

· 论著 ·

容积-黏度吞咽试验配合预见性护理对脑卒中患者预后的影响*

李慧丽* 安方方 杜 曼

河南省人民医院康复科一病区 (河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探讨容积-黏度吞咽试验配合预见性护理对脑卒中患者预后的影响。**方法** 选择2021年3月至2023年3月在本院就诊的脑卒中患者60例,随机分组,即对照组、观察组,均30例。对照组采用常规护理和康复训练,观察组在对照组的基础上增加容积-黏度吞咽试验配合预见性护理。观察并记录两组吞咽功能、营养指标、生活质量、胃管滞留时间、住院时间、并发症发生情况、吞咽困难干预有效率。**结果** 观察组吞咽功能等级Ⅰ级、Ⅱ级高于对照组,Ⅲ级、Ⅳ级、Ⅴ级低于对照组($P<0.05$);观察组ALB、TP、TLC、Hb水平高于对照组($P<0.05$);观察组生活质量评分高于对照组($P<0.05$);两组胃管滞留时间、住院时间长于对照组($P<0.05$),观察组误吸、吸入性肺炎发生率均低于对照组($P<0.05$);观察组吞咽困难干预有效率96.67%高于对照组吞咽困难干预有效率73.33%($P<0.05$)。**结论** 容积-黏度吞咽试验配合预见性护理可显著改善脑卒中患者吞咽困难,改善患者营养状态,提高生活质量,降低并发症发生。

【关键词】 容积-黏度吞咽试验;预见性护理;脑卒中;预后

【中图分类号】 R473.54

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省卫生科技计划项目(20211220)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2023.07.040

Effect of Volume-viscosity Swallowing Test Combined with Predictive Nursing on Prognosis of Stroke Patients*

LI Hui-li*, AN Fang-fang, DU Man.

Henan Provincial People's Hospital Rehabilitation Department No.1 Ward, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the effect of volume-viscosity swallowing test combined with predictive nursing on the prognosis of stroke patients.

Methods A total of 60 stroke patients admitted to our hospital from March 2021 to March 2023 were randomly divided into control group and observation group, with 30 cases in each group. The control group received routine nursing and rehabilitation training, and the observation group was supplemented with volume-viscosity swallowing test and predictive nursing. Swallowing function, nutritional indexes, quality of life, gastric tube retention time, hospital stay, complications, dysphagia intervention efficiency of the two groups were observed and recorded. **Results** The level of swallowing function of grade I and II in observation group was higher than that of control group, and that of grade III, IV and V was lower than that of control group ($P<0.05$). The levels of ALB, TP, TLC and Hb in observation group were higher than those in control group ($P<0.05$). The life quality score of observation group was higher than that of control group ($P<0.05$). The retention time and hospitalization time of gastric tube in two groups were longer than those in control group ($P<0.05$), and the incidence of aspiration pneumonia in observation group was lower than that in control group ($P<0.05$). The effective rate of dysphagia intervention in observation group was 96.67% higher than that in control group (73.33%) ($P<0.05$). **Conclusion** Volumetric viscosity swallowing test combined with predictive nursing can significantly improve dysphagia, improve nutritional status, improve quality of life and reduce complications in stroke patients.

Keywords: Volume-viscosity Swallowing Test; Predictive Care; Cerebral Apoplexy; Prognosis

脑卒中中具有发病急、进展快、致死率高等特点^[1]。研究称^[2],脑血管疾病(如中风)后吞咽障碍的发生率约为50%~75%,因脑血管疾病脑部受损,可能会影响控制吞咽的神经和肌肉的功能,另外脑血管疾病还可能导致口腔和咽喉部位的感觉丧失,进一步影响吞咽功能。吞咽障碍表现为吞咽困难、喉咙疼痛、恶心或呕吐等,长时间吞咽障碍可导致食欲下降,体重减少,进而已引发营养不良等并发症的发生,加重患者病情,延迟患者预后恢复速度^[3-4]。研究称^[5],对于脑卒中吞咽障碍患者,予以系统性、科学性的吞咽训练干预可有效促进吞咽功能恢复。但是目前吞咽训练方式种类较多,不同的训练强度对患者吞咽功能也存在影响。容积-黏度吞咽试验(volume-viscosity swallow test, V-VST)是2008年国外学者CLAVE首次提出的,共测试了85例吞咽困难患者及12例志愿者,发现喉部渗透的灵敏度为83.7%,特异度为28.8%^[6]。目前V-VST试验也是临床上常用筛查患者误吸的评估工具,灵敏度、特异度均高,能够动态观察患者吞咽改善情况,避免误吸等并发症的发生^[7-8]。预见性护理表示对患者进行提前预判和分析,预知可能存在的风险,并及时予以干预,预防并发症的发生^[9]。本次研究主要探讨V-VST配合预见性护理对脑卒中患者预后的影响,内容如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2021年3月至2023年3月在本院就诊的脑卒中患者60例。

纳入标准:符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》^[10]诊断标准,且均经过头颅CT、MRI等影像学技术检查;头颅CT检查相关责任区无低密度影且排除脑出血或其他明显颅内疾病;严重的嚼食和吞咽功能障碍;患者或家属签署本研究的风险/效益知情同意书;年龄 ≥ 40 岁。排除标准:患有其他神经系统疾病(如帕金森病、癫痫等)或严重认知功能障碍的患者;患有严重的心脏疾病(如心肌梗死、心力衰竭等)或肺疾病(如严重气道梗阻、呼吸功能不全等)的患者;近3个月有服用免疫抑制剂、糖皮质激素等;严重肾功能损害、肝功能损害或代谢性疾病的患者,如肾衰竭、肝硬化等;预期不能完成随访;有咀嚼困难、吞咽困难或明显口腔、咽喉肌肉功能障碍等。随机分组,即对照组、观察组,均30例。

对照组:男性16例,女性14例,平均年龄(62.32 ± 4.05)岁,平均病程(3.37 ± 0.23)月,平均心率(96.21 ± 13.07)次/分,平均呼吸频率(38.15 ± 3.66)次/分,右侧偏瘫14例,左侧偏瘫16例,发病部位:基底节区14例,内囊膝部9例,大脑运动前回6例,其他1例。观察组:男性17例,女性13例,平均年龄(63.34 ± 4.03)岁,平均病程(3.39 ± 0.19)月,平均心率(98.31 ± 13.12)次/分,平均呼吸频率(37.02 ± 3.62)次/分,右侧偏瘫13例,左侧偏瘫17例,发病部位:基底节区13例,内囊膝部8例,大脑运动前回7例,其他2例。两组一般资料比较无显著差异($P>0.05$)。

1.2 方法 对照组采用常规护理和康复训练,观察组在对照组的基础上增加容积-黏度吞咽试验配合预见性护理。

【第一作者】李慧丽,女,主管护师,主要研究方向:容积-黏度吞咽试验配合预见性护理对脑卒中患者预后的影响。E-mail: 13526625367@163.com

【通讯作者】李慧丽

1.2.1 对照组 饮食指导、健康宣教,生命体征监测、洼田饮水试验监测等,吞咽训练内容包括下颌、面部以及两颊训练等,撮唇、闭唇训练,以及软腭和舌头的运动训练和力量训练等,训练强度依据患者病情及耐受情况适当调整,连续干预30d。

1.2.2 观察组 (1)V-VST试验^[11]。成立V-VST试验小组,组内成员包括1名康复专科护士、1名专科护士、1名康复医生、1名吞咽康复治疗师、护士长及科室主任等。康复治疗师和护士主要职责为方案的设计和实施,康复医生的职责为评估患者康复情况,护士长及科室主任职责为专业顾问,培训,了解患者病情,经V-VST评估后,康复师对患者及照顾者进行健康宣教,内容包括摄取液体量、吞咽康复训练等,培训后,采用互动模式、调查问卷方法评估培训情况。首选坐位进食,无法采用坐位进食患者采用仰卧位。试验步骤,采用黏度<50mPa·s水、51~350mPa·s的糊状以及>1750mPa·s的布丁状,液体体积3、5、10mL,先予以布丁状,再予以糊状,第三阶段为温开水,分别在上述阶段吞咽液体3、5、10mL,共9次试验,护理人员密切观察患者吞咽情况,若出现音质异常、血氧饱和度下降等,或分次吞咽、食物漏出等,立即暂停试验。

(2)预见性护理。主要基于患者进食进行干预。依据V-VST试验结果及吞咽功能的改善情况等制定对应护理干预。轻度吞咽功能者,对患者及家属进行健康宣教,吞咽康复训练为辅,适当抬高床头30°~40°,避免食物反流,尽可能予以软食,进食速度要慢,小口慢咽,若喝水易呛到,可依据吞咽能力适当稠化,如加入芝麻粉、藕粉等。水果粉碎成泥状一起吞咽,面包、馒头等可浸泡至豆浆或奶粉中,避免碎屑呛到,依据少食多餐原则进食,进餐前必须有人陪伴,避免误咽,进餐前后漱口,避免口腔产生牙石或菌斑,诱发吸入性肺炎。对吞咽中度困难者留置胃管鼻饲,病情缓解后进行吞咽训练。严重吞咽困难者以留置胃管鼻饲为主,进食前,床头抬高30°~40°,控制进食的量,进食温度、灌注速度等,开始进食量控制在200mL,后面逐渐增加进食量,灌注过程中密切观察患者反应,同时进行早期康复训练,再评估,待患者症状改善后再经口进食,若无改善者还需继续采用鼻

饲灌注等,预防吸入性肺炎等并发症。

1.3 观察指标 观察并记录两组吞咽功能、营养指标、生活质量、胃管滞留时间、住院时间、并发症发生情况、吞咽困难干预有效率。(1)吞咽功能^[12],采用洼田饮水试验评估,I级表示患者5s内可一次性饮完30mL温水,无呛咳;II级表示患者一次性饮完30mL温水需要超过5s或者需要分为2次饮完,无呛咳;III级表示患者一次性饮完30mL温水,但存在轻微的呛咳;IV级表示患者需要分多次饮完30mL温水,有呛咳;V级表示患者无法吞咽30mL温水,并出现频繁呛咳;(2)营养指标,评估白蛋白(albumin, ALB)、总蛋白(total protein, TP)、淋巴细胞总数(total lymphocyte count, TLC)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)水平;(3)生活质量^[13],采用生活质量问卷评估患者社会功能、躯体功能、心理功能、物质生活状态,各个项目满分100分,分值越高说明患者生活质量越好;(4)吞咽困难干预有效率^[14],痊愈表示患者洼田饮水试验分级为I级,且吞咽困难症状完全消失;显著表示患者洼田饮水试验分级改善2个等级,吞咽困难症状明显改善;有效表示患者洼田饮水试验分级提高1个等级,吞咽困难症状有所改善;无效表示患者洼田饮水试验分级无变化,甚至吞咽困难症状出现加重。

1.4 统计学方法 采用SPSS 26.0统计软件对数据进行分析,计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,比较用t检验;计数资料用[n(%)]表示,比较用 χ^2 检验;以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组吞咽功能改善情况比较 观察组吞咽功能等级I级、II级高于对照组,III级、IV级、V级低于对照组,差异均具有统计学意义(P<0.05),见表1。

2.2 两组营养指标情况比较 干预前,两组营养指标ALB、TP、TLC、Hb水平比较不存在显著差异(P>0.05),干预后,两组营养指标ALB、TP、TLC、Hb水平均较干预前高,组间比较,观察组ALB、TP、TLC、Hb水平高于对照组(P<0.05),见表2。

2.3 两组生活质量比较 干预前,两组生活质量评分比较不存在显著差异(P>0.05),干预后,两组生活质量评分均较干预前高,组间比较,观察组生活质量评分高于对照组(P<0.05),见表3。

2.4 两组胃管滞留时间、住院时间、并发症发生情况比较 两组胃管滞留时间、住院时间长于对照组(P<0.05),观察组误吸、吸入性肺炎发生率均低于对照组(P<0.05),见表4。

2.5 两组吞咽困难干预有效率比较 观察组吞咽困难干预有效率96.67%高于对照组吞咽困难干预有效率73.33%(P<0.05),见表5。

表1 两组吞咽功能改善情况比较[n(%)]

组别	例数	I级	II级	III级	IV级	V级
对照组	30	4(13.33)	5(16.67)	8(26.67)	8(26.67)	5(16.67)
观察组	30	12(40.00)	10(33.33)	5(16.67)	3(10.00)	0
Z			-4.073			
P			<0.001			

表2 两组营养指标情况比较

组别	例数	ALB(g/L)		TP(g/L)		TLC($\times 10^9$ /L)		Hb(g/L)	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	30	27.51 $\pm$ 2.88	29.14 $\pm$ 2.51 [*]	53.55 $\pm$ 3.92	60.39 $\pm$ 3.72 [*]	1.25 $\pm$ 0.42	1.89 $\pm$ 0.26 [*]	124.52 $\pm$ 5.90	128.43 $\pm$ 5.59 [*]
观察组	30	27.44 $\pm$ 2.76	38.22 $\pm$ 2.87 [*]	54.48 $\pm$ 4.23	72.28 $\pm$ 3.59 [*]	1.26 $\pm$ 0.51	2.28 $\pm$ 0.33 [*]	124.54 $\pm$ 5.12	135.26 $\pm$ 5.42 [*]
t		0.096	13.044	0.883	12.597	0.083	5.085	0.014	4.805
P		0.924	<0.001	0.381	<0.001	0.934	<0.001	0.989	<0.001

注:与同组干预前比较,^{*}P<0.05。

表3 两组生活质量比较(分)

组别	例数	社会功能		躯体功能		心理功能		物质生活状态	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	30	41.11 $\pm$ 6.72	49.96 $\pm$ 8.35 [*]	33.95 $\pm$ 4.41	38.75 $\pm$ 6.14 [*]	40.25 $\pm$ 5.39	55.81 $\pm$ 8.42 [*]	42.54 $\pm$ 6.74	56.84 $\pm$ 7.48 [*]
观察组	30	41.39 $\pm$ 6.82	51.33 $\pm$ 8.51 [*]	33.92 $\pm$ 4.35	45.43 $\pm$ 7.36 [*]	40.12 $\pm$ 5.32	65.28 $\pm$ 9.46 [*]	42.48 $\pm$ 6.63	62.29 $\pm$ 9.16 [*]
t		0.160	0.629	0.027	3.817	0.094	4.096	0.035	2.524
P		0.873	0.532	0.979	<0.001	0.925	<0.001	0.972	0.014

注:与同组干预前比较,^{*}P<0.05。

表4 两组胃管滞留时间、住院时间、并发症发生情况比较[n(%)]

组别	例数	胃管滞留时间(d)	住院时间(d)	误吸	吸入性肺炎
对照组	30	18.53±4.41	20.57±4.04	6(20.00)	4(13.33)
观察组	30	14.26±3.38	18.34±3.41	1(3.33)	0
t/χ ²		4.209	2.310	4.043	4.286
P		<0.001	0.024	0.044	0.038

表5 两组吞咽困难干预有效率比较[n(%)]

组别	例数	痊愈	显效	有效	无效	总有效率
对照组	30	5(16.67)	7(23.33)	10(33.33)	8(26.67)	22(73.33)
观察组	30	9(30.00)	10(33.33)	10(33.33)	1(3.33)	29(96.67)
χ ²						6.405
P						0.011

3 讨论

研究报道^[15]，与未经筛查的患者比较，经吞咽功能障碍筛查的患者发生吸入性肺炎风险更低。又有研究称^[16]，经吞咽功能障碍筛查后予以预见性护理措施，可以有效预防相关并发症的发生。V-VST试验可早期筛查、识别吞咽障碍患者，另外还可用于预测患者进食量、食物适宜粘稠度等，另外还可以监测患者血氧饱和度，从而筛选出隐性误吸患者，此方法操作简单、流程清晰等，目前已被广泛用于临床^[17-18]。基于此，本次研究主要探讨V-VST试验，并配合预见性护理对脑卒中患者预后的影响，并取得较好的效果。本次研究结果显示，观察组患者吞咽功能改善情况、营养指标均优于对照组患者，说明容积-黏度吞咽试验配合预见性护理较常规护理更有利于脑卒中吞咽障碍患者吞咽功能的恢复，还可改善患者机体营养状态。分析原因，V-VST试验可评估患者吞咽功能的安全性和有效性，依据评估结果制定相应干预方案，根据患者病情及吞咽功能程度等选取最合适的食物，同时结合吞咽康复训练，可以有效改善患者吞咽功能及营养状态^[19]。

研究称^[20-21]，合并吞咽障碍患者对食物粘稠度要求高，黏稠度低的食物可引起误吸及口腔内残留等，长时间误吸可加重患者痛苦程度，从而增加吸入性肺炎发生风险。首先通过V-VST试验评估患者吞咽功能障碍程度，针对性指导护理，依据不同吞咽程度，予以针对性饮食方案，同时结合早期吞咽康复训练，训练吞咽功能反射协调性，更好锻炼吞咽相关神经、肌肉等，改善吞咽功能，更好预防误吸发生，进而预防吸入性肺炎^[22-23]。本次研究结果与目前研究报道具有一致性^[24]。观察组生活质量高于对照组，经V-VST配合预见性护理干预后，患者吞咽功能明显得到恢复，营养状态也得到恢复，有利于生活质量的改善。观察组吞咽困难干预有效率96.67%高于对照组吞咽困难干预有效率73.33%，分析原因，V-VST试验指导进行预见性护理，促进吞咽神经功能重建，并制定合理饮食方案，有效预防并发症的发生，增加患者治疗信心，最终提高疗效。

综上所述，V-VST试验配合预见性护理可显著改善脑卒中患者吞咽困难，改善患者营养状态，提高生活质量，有效降低并发症的发生。

参考文献

- [1] 张建丽, 张霞. 3S理念健康教育模式用于恢复期脑卒中患者对心理弹性及生活自理能力的影响[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(05): 102-103.
- [2] Perera KS, de Sa Boasquesique D, Rao-Melacini P, et al. Evaluating Rates of Recurrent Ischemic Stroke Among Young Adults With Embolic Stroke of Undetermined Source: The Young ESUS Longitudinal Cohort Study[J]. JAMA Neurol. 2022, 79(5): 450-458.
- [3] Veltkamp R, Pearce LA, Korompoki E, et al. Characteristics of Recurrent Ischemic Stroke After Embolic Stroke of Undetermined Source: Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial[J]. JAMA Neurol. 2020, 77(10): 1233-1240.
- [4] Chang RW, Tucker LY, Rothenberg KA, et al. Incidence of Ischemic Stroke in Patients With Asymptomatic Severe Carotid Stenosis Without Surgical Intervention[J]. JAMA. 2022, 327(20): 1974-1982.
- [5] Green TL, McNair ND, Hinkle JL, et al. Care of the Patient With Acute Ischemic Stroke (Posthyperacute and Prehospital Discharge): Update to 2009 Comprehensive Nursing Care Scientific Statement: A Scientific Statement From the American Heart Association[J]. Stroke. 2021, 52(5): e179-e197.
- [6] Sartor R, Capozzoli F, Venturini S, et al. Rapidly progressive ischemic strokes and transient antiphospholipid syndrome during a mild SARS-CoV-2 infection[J]. Acta Biomed. 2022, 93(S1): e2022107.

- [7] Bel-Ange A, Itskovich SZ, Avivi L, et al. Prior ischemic strokes are non-inferior for predicting future ischemic strokes than CHA2DS2-VASc score in hemodialysis patients with non-valvular atrial fibrillation[J]. BMC Nephrol. 2021, 22(1): 179.
- [8] Koton S, Pike JR, Johansen M, et al. Association of Ischemic Stroke Incidence, Severity, and Recurrence With Dementia in the Atherosclerosis Risk in Communities Cohort Study[J]. JAMA Neurol. 2022, 79(3): 271-280.
- [9] Porto GBF, Sattur MG, Al Kasab S, et al. Neuroendovascular Management of Acute Ischemic Basilar Strokes: 2-Dimensional Operative Video[J]. Oper Neurosurg (Hagerstown). 2021, 21(4): E346-E347.
- [10] 彭斌, 吴波. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018[J]. 中华神经科杂志, 2018, 51(09): 666-682.
- [11] 李贞, 梁奕, 石敏等. 基于4D-CTA改良ASITN/SIR侧支循环评分与急性缺血性脑卒中预后的相关性[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(05): 15-17.
- [12] Cho SM, Canner J, Caturegli G, et al. Risk Factors of Ischemic and Hemorrhagic Strokes During Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation: Analysis of Data From the Extracorporeal Life Support Organization Registry[J]. Crit Care Med. 2021, 49(1): 91-101.
- [13] Onose G, Anghelescu A, Blendea D, et al. Cellular and Molecular Targets for Non-Invasive, Non-Pharmacological Therapeutic/Rehabilitative Interventions in Acute Ischemic Stroke[J]. Int J Mol Sci. 2022, 23(2): 907.
- [14] Ko D, Dai Q, Flynn DB, et al. Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials Comparing the Impact of Implantable Loop Recorder Versus Usual Care After Ischemic Stroke for Detection of Atrial Fibrillation and Stroke Risk[J]. Am J Cardiol. 2022, 162: 100-104.
- [15] Del Giovane C, Boncoraglio GB, Bertù L, et al. Antiplatelet drugs for secondary prevention in patients with ischemic stroke or transient ischemic attack: a systematic review and network meta-analysis[J]. BMC Neurol. 2021, 21(1): 319.
- [16] Tsaltas-Mladenov M, Levkova M, Andonova S, et al. and Antithrombin and Ischemic Strokes in Young Adults: A Meta-Analysis[J]. Genes (Basel). 2022, 13(11): 2081.
- [17] Nishihori M, Araki Y, Suzuki N, et al. Medical Management of a Mural Thrombus Inducing Repeated Ischemic Strokes in a Patient with Congenital Afibrinogenemia[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2022, 31(7): 106526.
- [18] Albo Z, Mathew C, Catton R, et al. Thrombotic Thrombocytopenic Purpura (ADAMTS13 [a Disintegrin and Metalloproteinase With a Thrombospondin Type 1 Motif, Member 13] Deficiency) as Cause of Recurrent Multiterritory Ischemic Strokes[J]. Stroke. 2022, 53(6): e237-e240.
- [19] Van Caenegem N, Troupel T, Mortier J, et al. Suspected spontaneous early hemorrhagic transformation of multiple ischemic strokes secondary to primary splenic torsion in a German Shepherd dog[J]. J Vet Intern Med. 2022, 2191-2198.
- [20] García-Cabo C, Llano-Suárez P, Benavente-Fernández L, et al. Obtaining information from the brain in a non-invasive way: determination of iron in nasal exudate to differentiate hemorrhagic and ischemic strokes[J]. Clin Chem Lab Med. 2020, 58(5): 847-853.
- [21] Voleti S, Aziz YN, Vidovich J, et al. Association Between CT Angiogram Collaterals and CT Perfusion in Delayed Time Windows for Large Vessel Occlusion Ischemic Strokes[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2022, 31(3): 106263.
- [22] Kuuluvainen L, Mönkäre S, Kokkonen H, et al. COL4A1 and COL4A2 Duplication Causes Cerebral Small Vessel Disease With Recurrent Early Onset Ischemic Strokes[J]. Stroke. 2021, 52(10): e624-e625.
- [23] Ebihara K, Yamagishi K, Umesawa M, et al. Moderate Levels of N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide is Associated with Increased Risks of Total and Ischemic Strokes among Japanese: The Circulatory Risk in Communities Study[J]. J Atheroscler Thromb. 2020, 27(8): 751-760.
- [24] Che Mohd Nassir CMN, Zolkefley MKI, Ramli MD, et al. Neuroinflammation and COVID-19 Ischemic Stroke Recovery-Evolving Evidence for the Mediating Roles of the ACE2/Angiotensin-(1-7)/Mas Receptor Axis and NLRP3 Inflammasome[J]. Int J Mol Sci. 2022, 23(6): 3085.

(收稿日期: 2023-06-06)

(校对编辑: 孙晓晴)