

一种吞咽障碍压力测定治疗仪的设计与临床初步研究*

冯 珍¹ 帅 浪¹ 张 纯^{2,3} 刘玲玲¹

摘要

目的:针对咽期吞咽障碍环咽肌失弛缓的压力测量和定量扩张问题,设计开发吞咽障碍压力测定治疗仪并予以临床初步研究。

方法:该装置的导管和膨胀气囊部分以导尿管结构为蓝本,选择硅胶作为气囊材料,制成三个独立气囊,上下两个气囊为定位气囊,通过中间气囊对环咽肌张力进行测量及垂直定向加压扩张。将之应用于两名受试者(环咽肌失弛缓患者1例和吞咽正常受试者1例)。

结果:环咽肌失弛缓患者治疗前洼田饮水试验V级,吞咽造影检查示环咽肌失弛缓,环咽肌压力值高;患者行扩张治疗5d后其临床症状明显好转,洼田饮水试验降至I级,吞咽造影检查基本正常,环咽肌压力值明显下降。吞咽正常受试者洼田饮水试验I级,吞咽造影检查示环咽肌正常,环咽肌压力值较环咽肌失弛缓患者低。

结论:该吞咽障碍压力测定治疗仪数据测量简单可靠,患者无明显不良反应,医疗成本低,有较强的临床实用性。

关键词 环咽肌失弛缓;压力测量;扩张治疗;吞咽障碍;吞咽造影检查

中图分类号:R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2013)-08-0723-04

The design and clinical preliminary study: A swallowing disorder pressure measurement and treatment equipment/FENG Zhen,SHUAI Lang,ZHANG Chun,et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2013, 28(8): 723—726

Abstract

Objective: For the sake of pharyngeal dysphagia cricopharyngeal achalasia(CA) pressure measurement and quantitative expansion, to design and develop a swallowing disorder pressure measurement and treatment equipment.

Method: The equipment consisted of two parts: catheter and inflation balloon, which was made of silicagel, and made into three separated balloons, including two positioning balloons and one expanding balloon. The latter was located in the middle of the formers. The middle balloon could be compressed for measuring the cricopharyngeal muscle tension and expanding in vertical orientation. This technology was applied to two subjects(1 patient with CA and 1 subject with normal swallowing).

Result: Before treatment, in the patient with CA Kubota water test was at V level; videofluoroscopic swallowing study(VFSS) showed CA and high cricopharyngeal muscle pressure. The patient was treated by balloon dilation for 5 days; after treatment the clinical symptoms improved significantly, Kubota water test was down to I level, VFSS showed almost normal, the pressure of cricopharyngeal muscle decreased obviously. In the subject with normal swallowing, Kubota water test was at I level; VFSS showed the pressure of cricopharyngeal muscle was lower than the patient with CA.

Conclusion: This wallowing disorder pressure measurement and treatment equipment is reliable,noninvasive and

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2013.08.008

*基金项目:江西省科技厅重点课题(赣财政[2008]147号);江西省教育厅科技支撑项目(GJJ12066);江西省高等学校教改课题(JXJG-10-1-17)

1 南昌大学第一附属医院康复医学科,江西南昌,330006; 2 南昌大学建筑工程学院工程力学实验中心; 3 通讯作者

作者简介:冯珍,女,教授,主任医师; 收稿日期:2013-02-07

inexpensive. The procedure can be easily handled by clinicians, maybe cause the subject minimum discomfort only, but no side effect. It has better clinical practical value.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, 330006

Key word cricopharyngeal achalasia; pressure measurement; expansion treatment; dysplasia; videofluoroscopic swallowing study

吞咽障碍分口腔期、咽期和食道期,环咽肌失弛缓(cricopharyngeal achalasia, CA)是咽期吞咽障碍原因之一。临床上针对CA患者主要采用吞咽造影检查(videofluoroscopic swallowing study, VFSS)、单纯吞咽压力测量^[1]及神经肌肉电刺激术^[2-4]、导尿管球囊扩张术^[5-7]、肉毒素注射治疗^[8]和环咽肌切开术等评定和治疗方法^[9-10]。但由于VFSS仅能定性分析;吞咽压力评定设备仅能行压力测量,不具备扩张功能;导尿管球囊扩张术的扩张量主要依赖于患者治疗时的反应和医护人员的经验,无法解决扩张治疗中的定量问题^[11],且在扩张过程中需要反复多次插入与拔出,易造成患者的不适和咽喉部黏膜的撕裂伤;肉毒素注射治疗存在临床定位难、缓解周期短等问题;环咽肌切开术则属于有创治疗。因此,如何能设计一个能定量评估环咽肌张力并进行定量扩张治疗,降低患者的痛苦,是康复医学科、神经内外科及耳鼻喉科医生急待探索的课题。本文主要介绍一种吞咽障碍压力测定治疗仪的设计、工作原理及临床初步研究。

1 设计思路与结构特点

1.1 设计思路

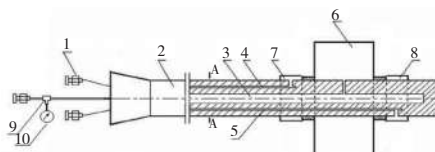
环咽肌内存有网状的结缔组织,而环咽肌的肌纤维则是附着于结缔组织支架,形成肌网^[12]。因此,将环咽肌压力作为环咽肌肌张力的度量,并将其作为评估环咽肌失弛缓的指标,同时考虑到咽部与气囊间的作用力无法直接测量,故借助特定的测量装置,通过测量体外的物理量来测量环咽肌压力。工作时,先通过上下两个独立气囊进行定位,再通过外接电子气泵向第三个中间气囊即测量、治疗气囊充气加压。气囊膨胀可扩张咽部肌肉,起到治疗的作用,同时完成肌张力的测量。

1.2 结构特点

本装置的导管本体封闭端的外壁上包裹有测压

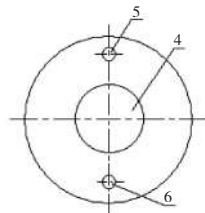
气囊和2个定位约束气囊,①将导管从口腔(鼻腔)插入至食管上段环咽肌处后,先通过灌注腔依次向定位约束气囊注入造影剂,从而将测压气囊固定于环咽肌;②中间的测压气囊通过外接电子气泵,在充气膨胀时始终处于松弛状态,并向各方向扩张,其两侧充气膨胀后的定位约束气囊将起到限制测压气囊纵向膨胀的作用;③中间的测压气囊在充气膨胀后与咽部接触,由于气囊表面材料松弛无收缩,因此,测压气囊外表面所受咽部肌肉的压力与气囊内部压力值相同,于是通过与气囊内部相连接的压力表可测得相应的压力值,用于环咽肌肌张力的定量评估;④在中间气囊加压整个过程中用力方向为垂直环咽肌方向且不需要拔出,反复的充气抽气就可以起治疗的作用,避免了多次拔出导致的咽部黏膜损伤,图1—2。

图1 吞咽障碍压力测定治疗仪结构设计图



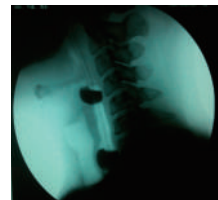
1 管接头;2 连接管;3 管体;4 灌注腔A;5 灌注腔B;6 灌注腔C;7 膨胀气囊A;8 膨胀气囊B;9 连接头C;10 压力表

图2 吞咽障碍压力测定治疗仪结构设计 A-A剖面图



4 灌注腔A;5 灌注腔B;6 灌注腔C

图3 本装置在VFSS下的环咽肌定位



2 装置使用步骤

本装置包括一端封闭的导管本体,靠近导管本体封闭端的外壁上包裹有测压气囊和2个定位约束气囊,2个定位约束气囊分别位于测压气囊两侧;导管本体内独立设有3个单腔支管,其中2个单腔支管一端分别与定位约束气囊连通,另一端通过管体外部的管接头与充气设备连接;另一单腔支管的一端与测压气囊连通,另一端利用三通装置分别与充气设备的管接头及压力表相连接。

在VFSS同时,首先将导管从鼻腔插入至食管,通过单腔支管5往靠近导管端部的固定约束气囊8注入4—5ml造影剂,将导管的末端固定于环咽肌下段;通过单腔支管4往另一固定约束气囊7注入3—4ml造影剂,固定导管于环咽肌上段,使中间的测压气囊6定位于环咽肌处;通过单腔支管3往中间的测压球囊6注入空气进行膨胀扩张,在整个过程中测压气囊在两侧气囊的限制下,沿垂直环咽肌方向扩张,同时由与测压球囊连通的压力表10测出咽肌压力(图3)。

3 临床初步研究

3.1 环咽肌压力测量

选择两位受试者行VFSS和测压检查,两位受试者在检查前均签署知情同意书。

受试者A,男,67岁,因左耳周及头颈面疱疹后疼痛伴吞咽困难2月入院。入院时体检:左侧额纹较右侧浅,左眼睑闭合不全,左侧鼻唇沟较右侧浅,留置鼻胃管,皱眉、鼓腮及吹口哨不能,伸舌右偏,左侧咽反射减弱,洼田饮水试验V级。入院诊断:①吞咽功能障碍;②Hunt综合征。入院后行电子喉镜检查示:左侧杓状软骨运动差,左侧声带麻痹;VFSS示:会厌谷及梨状隐窝大量滞留,环咽肌失弛缓。用本装置定位后进行环咽肌压力测量。见表1,相应的曲线图如图4所示。

受试者A经过5d扩张治疗后,复查示:洼田饮水试验I b级;VFSS示会厌谷及梨状隐窝少量滞留,二次吞咽无明显食物滞留;环咽肌压力测量结果见表2,相应的曲线图如图5所示。

受试者B,男,47岁,因左侧肢体功能障碍半月入院,入院时查体:神志清楚,言语含糊,双侧鼻唇沟

对称,左上肢肌力0级,左下肢肌力3级,右侧肢体肌力5级,左侧病理征阳性,伸舌对称,咽反射正常,洼田饮水试验I级。入院诊断:①左偏瘫;②右侧基底核区出血;③高血压病。入院后VFSS示:会厌谷及梨状隐窝无滞留,环咽肌功能基本正常。环咽肌测压方法同受试者A,其环咽肌压力测量结果见表3。

3.2 环咽肌压力测量结果分析

从两名受试者环咽肌压力测量结果观察到,对CA患者,其环咽肌压力较正常受试者的压力明显增高,当CA患者行环咽肌扩张治疗后,其环咽肌失迟缓症状明显好转复查发现,其压力值虽较正常受试者稍高,但较治疗前明显下降(见图5)。

表1 受试者A治疗前环咽肌压力结果

表针筒体积压缩量(ml)	环咽肌压力值(hPa)
7.0	33.3
8.0	25.0
9.0	18.7
10.0	28.6
11.0	40.9
12.0	23.3
13.0	100.0
14.0	92.9
15.0	157.1

表2 受试者A治疗后环咽肌压力结果

针筒体积压缩量(ml)	环咽肌压力值(hPa)
30.0	67.97
32.5	105.13
35.0	107.12
37.5	110.10
40.0	107.13

表3 受试者B环咽肌压力结果

针筒体积压缩量(ml)	环咽肌压力值(hPa)
17.5	31.5
20.0	37.5
22.5	33.0
25.0	36.2
27.5	40.9
30.0	43.1
32.5	46.0
35.0	44.9
37.5	61.3
40.0	74.7

4 讨论

咽期吞咽障碍主要表现为:咽反射启动困难、食物滞留在梨状隐窝和会厌谷、环咽肌失弛缓及误吸

图4 测压气囊膨胀过程中受试者A治疗前环咽肌压力

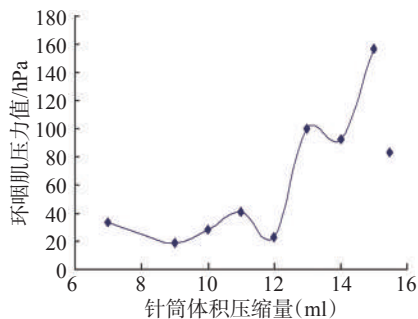
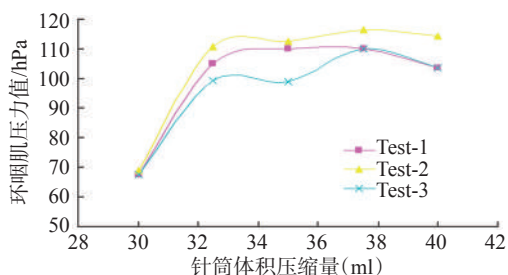


图5 测压气囊膨胀过程中受试者A治疗后环咽肌压力



等,其中CA是咽期吞咽障碍最常见原因之一。正常吞咽时,舌骨上肌群收缩使环咽肌松弛,对于CA患者,其食物吞咽至咽部时,由于环咽肌不能松弛而导致食物残留至咽部,当会厌软骨打开时,食物返流到喉部进入气道而出现误吸。

本装置设计为上下两个定位气囊,其中下位气囊主要起定位作用,故定位时其内注入4—5ml造影剂,将导管的末端固定于环咽肌下段,上位气囊主要限制中间膨胀气囊过度的轴向伸长,其内仅需注入3—4ml造影剂,从而保证该装置的安全性和患者的舒适性,中间的测量气囊设计为松弛的气囊,因此,气囊内压等于外压,即环咽肌压力始终会与气囊内压相等,上下气囊膨胀的大小只是影响上下气囊间的空间大小,不影响测压的结果。

本装置初步临床验证表明:环咽肌正常者,其环咽肌处压力值的大致区间为0—80hPa,随着外界针筒体积量的增加、其气囊内压的变化不敏感,而CA患者,其环咽肌压力较正常受试者明显增高,气囊外压最高达157.1hPa,而该患者经过扩张后,其气囊外压明显下降,最高仅达107.13hPa,说明经扩张后其环咽肌肌张力虽然高于正常环咽肌张力,但较扩张前明显下降,而VFSS也佐证了这一点。

通过两例受试者的临床初步应用,发现本装置安全、有效,可以使CA患者避免手术治疗,与现有技术相比,具有如下优点:①实现了咽部环咽肌压力的实时测量,根据测量值可进行CA程度定量评估,并能通过量化指标进行定量扩张,从而避免在扩张治疗过程中过度依赖于医师经验;②本型构思新颖,结构简单,测压气囊在咽部的定位可借助两侧的固定约束气囊来实现,且测压气囊由于两侧固定约束气囊的限制只能沿垂直环咽肌方向扩张肌肉,无需反复多次的抽出(传统牵拉球囊扩张),避免了多次拔出导致的咽部黏膜损伤。因此,可用于CA患者的定量评估,并为CA患者提供定量扩张治疗方案,但该装置在CA患者上的临床推广应用,还有待于进一步临床验证。

参考文献

- [1] Mielens JD, Hoffman MR, Ciucci MR, et al. Automated analysis of pharyngeal pressure data obtained with high-resolution manometry[J]. *Dysphagia*, 2011, 26: 3—12.
- [2] 杨初燕, 冯珍, 杨伯品. 低频脉冲电治疗脑卒中后吞咽困难1例[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2005, 27(11): 699.
- [3] 杨初燕, 冯珍, 于国华. 脑干卒中后吞咽功能障碍的康复治疗[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2009, 12(31): 863.
- [4] 聂勋兰, 刘洁, 李志伟. Vital Stim电刺激对急性脑梗死后吞咽障碍的疗效观察[J]. *第三军医大学学报*, 2010, 32(23): 2571—2572.
- [5] 卫冬洁, 张庆苏, 李胜利. 导尿管球囊扩张治疗环咽肌失弛缓症1例报道[J]. *中国康复理论与实践*, 2007, 13(9): 831—832.
- [6] 王珺. 球囊扩张术治疗吞咽功能障碍1例报告[J]. *实用临床医学*, 2010, 11: 39—41.
- [7] 孟玲, 陆敏, 窦祖林, 等. 改良双腔球囊导管在环咽肌失弛缓症患者中的应用[J]. *中华护理杂志*, 2010, 45(4): 304—306.
- [8] Barnes MA, Ho AS, Malhotra PS, et al. The use of botulinum toxin for pediatric cricopharyngeal achalasia [J]. *International Journal Pediatr Otorhinolaryngol*, 2011, 75(9): 1210—1214.
- [9] Jain V, Bhatnagar V. Cricopharyngeal myotomy for the treatment of cricopharyngeal achalasia[J]. *Journal of Pediatr Surgery*, 2009, 44(8): 1656—1658.
- [10] Martin N, Prince JM, Kane TD, et al. Congenital cricopharyngeal achalasia in a 4.5-year-old managed by cervical myotomy: a case report[J]. *International Journal Pediatr Otorhinolaryngol*, 2011, 75(2): 289—292.
- [11] 王珺, 徐华平, 全莉娟. 导尿管球囊扩张治疗神经源性环咽肌失弛缓临床观察[J]. *实用临床医学*, 2012, 13(9): 10—12.
- [12] Bonington A, Mahon M, Whitemore I. A histological and histochemical study of the cricopharyngeus muscle in man[J]. *Journal of Anatomy*, 1988, 156: 27—37.