



(扫描二维码查看原文)

· 新进展 ·

脑卒中后吞咽障碍评估方法的研究进展

唐子涵^{1,2}, 郭志伟^{1,2}, 母其文^{1,2}

【摘要】 吞咽障碍是脑卒中后常见的功能障碍之一, 极易引发脱水、营养不良、肺炎等严重并发症。因此, 脑卒中患者在接受食物、液体或口服药物前均应进行吞咽功能评估。目前, 电视透视吞咽功能检查、纤维内镜吞咽检查、超声、表面肌电图及相关临床量表在吞咽功能评估中发挥着重要价值。本文就脑卒中后吞咽障碍的评估方法进行综述, 以期对脑卒中后吞咽功能的评估提供参考。

【关键词】 卒中; 吞咽障碍; 功能评估; 进展

【中图分类号】 R 743 R 571 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.210

唐子涵, 郭志伟, 母其文. 脑卒中后吞咽障碍评估方法的研究进展 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (9): 133-137. [www.syxnf.net]

TANG Z H, GUO Z W, MU Q W. Research progress of evaluation methods for deglutition disorders after stroke [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29 (9): 133-137.

Research Progress of Evaluation Methods for Deglutition Disorders after Stroke TANG Zihan^{1,2}, GUO Zhiwei^{1,2}, MU Qiwen^{1,2}

1. Imaging Department, the Second Clinical Medical College of North Sichuan Medical College/Nanchong Central Hospital, Nanchong 637000, China

2. Institute of Brain Function Regulation and Imaging, the Second Clinical Medical College of North Sichuan Medical College/Nanchong Central Hospital, Nanchong 637000, China

Corresponding author: MU Qiwen, E-mail: muqiwen99@yahoo.com

【Abstract】 Deglutition disorders is one of the common dysfunction after stroke, and it is easy to cause serious complications such as dehydration, malnutrition and pneumonia. Therefore, patients with stroke should be evaluated for swallowing function before receiving food, liquid or oral medicine. At present, some methods, such as videofluoroscopic swallowing study, flexible endoscopic examination of swallowing, ultrasonography, surface electromyography and some clinical scales, play a significant role in evaluation about swallowing function. This article reviews the evaluation methods of deglutition disorders after stroke, in order to provide reference for evaluation of swallowing function after stroke.

【Key words】 Stroke; Deglutition disorders; Functional assessment; Progress

脑卒中累及的任一层面的神经损伤均可能导致口咽期吞咽障碍, 发病率高达 70%^[1], 是脑卒中后常见的功能障碍之一。多数脑卒中患者的安全吞咽功能可在 48 h 内恢复, 2 周内未能恢复的患者通常需 70 d 以上的恢复期, 其中约 11% 的患者在脑卒中后 6 个月仍有持续性吞咽障碍^[2]。吞咽障碍会导致一系列严重并发症, 如脱水、营养不良、肺炎等^[3]。研究表明, 吞咽障碍与脑卒中相关, 故脑卒中患者在接受食物、液体或口服药物前均应进行吞咽功能评估^[4]。目前用于脑卒中后吞

咽功能评估的方法较多, 但各有利弊。本文就脑卒中后吞咽障碍的重要评估方法进行综述, 以期对临床应用提供参考。

1 电视透视吞咽功能检查 (videofluoroscopic swallowing study, VFSS) 在吞咽障碍中的应用

VFSS 是目前临床评估口咽期吞咽障碍的“金标准”^[5], 有助于分析、观察患者结构性或功能性异常的病因及其部位、程度及代偿情况、有无吸入等, 也是临床选择治疗措施 (进食姿态及体位) 和观察疗效的依据。邹卫露^[6]分别采用洼田饮水试验 (Water Swallowing Test, WST)、VFSS 对 112 例脑卒中后吞咽障碍患者进行评估, 结果发现, 相对于 WST, VFSS 对患者误吸及隐匿性误吸检出率均较高。近年随着 VFSS 技术的逐渐成熟, 利用吞咽造影对患者吞咽功能进行定量评估成为趋势。Rosenbek 渗透 / 误吸量表^[7]是基于 VFSS 对患者吞咽过程中渗漏、误吸情况进行评分的分级量表, 具体内容见表 1, 该量表可较简洁、有效地反映患者有无误吸并量化误吸程度, 可为吞咽功能评估提供可靠的量化指标^[8]。

基金项目: 川北医学院 2018 年市校战略合作科技专项 (18SXHZ0079)

1. 637000 四川省南充市, 川北医学院第二临床医学院 南充市中心医院影像科

2. 637000 四川省南充市, 川北医学院第二临床医学院 南充市中心医院脑功能调控与成像研究所

通信作者: 母其文, E-mail: muqiwen99@yahoo.com

表1 Rosenbek 渗透 / 误吸量表
Table 1 Rosenbek Penetration-Aspiration Scale

分级	评判标准
1 级	对比剂未进入气道
2 级	对比剂进入气道, 滞留声带以上, 并被清除出气道
3 级	对比剂进入气道, 滞留声带以上, 未被清除出气道
4 级	对比剂进入气道, 附着在声带上, 并被清除出气道
5 级	对比剂进入气道, 附着在声带上, 未被清除出气道
6 级	对比剂进入气道, 声带以下, 可被清除出气道
7 级	对比剂进入气道, 声带以下, 用力亦不能清除出气道
8 级	对比剂进入气道, 声带以下, 无用力清除表现

窦祖林等^[9]分别于治疗前后采用吞咽功能影像数字化采集与分析系统测量、计算得到吞咽的启动点、舌骨的最大位移、上食管括约肌最大开放幅度等参数, 从而评估患者吞咽功能变化情况。贺媛等^[10]研究表明, VFSS 评分、吞咽通过时间、环咽肌开放幅度等参数也可作为评估吞咽障碍的参考指标, 其中 VFSS 可定量分析脑卒中后吞咽障碍患者疗效及吞咽功能。由此可见, VFSS 可量化分析脑卒中后吞咽障碍程度。但 VFSS 是一种放射性检查, 会产生不可避免的电离辐射, 而如何减少电离辐射带来的不良影响也是临床一直关注和考虑的安全问题。LAYLY 等^[11]研究发现, 不同图像帧数对儿科疾病诊断结果的影响不大, 但该研究是针对儿童进行的, 或许也能在成年人中加以运用。此外, ARAI 等^[12]采用基于脉冲低剂量透视技术的多维吞咽分析方法, 通过连续拍摄图像, 对摄入团块的大小、位置和时间轮廓进行分析, 用较低的剂量达到了评估吞咽功能的目的。因此, 优化照射方式也可减少 VFSS 中的辐射剂量。

2 纤维内镜吞咽检查 (flexible endoscopic examination of swallowing, FEES) 在吞咽障碍中的应用

在吞咽障碍的相关研究中, 吞咽功能评估至关重要, 其中 FEES 是临床评估吞咽功能的重要方式, 其与 VFSS 均被认为是临床评估吞咽功能的“金标准”^[13], 二者在评估喉部渗透、吸入及吞咽后残留等方面具有高度一致性。FEES 无法显示食物在口腔及食管中的状态, 但可较好地查看咽喉部情况及分泌物滞留情况, 且与 VFSS 相比, FEES 对残留物的检出率具有较高的灵敏度^[14]。此外, FEES 还可作为生物反馈工具进行吞咽治疗^[15]。

由于 FEES 常见的并发症包括鼻出血、血管迷走神经反应及喉痉挛, 人们曾对 FEES 的安全性提出质疑。NACCI 等^[16]在 2016 年评估了 2 820 例患者在接受 FEES 时出现的并发症, 除 2 例 (0.07%) 潜在肌萎缩侧索硬化症 (amyotrophic lateral sclerosis, ALS) 患者发生喉痉挛外, 仅 3 例 (0.10%) 出现前鼻出血, 1 例 (0.04%) 出现后鼻出血, 3 例 (0.10%) 出现血管迷走性晕厥, 表明 FEES 具有一定的安全性。与 VFSS 类似, 临床逐渐确定了一些以 FEES 为基础的吞咽功能评估量表, 包括分泌物滞留量表、咽喉分泌物评定量表、Rosenbek 渗透 / 误吸量表、耶鲁咽部残留程度评定量表 (Yale Pharyngeal Residue Severity Rating Scale, YPR-SRS) 等^[15], 均可对患者

的吞咽功能进行量化分级, 有助于临床准确评估患者的吞咽功能。

目前随着计算机软件的发展, 许多测量和评分系统将有可能实现自动化, 更有利于使用 FEES 来评价吞咽障碍患者咽喉分泌物残留量。同时, VFSS、FEES 的信息融合研究工作也在进行, 随着相关评分系统的不断完善, FEES 也将发挥更大的应用价值^[17]。

3 表面肌电图 (surface electromyogram, sEMG) 检查在吞咽障碍中的应用

sEMG 检查是将表面皮肤电极放置在目标肌肉表面, 记录单块或一组、多组肌肉集合性肌电活动, 采集肌肉活动的肌电信号, 从而对神经肌肉功能做定量和定性分析, 同时还可以推测神经肌肉的病变特性。

目前临床已证实 sEMG 对吞咽活动引起的肌电信号具有有效检测能力。MONACO 等^[18]对自然吞咽过程中不同咬合接触情况健康人群进行 sEMG 检查发现, 未发生咬合接触与发生咬合接触的健康人群吞咽过程中口咽肌表面肌电信号的激活存在较大差异。此外, 对健康人群吞咽活动时进行 sEMG 检查发现, 不同健康人群的吞咽时限、平均波幅及峰值具有极高的一致性、稳定性^[19]。为进一步探索 sEMG 在脑卒中后吞咽障碍中的应用价值, 庄任等^[20]研究发现, 在干咽、吞水及吞糊状态下, 脑卒中患者颌下肌群及舌骨下肌群的肌电活动时间有所延长及平均振幅有所增高。王慧灵等^[21]采用 sEMG 检查并记录环咽肌失迟缓的脑卒中患者的颌下肌群及舌骨下肌群在静息、空吞咽、吞水、吞浓流质、吞糊状食物时的肌电均方根值 (root mean square, RMS), 结果发现各肌群 RMS 与 VFSS 评分呈正相关。由此可见, sEMG 的相关参数可以用于评价脑卒中患者环咽肌收缩力, 辅助评估脑卒中后吞咽障碍。

4 超声检查在吞咽障碍中的应用

尽管 VFSS 及 FEES 是临床上最常用的吞咽障碍评估方法, 但 VFSS 存在电离辐射, 通常不能频繁使用; 而 FEES 作为一种内镜检查, 也会给患者带来不适的体验感^[22]。因此, 许多学者开始应用超声研究人体吞咽过程^[23], 设计出能进行吞咽功能评估的超声探头并应用于研究, 如通过 B+M 型超声对舌、舌骨、喉软骨结构、声带及声门等解剖结构的运动进行观察, 开拓了超声在吞咽过程中的应用。

CHOI 等^[22]开发了一套基于超声多普勒传感器的吞咽监测评估系统 (Swallowing Monitoring and Assessment System, SMAS), 可以分析吞咽超声信号的峰值振幅、PP 时间间隔、持续时间、能量、峰值数量等定量信息, 建立 SMAS 筛选吞咽困难的统计模型。此外, 超声能够测量吞咽障碍患者的舌运动幅度和运动时间^[24]及梨状窝、会厌谷、咽部残留物^[25]等指标, 其测量的舌肌、颏舌骨肌的厚度和面积^[26]也具有较高的可靠性和有效性。BLYTH 等^[27]认为, 超声检查还可在功能任务中观察舌头的运动, 从而对舌头运动进行必要的调整, 以改善口腔对丸剂的控制。超声检查的深入研究提供了更多的量化分析参数, 为吞咽结构的观察、吞咽动作相关肌群的评估及预测模型的建立提供了依据。

5 临床量表评估在吞咽障碍中的应用

以上几种评估方法均是依托设备来评估吞咽功能,除此之外,临床上还常采用一些简单易行的观察性实验或量表对吞咽功能进行评估,如WST、功能性摄食量表(Functional Oral Intake Scale, FOIS)、多伦多床旁吞咽筛查试验(Toronto Bedside Swallowing Screening Test, TOR-BSST)及Gugging 吞咽功能评估表(Gugging Swallowing Screen, GUSS)。WST是日本学者洼田俊夫提出的评定吞咽障碍的实验方法,其分级明确,操作简单,具体内容见表2^[28]。武文娟等^[29]研究证实,WST诊断卒中后吞咽障碍患者发生误吸的结果不一定可靠,但其仍是临床诊断吞咽障碍的可靠的检查方法。对于长期卧床、认知障碍、不能完全配合的急性卒中患者,可利用WST早期诊断吞咽障碍、预测误吸风险,以早期采用正确的进食姿势,制定合理的饮食调整策略,降低卒中患者早期吸入性肺炎发生率,促进患者功能恢复^[30]。因此,WST对床旁初步快速测评患者吞咽功能仍具有较高的应用价值。

表2 洼田饮水试验分级标准
Table 2 Grading standard of Water Swallowing Test

分级	评判标准
1级	能顺利地1次将水咽下
2级	分2次以上,能不呛咳地将水咽下
3级	能1次将水咽下,但有呛咳
4级	分2次以上将水咽下,但有呛咳
5级	频繁呛咳,不能全部将水咽下

TOR-BSST是以WST为主的一种具有一级循证医学证据的吞咽障碍筛查量表^[31]。王如蜜等^[32]将TOR-BSST应用于急性期卒中后吞咽障碍,结果显示,TOR-BSST对患者吞咽障碍的诊断灵敏度及特异度低于预期,其漏诊率较高可能与患者疾病处于急性期有关。目前国内针对TOR-BSST的使用还有待进一步研究。FOIS是反映吞咽障碍患者功能性口服摄入量的序数量表。有研究表明,FOIS适合作为卒中相关吞咽困难患者功能性口服摄入量的独立衡量标准^[33]。与功能性经口摄食量表(Functional Oral Intake Scale, FOIS)、食物摄入量水平量表(Food Intake Level Scale, FILS)和吞咽障碍的结局和严重程度量表(Dysphagia Outcome and Severity Scale, DOSS)相比,FOIS是一种简单、准确的针对损伤的量表^[34]。目前FOIS已被证实是评估吞咽困难患者功能性口服摄入量和监测康复情况的较实用的一种工具,具体内容见表3。GUSS是2007年由奥地利语言治疗师TRAPL等通过对50例急性卒中患者进行临床观察和评估而制定的一项新型的简单而安全的阶梯式床旁筛查工具^[35],分为吞咽试验与直接吞咽试验两部分共4个测试,每个测试评分最高为5分,任何一项没达到5分即停止试验,总分未达到20分则建议行VFSS或FEES检查,其可将测试过程中的误吸风险降到最低,并且对不同性状的食物类型做出明显区分,不仅可以作为检测急性卒中中误吸风险的快速筛查工具,还能指导饮食。

表3 功能性经口摄食量表分级标准

Table 3 Grading standard of Functional Oral Intake Scale

分级	饮食情况
1级	不能经口饮食
2级	最小量尝试进食液体或单一质地食物
3级	经口进食液体或单一质地食物
4级	完全经口进食单一质地食物
5级	完全经口进食多种质地食物,但需要特殊的准备或代偿
6级	完全经口进食不需要特殊的准备,但有特殊的食物限制
7级	完全经口进食没有限制

6 小结

目前,VFSS与FEES均是诊断卒中后吞咽障碍的“金标准”,但各有利弊,而超声在吞咽功能评估中弥补了VFSS、FEES的部分缺陷。sEMG不仅能筛查吞咽障碍,还可为患者的康复计划提供依据。WST、TOR-BSST及FOIS等量表在初步评估患者吞咽功能、康复情况及饮食指导上具有重要作用。因此,在临床工作中需充分发挥各检查方式的优势,以减少卒中后吞咽障碍引起的严重并发症,提高患者生存质量。

作者贡献:唐子涵进行文章的构思与设计,文献/资料的收集、整理;唐子涵、郭志伟撰写及修订论文;母其文负责文章的质量控制及审校,并对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] PERRY S E, MILES A, FINK J N, et al. The dysphagia in stroke protocol reduces aspiration pneumonia in patients with dysphagia following acute stroke: a clinical audit [J]. Transl Stroke Res, 2019, 10 (1): 36-43. DOI: 10.1007/s12975-018-0625-z.
- [2] BARRITT A W, SMITHARD D G. Role of cerebral cortex plasticity in the recovery of swallowing function following dysphagic stroke [J]. Dysphagia, 2009, 24 (1): 83-90. DOI: 10.1007/s00455-008-9162-3.
- [3] 袁英,汪洁,黄小波,等. 吞咽功能的中枢及周围神经调控机制 [J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33 (12): 1479-1482. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2018.12.023.
- [4] 韩春彦,赵存,王兴蕾,等. 卒中患者实施FeSS协议干预的研究进展 [J]. 护理学杂志, 2018, 33 (24): 103-105. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2018.24.103.
- [5] HAN C Y, ZHAO C, WANG X L, et al. Research progress on FeSS protocol based intervention for stroke patients [J]. Journal of Nursing Science, 2018, 33 (24): 103-105. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2018.24.103.
- [6] 尚克中,程英升. 关注吞咽障碍的钡剂造影检查 [J]. 临床放射学杂志, 2004, 23 (6): 521-523. DOI: 10.3969/j.issn.1001-9324.2004.06.019.
- [7] 邹卫露. 咽动态造影检查在卒中后吞咽障碍的临床应用价值 [J]. 现代医用影像学, 2019, 28 (12): 2671-2672.

- [7] ROSENBK J C, ROBBINS J A, ROECKER E B, et al. A penetration-aspiration scale [J]. *Dysphagia*, 1996, 11 (2): 93-98. DOI: 10.1007/BF00417897.
- [8] 杜丽洁, 姜增誉, 王娇, 等. Rosenbek 渗透 / 误吸量表在脑卒中误吸筛查中的应用 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2015 (10): 1225-1226. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1349.2015.10.030.
- [9] 窦祖林, 兰月, 于帆, 等. 吞咽造影数字化分析在脑干卒中后吞咽障碍患者疗效评估中的应用 [J]. *中国康复医学杂志*, 2013, 28 (9): 799-805. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2013.09.003.
DOU Z L, LAN Y, YU F, et al. Application of videofluoroscopy digital analysis in swallowing function assessment for brainstem stroke patients with dysphagia [J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 2013, 28 (9): 799-805. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2013.09.003.
- [10] 贺媛, 代欣, 梁雅慧, 等. 吞咽造影定量分析对卒中后吞咽障碍及功能的评估价值 [J]. *分子诊断与治疗杂志*, 2020, 12 (5): 651-655. DOI: 10.3969/j.issn.1674-6929.2020.05.025.
HE Y, DAI X, LIANG Y H, et al. The value of quantitative analysis of swallowing angiography in the evaluation of dysphagia and function after stroke [J]. *Journal of Molecular Diagnosis and Therapy*, 2020, 12 (5): 651-655. DOI: 10.3969/j.issn.1674-6929.2020.05.025.
- [11] LAYLY J, MARMOUSET F, CHASSAGNON G, et al. Can we reduce frame rate to 15 images per second in pediatric videofluoroscopic swallow studies? [J]. *Dysphagia*, 2020, 35 (2): 296-300. DOI: 10.1007/s00455-019-10027-8.
- [12] ARAI N, HANAYAMA K, YAMAZAKI T, et al. A novel fluoroscopic method for multidimensional evaluation of swallowing function [J]. *Auris Nasus Larynx*, 2019, 46 (1): 83-88. DOI: 10.1016/j.anl.2018.04.005.
- [13] BRADY S, DONZELLI J. The modified Barium swallow and the functional endoscopic evaluation of swallowing [J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2013, 46 (6): 1009-1022. DOI: 10.1016/j.otc.2013.08.001.
- [14] PISEGNA J M, LANGMORE S E. Parameters of instrumental swallowing evaluations: describing a diagnostic dilemma [J]. *Dysphagia*, 2016, 31 (3): 462-472. DOI: 10.1007/s00455-016-9700-3.
- [15] 吕丹, 任佳, 王海洋, 等. 纤维内镜检查在吞咽功能评估中的应用进展 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2020, 42 (7): 656-659. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.07.018.
- [16] NACCI A, MATTEUCCI J, ROMEO S O, et al. Complications with fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing in 2, 820 examinations [J]. *Folia Phoniatr Logop*, 2016, 68 (1): 37-45. DOI: 10.1159/000446985.
- [17] LANGMORE S E. History of fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing for evaluation and management of pharyngeal dysphagia: changes over the years [J]. *Dysphagia*, 2017, 32 (1): 27-38. DOI: 10.1007/s00455-016-9775-x.
- [18] MONACO A, CATTANEO R, SPADARO A, et al. Surface electromyography pattern of human swallowing [J]. *BMC Oral Health*, 2008, 8: 6. DOI: 10.1186/1472-6831-8-6.
- [19] 肖灵君, 薛晶晶, 燕铁斌, 等. 表面肌电图在吞咽功能评估中的信度研究 [J]. *中国康复医学杂志*, 2014, 29 (12): 1155-1158. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2014.12.012.
- [20] 庄任, 方翌, 贺颖超, 等. 表面肌电图技术在脑卒中后吞咽障碍评估中的应用 [J]. *中国临床研究*, 2019, 32 (4): 493-496. DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2019.04.014.
ZHUANG R, FANG G, HE Y C, et al. Surface electromyography in evaluation of dysphagia after stroke [J]. *Chinese Journal of Clinical Research*, 2019, 32 (4): 493-496. DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2019.04.014.
- [21] 王慧灵, 冯晓东, 李瑞青, 等. 表面肌电图在环咽肌失弛缓患者吞咽障碍评定中的应用 [J]. *中国康复理论与实践*, 2020, 26 (11): 1275-1279. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2020.11.005.
WANG H L, FENG X D, LI R Q, et al. Application of surface electromyography in assessment of dysphagia after cricopharyngeal achalasia [J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Theory and Practice*, 2020, 26 (11): 1275-1279. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2020.11.005.
- [22] CHOI Y, KIM M, LEE B, et al. Development of an ultrasonic doppler sensor-based Swallowing Monitoring and Assessment System [J]. *Sensors (Basel)*, 2020, 20 (16): 4529. DOI: 10.3390/s20164529.
- [23] 李昶田, 李俊来. 超声评估吞咽运动的应用现状 [J]. *中华医学超声杂志 (电子版)*, 2015 (7): 507-509. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2015.07.002.
- [24] 于秉伦, 王瑞清, 张娜. 超声检查对脑卒中口咽期吞咽障碍评估效果的观察研究 [J]. *中国现代药物应用*, 2020, 14 (17): 63-64. DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2020.17.025.
- [25] MIURA Y, YABUNAKA K, KARUBE M, et al. Establishing a methodology for ultrasound evaluation of pharyngeal residue in the pyriform sinus and epiglottic vallecula [J]. *Respir Care*, 2020, 65 (3): 304-313. DOI: 10.4187/respcare.07002.
- [26] OGAWA N, MORI T, FUJISHIMA I, et al. Ultrasonography to measure swallowing muscle mass and quality in older patients with sarcopenic dysphagia [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2018, 19 (6): 516-522. DOI: 10.1016/j.jamda.2017.11.007.
- [27] BLYTH K M, MCCABE P, MADILL C, et al. Ultrasound in dysphagia rehabilitation: a novel approach following partial glossectomy [J]. *Disabil Rehabil*, 2017, 39 (21): 2215-2227. DOI: 10.1080/09638288.2016.1219400.
- [28] 李志梅. 洼田饮水试验评估吞咽障碍及早期护理干预对脑梗死患者预后的影响 [J]. *护理实践与研究*, 2018, 15 (21): 10-12. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9676.2018.21.003.
LI Z M. Evaluation of water swallowing test on dysphagia and effect of early nursing intervention on the prognosis of patients with cerebral



(扫描二维码查看原文)

· 新进展 ·

硫化氢调控肺动脉高压机制的研究进展

杨帆¹, 吴建军^{1, 2}

【摘要】 肺动脉高压 (PAH) 是一种以肺动脉远端进行性狭窄为特征的复杂疾病, 其最终可导致患者右心衰竭甚至死亡。近年研究表明, 肺动脉平滑肌细胞 (PASMCs) 可诱导血管收缩和血管重塑, 引起肺血管病理结构异常及肺血管阻力持续升高, 进而促进 PAH 的发生发展。与一氧化氮 (NO) 和一氧化碳 (CO) 相似, 硫化氢 (H₂S) 可以内源性生成并通过细胞膜扩散, 其对心血管系统具有保护作用。笔者通过检索、分析文献发现, H₂S 调控 PASMCs 的机制可能为通过血管内皮细胞生长因子 (VEGF) /Akt/ 内皮型一氧化氮合酶 (eNOS) 途径释放 NO, 进而扩张血管, 或通过 CHOP/ 活化转录因子 6 (ATF-6) 途径减轻内质网应激, 还可能通过激活核因子相关因子 2 (Nrf-2) 而影响抗氧化系统, 这可能为 PAH 的治疗提供新的思路。

【关键词】 肺动脉高压; 硫化氢; 肺血管平滑肌细胞; 血管重塑; 综述

【中图分类号】 R 544 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.207

杨帆, 吴建军. 硫化氢调控肺动脉高压机制的研究进展 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (9): 137-140.

[www.syxnf.net]

YANG F, WU J J. Recent advances of the mechanism in pulmonary arterial hypertension regulated by hydrogen sulfide [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29 (9): 137-140.

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目 (81901853); 心肌缺血教育部重点实验室开放课题 (KF202010); 哈尔滨医科大学创新基金

1.150001 黑龙江省哈尔滨市, 哈尔滨医科大学附属第二医院心肌缺血教育部重点实验室

2.150001 黑龙江省哈尔滨市, 哈尔滨医科大学附属第二医院心血管内科

通信作者: 吴建军, E-mail: drwujianjun@sina.com

infarction [J]. Nursing Practice and Research, 2018, 15 (21): 10-12. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9676.2018.21.003.

[29] 武文娟, 毕霞, 宋磊, 等. 洼田饮水试验在急性脑卒中后吞咽障碍患者中的应用价值 [J]. 上海交通大学学报 (医学版), 2016, 36 (7): 1049-1053. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8115.2016.07.018.

WU W J, BI X, SONG L, et al. Value of applying water swallowing test for patients with dysphagia after acute stroke [J]. Journal of Shanghai Jiaotong University (Medical Science), 2016, 36 (7): 1049-1053. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8115.2016.07.018.

[30] KERTSCHER B, SPEYER R, PALMIERI M, et al. Bedside screening to detect oropharyngeal dysphagia in patients with neurological disorders: an updated systematic review [J]. Dysphagia, 2014, 29 (2): 204-212. DOI: 10.1007/s00455-013-9490-9.

[31] MARTINO R, SILVER F, TEASELL R, et al. The Toronto Bedside Swallowing Screening Test (TOR-BSST): development and validation of a dysphagia screening tool for patients with stroke [J]. Stroke, 2009, 40 (2): 555-561. DOI: 10.1161/strokeaha.107.510370.

[32] 王如蜜, 李月裳, 张长杰, 等. 多伦多床旁吞咽筛查试验在急性期脑卒中后吞咽障碍筛查中的筛检效果评价 [J]. 中国

康复医学杂志, 2017, 32 (11): 1250-1256. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2017.11.009.

WANG R M, LI Y S, ZHANG C J, et al. Clinical study of the accuracy of the Toronto bedside swallowing screening test in screening of acute stroke patients with dysphagia [J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2017, 32 (11): 1250-1256. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2017.11.009.

[33] CRARY M A, MANN G D, GROHER M E. Initial psychometric assessment of a functional oral intake scale for dysphagia in stroke patients [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2005, 86 (8): 1516-1520. DOI: 10.1016/j.apmr.2004.11.049.

[34] HAMZIC S, BRAUN T, JUEDEMANN M, et al. Validation of the German Version of Functional Oral Intake Scale (FOIS-G) for flexible endoscopic evaluation of swallowing (FEES) [J]. Dysphagia, 2021, 36 (1): 130-139. DOI: 10.1007/s00455-020-10114-1.

[35] TRAPL M, ENDERLE P, NOWOTNY M, et al. Dysphagia bedside screening for acute-stroke patients: the Gugging Swallowing Screen [J]. Stroke, 2007, 38 (11): 2948-2952. DOI: 10.1161/strokeaha.107.483933.

(收稿日期: 2021-06-03; 修回日期: 2021-08-05)

(本文编辑: 李越娜)