

· 临床研究 ·

咽部球囊压力反馈训练治疗脑干病变吞咽障碍患者咽缩肌无力的疗效观察

史静 武惠香 万桂芳 林依秋 贺子桐 温红梅 陈华玉 杨晨 卫小梅

中山大学附属第三医院康复医学科, 广州 510630

通信作者: 卫小梅, Email: Weixiaomei_2005@126.com

【摘要】 目的 探讨咽部球囊压力反馈训练对脑干病变吞咽障碍患者吞咽功能和咽缩肌功能的影响。**方法** 选取脑干病变所致吞咽障碍患者 20 例, 按随机数表法随机分为干预组和对照组, 每组患者 10 例。对照组进行常规吞咽障碍康复治疗(包括口腔感觉运动训练、神经肌肉电刺激、球囊导管扩张术等)和假咽部球囊压力反馈训练(球囊内未注水), 干预组患者在常规吞咽障碍康复治疗的基础上增加咽部球囊压力反馈训练。于治疗前和治疗 2 周后, 对 2 组患者的吞咽功能进行评定, 比较 2 组患者的上咽部压力峰值和下咽部压力峰值、功能性经口进食评级(FOIS)和 FEES 残留分级。**结果** 治疗后, 2 组患者的上咽部压力峰值、下咽部压力峰值、FOIS 和 FEES 分级较组内治疗前均显著改善, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 且治疗后, 干预组的上咽部压力峰值 [76.56 ± 15.61 mmHg]、FOIS 和 FEES 分级均显著优于对照组治疗后($P < 0.05$)。**结论** 咽部球囊压力反馈训练可显著改善脑干病变后吞咽障碍患者的吞咽功能和上咽部收缩功能。

【关键词】 咽部压力反馈训练; 脑干病变; 咽缩肌无力

基金项目: 国家自然科学基金项目青年基金(81802236)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.12.012

The effects of pharyngeal pressure feedback training on pharynx constriction caused by brainstem lesions

Shi Jing, Wu Huixiang, Wan Guifang, Lin Yiqiu, He Zitong, Wen Hongmei, Chen Huayu, Yang Chen, Wei Xiaomei
Department of Rehabilitation Medicine, The Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China

Corresponding author: Wei Xiaomei, Email: Weixiaomei_2005@126.com

【Abstract】 Objective To explore the effect of the pharyngeal pressure feedback training on pharyngeal constriction in persons with swallowing disorders caused by brainstem lesions. **Methods** Twenty patients with disordered swallowing caused by a brainstem lesion were randomly divided into a control group and an intervention group, each of 10. Both groups received routine swallowing training including oral sensorimotor training, neuromuscular stimulation and balloon catheter dilation, while the intervention group was additionally provided with two weeks of pharyngeal pressure feedback training. Before and after the treatment, both groups were evaluated in terms of the peak pressure of superior and inferior pharyngeal constriction, endoscopically and also using the functional oral intake scale. **Results** There was no significant difference between the two groups in any measure before the intervention. Afterward, both groups had improved significantly by all of the measurements, but the average peak upper pharyngeal pressure, the average intake scale score and the endoscopy results of the intervention group were all significantly better than the control group's averages. **Conclusions** Pharyngeal pressure feedback training can significantly relieve swallowing disorders caused by brainstem lesions.

【Key words】 Pharyngeal pressure; Feedback training; Brainstem lesions; Pharynx constriction

Funding: National Natural Science Foundation Project Youth Fund (81802236)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.12.012

研究显示, 脑干病变后吞咽障碍的发生率为 30%~80%, 其症状主要表现为呛咳、误吸、食物残留及返流等, 可能导致吸入性肺炎、营养不良等并发症^[1]。脑干损伤后, 吞咽障碍患者常见咽部压力收

缩峰值明显降低, 咽缩肌无力, 咽腔收缩功能差等^[2]。由于咽缩肌位于腔内, 临床上较难直接针对咽缩肌进行治疗, 低频电刺激或 Masako 训练都是采用间接方式进行训练, 起效相对较慢^[2]。目前, 导管

球囊扩张术被认为是咽期吞咽障碍的主要治疗方法之一^[3],但其作用靶点主要位于环咽肌,对提高咽缩肌力量效果有限。本研究首次尝试将导管球囊放于患者上咽部,通过咽部球囊压力反馈训练对脑干病变后吞咽障碍患者进行干预,并观察其对患者咽缩肌无力的疗效。

资料与方法

一、一般资料

纳入标准:①经 CT 或 MRI 确诊为脑干卒中或脑干肿瘤的成年患者;②年龄 18~80 岁,病程 2~15 个月;③经吞咽造影检查诊断为咽期吞咽障碍;④经高分辨率咽腔测压检查 (high resolution manometry, HRM)^[4],上咽部压力峰值 ≤ 90 mmHg,下咽部压力峰值 ≤ 110 mmHg;⑤简易精神状态量表 (mini-mental state examination, MMSE) >23 分,意识清楚,生命体征平稳;⑥签署知情同意书。

排除标准:①合并心、肝、肺、肾等重要脏器严重疾病;②鼻腔、口腔或咽部黏膜不完整或充血严重、出血者;③呕吐反射敏感或亢进者;④存在严重听理解障碍或严重认知障碍的患者;⑤头颈部肿瘤或者手术、放疗者。

选取 2019 年 1 月至 2020 年 8 月由中山大学附属第三医院康复科收治且符合上述标准的脑干病变后吞咽障碍患者 20 例,其中男 14 例,平均年龄 (50.78 ± 3.77) 岁,女 6 例,平均年龄 (53.00 ± 6.23) 岁;脑干卒中 15 例,脑干肿瘤 5 例。采用随机数表法将 20 例患者随机分为干预组和对照组,每组患者 10 例,2 组患者性别、年龄、病程、疾病类型等一般资料组间比较,差异均无统计学意义 ($P>0.05$),详见表 1。本研究经中山大学附属第三医院伦理委员会审查通过,伦理批件号为[2019]02-488-01。

二、研究方法

对照组给予常规吞咽障碍康复训练和假刺激训练,干预组则给予常规吞咽障碍康复训练和咽部球囊压力反馈训练。

1.常规吞咽障碍康复训练:包括导管球囊扩张术、口腔感觉刺激技术、神经肌肉电刺激^[5],以上治疗均每日 1 次,每次共 60 min,每周治疗 5 d,连续治疗

2 周。

2.咽部球囊压力反馈训练:干预组患者经鼻置入由广州维力医疗器械股份有限公司生产的一次性使用 12/14 号超滑球囊导尿管,然后向导管内注入 4~5 ml 水(对照组不注入水)。首次治疗时需在吞咽造影下将球囊定位于上咽部并在导管上进行标记,根据咽部收缩情况(最佳收缩状态)对球囊注水量进行逐级增加或减少,确定最佳注水量;再连接由中山大学附属第三医院康复医学科自主研发的压力反馈训练仪,嘱患者做吞咽动作,此时会看到压力反馈仪上的数值变化,当患者喉上抬到最大时,球囊上咽部位置也被挤压至最大,记录此时压力表上的数值,重复 3 次取平均值,即为患者的最大压力值(图 1)。获得最大压力值后,要求患者再次进行喉上抬动作,使仪器的数值达到最大压力值的 50%~70%,即为此次训练的目标值;嘱患者达到目标值后维持 3~5 s 后放松,完成 5~8 个吞咽动作为 1 次治疗。咽部球囊压力反馈训练每日 1 次,每周训练 5 d,连续训练 2 周。咽部球囊压力反馈训练要求患者全程佩戴血氧饱和度检测仪,并监测其血氧维持在安全值。



图 1 球囊内注入造影剂后显示的位置

三、评估方法

于治疗前和治疗 2 周后(治疗后),采用高分辨固态测压系统检查、功能性经口摄食量表 (functional oral intake scale, FOIS) 和软管喉镜吞咽评估 (flexible endoscopic evaluation of swallowing, FEES) 对 2 组患者的吞咽功能进行评定。

表 1 2 组患者一般资料

组别	例数	性别(例)		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	病程(月, $\bar{x} \pm s$)	病灶类型(例)	
		男	女			脑干卒中	脑干肿瘤
干预组	10	6	4	50.90 $\pm$ 3.68	8.90 $\pm$ 1.19	7	3
对照组	10	8	2	52.00 $\pm$ 5.32	5.30 $\pm$ 1.30	8	2

1. 高分辨固态测压系统检查:采用 ManoScan 360TM 高分辨率固态测压设备(以色列 Given Imaging 公司)进行咽腔测压,测压导管为 36 通道的环周测压电极,运用设备自带的 ManoScan Acquisition 软件采集数据,ManoView ESO 3.0 版软件进行数据分析,采集指标:①上咽部压力峰值——为腭咽最大压力,舌根向后挤压导管压迫咽壁时,咽腔出现的高耸、尖形的压力波;②下咽部收缩峰值——为下咽缩肌收缩峰值,咽部收缩最大的地方^[6]。

2. FOIS 量表^[7]:为本研究主要观察指标,用于对吞咽功能进行整体评估。FOIS 量表分为 7 级,1 级为不能经口进食;2 级为依赖管饲进食,最小量的尝试进食食物或液体;3 级为依赖管饲进食,经口进食单一质地的食物或液体;4 级为完全经口进食单一质地的食物;5 级为完全经口进食多种质地的食物,但需要特殊的准备或代偿;6 级为完全经口进食不需要特殊的准备,但有特殊的食物限制;7 级为完全经口进食没有限制。

3. FEES 评估:采用手持式电子鼻咽喉镜(德国 ATMOS 公司),评估患者咽喉部解剖结构及进食过程中的吞咽功能。采用 Yale 分级法,评估进食 5 ml 的中等稠度食物时梨状窦残留程度^[7]。按轻重程度分为无、微量、轻度、中度、重度五级,即 1~5 级。1 级为无残留;2 级为仅黏膜附着;3 级为不到 1/4 梨状窦残留;4 级为 1/4~1/2 的梨状窦残留;5 级为超过 1/2 以上梨状窦残留,填满至杓状会厌襞^[8]。

四、统计学方法

采用 SPSS 24.0 版统计学软件对本研究所得数据进行分析。计数资料,如性别、病灶类型等采用 χ^2 检验;FOIS 分级、FEES 残留分级等级资料采用秩和检验;计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 形式表示,等级资料采用中位数和上下四分位数 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 形式表示。根据数据是否符合正态分布,选择采用配对 t 检验或两相关样本的符号秩和检验进行组内差异性检验。选择采用独立样本 t 检验或符号秩和检验进行组间差异性检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

治疗前,2 组患者的上咽部压力峰值和下咽部压力峰值组间比较,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后,2 组患者的上咽部压力峰值和下咽部压力峰值较组内治疗前均显著改善 ($P < 0.05$),且干预组上咽部压力峰值优于对照组,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后,2 组患者的下咽部压力峰值组间比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$),详见表 2。

表 2 2 组患者治疗前、后上咽部压力峰值、下咽部压力峰值比较 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	上咽部压力峰值		下咽部压力峰值	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
干预组	10	47.43±6.82	76.56±15.61 ^{ab}	20.74±4.96	38.66±4.98 ^a
对照组	10	43.33±5.81	49.76±5.02 ^a	26.90±6.71	35.48±6.18 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P < 0.05$

治疗前,2 组患者的 FOIS、FEES 咽部残留分级组间比较,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后,2 组患者的 FOIS、FEES 咽部残留分级较组内治疗前均改善 ($P < 0.05$),且干预组治疗后的 FOIS、FEES 咽部残留分级优于对照组 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 2 组患者治疗前、后 FOIS 和 FEES 分级比较
[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	例数	FOIS(级)	FEES(级)
干预组			
治疗前	10	1(1,1)	4(3.75,4.00)
治疗后	10	3.5(2,4) ^{ab}	2(1.00,3.25) ^{ab}
对照组			
治疗前	10	1(1,1)	4(3.00,4.00)
治疗后	10	2.5(2,3) ^a	3(2.00,4.00) ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P < 0.05$

讨 论

本研究结果显示,吞咽障碍患者采用常规吞咽训练、电刺激、导管球囊扩张术治疗 5 周后,其进食功能和上咽部的压力峰值均有所改善;且观察组患者在采用咽部球囊压力反馈训练后,其 FOIS 评级,上咽部压力峰值和 FEES 残留分级均明显优于未使用咽部球囊压力反馈训练的对照组。该结果提示,咽部球囊压力反馈训练可改善脑干病变后吞咽障碍患者的吞咽功能。

研究表明,利用球囊行咽部感觉刺激,可促进感觉反馈路径的修复,加强患者脑功能重组;可反射性地引起运动反应,诱发吞咽启动,改善患者吞咽协调性,有助于提高患者的吞咽功能^[9-10]。咽部残留的原因包括舌根推动力下降、咽收缩幅度下降、喉上抬幅度不足、环咽肌不开放或开放不完全及协调性障碍等^[11],而舌根的向后挤压和咽缩肌收缩是食物向下推送的主要动力。本研究所纳入的脑干病变患者,其咽部收缩压力明显下降,不能将食物推送进食管;而因舌根和咽缩肌解剖位置处于腔内,无法触及,患者在单纯的口头指令下进行吞咽动作学习时,较难诱发舌根后缩和咽缩肌收缩的动作。本研究采取球囊压力反馈的方式,一方面是利用球囊行咽部直接感觉刺激,以促进感觉反馈路径的修复,加强患者脑功能重组,提高患者的吞咽功能^[12],同时因球囊放置位置为上咽部(靠近舌根),患

者在做吞咽动作时,舌后根和咽后壁会同时收缩挤压球囊,这样可以提高患者舌后缩能力和舌骨上抬前移的能力,强化舌根推动力;另一方面,患者还可通过直观观察仪器表上压力数字的变化及时做出调整,提高治疗效率。因此本研究中,观察组患者的吞咽功能得到显著改善,体现为患者经口摄食功能(FOIS 评级)的改善。

本研究还发现,无论 2 组患者是否采用咽部球囊压力抗阻反馈训练,其下咽部压力峰值的组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。本课题组认为,其一在于,球囊放置位置为上咽部,对下咽部感觉刺激不敏感,诱发下咽肌肉收缩幅度较小,没有达到功能性的变化;另一方面,可能是由于下咽部的解剖位置复杂,咽腔测压时下咽部压力峰值准确性较差^[13]。因此,患者上咽部压力增强,但下咽部压力变化不明显,而咽部残留得到明显改善。由此提示,上咽部的推送力可能是更为重要的康复机制,也是吞咽障碍治疗中更加重要的干预靶点。

本研究明确了咽部球囊压力反馈训练作为脑干损伤后咽缩肌无力的吞咽障碍患者的一种训练方法,可有效地改善患者的进食功能,缩短其治疗周期。但是,本研究还存在一些不足,如本研究样本量偏少,可能对治疗结果产生一些偏移;其次是受检查情况的限制,本研究只采用了 FEES 检查中的残留分级对咽缩肌功能进行分析,后期将考虑配合吞咽造影检查,采用数字化分析系统对吞咽舌喉复合体相关运动学参数进行量化分析,以便进一步为脑干损伤后咽缩肌无力的吞咽障碍患者的康复提供借鉴。

参 考 文 献

- [1] Starmer HM, Best SR, Agrawal Y, et al. Prevalence, characteristics, and management of swallowing disorders following cerebellopontine angle surgery[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2012, 146(3): 419-425. DOI: 1177/0194599811429259.
- [2] Leonard R, Rees CJ, Belafsky P, et al. Fluoroscopic surrogate for pharyngeal strength: the pharyngeal constriction ratio (PCR) [J]. Dysphagia, 2011, 26(1): 13-17. DOI: 10.1007/s00455-009-9258-4.
- [3] Dou Z, Zu Y, Wen H, et al. The effect of different catheter balloon dilatation modes on cricopharyngeal dysfunction in patients with dysphagia [J]. Dysphagia, 2012, 27(4): 514-520. DOI: 10.1007/s00455-012-9402-4.
- [4] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗. 2 版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 12-17.
- [5] Neubauer PD, Rademaker AW, Leder SB, et al. The Yale pharyngeal residue severity rating scale: an anatomically defined and image-based tool[J]. Dysphagia, 2015, 30(5): 521-8. DOI: 10.1007/s00455-015-9631-4.
- [6] 兰月, 窦祖林, 于帆, 等. 高分辨率固态压力测量在吞咽功能评估中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(12): 941-944. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.12.006.
- [7] Zhou H, Zhu Y, Zhang X. Validation of the Chinese version of the functional oral intake scale (FOIS) score in the assessment of acute stroke patients with dysphagia [J]. Stud Health Technol Inform, 2017, 245: 1195. DOI: 10.3233/978-1-61499-830-3-1195.
- [8] Pluschinski P, Zaretsky E, Stöver T, et al. Validation of the secretion severity rating scale[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2016, 273(10): 3215-3218. DOI: 10.1007/s00405-016-4073-7.
- [9] Suntrup S, Kemmling A, Warnecke T, et al. The impact of lesion location on dysphagia incidence, pattern and complications in acute stroke. Part 1: dysphagia incidence, severity and aspiration[J]. Eur J Neurol, 2015, 22(5): 832-838. DOI: 10.1111/ene.12670.
- [10] Taecheon L, Ho PJ, Chongil S, et al. Failed deglutitive upper esophageal sphincter relaxation Is a risk factor for aspiration in stroke patients with oropharyngeal dysphagia[J]. J Neurogastroenterol Motil, 2017, 23(1): 34-40. DOI: 10.5056/jnm16028.
- [11] Kim Y, Park T, Oommen E, et al. Upper esophageal sphincter opening during swallow in stroke survivors. [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2015, 94(9): 734. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000258.
- [12] 王晶, 林源, 陈斌. 一种利用球囊行咽腔感觉刺激提高吞咽功能的治疗方法[P]. 中国, CN109303966 A. 2019-02-05.
- [13] Omari TI, Johanna S, Karmen K, et al. The reliability of pharyngeal high resolution manometry with impedance for derivation of measures of swallowing function in healthy volunteers[J]. Int J Otolaryngol, 2016, 2016: 1-8. DOI: 10.1155/2016/2718482.

(修回日期: 2021-10-22)

(本文编辑: 阮仕衡)