

文章编号:1003-2754(2019)08-0727-05

Logistic 回归及 ROC 曲线综合评价溶积-黏度测试法对脑卒中口咽吞咽障碍诊断的应用价值

尚倩倩, 董湘平, 宋雪, 罗敏, 邓颖颖, 李媛

摘要: **目的** 探讨 Logistic 回归及 ROC 曲线综合评价溶积-黏度测试法对脑卒中口咽吞咽障碍诊断的应用价值。**方法** 选取 2018 年 6 月-2018 年 12 月期间来我院接受治疗的脑卒中患者 220 例,所有患者均接受溶积-黏度测试法及视频透视检查(VFSS),采用 Logistic 回归分析筛选溶积-黏度测试中各项指标诊断口咽吞咽障碍的指标。然后得出口咽吞咽障碍诊断的回归方程,最后采用 ROC 曲线评价回归方程的最佳诊断分界值及诊断效能。**结果** 220 例脑卒中患者中,经 VFSS 法检查确诊为口咽吞咽障碍 98 例,V-VST 法诊断为口咽吞咽障碍 89 例(4 例由吞咽造影诊断为阴性),阴性 131 例(13 例由 VFSS 法诊断为阳性),即遗漏诊断 13 例,错误诊断 4 例,其准确率为 92.27%,特异性为 90.08%,灵敏度为 86.73%,多因素 Logistic 结果显示血氧饱和度、口腔残留、吞咽次数及咽部残留与口咽吞咽障碍相关性分别为 0.134、19.394/74.301 及 172.344,均具有统计学差异($P < 0.05$),最终胰腺癌的概率预测模型为 $P = 1/[1 + e^{-(181.651 - 2.010 \text{ 血氧饱和度} + 2.965 \text{ 口腔残留} + 4.308 \text{ 口腔残留} + 5.149 \text{ 咽部残留})}]$,新变量 P 的 AUC 为 0.999,远远高于其他变量,新变量 P 检验的诊断效能最好。**结论** 行溶积-黏度测试法检查时联合血氧饱和度、口腔残留、吞咽次数及咽部残留的回归模型能够提高对口咽吞咽障碍的诊断效能,可提高其诊断敏感性和特异性,具有较高的临床应用价值。

关键词: Logistic 回归; ROC 曲线; 溶积-黏度测试法; 口咽吞咽障碍

中图分类号:R743.3

文献标识码:A

Logistic regression and ROC curve comprehensive evaluation of the value of dissolution-viscosity test in the diagnosis of oropharyngeal dysphagia SHANG Qianqian, DONG Xiangping, SONG Xue, et al. (Department of Neurology, Mianyang Central Hospital, Mianyang 621000, China)

Abstract: **Objective** To investigate the application value of logistic regression and ROC curve and to comprehensive evaluate the dissolution-viscosity test in the diagnosis of oropharyngeal dysphagia. **Methods** A total of 220 stroke patients who underwent treatment in our hospital from June 20 to December 2018 were enrolled. All patients underwent the lysis-viscosity test and video fluoroscopy (VFSS), and the logistic regression analysis was used to screen for the accumulation indicators for the diagnosis of oropharyngeal dysphagia in the viscosity test. Then the regression equation for the diagnosis of pharyngeal dysphagia was obtained. Finally, the ROC curve was used to evaluate the optimal diagnostic cutoff value and diagnostic efficiency of the regression equation. **Results** Among the 220 stroke patients, 98 cases were diagnosed as oropharyngeal dysphagia by VFSS method, 89 cases were diagnosed as oropharyngeal dysphagia by V-VST method (4 cases were negative by swallowing angiography), and 131 cases were negative (13 cases were The VFSS method was diagnosed as positive), that is, 13 cases were missed and 4 cases were misdiagnosed. The accuracy rate was 92.27%, the specificity was 90.08%, and the sensitivity was 86.73%. Multivariate logistic results showed oxygen saturation, oral residue, and swallowing. The number of times and the correlation between pharyngeal residue and oropharyngeal dysphagia were 0.134, 19.394/74.301 and 172.344, respectively, which were all statistically significant ($P < 0.05$). The probability prediction model of pancreatic cancer was $P = 1/[1 + e^{-(181.651 - 2.010 \text{ Oxygen saturation} + 2.965 \text{ oral residual} + 4.308965 \text{ Oral residual} + 5.149 \text{ Pharyngeal residue})}]$, the new variable P has an AUC of 0.999, which is much higher than other variables. The new variable P test has the best diagnostic performance. **Conclusion** The regression model of combined oxygen saturation, oral residue, swallowing frequency and pharyngeal residue in the test of deposition-viscosity test can improve the diagnostic efficiency of oropharyngeal dysphagia and improve its diagnostic sensitivity and specificity. Higher clinical application value is worth further promotion.

Key words: Logistic regression; ROC curve; Deposition-viscosity test; Oropharyngeal dysphagia

在发生脑血管疾病时常常并发吞咽障碍^[1],流行病学数据表明发生脑卒中 3 d 内吞咽障碍发生率达 51%^[2]。其主要表现为控制口、咽及喉等器官的神经功能发生障碍^[3],导致舌肌、咀嚼肌、会厌部肌肉运动及咽喉发生障碍^[4]。其中一半导致误吸^[5],1/3 发展为肺炎^[6],吞咽障碍导致进食异常,患者会

出现饮水呛咳、吞咽时/后咳嗽、口鼻反流、气喘、严

收稿日期:2019-04-13;修订日期:2019-06-01

基金项目:四川省科技厅重点研发项目(No. 2017SZ0007)

作者单位:(四川省绵阳市中心医院神经内科,四川 绵阳 621000)

通讯作者:李媛, E-mail:920825570@qq.com

重时紫绀等,长期影响导致体重下降、食欲减退、发热/吸入性肺炎^[7]。吞咽障碍不仅造成误咽的发生,导致吸入性肺炎甚至窒息,还会严重影响患者摄取对营养物质,严重阻碍了患者的康复,并且对患者的心理带来巨大的打击,常伴随着患者焦虑及抑郁等不良情绪的产生^[8]。根据美国权威数据结果显示:在住院期间进行吞咽障碍筛查的患者发生肺炎的概率明显低于未筛查的患者^[9]。在最新的中国卒中杂志发表的《中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识组》^[10]中明确推荐一种新的卒中吞咽障碍的评估方法:容积-黏度测试(V-VST),是一种可以在床边进行的吞咽筛查,用于鉴别吞咽的安全性和有效性,改善患者发生误吸风险率。对于脑卒中患者找到合适的口咽吞咽障碍风险筛查从而进行有效的护理干预尤为重要。本研究选取2018年6月-2018年12月我院220例接受治疗的脑卒中患者,采用VFSS作为金标准来评判V-VST的诊断效能。并采用Logistic回归分析和ROC曲线综合评价容积-黏度测试法对脑卒中口咽吞咽障碍诊断的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年6月-2018年12月我院220例接受治疗的脑卒中患者,所有患者均接受V-VST法及VFSS法检查。入选标准:(1)符合2018年《中国急性缺血性脑卒中急诊诊治专家共识》^[11]中脑卒中临床诊断的标准;(2)经CT或者MRI确诊。排除标准:(1)有重大疾病史或者重要器官功能受损者;(2)有精神病史或者无认知功能患者;(3)合并有造成吞咽功能障碍的帕金森病或者周围神经肌肉疾病;(4)患者基本资料或者病历信息不全者;(5)其他造成吞咽障碍疾病;(6)已检查出食道期吞咽障碍。220例接受治疗的脑卒中患者中,男126例,女94例;年龄在42~69岁之间,平均年龄为(51.92±10.96)岁。

1.2 诊断方法 检测患者生命体征,在各项指标都平稳的条件下,采用两组的评估方法来评价患者吞咽功能。所有检测均由1名受过培训的专业护士进行。

1.2.1 容积-黏度测试评估法 当患者神志清醒且能够配合完成测试,测试时可取直立坐位且能够回答清楚。测试步骤:在行V-VST法时必须做好安全措施避免患者发生误吸,因此需要严格按照测试的步骤。行V-VST法需要遵循的规则如下:稠度越小,食团体积越大,口咽吞咽障碍患者发生吸入的风险越高。因此,患者出现安全问题时,禁止使用稠度较低或体积较大的食团。

1.2.2 视频透视检查 VFSS法一般由一名言语治疗师及一名放射科医师一起合作评判。VFSS目前作为口咽吞咽障碍诊断的金标准,把显影液混

入不同质地的食物让患者进食,通过X线透视来观察患者口腔、咽的功能并确定吞咽受损的部位,能够准确直观地评估吞咽情况。

1.3 疗效判定标准 主要的疗效评判标准包括有效性和安全性指标,有效性包括咳嗽、音质变化、血氧饱和度。安全性包括唇部闭合、口腔残留、吞咽次数及咽部残留。

1.4 统计学分析 试验数据采用SPSS 20.0统计软件进行分析,计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)描述,采用 t 检验,计数资料采用卡方检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。筛选影响因素选用Logistic回归方程,确定诊断点采纳ROC曲线。

2 结果

2.1 视频透视检查结果 220例脑卒中患者中,经VFSS法检查确诊为口咽吞咽障碍98例。

2.2 容积-黏度测试法与VFSS结果的对比 V-VST方法检查显示:诊断为口咽吞咽障碍89例(4例由吞咽造影诊断为阴性),阴性131例(13例由VFSS法诊断为阳性),即遗漏诊断13例,错误诊断4例,其准确率为92.27%,特异性为90.08%,灵敏度为86.73%(见表1)。

表1 容积-黏度测试法与VFSS结果的对比

VFS	容积-黏度测试法	
	阳性	阴性
阳性	85	13
阴性	4	118

2.3 脑卒中患者容积-黏度测试法指标参数结果分析 依次对比脑卒中患者中口咽吞咽障碍及非口咽吞咽障碍咳嗽、音质变化、血氧饱和度、唇部闭合、口腔残留、吞咽次数及咽部残留的情况对比。结果显示:口咽吞咽障碍组咳嗽、音质变化、唇部闭合、口腔残留及咽部残留的人数明显高于非口咽吞咽障碍($P < 0.05$),口咽吞咽障碍组血氧饱和度明显低于非口咽吞咽障碍($P < 0.05$),口咽吞咽障碍组吞咽次数明显多于非口咽吞咽障碍($P < 0.05$)(见表2)。

2.4 Logistic回归分析结果 依据脑卒中患者容积-黏度测试法指标参数结果分析,对咳嗽、音质变化、血氧饱和度、唇部闭合、口腔残留、吞咽次数及咽部残留作Logistic回归,在步骤1中发现音质变化的相关性为0.236且 P 值大于0.05,因此予以剔除;在步骤2中发现唇部闭合的相关性为0.134且 P 值大于0.05,因此予以剔除;在步骤3中发现咳嗽的相关性为0.67352然而 P 值为0.141,因此予以剔除。对血氧饱和度、口腔残留、吞咽次数及咽部残留继续做向后剔除法的Logistic回归,结果显示:血氧

饱和度、口腔残留、吞咽次数及咽部残留与口咽吞咽障碍相关性分别为 0.134、19.394/74.301 及 172.344,均具有统计学差异($P < 0.05$),最终口咽吞咽障碍的概率预测模型为 $P = 1/[1 + e^{-(181.651 - 2.010 \text{ 血氧饱和度} + 2.965 \text{ 口腔残留} + 4.308 \text{ 口腔残留} + 5.149 \text{ 咽部残留})}]$,详细结果(见表 3)。每位患者通过预测模型得到的

预测值的定义为变量 P ,采用最大似然比法及 Hosmer and Lemeshow Test 验证模型的稳定性,结果显示:模型的似然比统计值为 283.740 ($P < 0.05$),Hosmer and Lemeshow Test 统计值为 0.197,表明模型的预测性较好。

表 2 脑卒中患者容积-黏度测试法指标参数结果分析					
类别		非口咽吞咽障碍($n = 122$)	口咽吞咽障碍($n = 98$)	统计值	P 值
咳嗽*	是	12	52	$\chi^2 = 49.224$	0.000
	否	110	46		
音质变化*	是	10	61	$\chi^2 = 72.632$	0.000
	否	112	37		
血氧饱和度(%)*		98.02 ± 3.36	93.32 ± 4.32	$t = 9.077$	0.000
唇部闭合*	是	6	12	$\chi^2 = 3.883$	0.049
	否	116	86		
口腔残留*	是	11	73	$\chi^2 = 98.701$	0.000
	否	111	25		
吞咽次数*		1.46 ± 0.12	3.26 ± 1.03	$t = 19.152$	0.000
咽部残留*	是	20	48	$\chi^2 = 27.022$	0.000
	否	102	50		

注:*代表差异有统计学意义

表 3 容积-黏度测试法指标参数 Logistic 回归分析结果							
步骤		回归系数	标准误	Wald 值	P 值	相关性	95% 置信区间
步骤 1	咳嗽(1)	4.773	2.801	2.903	0.088	118.252	0.488 ~ 28653.333
	音质变化(1)	-1.443	2.22	0.423	0.516	0.236	0.003 ~ 18.303
	血氧饱和度	-2.346	0.861	7.423	0.006	0.096	0.018 ~ 0.518
	唇部闭合(1)	-2.665	2.707	0.969	0.325	0.07	0.000 ~ 14.033
	口腔残留(1)	5.053	2.526	4.002	0.045	156.555	1.108 ~ 22127.329
	吞咽次数	6.33	2.693	5.527	0.019	561.262	2.865 ~ 109944.436
	咽部残留(1)	6.622	3.153	4.41	0.036	751.337	1.555 ~ 363093.476
	Constant	207.639	77.156	7.242	0.007	1.501E90	
步骤 2	咳嗽(1)	4.492	2.906	2.389	0.122	89.261	0.300 ~ 26570.979
	血氧饱和度	-2.262	0.885	6.529	0.011	0.104	0.018 ~ 0.590
	唇部闭合(1)	-2.012	2.243	0.804	0.370	0.134	0.002 ~ 10.853
	口腔残留(1)	4.86	2.753	3.116	0.078	129.075	0.585 ~ 28483.803
	吞咽次数	6.033	2.735	4.866	0.027	416.887	1.960 ~ 88685.413
	咽部残留(1)	5.636	2.412	5.461	0.019	280.266	2.482 ~ 31653.155
	Constant	200.157	79.435	6.349	0.012	8.451E86	0.300 ~ 26570.979
步骤 3	咳嗽(1)	4.21	2.857	2.171	0.141	67.358	0.249 ~ 18217.790
	血氧饱和度	-2.035	0.778	6.834	0.009	0.131	0.028 ~ 0.601
	口腔残留(1)	4.236	2.421	3.061	0.08	69.138	0.601 ~ 7954.369
	吞咽次数	5.722	2.596	4.858	0.028	305.427	1.885 ~ 49492.936
	咽部残留(1)	5.346	2.344	5.203	0.023	209.793	2.122 ~ 20742.520
	Constant	179.122	69.27	6.687	0.010	6.187E77	
步骤 4	血氧饱和度	-2.01	0.679	8.762	0.003	0.134	0.035 ~ 0.507
	口腔残留(1)	2.965	1.414	4.396	0.036	19.394	1.213 ~ 310.064
	吞咽次数	4.308	1.767	5.945	0.015	74.301	2.328 ~ 2371.148
	咽部残留(1)	5.149	1.861	7.657	0.006	172.344	4.492 ~ 6613.016
	Constant	181.651	62.483	8.452	0.004	7.761E78	

2.5 ROC 曲线评价脑卒中口咽吞咽障碍预测模型的预测性 将新变量 *P*、血氧饱和度、口腔残留、吞咽次数及咽部残留作为检验变量,采用 VFSS 法结果作为参考标准,作 ROC 曲线分析。得出 *P*、血氧饱和度、口腔残留、吞咽次数及咽部残留的曲线下面积(AUC)(见表4、图1)。结果表明:血氧饱和度的 ROC 曲线的 AUC 值为 0.0502、口腔残留的

AUC 值为 0.173、吞咽次数的 ROC 曲线的 AUC 值为 0.920、咽部残留的 AUC 值为 0.333、新变量 *P* 的 AUC 为 0.999,远远高于血氧饱和度、口腔残留、吞咽次数及咽部残留 AUC,新变量 *P* 检验的诊断效能最好。依据 Youden 指数最大时作为临界值,可知新变量 *P* 的临界值为 0.192,此时的敏感性为 97.50%,特异性为 100%。

表4 新变量 *P*、Tmax、增强强度指数诊断胰腺癌的 AUC

检测变量	AUC	标准差	临界值	<i>P</i> 值	95% 置信区间	
血氧饱和度	0.052	0.014	95.705	0.000	0.024	0.080
口腔残留	0.173	0.030	1.5	0.000	0.113	0.232
吞咽次数	0.920	0.021	5	0.000	0.878	0.961
咽部残留	0.333	0.038	1.5	0.259	0.259	0.407
<i>P</i>	0.999	0.001	0.192	0.000	0.000	1.000

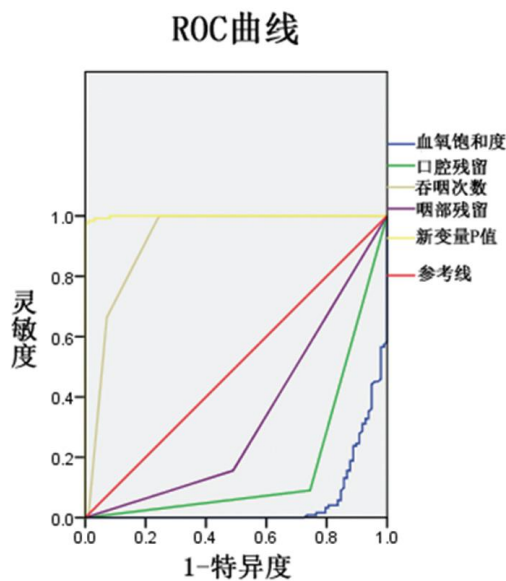


图1 新变量 *P*、血氧饱和度、口腔残留、吞咽次数及咽部残留诊断口咽吞咽障碍的 ROC 曲线

3 讨论

口咽吞咽障碍是一种可发生于任何年龄段的消化系统功能障碍,临床上多见于神经肌肉损伤疾病的并发症,如发生脑外伤后、脑卒中、脑外伤等,其中又以急性期脑卒中住院患者出现口咽吞咽障碍的概率较大^[12]。由于出现口咽吞咽障碍的患者更易出现呼吸系统的疾病如上下呼吸道感染、吸入性肺炎,且病死率高达 50%^[13],因此发生脑卒中的患者在住院期间应该及时筛查。吞咽障碍的严重程度不一,从中等程度到完全无法吞咽,最终可能导致伴随严

重临床后果的并发症出现^[14],如以下两类:吞咽有效性降低时,会出现营养不良;吞咽安全性降低时,可能会伴随气道阻塞,导致哽呛/窒息,或更频繁的气管支气管误吸。出现气管支气管误吸的患者中,50%会发展为肺炎,相关死亡率高达 50%^[15]。然而,由于其非特异性症状,吞咽障碍并非总是可以被咨询或诊断。因此,这些症状的早期检测可以帮助避免严重并发症的发生。

本研究中利用容积-粘度吞咽测试(V-VST)作为筛查手段,为临床医生诊断口咽吞咽障碍患者提供一种行之有效的方法。

本研究在选取的所有 220 例患者中使用诊断金标准法-VFSS,对比 V-VST;后者准确率为 92.27%,特异性为 90.08%,灵敏度为 86.73%。通过对比指标显示:诊断为口咽吞咽障碍阳性的患者出现音质改变、咳嗽、口腔和咽部残留的人数相比于非口咽吞咽障碍明显增多,患者表现为血氧饱和度低、吞咽次数多。Logistic 回归为非线性概率型的预测模型,能够研究分类观察结果和一些协变量之间的多变量分析方法^[16]根据本研究中对患者 V-VST 检查后的参数用 Logistic 回归分析得出:研究患者的音质改变、唇部闭合以及咳嗽的相关性不符合条件,且三者的 *P* 值均大于 0.05,因此排除这 3 种,血氧饱和度、口腔残留、吞咽次数及咽部残留与口咽吞咽障碍相关性分别为 0.134、19.394、74.301 及 172.344,均具有统计学差异(*P* < 0.05),口咽吞咽障碍诊断的回归

方程表明模型的预测性较好。ROC 曲线是学术界公认的诊断价值最佳的方法,操作简便,通过图形就能够判断分析方法的诊断性能^[17]。ROC 曲线是采用灵敏度及特异度所绘制^[18],因此和测量数值大小没有关系,可以评估不同指标变量对于临床诊断性能的对比。

通过 ROC 曲线评价回归方程的诊断分界值和诊断效能,血氧饱和度、口腔残留、吞咽次数、咽部残留的 ROC 曲线 AUC 值分别为 0.0502、0.173、0.920、0.333,新变量 P 的 AUC 为 0.999,远远高于血氧饱和度、口腔残留、吞咽次数及咽部残留 AUC,新变量 P 检验的诊断效能最好。敏感性为 97.50%,特异性为 100%。

综合上述的研究,可以得出结论:运用 V-VST 法筛查脑卒中住院患者的口咽吞咽障碍可以高效率的协助临床医师做出快速准确的诊断结果,有相对较高的临床应用价值,在保证对患者诊断过程中的安全性和有效性的同时,灵敏度较高。有效性即为通过评估过程可以对症,有效地实施护理措施,患者摄取使其营养和水合状态良好所需热量,营养和水分。通过提高其吞咽障碍的诊断准确率及灵敏度,减少患者摄食期间呼吸道并发症(喉部渗透和吸入)的风险。V-VST 可作为医疗保健专业人员的工具,可以辅助实现口咽吞咽障碍的早期检测,并帮助患者在进食和补水期间选择最安全有效的推注容积和稠度。导致患者出现口咽吞咽障碍的因素较为繁杂。本研究只选取急性脑卒中住院的患者进行研究,在后续的研究中由其他疾病可能会导致口咽吞咽障碍的患者如神经运动损伤也可以用 V-VST 法进行提前筛查,本筛查方法值得在临床应用中推广。

[参考文献]

- [1] Wan P, Chen X, Zhu L, et al. Dysphagia post subcortical and supratentorial stroke[J]. Journal of Stroke & Cerebrovascular Diseases the Official Journal of National Stroke Association, 2016, 25(1): 74-82.
- [2] 王少华. 肌内效贴治疗脑卒中后咽期吞咽障碍的临床疗效[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 1: 32-34.
- [3] Poole LM, Le P, Drake RM, et al. Analysis of patients ≥ 65 with predominant cervical spine fractures: Issues of disposition and dysphagia [J]. Journal of Emergencies Trauma & Shock, 2017, 10(1): 13-18.
- [4] Lenie EH, Lagarde M, Van Alfen N. Ultrasound of oral and masticatory muscles: Why every neuromuscular swallow team should have an ultrasound machine[J]. Clinical Anatomy, 2017, 30(2): 183-193.
- [5] Ebihara S, Sekiya H, Miyagi M, et al. Dysphagia, dystussia, and aspiration pneumonia in elderly people[J]. J Thorac Dis, 2016, 8(3): 632-639.
- [6] Hwa LJ, Woo LK, Beom KS, et al. The functional dysphagia scale is a useful tool for predicting aspiration pneumonia in patients with parkinson disease[J]. Annals of Rehabilitation Medicine, 2016, 40(3): 440-446.
- [7] Pisegna JM, Kaneoka A, Pearson WG, et al. Effects of non-invasive brain stimulation on post-stroke dysphagia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Clinical Neurophysiology Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology, 2016, 127(1): 956-968.
- [8] 何 臻, 蒋红梅. 中药冷热刺激治疗中风后吞咽障碍的临床研究[J]. 护理研究, 2016, 30(21): 2669-2670.
- [9] Lakshminarayan KK, Tsai AWA, Tong XX, et al. Utility of dysphagia screening results in predicting poststroke pneumonia [J]. Stroke, 2010, 41(12): 2849-2854.
- [10] 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识组. 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识(2013年版)[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(12): 916-929.
- [11] 国家卫生健康委员会急诊医学质控中心. 中国急性缺血性脑卒中急诊诊治专家共识[J]. 中国急救医学, 2018, 4: 281-287.
- [12] Vilardell N, Rofes L, Arreola V, et al. Videofluoroscopic assessment of the pathophysiology of chronic poststroke oropharyngeal dysphagia [J]. Neurogastroenterology & Motility the Official Journal of the European Gastrointestinal Motility Society, 2017, 29(10): 1-8.
- [13] Ali GN, Wallace KL, Schwartz R, et al. Mechanisms of oral-pharyngeal dysphagia in patients with Parkinson's disease[J]. Gastroenterology, 1996, 110(2): 383-392.
- [14] 朱 颖. 脑卒中不同程度吞咽障碍的系统化饮食护理[J]. 实用临床医药杂志, 2016, 24: 126-127.
- [15] 俞茗文, 万 萍. 脑损伤后咽期吞咽障碍的康复治疗研究进展[J]. 中国康复, 2017, 32(6): 518-521.
- [16] Springer DB, Tarassenko L, Clifford GD. Logistic regression-HSMM-based heart sound segmentation[J]. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 2016, 63(4): 822-832.
- [17] 李红艳. ROC 曲线评价血清胱抑素 C 对早期肾功能损伤的临床诊断价值[J]. 中国实验诊断学, 2017, 21(6): 958-960.
- [18] 余建洪, 朱晓丽. ROC 曲线评价 4 项指标对肺癌的鉴别诊断价值[J]. 检验医学与临床, 2017, 14(3): 361-366.