

小儿胃食管反流的食管 pH 值监测 及胃贲门角的超声观察

杨云飞¹, 吕兴锐¹, 车清², 孙巍³, 张文缙¹, 侯跃会¹, 钱云⁴

(河北省第七人民医院, 1. 超声科, 2. 心电图科, 4. 心内科, 河北保定, 073000;
3. 河北省定州市人民医院 超声科, 河北保定, 073000)

摘要: **目的** 探讨 24 h 食管动态 pH 值监测及超声观察胃贲门(His)角对小儿胃食管反流(GER)的诊断价值。**方法** 选取收治的疑似小儿胃食管反流患儿 188 例为研究对象, 患儿均行超声检查测量 His 角, 同时动态监测 24 h 食管 pH 值, 分析 GER 的危险因素, 并以受试者工作特征(ROC)曲线评估 His 角及 24 h 食管 pH 值对 GER 的诊断价值。**结果** 188 例疑似 GER 患儿采用 Boix-Ochoa 标准进行评估, 包括病理性 GER 142 例(GER 组), 非 GER 46 例(非 GER 组)。GER 组患儿的 His 角、pH 值 < 4 反流总时间比、站立位 pH 值 < 4 反流时间百分比、卧位 pH 值 < 4 反流时间百分比、平均反流周期数、反流持续时间 ≥ 5 min 次数及最长反流持续时间均大于或长于非 GER 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。Logistic 回归分析显示, 病程为 GER 发生的保护因素 ($OR = 0.075, P < 0.05$), 呕吐、His 角、pH 值 < 4 反流总时间比、平均反流周期数、反流持续时间 ≥ 5 min 次数、最长反流持续时间为 GER 发生的危险因素 ($OR = 3.609, 1.221, 8.600, 1.124, 46.136, 1.574, P < 0.05$)。ROC 曲线结果显示, His 角、pH 值 < 4 反流总时间比、平均反流周期数、反流持续时间 ≥ 5 min 次数、最长反流持续时间预测 GER 的曲线下面积(AUC)分别为 0.912、0.998、0.963、0.988、0.986。**结论** 超声检查下测量食管 His 角及 24 h 食管动态监测 pH 值对 GER 的诊断价值高, 可作为 GER 筛查的有效方法。

关键词: 胃食管反流; 超声; 食管 pH 值; 胃贲门角; 诊断; 动态监测

中图分类号: R 614; R 445 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2022)09-080-05 DOI: 10.7619/jcmp.20214915

Esophageal pH value monitoring of gastroesophageal reflux in children and ultrasound observation of gastric cardia angle

YANG Yunfei¹, LYU Xingkun¹, CHE Qing², SUN Wei³,
ZHANG Wenjin¹, HOU Yuehui¹, QIAN Yun⁴

(1. Ultrasound Department, 2. Department of Electrocardiograph, 4. Department of Cardiology, the Seventh People's Hospital of Hebei Province, Baoding, Hebei, 073000; 3. Department of Ultrasound, Dingzhou People's Hospital of Hebei Province, Baoding, Hebei, 073000)

Abstract: Objective To explore the diagnostic value of 24 h esophageal dynamic pH value monitoring and ultrasound observation of gastric cardia (His) angle in children with gastroesophageal reflux (GER). **Methods** A total of 188 children with suspected gastroesophageal reflux in children were selected as research objects. All children underwent ultrasonic examination to measure His Angle, and 24 h esophageal pH value was dynamically monitored to analyze the risk factors of GER, and the diagnostic value of His Angle and 24 h esophageal pH value for GER was evaluated by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** Of 188 children with suspected GER, there were 142 cases (GER group) with GER and 46 cases (non-GER group) without GER according to Boix-Ochoa standard assessment. His angle, pH value < 4 total reflux time ratio, pH value < 4 reflux time percentage in standing position, pH value < 4 reflux time percentage in lying position, average number of reflux cycles, times of reflux duration ≥ 5 min, and the longest reflux duration were significantly more or longer than those of the non-GER group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$).

收稿日期: 2021 - 12 - 14

基金项目: 河北省 2020 年度医学科学研究课题计划项目(20200622)

通信作者: 吕兴锐, E-mail: lvxingkun5852@163.com

Logistic regression analysis showed that course of disease was protective factors for GER ($OR = 0.075$, $P < 0.05$), while vomiting, His angle, pH value < 4 total reflux time ratio, the total reflux time ratio, the average number of reflux cycles, and the duration of reflux ≥ 5 min times and the longest reflux duration were high risk factors for GER ($OR = 3.609$, 1.221 , 8.600 , 1.124 , 46.136 , 1.574 , $P < 0.05$). ROC curve results showed that the area under the curve (AUC) of His angle, pH value < 4 total reflux time ratio, average number of reflux cycles, reflux duration ≥ 5 min times, and longest reflux duration in predicting GER were 0.912 , 0.998 , 0.963 , 0.988 , 0.986 , respectively. **Conclusion** Ultrasound measurement of esophageal His and 24 h esophageal dynamic pH monitoring are of high diagnostic value for GER, and can be used as an effective method for GER screening.

Key words: gastroesophageal reflux; ultrasound; esophageal pH value; gastric cardia angle; diagnosis; dynamic monitoring

胃食管反流(GER)是引起食管炎病变的原因之一,多发于婴幼儿,致病过程主要为胃或十二指肠内容物经贲门反流至食管引起,反胃、呕吐、胃灼烧及嗝气等是主要临床症状^[1-2]。资料^[3]显示,GER的发病率高,无特异性临床症状,24 h食管pH值监测的诊断价值高,可作为诊断的金标准。研究^[4]显示,食管与胃连接处胃贲门(His)的解剖结构在抗反流中具有重要作用,且其增大可能是GER发生的一个重要结构性因素。目前,临床关于24 h食管pH值监测及超声His角的测量对GER的研究虽较多,但对GER的临床诊断价值结论不一致。本研究探讨24 h食管动态pH值监测及超声观察His角对GER患儿的诊断价值,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2019年6月—2021年6月收治的疑似GER患儿188例为研究对象,其中男102例,女86例,年龄5 d~14岁,体质量指数(BMI)13~22 kg/m²。纳入标准:①经影像学检查排除消化道畸形、呼吸系统疾病及心血管系统疾病者;②患儿依从性好,患儿及家属均同意行食道pH值检测;③临床症状表现为呕吐、反酸、嗝气及溢乳者。排除标准:①检查前1周使用药物治疗者;②凝血功能异常且伴有严重脏器受损者;③治疗依从性差不能配合检查者。本研究经院医学伦理委员会审核批准,患儿及家属均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 超声检查:采用飞利浦彩色多普勒超声诊断仪(型号iU22)进行检查,选择C5-1凸阵探

头,设置频率为1~5 MHz。检查前均需禁食,充盈胃,检查时患儿均平卧,以肝左叶为声窗,对探头位置进行调整,超声显示出腹段食管及胃底后获取图像。沿低回声的食管后壁及胃底胃壁分别做直线,两直线间的夹角为His角,测量角度。所有患儿的检查均由同一名影像科医生测量完成。

1.2.2 食管pH值监测:检查前,患儿均禁止使用抑酸药物及胃肠动力剂等药物。检查时,根据患儿身高对电极导管进行调节,随后在患儿鼻腔置入导管,采用MMS-ups-2020 orion II便携式动态pH值监测仪监测pH值,在括约肌上方1.5~2.0 cm处食管下端安装pH值传感器,固定导管后启动监测仪。记录患儿临床症状、食管pH值监测指标。检测结束后,采用计算机分析软件对监测数据进行分析。记录患儿酸暴露指标(pH值 < 4 反流总时间比、平均反流周期数、反流持续时间 ≥ 5 min次数及最长反流持续时间)。

1.3 观察指标

参照《小儿胃食管反流病诊断治疗方案》标准,辨别功能性GER和病理性GER。①功能性GER:多见于6个月以下婴儿,以溢乳为主要表现,多在餐后发生;生长发育不受影响,随年龄增长症状减轻,无需治疗。②病理性GER:反流频繁且持续时间长,多发生于卧位、睡眠及空腹时,且Boix-Ochoa综合评分 > 11.99 分,且酸反流指数 $> 4\%$ 判定为GER阳性,不符合者则为阴性。Boix-Ochoa评分为酸暴露指标的总积分。每项积分=(测定值-均数)/标准差+1。

1.4 统计学处理

采用统计软件SPSS 22.0处理数据,计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,符合正态分布的计量资料行

独立样本 *t* 检验; 计数资料均采用 [*n*(%)] 表示, 行交叉表和 χ^2 检验; 影响因素采用 Logistic 回归分析, 预测价值采用受试者工作特征 (ROC) 曲线进行分析。 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 GER 患儿单因素分析

188 例疑似 GER 患儿采用 Boix-Ochoa 标准进行评估, 其中病理性 GER 142 例 (GER 组), 非 GER 46 例 (非 GER 组)。单因素分析结果显示, 2 组患儿性别、年龄、BMI、咳嗽占比、反流占比及外周嗜酸性粒细胞计数比较, 差异均无统计学

意义 (*P* > 0.05); 2 组患儿病程及呕吐发生率比较, 差异有统计学意义 (*P* < 0.05), 见表 1。

2.2 2 组食管 pH 值监测及超声 His 角结果

GER 患儿超声图像显示, 腹段食管呈局限性膨大, 且形状呈喇叭口状, 管腔内显示杂乱上下运动强回声, 反流发作时可见胃内容物向食管涌入。结果显示, GER 组 His 角、pH 值 < 4 反流总时间比、站立位 pH 值 < 4 反流时间百分比、卧位 pH 值 < 4 反流时间百分比、平均反流周期数、反流持续时间 ≥ 5 min 次数及最长反流持续时间均大于或长于非 GER 组, 差异有统计学意义 (*P* < 0.05), 见表 2。

表 1 GER 患儿单因素分析 [*n*(%)]

参数		GER 组 (<i>n</i> = 142)	非 GER 组 (<i>n</i> = 46)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
性别	男	78 (54.93)	24 (52.17)	0.106	0.744
	女	64 (45.07)	22 (47.83)		
年龄	< 1 岁	52 (36.62)	18 (39.13)	0.251	0.882
	1 ~ 3 岁	64 (45.07)	21 (45.65)		
	> 3 岁	26 (18.31)	7 (15.22)		
体质量指数	< 20 kg/m ²	112 (78.87)	40 (86.96)	1.466	0.226
	≥ 20 kg/m ²	30 (21.13)	6 (13.04)		
病程	< 1 个月	12 (8.45)	28 (60.87)	57.468	< 0.001
	1 ~ 12 个月	104 (73.24)	16 (34.78)		
	> 12 个月	26 (18.31)	2 (4.35)		
咳嗽	有	64 (45.07)	20 (43.48)	0.036	0.850
	无	78 (54.93)	26 (56.52)		
呕吐	有	98 (69.01)	21 (45.65)	8.163	0.004
	无	44 (30.99)	25 (54.30)		
反流	有	70 (49.30)	24 (52.17)	0.115	0.734
	无	72 (50.70)	22 (47.83)		
外周嗜酸性粒细胞计数	升高	21 (14.79)	8 (17.39)	0.180	0.671
	降低	121 (85.21)	38 (82.61)		

表 2 2 组食管 pH 值监测及超声 His 角 ($\bar{x} \pm s$)

组别	His 角/ $^\circ$	pH 值 < 4	站立位 pH 值 < 4	卧位 pH 值 < 4	平均反流	反流持续时间	最长反流
		反流总时间比	反流时间百分比/%	反流时间百分比/%	周期数/次	≥ 5 min 次数/次	持续时间/min
GER 组 (<i>n</i> = 142)	106.4 \pm 10.1*	19.41 \pm 6.09*	15.89 \pm 4.33*	14.96 \pm 3.52*	156.32 \pm 31.21*	9.96 \pm 3.06*	54.51 \pm 15.89*
非 GER 组 (<i>n</i> = 46)	88.9 \pm 9.1	4.35 \pm 1.34	4.25 \pm 1.15	4.26 \pm 1.30	84.73 \pm 22.51	3.41 \pm 1.46	24.13 \pm 6.99

与非 GER 组比较, **P* < 0.05。

2.3 GER 患儿 Logistic 回归分析

以“是否为 GER”为因变量 (赋值: 0 = 是, 1 = 否), 以“BMI (0 = 是, 1 = 否)、呕吐 (0 = 有, 1 = 无)、His 角、pH 值 < 4 反流总时间比、平均反流周期数、反流持续时间 ≥ 5 min 次数、最长反流持续时间”为自变量, 纳入 Logistic 回归分析。多因素 Logistic 回归分析显示, 病程是 GER 发生的保护因素 (*OR* = 0.075, *P* < 0.05), 呕吐、His 角、pH 值 < 4 反流总时间比、平均反流周期数、反流

持续时间 ≥ 5 min 次数、最长反流持续时间值高是 GER 发生的危险因素 (*OR* = 3.609、1.221、8.600、1.124、46.136、1.574, *P* < 0.05), 见表 3。

2.4 食管 pH 值监测及超声 His 角对 GER 的预测价值

ROC 曲线结果显示, His 角、pH 值 < 4 反流总时间比、平均反流周期数、反流持续时间 ≥ 5 min 次数、最长反流持续时间预测 GER 的曲线下面积 (*AUC*) 分别为 0.912、0.998、0.963、

0.988、0.986；以 ROC 曲线靠左上方约登指数的最大切点作为最佳临界值，His 角预测的敏感度、特异度分别为 77.5%、93.5%，pH 值 <4 反流总时间比为 97.2%、100.0%，平均反流周期数为 97.2%、100.0%，最长反流周期数为

90.1%、100.0%，反流持续时间 ≥5 min 次数为 97.9%、95.7%，最长反流持续时间为 97.2%、97.8%，预测价值较好，见表 4、图 1。

表 3 GER 患儿 Logistic 回归分析

变量	B	S. E.	Wald	P	OR	95% CI
体质量指数	-1.107	0.636	3.033	0.082	0.331	0.095 ~ 1.149
病程	-2.586	0.435	35.304	<0.001	0.075	0.032 ~ 0.177
呕吐	1.283	0.426	9.097	0.003	3.609	1.567 ~ 8.310
His 角	0.199	0.032	39.713	<0.001	1.221	1.147 ~ 1.299
pH 值 <4 反流总时间比	2.152	0.870	6.116	0.013	8.600	1.563 ~ 47.325
平均反流周期数	0.117	0.023	25.647	<0.001	1.124	1.074 ~ 1.176
反流持续时间 ≥5 min 次数	3.832	1.027	13.914	<0.001	46.136	6.161 ~ 345.467
最长反流持续时间	0.454	0.097	21.909	<0.001	1.574	1.302 ~ 1.903

表 4 食管 pH 值监测及超声 His 角对 GER 的预测价值

检验项目	AUC	标准误	渐近显著性水平	95% CI	Cut-off	敏感度/%	特异度/%
His 角	0.912	0.024	<0.001	0.864 ~ 0.960	98.000	77.5	93.5
pH 值 <4 反流总时间比	0.998	0.001	<0.001	0.996 ~ 1.001	7.000	97.2	100.0
平均反流周期数	0.963	0.012	<0.001	0.940 ~ 0.986	116.000	90.1	100.0
反流持续时间 ≥5 min 次数	0.988	0.009	<0.001	0.970 ~ 1.006	6.000	97.9	95.7
最长反流持续时间	0.986	0.007	<0.001	0.973 ~ 1.000	33.000	97.2	97.8

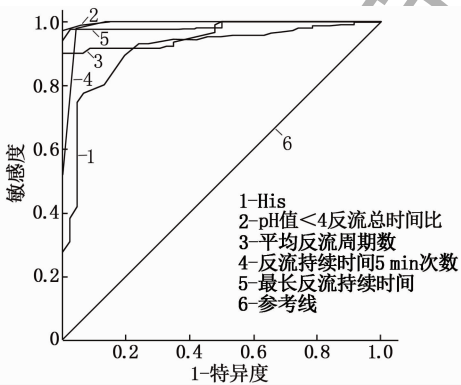


图 1 食管 pH 值监测及超声 His 角预测 GER 的 ROC 曲线

3 讨论

研究^[5-6]显示，吸烟、饮酒、非甾体类抗炎药等的使用是成人 GER 发生的危险因素。本研究结果显示，病程及呕吐为 GER 患儿发生的危险因素，其原因为：① GER 病程可有效体现反流物刺激食管黏膜的时间，与 GER 的发病机制中反流物对食管黏膜的攻击及抗反流机制下降等原因相符。在较多反流物的刺激下，长时间的酸反流刺激易造成食管黏膜炎症的发生，降低患者食管黏膜的完整性^[7-8]。另外，婴幼儿的生理发育尚不成熟，His 角较钝，易造成反流物反流进入食管，随时间的延长 GER 风险增大。② 呕吐为 GER 的主要临床表现，其在婴幼儿中表现更加明显。大

量临床实践指南^[9-10]指出，当患儿频繁呕吐或呕吐量较大、呕吐物含有血或胆汁等时，可能提示 GER。因此，临床及门诊中应及时监测患儿 24 h 食道 pH 值，以明确患儿疾病，为 GER 的早期治疗提供基础。

24 h 食管动态 pH 值监测可有效反映食管酸暴露程度和反流频率，进一步明确临床症状与反流的关系，因此可作为 GER 的有效诊断方式之一^[11-12]。既往研究^[13]指出，24 h 食管动态 pH 值监测为 GER 确诊的金标准，其增加阻抗的独特优势明显，可明确酸性与非酸性的反流，同时其与多通道腔内阻抗结合监测可根据液体及气体的正反向通过电极的 pH 值来明确反流物的性质，对 GER 的确诊具有重要意义。研究^[14]证实，24 h 食管动态 pH 值监测对 GER 的诊断价值高，敏感性、特异性均高达 90% 以上。本研究结果显示，GER 组患儿 pH 值 <4 反流总时间比、站立位 pH 值 <4 反流时间百分比、卧位 pH 值 <4 反流时间百分比、平均反流周期数、反流持续时间 ≥5 min 次数及最长反流持续时间高于或长于非 GER 组。回归分析结果显示，pH 值 <4 反流总时间比、平均反流周期数、反流持续时间 ≥5 min 次数、最长反流持续时间延长为 GER 发生的危险因素。ROC 曲线显示，食管 pH 值监测预测 GER 的 AUC、

敏感度及特异度均较高,说明食管 pH 值监测对 GER 的预测价值较高。

24 h 食管 pH 值监测对 GER 价值虽较高,但该方法为侵入性监测方式,监测时间长,儿童耐受性差,因此具有一定限制性。既往研究中, X 线钡餐造影对 GER 具有一定的诊断价值,但该检查方法具有瞬时性特点,难以进行定量及定性诊断。腹部超声检查显示, GER 病因的另一个有效诊断技术是基于 GER 现象的形态学观察及直观的图像检查手段,不仅可在胃窗造影下实时动态观察 GER 部位的结构变化,还可测定食管壁与胃左穹窿切线的夹角, GER 病理检查同步测量 His 角,能够进一步预测 GER。婴幼儿身体器官发育尚不成熟,胃容积小,胃底膨隆起不够,因此 His 角较大。随年龄的增长,食管变长,胃及胃底均趋于成熟, His 角缩小。研究^[15]表明, GER 患儿贲门局部括约肌发育不全, GER 发生后反流量、反流频次及反流持续时间均显著大于或长于正常儿童,以上均与 His 角的增大有关。胡志伟等^[16]研究对 GER 患儿进行 His 角测量,结果显示 GER 患儿 His 角多为钝角。本研究中, GER 组患儿 His 角大于非 GER 组,回归结果显示, His 角变大为 GER 发生的危险因素。ROC 曲线显示, His 角预测 GER 的 AUC 为 0.912, 敏感度及特异度均较高。本研究结果提示,超声检查下 His 角的测量对 GER 的预测价值较高,可作为 GER 早期诊断的方式之一。

综上所述,超声检查下测量食管 His 角及 24 h 食管动态 pH 值监测对 GER 的诊断价值均高,可作为 GER 筛查的有效方法。

参考文献

[1] SUGANAMI Y, OKA K, HANAYAMA Y, *et al.* Correlations between depressive condition and gastroesophageal reflux symptoms in patients visiting a department of general medicine[J]. *Acta Med Okayama*, 2019, 73(6): 479-486.

[2] 贾红梅, 张久聪, 马香芝, 等. 多视角护理干预在近端胃切除术后的胃食管反流患者中的应用效果[J]. *西部中医药*, 2021, 34(2): 110-112.

[3] 步光奎, 廖江涛. 以食管外症状为表现的老年胃食管反流病患者的临床特征及危险因素分析[J]. *河北医学*, 2021, 27(1): 136-141.

[4] 李玉品, 曾令超, 虎崇康, 等. 24 h 食管动态 pH 监测对新生儿胃食管反流病的诊断价值[J]. *安徽医学*, 2019, 40(7): 756-758.

[5] 彭全斌, 吴文通, 洪益平, 等. 内镜下射频消融术治疗胃食管反流病疗效的影响因素分析[J]. *中国基层医药*, 2021, 28(9): 1338-1342.

[6] 邵荣塔, 李阳, 葛思莹, 等. 胃超声造影对胃食管反流解剖学病因的临床诊断价值[J]. *蚌埠医学院学报*, 2019, 44(1): 101-103.

[7] VAN WIJEREN I A, THUMMA J R, OBEID N R, *et al.* The influence of gastroesophageal reflux symptoms on patient satisfaction after sleeve gastrectomy[J]. *Surgery*, 2019, 166(5): 873-878.

[8] 黄耀, 贾庆生. 兰索拉唑治疗胃食管反流病的疗效及安全性[J]. *实用临床医药杂志*, 2020, 24(4): 94-96, 100.

[9] FILHO A M M, SILVA L B, GODOY E S, *et al.* Omentopexy in sleeve gastrectomy reduces early gastroesophageal reflux symptoms[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2019, 29(3): 155-161.

[10] 傅中明, 王华英, 俞万钧. 咽喉部 pH 动态监测在咽喉反流和胃食管反流性疾病所致慢性咳嗽诊治中的应用[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2018, 25(4): 221-223.

[11] 殷润开, 赵瑞芹, 白草兰, 等. 小儿胃食管反流病相关危险因素的分析[J]. *中国医师杂志*, 2019, 21(6): 898-900.

[12] 李杨, 谢晓丽, 熊励晶, 等. 24 h 食管 pH 监测在儿童疑似胃食管反流病不同临床表现中的应用[J]. *临床与病理杂志*, 2019, 39(2): 344-348.

[13] 郭宝娜, 郭子皓, 姜佳丽, 等. 胃食管反流病患者 141 例的 24h 食管阻抗-pH 值监测结果[J]. *中华消化杂志*, 2019, 39(4): 217-222.

[14] 程俊秀, 熊玉玲, 管祥栋, 等. 动态 pH 监测技术用于胃食管反流病诊断的研究进展[J]. *国际消化病杂志*, 2019, 39(6): 385-388.

[15] 胡志伟, 田书瑞, 吴继敏, 等. 胃食管反流病的普通胃镜学特点: 4 086 例临床分析[J]. *解放军医学杂志*, 2018, 43(1): 38-44.

[16] 胡志伟, 许辉, 湛莹, 等. 胃食管反流病的酸反流程度与食管动力、食管炎及贲门形态的相互关系[J]. *中华医学杂志*, 2019, 99(44): 3494-3499.

(本文编辑:周冬梅)