

脑卒中吞咽障碍患者舌压和舌骨运动与咽期活动的量化关系

唐志明¹ 安德连¹ 温红梅¹ 宫本明² 窦祖林¹

¹中山大学附属第三医院康复医学科, 广州 510630; ²日本神户国际大学康复系, 神户 6580032, 日本

通信作者: 窦祖林, Email: douzul@163.com

【摘要】 **目的** 通过观察舌压和吞咽造影时吞咽器官的形态学动态变化, 探讨脑卒中吞咽障碍患者的舌肌及舌骨运动与咽期咽腔活动的相互影响。**方法** 纳入符合入组条件的 13 例脑卒中吞咽障碍患者作为研究对象, 先对所有患者进行舌压测定(日本 JMS 舌压测定器), 重复测量 3 次取平均值; 舌压测定后立即行吞咽造影检查, 使用吞咽功能影像数字化采集与分析系统以 30 帧/秒的速率记录吞咽过程, 截取目标图像。使用吞咽造影分析软件进行吞咽时吞咽器官活动的量化分析, 并对舌压、舌骨运动位移、咽腔收缩率(PCR)、食管上括约肌(UES)持续开放时间等参数进行相关性分析。**结果** 舌压[(17.06±9.68)kPa]与 UES 持续开放时间[(1052.3±639.08)ms]存在正相关($r=0.59, P<0.05$)。舌骨向上位移[(10.65±5.88)mm]与 PCR[(55.38±32.20)%]存在负相关($r=-0.53, P<0.05$)。**结论** 舌肌及舌骨活动可影响咽期吞咽器官的功能活动。

【关键词】 脑卒中; 吞咽困难; 舌压; 吞咽造影; 舌骨运动

基金项目: 国家自然科学基金项目(81401872); 广东省科技计划项目(2016A010105005); 广州市科技计划项目(201604020153)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.12.002

Quantitative relationships among tongue pressure, hyoid composite movement and pharynx phase activity among stroke survivors with dysphagia

Tang Zhiming¹, An Delian¹, Wen Hongmei¹, Miyamoto Akira², Dou Zulin¹

¹Department of Rehabilitation, The Third Affiliated Hospital, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510630, China;

²Faculty of Rehabilitation, Department of Physical Therapy, Kobe International University, Kobe 6580032, Japan

Corresponding author: Dou Zulin, Email: douzul@163.com

【Abstract】 **Objective** To explore the relationships among tongue pressure, hyoid composite movement and pharynx phase activity among stroke survivors with dysphagia. **Methods** Videofluoroscopy was used to observe the swallowing performance of 13 stroke survivors with dysphagia. Their tongue pressure was also measured. Correlations were sought among the tongue pressure, hyoid motion, the pharynx contraction ratio and the duration of upper oesophageal sphincter opening. **Results** Tongue pressure was found to be significantly positively correlated with the duration of upper oesophageal sphincter opening. The distance of forward movement of the hyoid and the pharynx contraction ratio were also significantly positively correlated. **Conclusion** The tongue muscle and hyoid activity can affect the activity in the pharyngeal phase of swallowing.

【Key words】 Stroke; Dysphagia; Tongue pressure; Videofluoroscopy; Hyoid motion

Funding: National Natural Science Foundation of China (81401872); A Science and Technology Planning Project of Guangdong Province (2016A010105005); A Guangzhou City Science and Technology Planning Project (201604020153)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.12.002

口咽期吞咽障碍是脑卒中后的常见症状, 发生率高达 41.7%~80.0%^[1]。吞咽障碍可引起误吸、吸入性肺炎、营养不良及心理社会障碍, 严重影响患者的临床结局, 给家庭和社会带来沉重的负担。对于吞咽障碍

发生的病理与生理机制的阐明是解决吞咽困难的重点, 也是研究的热点。但患者吞咽时的口腔期、咽期活动之间有无相互关联的机制, 目前客观量化分析较少。本研究通过测量舌压和吞咽造影时吞咽器官的形态学

动态变化情况,探讨舌肌及舌骨活动与咽期咽腔活动的相互影响。

资料与方法

一、研究对象

入选标准:①符合 2007 年中华医学会神经病学分会制订的脑梗死和脑出血诊断标准^[2];②年龄 18~85 岁;③病程 2 年以内;④功能性经口摄食量表 (functional oral intake scale, FOIS)^[3] 吞咽障碍评分 1~6 分;⑤意识清楚,生命体征平稳;⑥签署知情同意书。

排除标准:①重度认知障碍和交流障碍,不能配合检查和治疗者 (MMSE 文盲组 <14 分,非文盲组 <17 分);②原发消化道疾病与临床不能配合筛选或康复患者;③有严重并发症,如呼吸衰竭、心力衰竭、肝衰竭、肾衰竭以及严重的肺部感染;④并发头颈部疾病影响吞咽功能;⑤口腔、咽腔既往行外科手术者。

选取 2017 年 6 月至 2017 年 12 月中山大学附属第三医院康复医学科收治且符合上述标准的脑卒中吞咽障碍患者 13 例,其中男 10 例,女 3 例;平均年龄 (58.46±16.39) 岁。所有患者的基本疾病诊断、年龄、病程、FOIS 评分、体重、身高、体重指数 (body mass index, BMI) 评分等临床基本情况详见表 1。本研究通过中山大学附属第三医院伦理委员会批准 (中大附三医伦 2017-02-181-01)。

表 1 患者的临床基本资料

病例编号	疾病诊断	年龄 (岁)	病程 (月)	FOIS 级 (分)	体重 (kg)	身高 (m)	BMI
1	脑出血 (右侧大脑半球)	42	8	2	45.0	1.67	16.1
2	脑出血 (左侧基底节区)	66	1.5	3	76.0	1.70	26.3
3	脑出血 (左顶枕叶)	40	1	5	66.5	1.62	25.3
4	脑梗死 (右侧延髓)	45	5	1	52.0	1.76	16.8
5	脑梗死 (多发腔隙性脑梗塞)	73	1	6	69.0	1.70	23.9
6	脑梗死 (右侧桥脑)	84	24	2	61.0	1.78	19.3
7	脑梗死 (腔隙性脑梗死)	73	1	1	55.9	1.69	19.6
8	脑梗死 (右侧延髓)	24	13	2	56.0	1.73	18.7
9	脑梗死 (左侧放射冠)	61	1	1	50.0	1.53	21.4
10	脑梗死 (左侧延髓)	61	1	3	54.5	1.63	20.5
11	脑梗死 (左侧枕叶)	66	1	3	69.0	1.62	26.3
12	脑梗死 (小脑)	60	1	6	55.0	1.71	18.8
13	脑梗死 (左侧桥小脑脚)	65	5	3	49.0	1.54	20.7

二、研究方法

1. 舌压测定: 舌压测定仪采用舌压测定器 (JMS 株

式会社, 日本), 患者于治疗室安静环境, 取舒适坐位; 评估者坐于患者侧方, 向患者说明检查的目的和方法。正式测量前予练习 10~15 次, 确保患者充分掌握舌压测量方法。

舌压测量步骤^[4]: 将舌压球囊放入舌前端, 嘱患者用牙咬住舌压气囊前的硬环, 然后让患者使用最大力抬起舌头挤压气囊至硬腭, 测量 3 次, 每次记录最大舌压, 取 3 次平均值作为患者的舌压值 (如图 1 所示)。

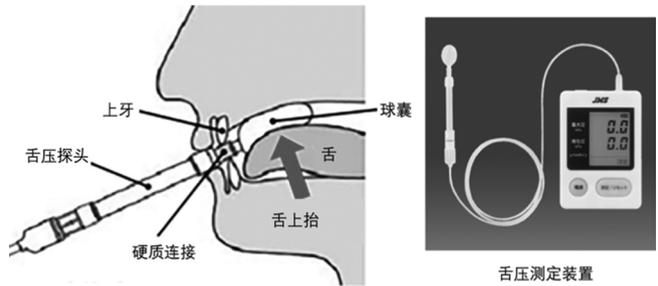


图 1 舌压测定示意图 (左) 及舌压测定仪器 (右)

2. 吞咽造影检查: 选择 5 ml 由 600 kg/m³ 硫酸钡混悬液和增稠剂调制的浓稠质, 按照既往发表文献^[5-6] 标准对患者进行吞咽造影检查; 并使用吞咽功能影像数字化采集与分析系统 (广州龙之杰科技有限公司与中山大学附属第三医院共同研发), 以 30 帧/秒的速率记录吞咽过程, 保存数字化影像。

3. 吞咽造影分析: 使用吞咽造影数字化分析仪对记录下的吞咽造影图像进行数据分析处理, 分析舌骨的向前和向上运动的最大位移、咽腔收缩率 (pharyngeal constriction ratio, PCR)、食管上括约肌 (upper esophageal sphincter, UES) 持续开放时间。分析步骤如下^[5-6]。

舌骨位移: ①图片旋转——顺时针旋转角度 = C2、C4 椎体前下角连线与垂直轴所呈锐角的度数; ②关键点标记——分别在旋转后的图片中标记舌骨、C4 椎体前下角坐标; ③舌骨位移计算——公式分别为向前最大位移 = (X2-X1) - (C4X2-C4X1), 向上最大位移 = (Y2-Y1) - (C4Y2-C4Y1); ④校准——测量出目标帧中参照物的直径, 以其实际直径 8 mm 进行像素数向毫米 (mm) 值的校准^[7]。如图 2 所示。

PCR^[8]: ①分别选取静息时吞咽造影画面一张 (图 3A), 吞咽时咽腔收缩最小时的一张 (图 3B); ②目标帧 A 中描记咽腔范围, 软件自动计算其面积, 即为静息时的面积。在目标帧 B 中描记咽腔范围, 软件自动计算面积, 即为最小收缩面积; ③计算公式为 PCR = (1 - 最小收缩面积 / 静息时的面积) × 100%。如图 3 所示。

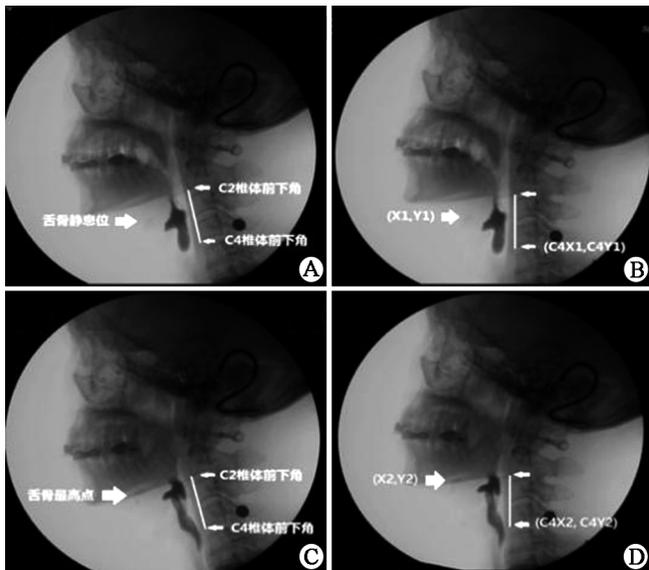
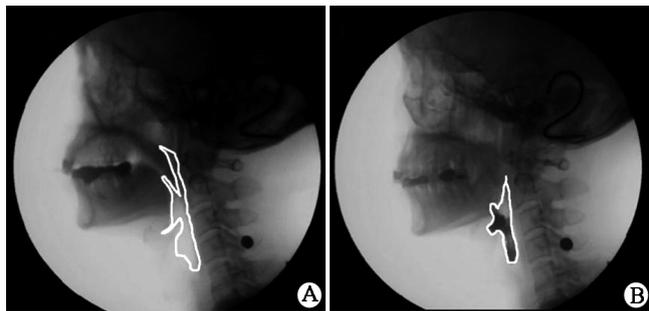


图 2 数字化吞咽造影分析舌骨位移的示意图



注:图 A 示静息时的面积;图 B 示最小收缩面积

图 3 数字化吞咽造影分析 PCR 的示意图

结 果

一、舌压与咽腔相关器官活动的相关性

舌压 $[(17.06 \pm 9.68) \text{ kPa}]$ 与 UES 持续开放时间 $[(1052.3 \pm 639.08) \text{ ms}]$ 存在正相关 $(r = 0.59, P < 0.05)$,如图 4 所示。舌压与 PCR、舌骨向前位移和舌骨向上位移均未见明显相关 $(P > 0.05)$,如图 5~7 所示。

二、舌骨位移与咽腔活动的关系

舌骨向上位移 $[(10.65 \pm 5.88) \text{ mm}]$ 与 PCR $[(55.38 \pm 32.20) \%]$ 存在负相关 $(r = -0.53, P < 0.05)$,如图 8 所示。舌骨向前位移 $[(7.78 \pm 3.21) \text{ mm}]$ 与 PCR 未见明显相关 $(P > 0.05)$ 。如图 9 所示。

三、统计学方法

使用 SPSS 20.0 统计软件对所得数据进行统计学分析处理,计量资料用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用 Spearman 相关系数分析舌压与 UES 开放持续时间、舌压与 PCR、舌压与舌骨位移、舌骨位移与 PCR 的相关性, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

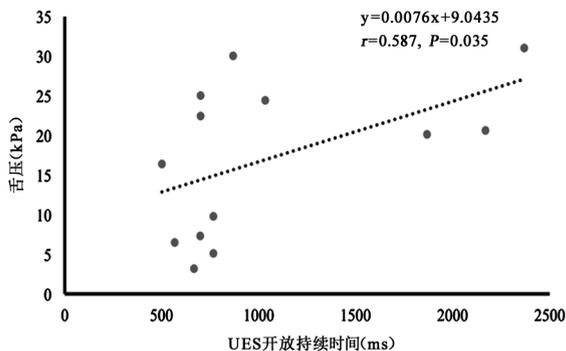


图 4 舌压与 UES 开放时间的相关性 $(P < 0.05)$

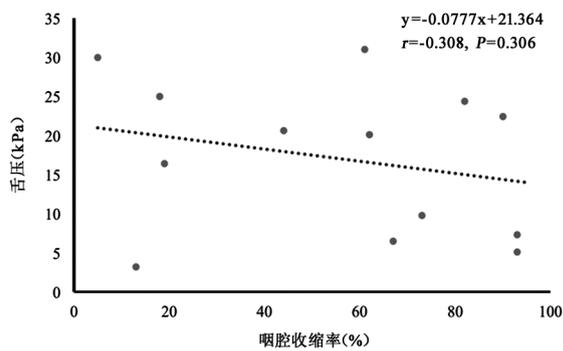


图 5 舌压与 PCR 未见明显相关 $(P > 0.05)$

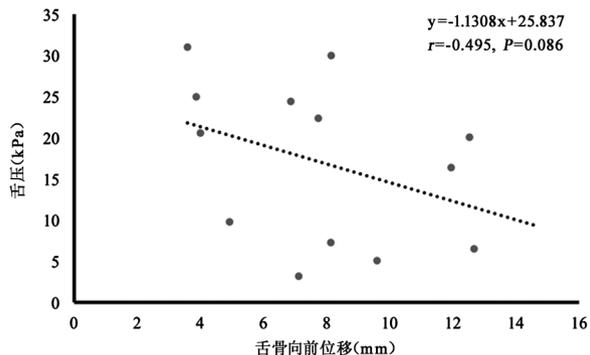


图 6 舌压与舌骨向前位移未见明显相关 $(P > 0.05)$

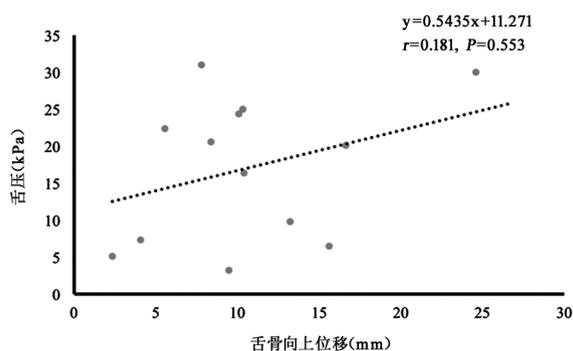


图 7 舌压与舌骨向上位移未见明显相关 $(P > 0.05)$

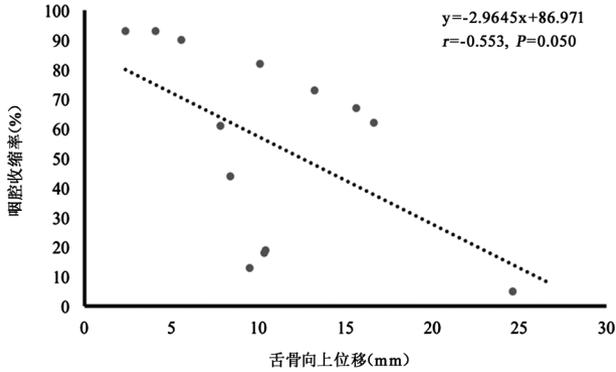


图 8 舌骨向上位移与 PCR 的相关性(P=0.050)

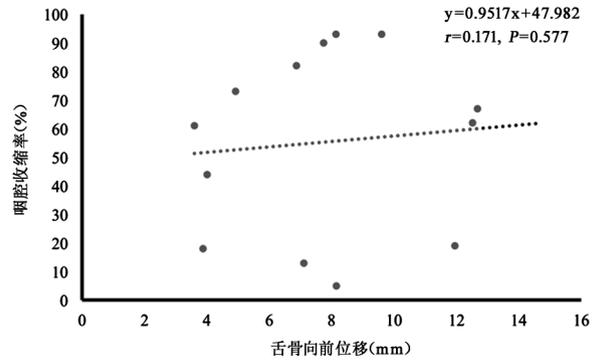


图 9 舌骨向前位移与 PCR 的相关性(P>0.05)

讨 论

本研究通过观察舌压和吞咽造影时咽喉器官的解剖形态学动态变化情况,探讨舌肌及舌骨运动的活动与咽期咽腔活动的相互影响,发现舌压与环咽肌开放时间相关,舌骨向上位移与 PCR 有明显的相关性,提示口腔的训练可能会提高咽期的功能活动。

舌在吞咽过程中起到搅拌、形成食团、推送食团、封闭口咽腔等重要的作用^[9]。目前,对舌功能的客观评估较少,临床常通过观察伸舌动作或者通过吞咽造影进行定性评估。舌压可以反映舌肌的综合功能^[10],本研究采用日本 JMS 公司的舌压测定,可客观量化评估舌压的变化。既往的研究^[4, 11]使用同一设备测量舌压,显示老年人平均舌压大于 30 kPa,本研究脑卒中吞咽障碍患者的平均舌压仅为 17 kPa,远低于同龄正常水平,提示脑卒中后吞咽障碍舌肌功能减退是相对普遍的现象^[12],这可能与卒中后神经功能受损,管饲后舌肌使用频度减少以及营养不良等因素有一定的关系。

舌压是评价舌肌功能的一个综合量化指标,本研究发现,舌压高的患者 UES 开放时间较长,而 UES 开放时间延长,可增加食物通过时间,从而改善咽腔残留情况。这可能与舌压增高后,舌根后缩力量增强,咽腔压力增高,导致 UES 开放时间延长^[13]。

PCR 反映咽腔食物推送能力,PCR 越高,提示食物残留越少^[8]。PCR 被用来评估吞咽功能情况及干预方法的有效性^[14]。本研究平均 PCR [(55.38 ± 32.2)%]明显低于同龄健康人群(>90%)。既往的研究主要考虑 PCR 与咽缩肌的关系^[7],对于舌骨位移与 PCR 方面的直接研究较少。一般认为,舌骨向上、向前的位移能力与吞咽功能起到正相关的作用,临床上许多吞咽治疗方法,如电刺激、Shaker 训练等均针对此进行训练^[10]。

本研究采用吞咽造影数字化量化分析方法,客观

地探讨了舌骨位移与 PCR 的关系,结果发现舌骨向上位移与 PCR 成反比。出现这一结果的原因,考虑为卒中后由于舌骨上肌群力量的减弱,舌骨位置较正常下移,吞咽时移动度减少,咽腔的最大体积也随之增大^[9, 15]。此时,为达到有效的吞咽,咽腔需较正常情况有更大的收缩,机体会代偿性地提高 PCR^[16]。因而脑卒中吞咽障碍中,舌骨位移较小的患者,其 PCR 反而较高。

综上所述,脑卒中吞咽障碍患者舌肌及咽腔功能均有明显下降,舌肌功能的下降与咽期活动减弱有一定的量化相关性,提示舌肌训练可能促进咽期的吞咽功效。舌骨向上、向前位移幅度并未利于 PCR,提示单纯训练舌骨上肌群可能对咽腔收缩能力的影响有限。本研究还存在着一些不足:①样本量相对偏少,今后可以继续增加样本量;②脑卒中吞咽困难的入组标准偏宽,可再分层,分病变部位探讨;③目前仅从造影的形态学上分析了咽腔的活动,今后可利用高分辨率测压,分析咽腔的压力变化与舌肌活动。

参 考 文 献

- [1] 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/cma.j.issn.0254-1424.2017.12.014.
- [2] 卫生部疾病控制司,中华医学会神经病学分会.中国脑血管病防治指南(节选)[J].中国现代神经疾病杂志,2007,7(2):200. DOI:10.3969/j.issn.1672-6731.2007.02.027.
- [3] Crary MA, Mann GD, Groher ME. 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.
- [4] Utanohara Y, Hayashi R, Yoshikawa M, et al. Standard values of maximum tongue pressure taken using newly developed disposable tongue pressure measurement device [J]. Dysphagia, 2008,23(3):286-290. DOI:10.1007/s00455-007-9142-z.
- [5] 兰月,徐光青,林拓,等.吞咽造影数字化分析评价脑卒中后吞咽障碍患者咽部功能治疗前后的变化[J].中华物理医学与康复杂志,2015,37(8):577-580. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.

2015.08.005.

- [6] 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.
- [7] Sia I, Carvajal P, Carnaby-Mann GD, et al. Measurement of hyoid and laryngeal displacement in video fluoroscopic swallowing studies: variability, reliability, and measurement error[J]. Dysphagia, 2012, 27(2):192-197. DOI:10.1007/s00455-011-9352-2.
- [8] Leonard R. Predicting aspiration risk in patients with dysphagia: Evidence from fluoroscopy[J]. Laryngoscope Investig Otolaryngol, 2019, 4(1):83-88. DOI:10.1002/lio2.226.
- [9] Yano J, Yamamoto-Shimizu S, Yokoyama T, et al. Effects of tongue-strengthening exercise on the geniohyoid muscle in young healthy adults[J]. Dysphagia, 2019. DOI:10.1007/s00455-019-10011-2.
- [10] Hwang NK, Kim HH, Shim JM, et al. Tongue stretching exercises improve tongue motility and oromotor function in patients with dysphagia after stroke: A preliminary randomized controlled trial[J]. Arch Oral Biol, 2019, 108: 104521. DOI: 10.1016/j.archoralbio. 2019. 104521.
- [11] Peladeau-Pigeon M, Steele CM. Age-related variability in tongue pressure patterns for maximum isometric and saliva swallowing tasks[J]. J Speech Lang Hear Res, 2017, 60(11):3177-3184. DOI:10.1044/2017_JSLHR-S-16-0356.
- [12] Lee JH, Kim HS, Yun DH, et al. The Relationship between tongue pressure and oral dysphagia in stroke patients[J]. Ann Rehabil Med, 2016, 40(4):620-628. DOI:10.5535/arm.2016.40.4.620.
- [13] Umemoto G, Furuya H, Tsuboi Y, et al. Characteristics of tongue and pharyngeal pressure in patients with neuromuscular diseases[J]. Degener Neurol Neuromuscul Dis, 2017, 7:71-78. DOI:10.2147/DNND.S132745.
- [14] Lee JW, Randall DR, Evangelista LM, et al. Subjective assessment of videofluoroscopic swallow studies[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2017, 156(5):901-905. DOI:10.1177/0194599817691276.
- [15] Beom J, Oh BM, Choi KH, et al. Effect of electrical stimulation of the suprahyoid muscles in brain-injured patients with dysphagia[J]. Dysphagia, 2015, 30(4):423-429. DOI:10.1007/s00455-015-9617-2.
- [16] 中原学. 嚥下時における舌骨運動のX線学的研究[J]. 日本耳鼻咽喉科学会会報, 1987, 90(5):669-679.

(修回日期:2019-10-25)

(本文编辑:汪玲)

· 消息 ·

《中华物理医学与康复杂志》2020 年征订启事

《中华物理医学与康复杂志》是中华医学会主办的物理医学与康复(康复医学)专业的高水平学术期刊。本刊严格贯彻党和国家的卫生工作方针政策,本着理论与实践相结合、提高与普及相结合的原则,积极倡导百花齐放、百家争鸣;全面介绍物理治疗、物理医学与康复领域内领先的科研成果和新理论、新技术、新方法、新经验以及对物理因子治疗、康复临床、疗养等有指导作用,且与康复医学密切相关的基础理论研究,及时反映我国康复治疗、物理医学与康复、康复医学的重大进展;同时密切关注国际康复医学发展的新动向,促进国内外物理治疗、物理医学与康复的学术交流。

《中华物理医学与康复杂志》为月刊,大 16 开,内芯 96 页码,中国标准刊号:ISSN 0254-1424 CN 42-1666/R,邮发代号:38-391,每月 25 日出版;2020 年每册定价 28.5 元,全年 342 元整。热忱欢迎国内外物理治疗、物理医学与康复、康复医学领域以及神经内科、神经外科、骨科等相关科室的各级医务工作者踊跃订阅、投稿。

订购办法:①邮局订阅:按照邮发代号 38-391,到全国各地邮局办理订阅手续。②直接订阅:通过邮局汇款至《中华物理医学与康复杂志》编辑部订购,各类订户汇款时务请注明所需的杂志名称及年、卷、期、册数等。

编辑部地址:430100 武汉市蔡甸区中法新城同济专家社区平层 E 栋《中华物理医学与康复杂志》编辑部。

电话:(027)-69378391;E-mail:cjpmr@tjh.tjmu.edu.cn;杂志投稿网址:www.cjpmr.cn。