值[J]. *中华消化内镜杂志*, 2005, 22(4): 231-235.
- [15] 王瑶, 毕春山, 邸霞, 等. 幽门螺杆菌感染时放大内镜的胃黏膜改变[J]. *中华消化杂志*, 2006, 26(4): 247-249.
- [16] Yagi K, Nakamura A, Sekine A. Characteristic endoscopic and magnified endoscopic findings in the normal stomach without Helicobacter pylori infection[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2002, 17(1): 39-45.
- [17] Hidaka N, Nakayama Y, Horiuchi A, et al. Endoscopic identification of Helicobacter pylori gastritis in children[J]. *Dig Endosc*, 2010, 22(2): 90-94.
- [18] 周晓永, 曲波, 尹桂琴, 等. 窄带成像下幽门螺杆菌感染时胃黏膜的特点[J]. *中国内镜杂志*, 2010, 16(10): 1027-1030.
- [19] 李易. 幽门螺杆菌感染时放大内镜窄带成像下的胃黏膜改变[J]. *四川医学*, 2009, 30(5): 650.
- [20] 肖玲, 黄翠屏, 杨玉宇, 等. 窄带成像技术结合放大内镜对 Hp 感染时胃黏膜改变的研究分析[J]. *新医学*, 2019, 50(2): 143-145.
- [21] 谌黄威, 伦伟健, 熊婷, 等. 京都胃炎分类在白光胃镜下直接判断幽门螺杆菌感染中的应用价值[J]. *新医学*, 2019, 50(6): 457-462.
- [22] Endo T, Awakawa T, Takahashi H, et al. Classification of Barrett's epithelium by magnifying endoscopy[J]. *Gastrointestinal endoscopy*, 2002, 55(6): 641-647.
- [23] Kato T, Yagi N, Kamada T, et al. Diagnosis of Helicobacter pylori infection in gastric mucosa by endoscopic features: a multicenter prospective study[J]. *Dig Endosc*, 2013, 25(5): 508-518.
- [24] Achyut BR, Moorchung N, Srivastava AN, et al. Risk of lymphoid follicle development in patients with chronic antral gastritis: role of endoscopic features, histopathological parameters, CagA status and interleukin-1 gene polymorphisms[J]. *Inflamm Res*, 2008, 57(2): 51-56.
- [25] Yoshii S, Mabe K, Watano K, et al. Validity of endoscopic features for the diagnosis of Helicobacter pylori infection status based on the Kyoto classification of gastritis[J]. *Dig Endosc*, 2020, 32(1): 74-83.
- [26] 李萍, 张丽, 黄柳琴. 糜烂性胃炎幽门螺杆菌阳性患者益生菌联合四联疗法治疗后胃肠道微生态变化观察[J]. *现代消化及介入诊疗*, 2019, 24(9): 961-964, 968.
- [27] 社会卿, 马翠华, 陈红玉, 等. 不同幽门螺旋杆菌感染状态胃镜下黏膜特点分析[J]. *中华胃肠内镜电子杂志*, 2019, 6(4): 163-171.

(收稿日期: 2022-04-09)