

下颏抗阻训练改善吞咽障碍的研究进展

沈贤婴¹ 张伟琴¹ 苏虹虹² 陈思璐¹ 邱昭君¹ 孔悦^{3,4}

¹福建医科大学护理学院,福州 350122; ²福建中医药大学护理学院,福州 350122; ³中国人民解放军联勤保障部队第九〇〇医院教研室,福州 350025; ⁴福建医科大学福总临床医学院,福州 350025

通信作者:孔悦,Email:xmky2005@126.com

【摘要】 吞咽障碍会导致多种并发症,不仅会增加患者的病死率和疾病复发率,还严重影响其生活质量。下颏抗阻(CTAR)训练是一种新提出的用于改善吞咽障碍患者吞咽功能的运动训练方法。本文旨在对下颏抗阻训练在吞咽障碍康复中的理论基础、操作方法、作用机制和临床应用现状进行系统的综述,并提出未来改进的建议和方向,以期下颏抗阻训练的临床应用提供参考和借鉴。

【关键词】 吞咽障碍; 下颏抗阻训练; 康复; 综述

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.12.017

吞咽障碍是指由于下颌、双唇、舌、咽喉、食管等器官结构或功能受损,不能将水和食物安全输送到胃内的过程^[1]。中国特定人群吞咽功能障碍流行病学调查报告显示,吞咽障碍在卒中急性期和恢复期的患病率高达 46.3% 和 56.9%,在阿尔茨海默病(40.8%)、头颈癌肿瘤(鼻咽癌 36.6%)、帕金森病(46.2%)和社区老年人(13.9%)中也均有较高的发病率^[2]。吞咽障碍会导致患者出现脱水、营养不良、吸入性肺炎等并发症,增加疾病复发率和死亡率,严重影响功能康复和生活质量^[3]。

目前,吞咽功能障碍的治疗主要包括促进吞咽功能的口腔运动训练、代偿性技术、物理因子治疗、中医疗法、外科手术和营养管理等^[1]。下颏抗阻(chin tuck against resistance, CTAR)训练是一种新提出的用于改善吞咽障碍患者吞咽功能的口腔运动训练新技术,近年来已被逐渐用于吞咽障碍的临床康复^[4]。本文旨在对 CTAR 训练在吞咽障碍康复中的理论基础、操作方法、作用机制和临床应用现状进行系统的综述,并提出未来改进的建议和方向,以期 CTAR 训练的临床应用提供参考和借鉴。

CTAR 训练的理论基础

CTAR 训练最初是由 Yoon 等^[5]在 Shaker 训练的基础上创新而来,二者都是经过刺激舌骨上肌收缩使舌骨向前向上移动、喉上抬,从而促进食道上括约肌(upper esophageal sphincter, UES)开放,改善吞咽功能的一种康复训练方法,其目的是提高食道上括约肌开放的时间和宽度,促进清除吞咽后因食道上括约肌开放不全而引起的咽部食物残留。

2013 年, Yoon 等^[5]采用表面肌电信号(surface electromyography, sEMG)对 40 例年龄在 21~39 岁的健康受试者舌骨上肌的最大表面肌电信号和平均表面肌电信号进行测量,这是 CTAR 训练法最早的理论来源研究。该研究发现,CTAR 训练可通过激活舌骨上肌收缩,将下颌骨拉向胸骨,使喉部抬高和舌骨前移,从而促进食道上括约肌的打开。该研究认为,CTAR 训练与 Shaker 训练在激活舌骨上肌,促进食道上括约肌打开方面具有同样的效果,在改善咽期吞咽功能中有重要作用,且训练

难度较小,对体力要求较低,更适合一些病情较重或年老体弱的患者,且患者具有更好的依从性。据此, Yoon 等正式提出了锻炼舌骨上肌的吞咽疗法,即“CTAR 训练法”。

CTAR 训练的操作方法

一、CTAR 训练的具体步骤

下颏抗阻训练分为等长 CTAR 收缩运动和等张 CTAR 收缩运动^[6]。训练的大致步骤为^[7-8]:患者取坐位,在下颏和胸骨柄之间放置一个充气橡皮球,嘱患者下颏用力向下挤压橡皮球,使下颏尽量靠近胸骨柄,借助下颏的力量对橡皮球施加压力。先进行等长收缩运动,按上述动作挤压橡皮球,维持 60 s,放松,休息 1 min 后继续,重复进行 3 次;再进行等张收缩运动,患者颈部配合下颏向下连续挤压橡皮球,按照挤压-放松-再挤压的方式交替重复训练 30 次。也有其他研究将等长收缩训练时的下颏下压维持时间改为 10 s,重复 3 次^[9-10]。目前,CTAR 训练具体的训练频率和时长尚无明确的标准,每日 2 次^[9]或每日早、中、晚各 1 次^[7,11]均有;训练疗程有 4 周^[12]、6 周^[9,13]和 8 周^[14-15],以持续 4 周和 6 周的研究居多。

二、CTAR 训练的辅助工具

最初,CTAR 训练使用的是直径 12 cm 的橡皮球^[5],利用气球的弹性和回弹力达到抗阻的目的;后有研究使用有频段设置、控制下颏内收和张开的支撑辅助杆、下颏护杆和胸部支撑杆的吞咽运动辅助设备进行 CTAR 训练^[16]。国外近几年的研究中,大部分使用的是手托举式 CTAR 辅助装备^[13,17];国内的研究则使用充气橡皮球作为训练工具^[11,18]。Kim 等^[9]考虑到前二者均需依靠手部力量用手握住和固定设备,身体虚弱的患者可能难以进行操作,在手持式工具的基础上改良了可以固定于桌面上的 CTAR 训练工具,无需使用手部支撑,适用于脑卒中后身体瘫痪等上肢肌肉力量或活动范围减少的患者。目前,各种改良的 CTAR 训练辅助工具虽然对患者的要求较低,且安全性较高,但需要特定的设备进行训练,限制了临床推广,因此使用橡皮球锻炼仍是较常用的方法。

CTAR 训练的作用机制

一、吞咽障碍的相关机制概述

舌骨上肌由颏舌骨肌、下颌舌骨肌、二腹前/后腹肌和茎突舌骨肌组成,在吞咽咽期起主要作用^[19]。正常人在出现吞咽反射、食管通过喉扁桃体之前,喉部先抬高,舌骨上肌强烈收缩使舌骨向上与向前移动,舌骨向前移被动牵拉 UES 打开,助推食物顺利地进入食管,从而减小食管残留量和误吸发生率^[20];而吞咽障碍患者由于吞咽反射延迟,喉部抬高功能受损,食管残留量和误吸率均增大^[21]。

二、CTAR 训练影响吞咽障碍的相关机制研究

1. CTAR 训练可影响吞咽相关肌群活动:2020 年的一篇系统评价报道,CTAR 训练不仅有助于激活健康成年人的舌骨上肌,而且相比于 Shaker 训练对胸锁乳突肌的激活程度要小,通过更有选择性地收缩目标肌肉、有效地消耗能量和减少肌肉疲劳来提高运动顺应性;此外,能有效改善吞咽咽期的吞咽功能和经口进食情况,包括减少脑卒中后吞咽困难患者的误吸^[4]。Kilinc 等^[8]采用 sEMG 比较了 CTAR 训练、Shaker 训练和缩下巴训练对健康受试者舌骨上肌活动、舌前压和吞咽困难极限的影响,结果显示,CTAR 训练可显著增加舌骨上肌的最大激活水平(提高了 39.5%)和舌压力。Kraaijenga 等^[16]对 10 例健康老年人进行 CTAR 训练 6 周后进行多维评估,结果显示,受试者吞咽相关肌肉的力量增强,颏舌骨肌、下颌舌骨肌、二腹肌前腹体积增大,舌前和舌后的压力和耐力增加。

2. CTAR 训练可选择(特异)性地激活吞咽目标肌群;研究表明,胸锁乳突肌的高度激活不仅会造成能量消耗,还会导致颈部肌肉疲劳、暂时性肌肉疼痛和不适,但由于胸锁乳突肌不直接影响咽期的吞咽,因此在 CTAR 训练中选择性地激活舌骨上肌至关重要^[22]。Sze 等^[23]观察了 39 例健康的成年人进行 CTAR 训练和 Shaker 训练后的 sEMG,结果显示,CTAR 训练激活舌骨上肌强度和舌骨上肌疲劳程度强于 Shaker 训练,而在胸锁乳突肌的激活和疲劳程度上则相反,即 CTAR 训练对舌骨上肌的激活有更强的特异性。Chang 等^[24]的研究也显示,CTAR 训练可诱导舌骨上和舌骨下肌肉选择性收缩。

上述研究表明,目前吞咽相关生理机制的研究多集中于国外,国内仍鲜见相关研究。现有的研究大多数关注 CTAR 训练对舌骨上肌的生理影响,对其他吞咽相关肌肉进行测量的研究较少,且大部分研究选用健康人进行研究,加之小样本的研究占多数,其结果的外推性仍有待考证。

CTAR 训练的临床研究

目前,临床上多将 CTAR 训练与常规康复方法联合起来治疗吞咽障碍^[12],也有研究将 CTAR 训练与用力吞咽法^[16]或定穴熏蒸法^[25]相结合,单独应用 CTAR 训练的研究仍较少;且 CTAR 训练多用于改善脑梗死后的吞咽障碍^[9,12],也有研究将 CTAR 训练应用于鼻咽癌放疗后吞咽障碍的干预^[7],均取得了较好的疗效。

一、CTAR 训练在脑卒中吞咽障碍患者中的应用

Park 等^[12]将 22 例吞咽困难患者随机分为 2 组,对照组接受每天 30 min,每周 5 d,为期 4 周的常规吞咽康复方法;实验组

则在常规吞咽康复方法的基础增加每日 3 次,每周 5 d,为期 4 周的 CTAR 训练。该研究在电视荧光透视检查(video fluoroscopic swallowing study, VFSS)基础上,采用功能性吞咽障碍量表(functional dysphagia scale, FDS)和渗漏-误吸量表(penetration-aspiration scale, PAS)评定 2 组患者治疗前、后的吞咽功能,结果显示,实验组在喉部上抬、会厌闭合、会厌谷残留、梨状窝残留等方面的 FDS 评分和 PAS 评分均显著优于对照组,推荐 CTAR 训练作为替代头部抬高运动(head lift exercise, HLE)即 Shaker 训练的一种新的强化训练方法。2019 年, Park 等^[14]将脑卒中后吞咽障碍患者 37 例随机分为 2 组,实验组在常规吞咽康复治疗的基础上进行基于游戏的 CTAR 训练(每周 5 次,共 4 周),而对照组则在常规吞咽康复治疗的基础上增加传统的 HLE 训练(每周 5 次,共 4 周),结果显示,干预 4 周后,实验组患者的吞咽功能与对照组几乎一致,但训练的趣味性和患者的依从性显著提高,体力消耗和肌肉疲劳得分亦显著低于对照组。Kim 等^[9]将脑卒中后的吞咽困难患者 30 例随机分为对照组和实验组,对照组接受每天 30 min,每周 5 d,为期 6 周的常规吞咽康复治疗,实验组在常规吞咽康复治疗的基础上增加每日 3 次,每周 5 d,为期 6 周的改良 CTAR 训练,结果显示,干预 6 周后,实验组的 PAS 评分和功能性经口摄食量表(functional oral intake scale, FOIS)评分均显著优于对照组($P < 0.01$),实验组和对照组的胃管拔除率分别为 25% 和 15%,证明改良 CTAR 的训练可以改善脑卒中后吞咽困难患者的误吸和进食情况。

还有研究提出,CTAR 训练可能影响脑梗死后吞咽障碍患者的心理状态。Gao 等^[13]将老年脑梗死后吞咽障碍患者 90 例分成 CTAR 组、Shaker 组和对照组,分别评估 3 组患者在干预 2、4、6 周后的抑郁自评量表(Self-Rating Depression Scale, SDS)得分,结果显示,CTAR 组在第 2 周至第 4 周时吞咽困难改善明显,其 SDS 评分显著优于 Shaker 组和对照组同时时间点。国内也有研究发现,在常规吞咽治疗的基础上增加 CTAR 训练,不仅可以有效地提高其吞咽功能,还可减轻老年患者的心理负担,改善其抑郁状态^[11]。肖晶等^[26]用 VFSS 评定了脑梗死后吞咽困难患者 120 例进行常规吞咽治疗结合 CTAR 训练后的治疗和心理状态,其结果与雷雨颖等^[12]的研究结果相近。张娟等^[19]的研究也显示,CTAR 训练可显著降低脑梗死后吞咽障碍患者的 SDS 评分,改善其心理状态。

二、CTAR 训练在鼻咽癌化疗患者中的应用

尤慧玲等^[7]将鼻咽癌放疗后吞咽障碍患者 90 例随机分为对照组、Shaker 组和 CTAR 组,对照组予常规吞咽训练,Shaker 组和 CTAR 组在常规吞咽训练的基础上分别加用 Shaker 训练法和 CTAR 训练,结果发现,干预后,Shaker 组和 CTAR 组的 VFSS 分级均优于对照组干预后($P < 0.01$),且其训练总有效率亦均优于对照组($P < 0.05$)。由此可见,CTAR 训练对于鼻咽癌放疗后的吞咽障碍,亦有与 Shaker 训练相近的康复效果,且所需的体力更少,更易于患者接受,也更易完成,特别是对于病情较重和年老体弱不能耐受 Shaker 运动的患者。王君君等^[27]将鼻咽癌放疗后吞咽障碍的老年患者 128 例随机为对照组和试验组,对照组给予常规吞咽训练干预,试验组在对照组干预方案的基础上增加 CTAR 训练,连续干预 4 周后,试验组的 VFSS、FOIS 评分、血清白蛋白和前白蛋白水平均显著优于对照组($P < 0.05$),该课题组认为,CTAR 训练可显著改善老年鼻咽癌

放疗后吞咽障碍患者的舌骨上肌力量,改善吞咽障碍症状,提高经口进食能力和营养状况的结论。黄海珍等^[28]将 CTAR 训练用于鼻咽癌放疗后吞咽障碍患者的康复,也得出与以上研究相似的结果。

总结和展望

CTAR 训练作为一种吞咽功能训练新方法,具有安全无创、训练难度小、训练依从性较高等优点,已被研究证实对吞咽障碍治疗有积极作用,逐渐被许多从事吞咽障碍治疗的医者所应用。目前,国内针对 CTAR 训练的研究起步较晚,在临床上应用尚不普遍,主要集中于脑卒中和鼻咽癌放疗后吞咽障碍患者,且小样本临床疗效观察占绝大多数,未见相关生理机制研究。此外,CTAR 训练的具体频率、时长和工具目前仍无统一的标准。

综合当前研究的现状,仍需进一步开展大样本多中心研究,本课题组认为,在后续的临床研究中可以考虑从以下几个方面进行:①结合现有的研究,进一步观察 CTAR 训练对帕金森病、阿尔茨海默病或喉癌等疾病所引起的吞咽障碍的康复疗效;②未来可开展针对吞咽障碍患者的相关生理机制研究,进一步细分 CTAR 训练对不同类型吞咽障碍患者吞咽相关肌群的敏感性;③促进训练的精确化和个体化,如目前 CTAR 训练使用橡胶球和弹性杆等设备,无法调整阻力和方向,限制了练习的模式和灵活性;在今后的研究中,可以根据患者的身体状况,通过调节阻力和控制运动方向,开发出更有效的运动方式,还可以尝试根据不同患者下颏的宽度和颈部的长度,调整训练所使用的橡皮球直径或硬度,或者将渐进强度原则融入练习中(例如,通过调整橡皮球内的气压)进行研究。此外,随着表面肌电图等量化研究方法和 VFSS 吞咽功能检查的推广,CTAR 训练生理机制的研究和临床应用研究同时进行、相互促进,实现训练标准化和数据精确化也是未来发展的方向。

参 考 文 献

[1] 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识组.中国吞咽障碍评估与治疗专家共识(2017年版)[J].中华物理医学与康复杂志,2017,39(12):881-892.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.12.001.

[2] 李超,张梦清,窦祖林,等.中国特定人群吞咽功能障碍的流行病学调查报告[J].中华物理医学与康复杂志,2017,39(12):937-943.DOI:10.3760/ema.j.issn.0254-1424.2017.12.014.

[3] 姜晖,王丽萍.咽喉疾病与吞咽功能障碍的相关研究[J].国际耳鼻咽喉头颈外科杂志,2017,41(5):275-281.DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4106.2017.05.007.

[4] Park JS, Hwang NK. Chin tuck against resistance exercise for dysphagia rehabilitation: a systematic review [J]. J Oral Rehabil, 2021, 48(8): 968-977. DOI: 10.1111/joor.13181.

[5] Yoon WL, Khoo JK, Rickard LS. Chin tuck against resistance (CTAR): new method for enhancing suprahyoid muscle activity using a Shaker-type exercise [J]. Dysphagia, 2014, 29(2): 243-248. DOI: 10.1007/s00455-013-9502-9.

[6] Hughes T, Watts CR. Effects of 2 resistive exercises on electrophysiological measures of submandibular muscle activity [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2016, 97(9): 1552-1557. DOI: 10.1016/j.apmr.2015.11.004.

[7] 尤慧玲,龙耀斌. Shaker 训练与下颏抗阻力训练对鼻咽癌放疗后

吞咽障碍的疗效比较 [J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23(11): 1317-1320. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2017.11.016.

[8] Kilinc HE, Arslan SS, Demir N, et al. The effects of different exercise trainings on suprahyoid muscle activation, tongue pressure force and dysphagia limit in healthy subjects [J]. Dysphagia, 2020, 35(4): 717-724. DOI: 10.1007/s00455-019-10079-w.

[9] Kim HH, Park JS. Efficacy of modified chin tuck against resistance exercise using hand-free device for dysphagia in stroke survivors: a randomised controlled trial [J]. J Oral Rehabil, 2019, 46(11): 1042-1046. DOI: 10.1111/joor.12837.

[10] 尤慧玲.不同舌骨上肌群加强训练方法对鼻咽癌放疗后吞咽障碍的疗效比较 [D]. 南宁: 广西医科大学, 2018.

[11] 雷雨颖, 郭晓萱. 下颏收拢抗阻力运动在老年脑梗死后吞咽障碍者中的应用效果 [J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(10): 2443-2445. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2017.10.041.

[12] Park JS, An DH, Oh DH, et al. Effect of chin tuck against resistance exercise on patients with dysphagia following stroke: a randomized pilot study [J]. NeuroRehabilitation, 2018, 42(2): 191-197. DOI: 10.3233/NRE-172250.

[13] Gao J, Zhang HJ. Effects of chin tuck against resistance exercise versus Shaker exercise on dysphagia and psychological state after cerebral infarction [J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2017, 53(3): 426-432. DOI: 10.23736/S1973-9087.16.04346-X.

[14] Park JS, Lee G, Jung YJ. Effects of game-based chin tuck against resistance exercise vs head-lift exercise in patients with dysphagia after stroke: an assessor-blind, randomized controlled trial [J]. J Rehabil Med, 2019, 51(10): 749-754. DOI: 10.2340/16501977-2603.

[15] 胡优露, 李小燕, 郑立荣, 等. 下颏抗阻力训练联合营养支持改善鼻咽癌放疗后患者吞咽功能和营养状态的作用 [J]. 中国现代医生, 2022, 60(3): 71-74.

[16] Kraaijenka SA, van der Molen L, Stuijver MM, et al. Effects of strengthening exercises on swallowing musculature and function in senior healthy subjects: a prospective effectiveness and feasibility study [J]. Dysphagia, 2015, 30(4): 392-403. DOI: 10.1007/s00455-015-9611-8.

[17] Karsten RT, Ter Beek LC, Jasperse B, et al. MRI assessment of swallow muscle activation with the swallow exercise aid and with conventional exercises in healthy volunteers: an explorative biomechanical study [J]. Dysphagia, 2021, 36(1): 41-53. DOI: 10.1007/s00455-020-10108-z.

[18] 张娟, 由丽, 张素爱, 等. 下颏抗阻力训练与 Shaker 训练对脑梗死后吞咽障碍及心理状态的影响 [J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(10): 2636-2641. DOI: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.10.022.

[19] Pearson WJ, Langmore SE, Yu LB, et al. Structural analysis of muscles elevating the hyolaryngeal complex [J]. Dysphagia, 2012, 27(4): 445-451. DOI: 10.1007/s00455-011-9392-7.

[20] Lang IM, Shaker R. An overview of the upper esophageal sphincter [J]. Curr Gastroenterol Rep, 2000, 2(3): 185-190. DOI: 10.1007/s11894-000-0059-z.

[21] Mendelsohn MS, McConnel FM. Function in the pharyngoesophageal segment [J]. Laryngoscope, 1987, 97(4): 483-489. DOI: 10.1288/00005537-198704000-00014.

[22] White KT, Easterling C, Roberts N, et al. Fatigue analysis before and after Shaker exercise: physiologic tool for exercise design [J]. Dysphagia, 2008, 23(4): 385-391. DOI: 10.1007/s00455-008-9155-2.

[23] Sze WP, Yoon WL, Escoffier N, et al. Evaluating the training effects of two swallowing rehabilitation therapies using surface electromyography-

chin tuck against resistance (ctar) exercise and the Shaker exercise [J]. Dysphagia, 2016, 31 (2) : 195-205. DOI: 10.1007/s00455-015-9678-2.

[24] Chang MC, Park S, Cho JY, et al. Comparison of three different types of exercises for selective contractions of supra- and infrahyoid muscles [J]. Sci Rep, 2021, 11 (1) : 7131. DOI: 10.1038/s41598-021-86502-w.

[25] 何俊, 黄亮, 朱金妹, 等. 定穴熏蒸联合下颏抗阻力训练对脑卒中后阻塞性睡眠呼吸暂停病人口咽部形态及功能的影响研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26 (5) : 52-56. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.05.012.

[26] 肖晶, 沈海清. 下颏抗阻力训练与 Shaker 训练对脑梗死后吞咽障碍的疗效比较 [J]. 贵州医药, 2021, 45 (3) : 404-406. DOI: 10.3969/j.issn.1000-744X.2021.03.033.

[27] 王君君, 牛洁, 王娟. 下颏抗阻力训练对老年鼻咽癌放疗后吞咽障碍病人吞咽功能、营养状态的影响 [J]. 中国疗养医学, 2020, 29 (9) : 967-969. DOI: 10.13517/j.cnki.ccm.2020.09.025.

[28] 黄海珍, 凌小锋, 徐天祥, 等. Shaker 训练和 CTAR 训练在鼻咽癌放疗后吞咽障碍中的应用对比 [J]. 中国医学创新, 2019, 16 (8) : 6-10. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2019.08.002.

(修回日期: 2023-10-15)

(本文编辑: 阮仕衡)

公益广告

共建共享 全民健康

人人参与

人人尽责

人人共享

-- 健康优先、改革创新、科学发展、公平公正 --

《中华物理医学与康复杂志》编辑部宣

