

下颌语音运动的研究进展

王 丹综述 林雪峰审校

(中山大学光华口腔医学院·附属口腔医院修复科 广东 广州 510055)

[摘要] 下颌语音运动是发挥语音功能时的下颌运动,临床上可通过对其运动轨迹特征进行研究以辅助分析患者口颌系统状况。下颌语音运动的研究内容主要涉及发音元素、口颌系统状况对运动轨迹影响的研究。本文结合国内外学者的研究状况,对此进行回顾与总结。

[关键词] 下颌语音运动; 咬合; 发音

[中图分类号] R 782 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.3969/j.issn.1673-5749.2010.06.027

Research progress on mandibular movement during speech WANG Dan, LIN Xue-feng. (Dept. of Prosthetics, Hospital of Stomatology, Guanghua School of Stomatology, Sun Yet-Sen University, Guangzhou 510055, China)

[Abstract] The study on mandibular movement during speech is designed to measure mandibular movement in three dimensions during speech along with the velocity of such movement as an aid to visualizing mandibular movement and occlusion function. Mandibular movement during speech has long been used as a guide to vertical dimension of occlusion and anterior guidance. However, obtaining accurate measurement of such movement is difficult. In this context, the literature pertaining to the mandibular movement during speech was critically reviewed.

[Key words] mandibular movement during speech; articulation; vocalization

下颌运动的研究内容包括边缘运动、习惯性开闭口运动、功能运动等,功能运动主要涉及吞咽、咀嚼、语音时的下颌运动。口腔参与发音,是语音的共鸣器官,因此口颌系统部分组织缺损或畸形、咬合紊乱、牙列缺损或缺失等,必然会影响患者的语音功能。临床上研究下颌语音运动,对了解口颌系统的健康状况以及辅助检查诊断某些复杂病例都有着积极作用。下颌语音运动的研究内容主要涉及发音元素、口颌系统状况等对运动轨迹影响的研究。本文根据国内外学者的研究状况,对下颌语音运动的研究进展作一综述。

1 下颌语音运动的概述

下颌语音运动是记录语音功能时的下颌运动轨迹,对下颌语音运动轨迹的研究,可以进一步了解受试者口颌功能状况,辅助临床诊断及治疗。下颌边缘运动以及下颌开闭口运动都是一类较特殊的下颌运动形式,而语音运动的研究中包括大部分日常常用音节的一组句子或一段话更易诱导受试者做接近于日常发音的自然生理运动。其研

究中让受试者阅读一些特殊音节、一组句子或者一篇短文,记录受试者阅读时的下颌运动轨迹图形,研究其运动范围、速度、加速度等特征,借以了解下颌的功能运动状况。这种类型的阅读文章一般具有代表性,按照语音学理论设计而成,结合音声的生理、病理特征和物理特性,包含大部分日常常用发音元素。不同国家、地区由于发音体系不同,因此发音素材有所区别,但是其基本理念是相同的,都用以诱导受试者最自然的发音状态。

2 口颌状况与下颌语音运动的相关性研究

2.1 垂直距离变化对发音及下颌语音运动的影响

临床上确定垂直距离一般采用息止颌位垂直距离减去息止骀间隙的方法、面部外形观测法以及主观评测的方法等。上述 3 种方法作为临床上参考使用,但准确测定面部垂直距离较困难,需要医师的工作经验及一定的审美观。由于垂直距离的变化会引起发音及下颌语音运动的变化,有学者建议用发音方法来辅助确立患者最适垂直距离,也可作为一种检测患者对新建立的垂直距离适应程度的手段。

Burnett 等^[1]认为垂直距离的确定目前没有准确

[收稿日期] 2010-04-12; [修回日期] 2010-07-14

[作者简介] 王 丹(1982—),女,四川人,硕士

[通讯作者] 林雪峰, Tel: 13535173709

统一的方法,主要依靠医师临床上主观的评测。该实验旨在通过分析下颌语音运动与垂直距离变化之间的关系,找出一种相对客观的测量垂直距离的方法。实验前检测6名受试者的最小语音间隙为1.0~3.3 mm,给每位受试者佩戴下牙列骀垫,将患者前牙区的垂直距离升高4 mm,佩戴5 d后测试发现最小语音间隙发生了明显变化。他们认为分析最小语音间隙的变化,可以较好地辅助判定患者对新垂直距离的适应程度。Burnett^[2]根据受试者牙列的不同磨耗情况将其分成2组,测定息止颌位和最小语音间隙颌位。结果显示磨耗组患者的最小语音间隙颌位比个别正常骀组更接近于牙尖交错位;磨耗组的最小语音间隙颌位在矢状面上位于息止颌位前方,认为磨耗主要对最小语音间隙产生影响,而对息止颌位的影响较小。

2.2 前牙对下颌语音运动的影响

前牙是影响发音的重要因素之一,前牙形态、磨耗程度、位置及咬合等均会对发音产生影响。Ritchie等^[3]研究了上前牙位置对发音的影响,并测试受试者对口内修复体的适应程度。结果显示,上腭轮廓、上前牙的位置均与发音联系紧密,上腭轮廓清晰、前牙位置正确是对发音的基本要求。口内修复体可在不同程度上影响发音,但健存组织具有一定的代偿功能,在一定条件下通过矫治、发音训练,能使发音接近正常。Runte等^[4]研究了佩戴全口义齿患者上颌中切牙位置对发音的影响,通过变换上切牙与骀平面的角度,分析不同角度下语音运动轨迹的变化。发现上切牙唇倾对发音的影响比舌倾大,建议在制作修复体时尽可能参考患者初诊时前牙的位置,以增强适应性及发音效果。Burnett等^[5]研究了前牙磨耗对发音及下颌语音运动的影响,发现前牙磨耗组的下颌运动范围比正常骀组明显减小;磨耗组的运动范围在垂直向上与牙尖交错位更接近,没有明显的前置现象;前牙覆骀与最小语音间隙略有正相关性,覆盖与之成负相关。

2.3 错骀对下颌语音运动的影响

错骀畸形可影响正常发音功能,错骀畸形出现骀干扰、早接触时,下颌语音运动的范围及轨迹会出现异常。不少研究^[6-7]显示,下颌语音运动随咬合情况的变化而变化,并且与错骀分型相关,分析下颌语音运动的特性,对于评价患者语音功能状况、牙科诊疗计划的实施,都有着十分积极的作用。

错骀患者的下颌运动在各个方向上有补齐不足的趋势。曹梅霞等^[6]研究错骀畸形对下颌语音运动范围的影响,结果显示患者组与对照组语音运动各边缘点相比有各自的运动趋势:深覆骀覆盖组向下、向前;前牙反骀组向下、向后;前牙开骀组向上、向前;对刃骀组偏向上、向后。Pahkala等^[8]研究中比较正常骀受试者和错骀患者的语音运动类型,发现覆骀、反骀、前牙开骀等程度不同都会直接影响到下颌语音运动范围。侧方反骀与最大开口距离、侧方运动能力成正相关,深覆骀与最大前伸运动成负相关,深覆盖、前牙开骀、侧方反骀的患者下颌语音运动范围相对较广。Peraire等^[9]记录受试者阅读一篇包含大部分西班牙语发音元素的文章时的下颌运动轨迹并分析其特征,发现受试者在发音过程中前牙接触频率相当高,这对分析临床上一些不明原因的咬合创伤有积极的指导作用,可在一定程度上解释某些患者未发现明显正中、前伸或侧方咬合异常却出现咬合创伤症状。

错骀患者由于牙列形态位置的变异,为了使正常的口腔功能,需要做出异于大多数正常骀者的下颌运动。患者为达到清晰发音的目的,是通过改变下颌运动模式或是改变其他因素,是学者们关注的问题。但由于不同国家民族发音体系有着显著差别,下颌语音运动的研究缺乏可比性,同时后牙错骀畸形与下颌语音运动的相关研究较少,尚待进一步研究。

2.4 修复体对下颌语音运动的影响

义齿基托的厚度、表面光滑度、表面形态等^[10-11]都会对患者发音及下颌语音运动轨迹产生影响。李隽等^[12]报道牙列缺失的患者佩戴全口义齿后语音会发生不同程度的改变,其中上颌基托是影响发音的重要结构。在上颌义齿基托切牙乳头部位形成一个乳头状突起有助于正确发音,在前腭区重建腭皱有助于准确发辅音。王毓英等^[13]从下颌运动轨迹和语音图两方面进行分析,研究牙列缺失的患者戴义齿前后下颌语音运动轨迹的变化。结果表明,在戴用义齿各阶段,患者下颌运动型没有明显改变;运动轨迹垂直向幅度有显著增加,侧向、前后向未见明显改变;不同受试者下颌运动范围有差异。他们认为,正确确定患者垂直距离,才能准确地恢复患者生理息止骀间隙,从而有利于语音功能的恢复,缩短患者戴义齿的适应时间。

综上所述, 口颌状况的改变如垂直距离、错殆畸形、牙列磨损程度的变化皆会引起下颌语音运动的改变, 尚有个别研究认为面型与下颌语音运动也存在一定的相关性。同时, 也有学者提出双唇、舌、硬腭的形态位置的改变, 以及口颌系统以外的发音因素, 如头位的前伸和后仰等也可引起下颌语音运动轨迹的变化^[6]。

3 发音元素对下颌语音运动的影响研究

3.1 不同发音时下颌位置变化的研究

发音不同, 下颌位置及下颌语音运动轨迹也会有所不同, 但不同国家由于语言体系不同, 各个学者的研究方法也有所不同, 此类研究缺乏统一性, 比如有学者认为汉语系发音下颌运动上下幅度和前后幅度比英语系发音幅度小^[6]。

Burnett^[7]探讨了下颌位置与24个英语字母发音的关系。发现24个字母的发音位置平均在垂直向距牙尖交错位约2.5 mm处; 开口度与开口元音的发音位置相关; 发音最初位和最终位与下前牙位置没有显著相关性; 不同字母的发音位置在前后向和左右向上没有显著差别。他认为临床上可用发齿擦音的方法初步判断最小语音间隙, 用以求得患者的垂直距离。

多数学者^[1-2, 10-11]认为, 发/s/音能辅以确定无牙颌患者的垂直距离; 发/m/能使患者下颌放松, 以求得较理想的息止颌位。用语音法确定的垂直距离比用传统的息止颌位法和吞咽法求出的垂直距离更大。高炜等^[14]认为, 可用传统的语音法, 如/s/、/m/, 确定垂直距离缺乏稳定性。他们研究了连续发元音/a/、/o/、/e/、/i/、/u/时下颌位置的稳定性及其与息止颌位之间的关系。结果发/i/时下颌位置稳定且与息止颌位接近。他们认为/i/音是小开口元音, 发此音时下颌运动基本不受舌、腭、牙齿的影响, 因此发/i/音时下颌位置较稳定且重复性较高, 是可在临床上用于测量垂直距离的有效方法。对如何选择发音用以确定下颌垂直距离及其临床实际应用效果尚有争议。

3.2 语音速度、响度对下颌语音运动的影响

通过运动描记仪和声学检测仪的研究发现, 发音速度与上下唇、下颌、舌的运动速度的变化不具有一致性。Adams等^[15]的研究结果显示, 随着发音速率的增加, 受试者发音音频及下颌运动速率的变化具有多样性, 部分人表现为音频振幅降低, 下颌运动速度保持不变; 部分人下颌运动速

度提高, 但音频振幅维持不变; 还有一部分人振幅和速度同时改变。有学者研究受试者以最大速率重复发/pa/、/ta/、/ka/音时下颌运动轨迹的变化, 他们认为发音速率与下颌运动速率和范围无明显相关性。

McClellan^[16]研究发音速度改变时下颌、上下唇和舌之间速度变化的协调性, 结果显示, 当发音速度减慢时, 下颌、上下唇和舌的运动速度均减慢, 但发音速度加快时各器官反应略有不同, 其中上下唇之间运动一致性较高, 与下颌、舌之间的相关性略低。随着发音速率的变化, 下颌运动速度范围广泛, 可高达200~250 mm·s⁻¹^[17], 下颌运动峰速率与运动范围高度相关。其认为发音速率与下颌运动速率有相关性, 但由于发音速率会受到发音清晰度、气道压力等的影响, 同时与个体面型、肌纤维等因素相关, 所以导致过往的相关研究结果显示出多样性, 但多数研究^[18-19]发现, 发音速率与下颌运动速率具有一致性。由于中枢神经系统的复杂调节作用且发音速率受到多种因素的影响, 此类研究结果较难统一。

口腔是人类重要的发音器官, 来自上呼吸道的气流通过唇、齿、腭、舌等的相互作用而形成的声音, 其产生是复杂的过程。当口颌系统的某一部分出现异常时, 在中枢神经系统的控制调节下, 通过中枢—周围发音器官的反馈调节, 口颌系统各部分之间的关系会有相应的调整以达到正确发音的要求。临床上研究下颌语音运动, 了解口颌系统的健康状况以及辅助诊断检查某些复杂病例都有着积极的作用。但目前有关此方面的研究缺乏参考标准及统一的研究方法, 研究结果有一定差异, 尚待进一步研究。

4 参考文献

- [1] Burnett CA, Clifford TJ. A preliminary investigation into the effect of increased occlusal vertical dimension on mandibular movement during speech[J]. J Dent, 1992, 20(4): 221-224.
- [2] Burnett CA. Clinical rest and closest speech positions in the determination of occlusal vertical dimension[J]. J Oral Rehabil, 2000, 27(8): 714-719.
- [3] Ritchie GM, Ariffin YT. Sonographic analysis of speech sounds with varying positions of the upper anterior teeth [J]. J Dent, 1982, 10(1): 17-27.
- [4] Runte C, Lawerino M, Dirksen D, et al. The influence of maxillary central incisor position in complete dentures on /s/ sound production[J]. J Prosthet Dent, 2001, 85(5):

- 485-495.
- [5] Burnett CA, Clifford TJ. The mandibular speech envelope in subjects with and without incisal tooth wear[J]. *Int J Prosthodont*, 1999, 12(6) 514-518.
- [6] 曹梅霞, 侯振刚, 李向东, 等. 错殆畸形对下颌语音运动范围的影响[J]. *口腔正畸学*, 2002, 9(2) 34-36.
- [7] Burnett CA. Mandibular incisor position for English consonant sounds[J]. *Int J Prosthodont*, 1999, 12(3) 263-271.
- [8] Pahkala RH, Qvarnstrom MJ. Mandibular movement capacity in 19-year-olds with and without articulatory speech disorders[J]. *Acta Odontol Scand*, 2002, 60(6) : 341-345.
- [9] Peraire M, Salsench J, Torrent J, et al. Study of mandibular movements during speech[J]. *Cranio*, 1990, 8(4) : 324-331.
- [10] Landa JS. The free-way space and its significance in the rehabilitation of the masticatory apparatus[J]. *J Prosthet Dent*, 1952, 2 : 756-760.
- [11] Siliverman MM. Determination of vertical dimension by phonetics[J]. *J Prosthet Dent*, 1956, 6 : 465-471.
- [12] 李 隽, 张富强. 全口义齿基托对语音功能的影响[J]. *口腔材料器械杂志*, 2002, 11(1) 37-39.
- [13] 王毓英, 高 炜. 新旧总义齿修复后语音功能时下颌运动研究[J]. *北京医科大学学报:医学版*, 1992, 24(6) : 477-479.
- [14] 高 炜, 王毓英. 连续发元音与下颌位置的变化研究[J]. *临床口腔医学杂志*, 1994, 10(2) 69-70.
- [15] Adams SG, Weismer G, Kent RD. Speaking rate and speech movement velocity profiles[J]. *J Speech Hear Res*, 1993, 36(1) : 41-54.
- [16] McClean MD. Patterns of oralfacial movement velocity across variations in speech rate[J]. *J Speech Lang Hear Res*, 2000, 43(1) 205-216.
- [17] Kuehn DP, Moll KL. A cineradiographic study of VC and CV articulatory velocities[J]. *J Phonet*, 1976, 4 : 303-320.
- [18] Gay T. Mechanism in the control of speech rate[J]. *Phonetica*, 1981, 38(1/2/3) : 148-158.
- [19] Ostry DJ, Munhall KG. Control of rate and duration of speech movements[J]. *J Acous Soc Am*, 1985, 77(2) : 640-648.

(本文编辑 李 彩)

08. 脊椎动物的牙齿具有双上皮起源[英]/Soukup V...//*Nature*.-2008,455(7214).-780-795.

通常认为,脊椎动物的牙齿是外胚层内陷、由形成釉质上皮的外胚层和形成牙本质-牙髓复合体的神经嵴(源于间充质)发育而成。有些脊椎动物的牙齿在口腔和咽腔中发育,口咽膜在内、外胚层的交界处。当口咽膜破裂时,来源不同的上皮细胞最终的分化结果却鲜为人知。

材料和方法 对转基因美西螈使用追踪细胞最终分化结果的方法,研究人员设计出一个新颖的实验程序使其能够可靠地标记将发育成为整个口腔区域的外胚层,并追踪其发育过程。首先,将绿色荧光蛋白反应阳性的神经胚移植到双层腹面上皮的 4 个不同区域,接着应用该实验系统准确追踪外胚层细胞在口腔和牙齿形成过程中的分布。当美西螈未来口区内层向内弯曲包裹非外胚层口腔组织形成“外胚层颌”时,最初由双层外胚层上皮构成的表皮逐渐减少为单一表皮层。研究人员还发明了一种双标记的方法,可以对细胞内胚层和外胚层进行可靠的标记并形成对比。

结果和讨论 实验结果显示,美西螈的口腔以及牙齿的上皮衬里具有非外胚层来源。尽管釉质上皮细胞有不同的胚胎来源,但转基因美西螈的牙齿在发育中显示出惊人的一致性,表明神经嵴间充质在牙齿形成中起主导作用。从进化的观点看,神经嵴细胞的成牙能力是牙齿进化的必要因素。实验结果证实,牙齿具有内胚层和外胚层的双上皮来源,有的牙齿甚至是内外胚层混合起源。上颌的颌骨区牙齿的釉质上皮细胞均起源于外胚层,而犁骨-腭骨区牙齿的釉质上皮则来自于外胚层、内胚层或者是混合起源,下颌对应区域的牙齿釉质上皮来源有着相似的特点。研究结果还清晰地显示,上皮胚层的起源不同,不会影响牙齿最终的形成过程,在口凹等处间充质细胞能作用于上皮细胞形成牙齿。研究人员认为,影响牙齿发育的主要因素是神经嵴间充质细胞,而不是上皮细胞,更确切地说,牙齿发育被神经嵴信号驱动。

[谢隼旭摘 刘敏川校]

(本文编辑 李 彩)