

# 重症监护室获得性吞咽障碍的流行病学特征及早期康复治疗研究进展

李华强<sup>1,2</sup> 刘建成<sup>2</sup> 高佳新<sup>1,2</sup> 庞日朝<sup>2</sup> 郭璐<sup>2</sup> 柯晓华<sup>3</sup> 魏娟芳<sup>1,2</sup> 刘志祥<sup>1</sup> 张安仁<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>成都中医药大学养生康复学院,成都 610083; <sup>2</sup>中国人民解放军西部战区总医院康复医学科,成都 610083; <sup>3</sup>同济大学附属上海市第四人民医院康复医学科,上海 200434

通信作者:张安仁, E-mail: anren0124@163.com

**【摘要】** 获得性吞咽障碍(ASD)是重症监护室(ICU)一种常见临床问题,具有较高的发病率和致残率,严重影响患者生存和生活质量,本文简要阐述了国内外 ICU-ASD 的流行病学特征及其早期康复治疗的研究进展,以期提高医护人员对该问题的重视程度,并为探索 ICU-ASD 的发生发展规律、制订精准评估、预防和早期康复介入策略提供依据。

**【关键词】** 重症监护室; 获得性吞咽障碍; 流行病学; 早期康复

**基金项目:**四川省中医药管理局科学技术研究专项课题(2021MS342)

**Funding:** Sichuan Provincial Administration of Traditional Chinese Medicine Scientific and Technological Research Special Topics(2021MS342)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.12.014

重症监护室(intensive care unit, ICU)-获得性吞咽障碍(acquired swallowing disorders, ASD)是指危重患者在 ICU 治疗过程中因气管插管或气管切开、中枢神经功能受损等因素导致的吞咽障碍, ICU-ASD 可引起误吸、肺炎,甚至死亡等并发症,延长住院时间、加重家庭及社会照护负担<sup>[1-2]</sup>。随着生命科学的发展, ICU 生命支持技术也在不断发展改进,重症患者的存活率大大提高,但其产生的吞咽功能障碍等问题及远期预后尚未引起足够的重视<sup>[3]</sup>。 ICU 早期治疗的重点多在于血流动力学维持、机械通气、肠外肠内营养支持等方面, ICU-ASD 临床症状隐匿而常被医护人员忽视,多数研究的干预时间往往是在拔管后或转出 ICU 后。有研究报道,插管时间、 ICU 住院时间越长, ICU-ASD 的发病率越高<sup>[4-5]</sup>。因此,对 ICU-ASD 患者早期康复干预是必要的,可以降低 ICU-ASD 患者的再插管率和提高 ICU 床位周转率。

## ICU-ASD 的流行病学特征及其危险因素

### 一、ICU-ASD 的流行病学特点

20 世纪 90 年代首次报道了长期气管插管,拔管后吞咽反射受损会导致患者预后不佳,危重症患者的 ASD 逐渐引起重视<sup>[6]</sup>。2019 年美国学者 Hoffmeister 等<sup>[7]</sup>报道观察了 372 例 ICU 患者, ICU-ASD 发病率为 29%;2020 年瑞士学者 Schefold 等<sup>[8]</sup>报道观察了 933 例 ICU 患者, ICU-ASD 发病率为 12.4%;我国学者万娜等<sup>[4]</sup>和邓芸等<sup>[5]</sup>分别观察了 154 例和 180 例 ICU 患者, ICU-ASD 发病率分别为 35.7%和 40.0%。可见,不同国家 ICU-ASD 发病率不同,这可能与不同国家的医疗水平相关,我国人口基数庞大,医疗卫生资源紧张,目前很难为 ICU 患者提供精准评估与治疗,这可能是我国 ICU-ASD 发病率较高的主要原因。

### 二、ICU-ASD 的危险因素

#### (一) ICU 前危险因素

1. 年龄:正常吞咽需要面肌、舌肌等 50 多块肌群协调运动<sup>[9]</sup>。生理状况下,随着年龄增加人体肌肉力量会逐渐下降<sup>[10]</sup>。有研究发现,吞咽障碍的发生与骨骼肌力量呈负相关<sup>[11]</sup>。Tae 等<sup>[12]</sup>研究发现,衰老对吞咽相关区域的激活有负面影响。邓芸等<sup>[5]</sup>和郭凡等<sup>[13]</sup>研究发现,年龄越大, ICU-ASD 发病率越高,且二者报道的 ICU-ASD 发病率与年龄和吞咽障碍关系相一致。因此,应及早对 ICU 老年人群进行早期筛查、早期防治。

2. 基础疾病:吞咽需要与呼吸精确协调,通气模式的改变会影响吞咽功能。Ghannouchi 等<sup>[14]</sup>研究发现,慢性呼吸系统疾病会增加患者吞咽困难的患病率。此外,于蕾等<sup>[15]</sup>报道患有高血压患者的 ICU-ASD 发病率较高;万娜等<sup>[4]</sup>报道,心率失常及心力衰竭患者的 ICU-ASD 的发生率较高;但其导致吞咽障碍的机制并未阐述,未来需要更深入的研究来验证心血管疾病与吞咽困难的关系。

#### (二) ICU 期间危险因素

1. 气管插管: ICU 患者因生命体征不稳定多需要机械通气,插管过程中,有可能会损伤吞咽肌群、神经等组织,导致喉黏膜充血水肿、声带麻痹等继发性损伤,从而影响吞咽功能。此外,患者在插管期间不能通过口咽进食,长时间的废用会导致吞咽肌群萎缩,从而引发吞咽障碍<sup>[9, 16]</sup>。Zuercher 和 Barker 等<sup>[17-18]</sup>研究发现,插管时间越长, ICU-ASD 发病率越高。

2. 麻醉药物: ICU 患者在插管过程中通常会使用一些麻醉药物以减轻患者插管时的疼痛,而患者在麻醉状态下会处于无意识状态,自发吞咽唾液的频率降低,病理性吞咽的数量增加,可能会破坏正常的吞咽过程,诱发异常的吞咽与呼吸模式导致吞咽困难<sup>[19]</sup>。万娜等<sup>[4]</sup>发现 ICU-ASD 组的丙泊酚、咪达唑仑用量显著高于无吞咽障碍组,麻醉药物种类、麻醉方式是否导

致 ICU-ASD 发病率的差异,还有待于未来进一步的研究去验证。

3. ICU 获得性衰弱: ICU 获得性衰弱是危重症患者一个常见且严重的累及神经肌肉的并发症,会诱发呼吸肌无力,导致呼吸机使用时间及住院时间延长,而呼吸机的使用又会导致吞咽肌群废用,形成恶性循环,导致吞咽困难<sup>[20-21]</sup>。因此,早期还有必要对 ICU 获得性衰弱进行干预。

## ICU-ASD 的筛查及其评估和诊断

### 一、ICU-ASD 的筛查

Zuercher 等<sup>[22]</sup> 研究报道,大多数医院首先由 ICU 护士先筛查患者是否有发生吞咽困难的危险因素,然后使用床边吞咽评估或吞水试验等方法进行初步筛查。Schefold 等<sup>[8]</sup> 报道,最初由 ICU 护士在患者拔管后 3 h 内进行床旁吞咽困难筛查,明确阳性结果后再由专家诊断。由此,对 ICU 患者行护士及临床专家逐级筛查和确诊模式无疑是有利的,但目前国内尚未见 ICU-ASD 筛查策略的相关文献报道。

### 二、ICU-ASD 的评估

通常由康复治疗师对 ICU-ASD 患者进行吞咽功能评估,常采用渗漏-误吸量表、Gugging 吞咽功能评估表、曼恩吞咽能力评估方案、功能性口服摄入量量表、标准吞咽功能评估量表、洼田饮水试验等<sup>[9, 23]</sup>。这些量表或试验虽然效度不及吞咽造影检查(videofluoroscopic swallowing study, VFSS)、喉镜下吞咽检查(fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing, FEES),但因其操作条件简便,临床上的适用性更广泛。

### 三、ICU-ASD 的诊断

目前公认的确诊吞咽困难的金标准是 VFSS 与 FEES<sup>[24]</sup>,然而,采用 VFSS 与 FEES 进行评估时需要转移到特定的评定室,因此限制了其在 ICU 患者中的运用。

## ICU-ASD 早期康复治疗现状

早期康复治疗适用于生命体征趋稳的 ICU 患者,早期康复治疗包括吞咽治疗、物理因子治疗、言语治疗及传统康复治疗,具有临床应用价值,但仍需更深入的研究为这些治疗方法提供科学依据。Bai 等<sup>[25]</sup> 研究提示,ICU-ASD 从早期症状识别到康复治疗计划制订,需要多专业、多学科专家团队合作完成。因此,加强 ICU 与康复医学科及其它相关临床科室的协作是必要的,未来多学科协作医疗模式将是应对 ICU-ASD 的良方。

### 一、吞咽障碍综合康复治疗

功能训练是康复治疗的核心。2007 年 Hwang 等<sup>[26]</sup> 对 ICU 插管患者通过热触觉刺激、口腔刺激、手指按摩及颈椎活动度锻炼等方法对患者进行康复干预,发现干预组的口腔转运时间、口咽转运时间和口咽吞咽效率方面均优于对照组;进一步探究其机制表明,吞咽训练可以通过持续刺激防止或减少口咽腔本体感觉丧失、肌肉萎缩,有利于吞咽功能的恢复。

2015 年 Rodrigues 等<sup>[27]</sup> 的使用方法:①加强嘴唇、舌头和脸颊的运动练习;②冰棉棒刺激;③下巴向下的姿势;④持续的/i/元音练习;⑤声带内收练习;⑥咳嗽和吞咽练习。通过治疗前后自身对比发现,其口咽结构和功能评分、耳鼻咽喉结构和功能评分差异均有统计学意义。遗憾的是,上述研究均未设计对

对照组排除其它因素对治疗结果的影响,也未行随访而不能确定疗效的持久性;此外,纳入的样本量过少,影响研究结果的准确性。

Macrae 等<sup>[28]</sup> 研究报道,下巴向下的姿势在吞咽过程中会使喉前庭闭合时间延长,可能是改善吞咽,减少误吸的一种保护机制。由于重力的影响,特定的姿势可能会加重或缓解病情,如压疮、偏瘫早期良肢位的摆放,因此早期对重症患者实施特定体位干预有一定的治疗作用,适用于重症 ICU 患者,未来可开展相应研究来验证有利于 ICU 患者吞咽功能恢复的体位。

2020 年陈惠明等<sup>[29]</sup> 采用的方案:①饮食管理;②口轮匝肌、舌肌、咀嚼肌等吞咽肌群训练;③空吞咽训练;④咽部冷刺激;⑤语言训练;⑥吞咽肌群训练;⑦针灸联合电刺激治疗;⑧口腔护理。结果显示,观察组吸入性肺炎发生率明显低于对照组,吞咽能力改善明显优于对照组。

上述众多治疗方案均可在一定程度上改善患者的吞咽功能,说明早期对 ICU 吞咽障碍患者实施康复干预是有利的,但缺点是研究中的样本量过少且都采用了复合的治疗措施,不能确定哪一种干预措施对患者的治疗是最有效的,可能造成医疗浪费。因此,未来还需大样本、更细化的 RCT 研究来验证专一的训练方法对 ICU-ASD 早期康复的有效性与安全性。

### 二、言语治疗

言语障碍患者往往伴有吞咽功能障碍。Turra 等<sup>[30]</sup> 采用下列方案:①气道保护和声门清洁;②改善嘴唇、舌头、下颌运动范围的运动和协调练习;③改善声带内收、喉部抬高或舌根回缩。结果显示,干预组患者的管饲时间短于对照组,功能性口服摄入量评分高于对照组,且后期随访发现言语治疗能长期改善患者的吞咽功能。目前关于言语治疗干预 ICU 患者吞咽困难的研究较少,未来需要更多大样本、多中心研究来验证其治疗效果。

### 三、物理因子治疗

1. 咽电刺激(pharyngeal electrical stimulation, PES): PES 能将电脉冲传递到咽黏膜,刺激黏膜内的感觉神经,以不同的频率和强度增加患者咽运动皮质兴奋性,刺激后能增加患者唾液中 P 物质水平,改善吞咽功能<sup>[31-32]</sup>。Koestenberger 等<sup>[33]</sup> 发现对于插管患者,在其未拔管的状态下进行 PES 治疗,与拔管后 PES 治疗相比,吞咽功能改善程度更高;PES 组肺炎患病率和再插管率显著低于对照组<sup>[34]</sup>。Traugott 等<sup>[35]</sup> 使用 PES 成功改善一例新冠肺炎后 ICU-ASD 患者的吞咽功能。ICU-ASD 康复的早期介入在国外已有报道,Hwang 等<sup>[26]</sup> 在患者插管后 3 d 开始吞咽康复。Koestenberger 等<sup>[34]</sup> 在患者未拔管的状态下进行 PES 治疗。因地域及身体素质的不同,未来需要进行大样本、多中心的随机对照试验来验证 ICU-ASD 患者最合适的康复介入时间。

2. 酸和冰刺激:酸和冰刺激治疗吞咽困难临床上已有很多研究,其治疗吞咽困难的机制可能是:①冷刺激激活患者的舌咽神经、迷走神经,加快吞咽前的感觉信号传递,提高口咽部的肌肉敏感度,从而提高吞咽效率和安全水平;②提高咽部与软腭的敏感性,增强吞咽的感觉输入,促进吞咽反射形成<sup>[36]</sup>;③酸刺激导致唾液分泌引起患者自主吞咽运动加快,促进吞咽相关肌群主动收缩,防止咽部肌肉萎缩<sup>[37]</sup>。

梁国兴等<sup>[23]</sup> 应用酸冰刺激联合神经肌肉电刺激(neuro-

muscular electrical stimulation, NMES) 治疗 ICU-ASD 患者,结果显示,酸冰联合 NMES 干预组的平均住院天数、再插管率、肺炎发生率小于酸冰对照组,感觉刺激联合神经调控技术或许是未来有效的干预手段。Magara 等<sup>[38]</sup> 研究报道,低于 25℃ 的热刺激可以激活有助于加速食物通过咽部的瞬时受体潜能褪黑素 8,减少吞咽反应时间。

3. 经颅直流电刺激 (transcranial direct current stimulation, tDCS): tDCS 可以激活脑区相关吞咽皮质的代偿环路,增加局部血液循环,增大运动诱发电位,恢复吞咽皮质中枢的可塑性以达到改善吞咽的作用<sup>[39]</sup>。Jefferson 等<sup>[40]</sup> 研究发现,10 min 的 1.5 mA 和 20 min 的 1.0 mA 阳极 tDCS 均诱导刺激半球皮质兴奋性增加,而 10 min 的 1.5 mA 阴极 tDCS 抑制咽运动皮质的兴奋性。可见,tDCS 可以改变人类吞咽运动系统,使其成为吞咽困难康复潜在可行的神经调节工具。

4. 经颅磁刺激 (transcranial magnetic stimulation, TMS): TMS 能直接对大脑进行无创性电刺激,目前针对 rTMS 治疗吞咽困难的研究主要集中在采用高频率刺激患侧大脑半球,或者采用低频率刺激健侧半球,该研究的结局都提示可改善患者的吞咽功能<sup>[41]</sup>。Gow 等<sup>[42]</sup> 研究发现,5.0 Hz (高频) 的 rTMS 可增加咽运动皮质的兴奋性,效果持续 60 min 以上,目前其干预的剂量仍有较大争议,且尚无干预 ICU-ASD 相关文献。

5. 配对联想刺激 (paired associative stimulation, PAS): PAS 是将目标肌肉的外周刺激与皮质区域的中枢刺激相结合。Singh 等<sup>[43]</sup> 首次发现,PAS 可以诱导人类吞咽系统的神经可塑性变化,100 ms 的刺激间隔是诱导咽部皮质兴奋性增强的最佳时机,且这种效果持续至少 2 h。Michou 等<sup>[44]</sup> 的另一项研究发现,健康个体中,向优势吞咽半球提供 10 min 的 PAS 可增加咽皮质兴奋性,并增加吞咽任务中目标吞咽的数量,但该方法是否适用于 ICU-ASD,目前尚未见相关文献报道,未来可开展相应研究。

总之,电刺激、酸刺激、热刺激与冷刺激均为被动干预手段,患者易接受,对患者身体状况基本无要求,可以在患者入院早期即开展治疗,但目前鲜有相关文献报道对 ICU-ASD 患者早期进行干预,大多数均在拔管后开展的,未来可在 ICU-ASD 早期开展相关研究。

#### 四、传统康复治疗

针灸遵循就近取穴、循经取穴的原则对患者进行治疗,对患者身体状况往往没有太高的要求。Matsumoto 等<sup>[45]</sup> 研究发现,针灸治疗有助于加快患者从长期机械通气中撤机。刘江云等<sup>[46]</sup> 研究发现,超声引导下穴位电刺激可缓解呼吸机引起的膈肌功能障碍,减少呼吸机支持时间和再插管率,而长期机械通气和插管是 ICU-ASD 发病的危险因素,因此,针灸和穴位刺激治疗 ICU-ASD 具有潜在价值,目前鲜有针灸治疗 ICU-ASD 的报道。

#### 总结与展望

目前国内外所报道的对 ICU-ASD 患者实施早期康复治疗的研究中纳入样本量较少,研究结果的可信性还有待大样本试验去验证。虽然康复治疗的核心是主动训练,但 ICU 患者因为身体状况较差,早期康复治疗中实施以被动训练或被动治疗为主的康复方法,如电刺激、针灸、体位、被动训练,无疑是最优选

择,但其干预剂量还有待于进一步验证。目前国内缺乏对 ICU-ASD 患者早期吞咽康复干预文献,早期康复介入时间还有待于更多研究来验证。

#### 参 考 文 献

- [1] Macht M, Wimbish T, Bodine C, et al. ICU-acquired swallowing disorders [J]. Crit Care Med, 2013, 41 (10): 2396-2405. DOI: 10.1097/CCM.0b013e31829caf33.
- [2] Macht M, White SD, Moss M. Swallowing dysfunction after critical illness [J]. Chest, 2014, 146 (6): 1681-1689. DOI: 10.1378/chest.14-1133.
- [3] Iwashyna TJ, Cooke CR, Wunsch H, et al. Population burden of long-term survivorship after severe sepsis in older Americans [J]. Am Geriatr Soc, 2012, 60 (6): 1070-1077. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2012.03989.x.
- [4] 万娜, 王艳玲, 张春艳, 等. ICU 患者获得性吞咽障碍发生现状及危险因素分析 [J]. 中国护理管理, 2018, 18 (11): 1467-1471. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2018.11.007.
- [5] 邓芸, 张园, 叶严丽. ICU 患者经口气管插管拔管后发生获得性吞咽障碍的危险因素及护理对策 [J]. 医疗装备, 2021, 34 (1): 20-22. DOI: 10.3969/j.issn.1002-2376.2021.01.007.
- [6] 刘川云, 蒙金凤. ICU 获得性吞咽障碍的研究现状 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 医药卫生, 2021, (11): 4-7.
- [7] Hoffmeister J, Zaborek N, Thibeault SL. Postextubation dysphagia in pediatric populations: incidence, risk factors, and outcomes [J]. J Pediatr, 2019, 211: 126-133. DOI: 10.1016/j.jpeds.2019.02.019.
- [8] Schefold JC, Berger D, Zurcher P, et al. Dysphagia in mechanically ventilated ICU patients (DYnAMICS): a prospective observational trial [J]. Crit Care Med, 2017, 45 (12): 2061-2069. DOI: 10.1097/ccm.0000000000002765.
- [9] Zuercher P, Moret CS, Dziewas R, et al. Dysphagia in the intensive care unit: epidemiology, mechanisms, and clinical management [J]. Critical Care, 2019, 23 (1): 103. DOI: 10.1186/s13054-019-2400-2.
- [10] Mcleod M, Breen L, Hamilton DL, et al. Live strong and prosper: the importance of skeletal muscle strength for healthy ageing [J]. Biogerontology, 2016, 17 (3): 497-510. DOI: 10.1007/s10522-015-9631-7.
- [11] Zhang H, Guo F, Tang M, et al. Association between skeletal muscle strength and dysphagia among Chinese community-dwelling elderly adults [J]. J Nutr Health Aging, 2020, 24 (6): 642-649. DOI: 10.1007/s12603-020-1379-3.
- [12] Tae WS, Lee S, Choi S, et al. Effects of aging on brain networks during swallowing: general linear model and independent component analyses [J]. Sci Rep, 2021, 11 (1): 1069. DOI: 10.1038/s41598-020-79782-1.
- [13] 郭凡, 王明明, 邹圣强. ICU 气管插管病人拔管后吞咽障碍的危险因素分析与预测模型建立 [J]. 护理研究, 2020, 34 (19): 3424-3428. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2020.19009.
- [14] Ghannouchi I, Speyer R, Doma K, et al. Swallowing function and chronic respiratory diseases: systematic review [J]. Respir Med, 2016, 117: 54-64. DOI: 10.1016/j.rmed.2016.05.024.
- [15] 于蕾. 神经外科术后入 ICU 患者获得性吞咽功能障碍的危险因素研究 [D]. 上海: 同济大学, 2020.
- [16] Sue RD, Susanto I. Long-term complications of artificial airways [J]. Clin Chest Med, 2003, 24 (3): 457-471. DOI: 10.1016/s0272-5231(03)00048-0.

- [17] Zuercher P, Schenk NV, Moret C, et al. Risk Factors for dysphagia in ICU patients after invasive mechanical ventilation [J]. *Chest*, 2020, 158(5):1983-1991. DOI: 10.1016/j.chest.2020.05.576.
- [18] Barker J, Martino R, Rerhardt B, et al. Incidence and impact of dysphagia in patients receiving prolonged endotracheal intubation after cardiac surgery [J]. *Can J Surg*, 2009, 52(2):119-124.
- [19] Melotte E, Maudoux A, Panda R, et al. Links between swallowing and consciousness: a narrative review [J]. *Dysphagia*, 2023, 38(1):42-64. DOI: 10.1007/s00455-022-10452-2.
- [20] Lad H, Saumur TM, Herridge MS, et al. Intensive care unit-acquired weakness: not just another muscle atrophy condition [J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(21):7840. DOI: 10.3390/ijms21217840.
- [21] Berger D, Bloechlinger S, von Haehling S, et al. Dysfunction of respiratory muscles in critically ill patients on the intensive care unit [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2016, 7(4):403-412. DOI: 10.1002/jcsm.12108.
- [22] Zuercher P, Moret C, Schefold JC. Dysphagia in the intensive care unit in Switzerland (DICE) - results of a national survey on the current standard of care [J]. *Swiss Med Wkly*, 2019, 149:w20111. DOI: 10.4414/sm.w.2019.20111
- [23] 梁国兴. 酸冰刺激联合神经肌肉电刺激治疗 ICU 获得性吞咽功能障碍的临床应用研究 [D]. 广州: 广州体育学院, 2023. DOI: 10.27042/d.cnki.ggztc.2021.000257
- [24] Pisegna JM, Langmore SE. Parameters of instrumental swallowing evaluations: describing a diagnostic dilemma [J]. *Dysphagia*, 2016, 31(3):462-472. DOI: 10.1007/s00455-016-9700-3.
- [25] Bai AV, Agostini F, Bernetti A, et al. State of the evidence about rehabilitation interventions in patients with dysphagia [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2021, 57(6):900-911. DOI: 10.23736/s1973-9087.21.06716-2.
- [26] Hwang CH, Choi KH, Ko YS, et al. Pre-emptive swallowing stimulation in long-term intubated patients [J]. *Clin Rehabil*, 2007, 21(1):41-46. DOI: 10.1177/0269215506071286.
- [27] Rodrigues KA, Machado FR, Chiari BM, et al. Swallowing rehabilitation of dysphagic tracheostomized patients under mechanical ventilation in intensive care units: a feasibility study [J]. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2015, 27(1):64-71. DOI: 10.5935/0103-507x.20150011.
- [28] Macrae P, Anderson C, Humbert I. Mechanisms of airway protection during chin-down swallowing [J]. *Speech Lang Hear Res*, 2014, 57(4):1251-1258. DOI: 10.1044/2014\_jslhr-s-13-0188.
- [29] 陈惠明. ICU 获得性吞咽障碍患者吞咽功能训练方案的制定及应用 [J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2020, 41(10):1314-1315. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1256.2020.10.051.
- [30] Turra GS, Schwartz IVD, de Almeida ST, et al. Efficacy of speech therapy in post-intubation patients with oropharyngeal dysphagia: a randomized controlled trial [J]. *Codas*, 2021, 33(2):e20190246. DOI: 10.1590/2317-1782/20202019246.
- [31] Tomsen N, Ortega O, Nascimento W, et al. Oropharyngeal dysphagia in older people is associated with reduced pharyngeal sensitivity and low substance P and CGRP concentration in saliva [J]. *Dysphagia*, 2022, 37(1):48-57. DOI: 10.1007/s00455-021-10248-w.
- [32] 郑亚星, 吴亚岑, 杨宇祥, 等. 咽腔电刺激在吞咽障碍康复治疗中的研究进展 [J]. *中国康复*, 2022, 37(11):684-687. DOI: 10.3870/zgkf.2022.11.010.
- [33] Köstenberger M, Likar R, Neuwersch S, et al. Pharyngeal electrical stimulation (PES): a novel treatment for dysphagia in mechanically ventilated neuro-ICU patients [C]. *Österreich; Innsbruck*, 2016.
- [34] Koestenberger M, Neuwersch S, Hoefner E, et al. A pilot study of pharyngeal electrical stimulation for orally intubated ICU patients with dysphagia [J]. *Neurocrit Care*, 2020, 32(2):532-538. DOI: 10.1007/s12028-019-00780-x.
- [35] Traugott M, Hoepfer W, Kitzberger R, et al. Successful treatment of intubation-induced severe neurogenic post-extubation dysphagia using pharyngeal electrical stimulation in a COVID-19 survivor: a case report [J]. *J Med Case Rep*, 2021, 15(1):148. DOI: 10.1186/s13256-021-02763-z.
- [36] Nakamura T, Fujishima I. Usefulness of ice massage in triggering the swallow reflex [J]. *Stroke Cerebrovasc Dis*, 2013, 22(4):378-382. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2011.09.016.
- [37] Saiki A, YoshimI K, Nakagawa K, et al. Effects of thickened carbonated cola in older patients with dysphagia [J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1):22151. DOI: 10.1038/s41598-022-25926-4.
- [38] Magara J, Watanabe M, Tsujimura T, et al. Lasting modulation of human cortical swallowing motor pathways following thermal tongue stimulation [J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2021, 33(1):e13938. DOI: 10.1111/nmo.13938.
- [39] Nitsche MA, Fricke K, Henschke U, et al. Pharmacological modulation of cortical excitability shifts induced by transcranial direct current stimulation in humans [J]. *J Physiol*, 2003, 553(Pt 1):293-301. DOI: 10.1113/jphysiol.2003.049916.
- [40] Jefferson S, Mistry S, Singh S, et al. Characterizing the application of transcranial direct current stimulation in human pharyngeal motor cortex [J]. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, 2009, 297(6):G1035-G1040. DOI: 10.1152/ajpgi.00294.2009.
- [41] Lim KB, Lee HJ, Yoo J, et al. Effect of low-frequency rTMS and NMES on subacute unilateral hemispheric stroke with dysphagia [J]. *Ann Rehabil Med*, 2014, 38(5):592-602. DOI: 10.5535/arm.2014.38.5.592.
- [42] Gow D, Rothwell J, Hobson A, et al. Induction of long-term plasticity in human swallowing motor cortex following repetitive cortical stimulation [J]. *Clin Neurophysiol*, 2004, 115(5):1044-1051. DOI: 10.1016/j.clinph.2003.12.001.
- [43] Singh S, Mistry S, Jefferson S, et al. A magnetic resonance spectroscopy study of brain glutamate in a model of plasticity in human pharyngeal motor cortex [J]. *Gastroenterology*, 2009, 136(2):417-424. DOI: 10.1053/j.gastro.2008.10.087.
- [44] Michou E, Mistry S, Jefferson S, et al. Targeting unlesioned pharyngeal motor cortex improves swallowing in healthy individuals and after dysphagic stroke [J]. *Gastroenterology*, 2012, 142(1):29-38. DOI: 10.1053/j.gastro.2011.09.040.
- [45] Matsumoto-Miyazaki J, Ushikoshi H, Suzuki K, et al. Efficacy of acupuncture treatment for improving the respiratory status in patients receiving prolonged mechanical ventilation in intensive care units: a retrospective observational study [J]. *J Altern Complement Med*, 2018, 24(11):1076-1084. DOI: 10.1089/acem.2017.0365.
- [46] Liu JY, Hu XX, Guo LZ. Effect of ultrasound-guided acupoint electrical stimulation on diaphragmatic dysfunction associated with mechanical ventilation [J]. *Zhongguo Zhen Jiu*, 2019, 39(9):913-917. DOI: 10.13703/j.0255-2930.2019.09.001.