

·临床研究·

## 表面肌电生物反馈疗法结合吞咽训练治疗鼻咽癌放疗后食道上括约肌狭窄的疗效分析

罗子芮<sup>1,2</sup> 林广勇<sup>1,2</sup> 陈子波<sup>2</sup> 袁丽平<sup>2</sup> 徐颖<sup>2</sup> 金蓉<sup>2</sup>

### 摘要

**目的:**观察表面肌电生物反馈疗法(sEMG-BFB)结合吞咽训练对鼻咽癌放疗后食道上括约肌(UES)狭窄的疗效。

**方法:**选取鼻咽癌放疗后 UES 狭窄的吞咽障碍患者 60 例,其中 UES 不全开放者 30 例,完全不开放者 30 例,用随机数字表法将其分为生物反馈组(不全开放者 15 例,完全不开放者 15 例)和球囊扩张组(不全开放者 15 例,完全不开放者 15 例)。两组均给予口颜面功能训练、口咽感觉训练及进食指导等常规吞咽康复治疗。同时,生物反馈组在 sEMG-BFB 下进行吞咽行为训练,球囊扩张组予以导尿管球囊扩张术。治疗前、治疗 4 周后,采用视频吞咽造影观察患者 UES 的开放情况,采用渗透-误吸评分(PAS)及功能性经口摄食量表(FOIS)对吞咽功能进行评估。

**结果:**治疗前 2 组患者 UES 开放程度、PAS 评分、FOIS 评分之间比较,差异均无显著性意义( $P>0.05$ )。治疗后效果对比:①UES 开放程度比较,两组治疗前后比较,差异均有显著性意义( $P<0.05$ )。对于 UES 不全开放者,生物反馈组与球囊扩张组疗效对比无明显差异( $\chi^2=0.682, P=0.682$ )。而在 UES 完全不开放者中,球囊扩张组疗效要优于生物反馈组( $\chi^2=15.00, P=0.000$ )。②PAS 评分比较,两组患者治疗前后 PAS 评分,生物反馈组:3.5(3,4)分和 3(2,3)分,球囊扩张组:3.5(3,4)分和 2(2,2)分,前后差异均有显著性意义( $Z$ 值分别为-2.293, -4.014, 均  $P<0.05$ )。治疗后生物反馈组评分显著高于球囊扩张组( $Z=-2.302, P=0.021$ )。③FOIS 评分比较,两组患者治疗前后 FOIS 评分,生物反馈组:4(3,4)分和 5(4,5)分,球囊扩张组:3(3,4)分和 5(4,5)分,前后差异均有显著性意义( $Z$ 值分别为-2.530, -3.029, 均  $P<0.05$ )。治疗后生物反馈组与球囊扩张组评分无明显差异( $Z=-0.143, P=0.886$ )。

**结论:**对于 UES 不全开放的患者,表面肌电生物反馈疗法治疗效果确切,其与球囊扩张术对比疗效无明显差异,但其更安全,副反应更少,值得临床推广。

**关键词** 表面肌电生物反馈疗法;吞咽困难;鼻咽癌;放射治疗;食道上括约肌

中图分类号:R454.1, R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2020)-03-0278-05

The effect of sEMG biofeedback combined with routine swallow training in treatment of dysphagic patients caused by upper esophageal sphincter stenosis after radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma/ LUO Zirui, LIN Guangyong, CHEN Zibo, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2020, 35 (3): 278—282

### Abstract

**Objective:** To investigate the effect of sEMG-BFB combined with routine swallow training in the treatment of dysphagic patients caused by cricopharyngeal stenosis after radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma.

**Method:** Sixty dysphagic patients caused by upper UES stenosis after radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma were recruited. They were randomly divided into observation group and control group, including 15 patients with incomplete opening of UES sphincter and 15 patients with failure of UES relaxation in each group. Both of them were given routine training including orofacial function training, sensory irritation, and dieting mode proposal, while the observation group was given behavioral swallowing training conducted by the guid-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2020.03.005

1 南方医科大学附属佛山医院康复医学科, 广东省佛山市, 528000; 2 南方医科大学附属南海医院康复医学科

第一作者简介:罗子芮,女,硕士,副主任医师;收稿日期:2019-01-21

ance of sEMG-BFB and the control group were treated with active balloon dilatation therapy respectively. Before and after 4 weeks treatment, videofluoroscopy swallowing study (VFSS) was performed to observe the opening of UES. PAS and FOIS were used to evaluate swallow function.

**Result:** Before treatment, there were no significant difference between the two groups in terms of UES opening, PAS score and the FOIS score ( $P>0.05$ ). ①Comparison of the rate of the UES opening: the UES opening of both group were improved after treatment ( $P<0.05$ ). There were no significant difference between the two groups in patients with the incomplete opening of UES, while the control group was superior to the treatment group in patients with failure of UES relaxation. ②Comparison of the PAS scores: compared with before treatment, there was significant difference in the PAS score after treatment in each group [3.5(3,4)vs.3(2,3), 3.5(3,4) vs.2(2,2)], ( $Z=-2.293, -4.014$  respectively, all  $P<0.05$ ). The PAS score of observation groups was significantly higher than that of control group ( $Z=-2.302, P=0.021$ ). ③Comparison of the FOIS score: compared with treatment before, there was significant difference in the FOIS score after treatment in each group [4(3,4)vs.5(4,5), 3(3,4) vs. 5(4,5)] ( $Z=-2.530, -3.029$  respectively, all  $P<0.05$ ). There was no significant difference in FOIS score between the two groups after treatment ( $4.63\pm1.56$  vs  $4.73\pm1.48$ ), ( $Z=-0.143, P>0.886$ ).

**Conclusion:** The dysphagic patients with incomplete opening of UES after radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma could be treated effectively by the way of sEMG-BFB. There is no difference of curative effect between the treatment of sEMG-BFB group and active balloon dilatation therapy group.

**Author's address** Foshan Hospital Affiliated to Southern Medical University, Foshan, 528000

**Key word** surface electromyographic biofeedback; dysphagia; nasopharyngeal carcinoma; radiation therapy; upper esophageal sphincter

广东省是鼻咽癌(nasopharyngeal carcinoma, NPC)的高发区域,年发病率达10—50/10万<sup>[1]</sup>。放射治疗作为鼻咽癌的有效治疗方法,在提高患者生存率的同时,也容易造成肿瘤周围组织及神经的放射性损伤,引起多种并发症<sup>[2-3]</sup>。吞咽困难是鼻咽癌放疗后的常见并发症之一<sup>[4]</sup>。放射治疗引起后组颅神经尤其是迷走神经功能紊乱导致食道上括约肌(upper esophageal sphincter, UES)失迟缓,以及射线的直接破坏作用使得UES纤维化,是引发吞咽困难的常见原因<sup>[5]</sup>。因UES的破坏为非可逆性,临床治疗上存在极大的困难,目前国内康复治疗通过改良导尿管球囊扩张术和吞咽功能训练等促进UES开放,改善吞咽功能。作者在研究中发现表面肌电生物反馈疗法(surface electromyographic biofeedback, sEMG-BFB)结合吞咽训练有助于改善UES狭窄。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2017年2月至2018年9月在南方医科大学附属佛山医院康复科与南方医科大学附属南海医院康复科治疗的鼻咽癌放疗后出现吞咽障碍,经吞咽

造影证实UES狭窄的患者60例,其中不全开放者30例,完全不开放者30例,随机数字表法将其分为生物反馈组(不全开放者15例,完全不开放者15例)和球囊扩张组(不全开放者15例,完全不开放者15例)。纳入标准:①经过病理学检查确诊的鼻咽癌患者,并接受过放射治疗;②放疗后数月或数年出现迟发性吞咽困难,经吞咽造影检查确定存在UES狭窄;③无精神疾患,理解训练内容,掌握训练方法,能配合治疗;④无进行吞咽造影禁忌证;⑤自愿签署治疗知情同意书。排除标准:①既往有脑卒中、颅脑外伤、脑肿瘤等中枢神经系统疾病及其他神经精神系统病史;②有严重的重要脏器功能不全;③肿瘤复发、转移或合并其他头颈部肿瘤病史或手术史;④既往有吞咽困难病史;⑤有认知功能障碍,视觉或听觉障碍;⑥不能配合检查及治疗者;⑦治疗期间因各种原因终止治疗者;⑧安装心脏起搏器者;⑨治疗部位皮肤感染者;⑩对直流电过敏者。

### 1.2 治疗方法

两组均给予常规吞咽康复治疗,包括:①口咽吞咽器官运动训练,如唇、舌、颊、软腭、咽的活动训练;②口咽感觉训练,如冰刺激、震动棒、气脉冲刺激技

术;③吞咽技巧训练,如点头、侧头和转头吞咽;④进食指导,教育可经口进食的患者选择合适的食物种类、食物性状、一口量、吞咽次数、吞咽姿势、清嗓方式等。除常规吞咽治疗外,生物反馈组在肌电生物反馈治疗仪的指导下进行吞咽行为训练,包括常规唾液训练、用力唾液训练、门德尔松吞咽训练等;球囊扩张组不进行吞咽行为训练,对于存在UES狭窄者按需进行扩张。每次训练约60min,训练周期为4周或功能状态达到可拔除胃管经口进食,若训练时间已达4周,患者仍不能拔除胃管,则以此时的吞咽功能状态作为研究终点。

sEMG-BFB训练:使用的SA9800型单型双通道生物刺激反馈仪(加拿大,MyoTrac公司)进行sEMG-BFB训练。刺激频率2—100Hz,刺激强度0—100mA,开始触发阈值为最大强度的80%—90%,精确度 $\pm 0.3$ mA,灵敏度 $<0.1$ V。受试者颌下区皮肤经75%乙醇脱脂处理,将测试电极安置在患者颌下,参考电极位于测试电极一侧,记录下颌舌骨肌、颊舌骨肌、颊舌肌和二腹肌前腹的肌电信号。根据患者情况,吞咽适量水或者唾液,训练方法如下:第一步,放松训练,患者保持坐立位,感受与吞咽相关的肌肉群状态;第二步,自然连续吞咽状态,持续5—10s,间隔20s,记录每次吞咽振幅的峰值,取其平均值作为自然吞咽的目标值;第三步,用力吞咽训练,适当增加电刺激目标峰值,使其达到自然吞咽目标值的110%—150%;第四步,门德尔松吞咽,嘱患者吸气屏气状态下用力吞咽,并维持3s。上述训练按照步骤一至步骤四的顺序进行,上一步骤完全掌握后方可进入下一步骤,每次持续20—30min,结合患者身体等情况进行适当调整,一般共吞咽30—38次。

导尿管球囊扩张术<sup>[6]</sup>:根据患者情况选择用12—14号导尿管经鼻或经口插入食道,确定完全穿过UES并进入食道后,用分级注水的方式向球囊内注水,持续扩张UES,球囊滑出后立即回抽水,然后再插回食道重新注水扩张,重复操作8—10次。每次20min左右,每日1次,每周5d。球囊内生理盐水容积每天增加0.5—1ml,最大不超过10ml。治疗终点为恢复经口进食或治疗已满4周。

### 1.3 评定指标

吞咽康复治疗前及治疗4周完成后,采用60%

硫酸钡混悬液配制造影食物进行吞咽造影检查,分别进食稀流质、浓流质、糊食和固体四种性状食物。受试者取正位和侧位相拍摄,观察食物自口腔进入食管的整个动态过程,了解食物的咀嚼、搅拌、运送,及吞咽启动、咽缩和喉上抬情况,判断是否存在返流、渗漏、残留,UES开放程度,误吸程度以及咳嗽后误吸物清除情况,据此可行UES开放程度判断和渗透—误吸评分(penetration-aspiration scale, PAS)评分。以上评定均由两位通过专业训练的吞咽治疗师进行评估,结果一致方可确定,若不一致,则由第三位吞咽治疗师进行复评。

UES开放程度<sup>[7]</sup>:根据造影所见,UES开放程度评分分别为正常开放、不全开放及完全不开放。UES不全开放者治疗后转为正常开放、UES完全不开放者治疗后转变成不全开放或正常开放者视为治疗有效。若检查过程中患者出现反复误吸则停止造影检查。

渗透-误吸程度评分<sup>[8]</sup>:通过上述吞咽造影观察患者是否存在误吸以及判断误吸程度。共分为8个等级(对应1—8分),等级越高则误吸程度越严重。

功能性经口摄食量表(functional oral intake scale, FOIS)<sup>[9]</sup>:采用FOIS量表评估患者的整体吞咽功能,共分7个等级(对应1—7分)。分值越高,吞咽功能越好。

### 1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0版本软件对数据进行统计分析。两组受试者年龄、起病时间(首次出现吞咽困难距离放疗结束的时间)等情况的比较采用 $t$ 检验,性别比较采用 $\chi^2$ 检验。组间及组内UES开放情况的比较使用 $\chi^2$ 检验,PAS评分、FOIS评分的比较均采用Wilcoxon秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

两组患者性别( $P=0.598$ )、年龄( $P=0.141$ )、起病时间( $P=0.387$ )、放疗剂量比较(鼻咽部放疗剂量 $P=0.825$ ,颈部放疗剂量 $P=0.775$ ),差异无显著性意义,具有可比性。见表1。

### 2.2 UES开放程度

治疗前对两组进行吞咽造影检查,发现组间

UES 开放程度并无差异( $P>0.05$ )。经康复治疗后,两组再行吞咽造影检查。统计发现,对于治疗前 UES 不全开放者,生物反馈组和球囊扩张组治疗前后 UES 开放程度比较,差异均有显著性意义( $\chi^2=20.00, P=0.00$ ),两组治疗后 UES 开放程度无明显差异( $\chi^2=0.682, P=0.682$ )。对于 UES 完全不开放者,生物反馈组治疗后有 5 例转变为不全开放,前后比较差异有显著性意义( $\chi^2=6.00, P=0.004$ ),但无正常开放例数;球囊扩张组治疗后 9 例恢复正常开放,6 例转变为不全开放,前后比较差异有显著性意义( $\chi^2=30.00, P=0.000$ )。球囊扩张组疗效优于生物反馈组,差异有显著性意义( $\chi^2=15.00, P=0.000$ )。两组治疗前后 UES 开放程度例数统计,见表 2—3。

### 2.3 PAS 评分

治疗前两组 PAS 评分无显著性差异( $Z=-0.431, P=0.667$ )。治疗后,两组 PAS 评分均较治疗前降低(生物反馈组  $Z=-2.293, P=0.022$ ;球囊扩张组  $Z=-4.014, P=0.000$ ),治疗后生物反馈组 PAS 评分高于球囊扩张组( $Z=-2.302, P=0.021$ )。各组治疗前后 PAS 评分,见表 4。

### 2.4 FOIS 评分

治疗前两组 FOIS 评分无显著性差异( $Z=-0.468, P=0.640$ )。治疗后两组 FOIS 评分均有所提高,差异有显著性意义(生物反馈组  $Z=-2.53, P=0.001$ ;球囊扩张组  $Z=-3.027, P=0.002$ )。治疗后两组评分无显著性差异( $Z=-0.143, P=0.886$ )。各组治疗前后 FOIS 评分,见表 5。

表 1 两组患者一般情况比较

| 组别    | 例数 | 性别(例) |    | 年龄<br>(岁)  | 起病时间<br>(年) | 放疗剂量(Gy)   |            |
|-------|----|-------|----|------------|-------------|------------|------------|
|       |    | 男     | 女  |            |             | 鼻咽部        | 颈部         |
| 生物反馈组 | 30 | 17    | 13 | 59.05±4.01 | 6.37±0.62   | 69.6±2.16  | 55.47±2.42 |
| 球囊扩张组 | 30 | 19    | 11 | 60.69±4.61 | 6.24±0.57   | 69.73±2.47 | 55.63±2.06 |

表 2 两组 UES 不全开放患者治疗前后 UES 开放情况(例)

| 组别    | 例数 | 正常开放 | 不全开放 |
|-------|----|------|------|
| 生物反馈组 |    |      |      |
| 治疗前   | 15 | 0    | 15   |
| 治疗后   | 15 | 10   | 5    |
| 球囊扩张组 |    |      |      |
| 治疗前   | 15 | 0    | 15   |
| 治疗后   | 15 | 12   | 3    |

表 3 两组 UES 完全不开放患者治疗前后 UES 开放情况(例)

| 组别    | 例数 | 正常开放 | 不全开放 | 完全不开放 |
|-------|----|------|------|-------|
| 生物反馈组 |    |      |      |       |
| 治疗前   | 15 | 0    | 0    | 15    |
| 治疗后   | 15 | 0    | 5    | 10    |
| 球囊扩张组 |    |      |      |       |
| 治疗前   | 15 | 0    | 0    | 15    |
| 治疗后   | 15 | 9    | 6    | 0     |

表 4 两组患者治疗前后 PAS 评分比较 [M(P25,P75),分]

| 组别    | 例数 | 治疗前      | 治疗后    | 配对 Z 值 | P 值   |
|-------|----|----------|--------|--------|-------|
| 生物反馈组 | 30 | 3.5(3,4) | 3(2,3) | -2.293 | 0.022 |
| 球囊扩张组 | 30 | 3.5(3,4) | 2(2,2) | -4.014 | 0.000 |
| Z 值   |    | -0.431   | -2.302 |        |       |
| P 值   |    | 0.667    | 0.021  |        |       |

表 5 两组患者治疗前后 FOIS 评分比较 [M(P25,P75),分]

| 组别    | 例数 | 治疗前    | 治疗后    | 配对 Z 值 | P 值   |
|-------|----|--------|--------|--------|-------|
| 生物反馈组 | 30 | 4(3,4) | 5(4,5) | -2.530 | 0.001 |
| 球囊扩张组 | 30 | 3(3,4) | 5(4,5) | -3.029 | 0.002 |
| Z 值   |    | -0.468 | -0.143 |        |       |
| P 值   |    | 0.640  | 0.886  |        |       |

## 3 讨论

### 3.1 鼻咽癌放疗后咽腔期吞咽困难的发生机制

正常吞咽是一个流畅、协调的过程。按照食物推进的过程,一般将吞咽分为三期:口腔期、咽腔期和食管期。吞咽是由一系列复杂的反射动作完成,需要多条神经和肌肉的参与。在咽腔末期,食团若要顺利进入食管而不进入气道,需具备三个要素:①咽缩肌规律的由上到下收缩,产生“咽舌部”的推进作用、咽缩肌的挤压作用和咽腔负压与食团中或上

方正压产生的压差比。②舌—喉复合体向上向前移动,会厌反转,关闭喉前庭;③UES 松弛,食管入口开放<sup>[10]</sup>。UES 开放机制目前尚未清楚,但考虑其主要受迷走神经支配,通过喉部的上抬与前移牵拉使其开放,咽缩肌收缩,形成咽缩窄压力挤压食团,被动启动 UES 开放。鼻咽癌放疗后 UES 失迟缓,考虑与放射性脑病和肌肉纤维化有关,除皮质损伤引起通路中断外,迷走神经损伤是 UES 失迟缓发生的主要原因,肌肉纤维化进一步加重 UES 的破坏<sup>[11-12]</sup>。



### 3.2 sEMG-BFB促进UES开放的作用机制

导尿管球囊扩张术近二十年来广泛用于鼻咽癌放疗后UES失迟缓的治疗,它通过球囊内注水,采用机械牵拉的方法,使得环咽肌张力、收缩性和弹性正常化,促进UES生理性开放<sup>[13]</sup>。笔者曾采用导尿管球囊扩张术结合吞咽训练治疗鼻咽癌放疗后环咽肌失迟缓患者,取得理想疗效,患者的环咽肌开放率、FOIS评分得到提高<sup>[6]</sup>。一般认为导尿管球囊扩张短期疗效可观,但长期疗效不确定,1年内再狭窄率高。吞咽行为训练包括用力吞咽、门德尔松手法和声门上吞咽。研究表明,用力吞咽法可以增加舌根向后的幅度、提高咽缩肌力,延长UES松弛时间;门德尔松手法有助于增加喉部上抬幅度与时间,延长UES松弛时间<sup>[14]</sup>。肌电生物反馈疗法是在行为训练的基础上,采集吞咽肌肉的肌电信号,通过视、听觉信号的反馈,使其形象化、具体化,更有利于患者掌握训练方法<sup>[15]</sup>。国内外多项研究表明,sEMG-BFB治疗可以显著延长环咽肌松弛持续时间和咽部收缩持续时间;提高咽部收缩速率和咽部收缩峰值<sup>[16-18]</sup>。本研究显示,肌电生物反馈疗法有助于改善UES狭窄,与上述研究结果一致,且表面肌电生物反馈疗法对UES不全开放者改善作用大于完全不开放者。考虑部分开放的环咽肌纤维仍具备一定的延展性,而完全不开放者的环咽肌纤维破坏严重,失去延展性和伸缩性,常规吞咽功能训练和表面肌电生物反馈疗法难以促进环咽肌松弛,帮助食道上括约肌开放。同时说明表面肌电生物反馈对UES开放的作用主要通过中枢神经调控起作用,对于完全不开放者建议进行球囊扩张,被动牵张肌纤维促使UES开放。试验结果也提示治疗后生物反馈组的PAS评分高于球囊扩张组,即生物反馈组的误吸风险高于球囊扩张组,考虑与前者对完全不开放者的环咽肌松弛、UES开放作用不如球囊扩张,吞咽时食团渗入气道风险更高有关。因此,笔者认为,条件许可下,对于UES完全不开放者,建议采取球囊扩张术。

### 3.3 sEMG-BFB促进UES失弛缓患者吞咽功能改善的作用机制

此外,本研究还发现两种治疗后FOIS评分并无明显差异。尽管肌电生物反馈疗法在治疗UES开

放方面疗效不如球囊扩张,但在改善患者总的吞咽功能方面并无明显差异,两者经口进食成功率相当。如上所述,吞咽是一个复杂的反射过程,涉及多个阶段,有多条神经和肌肉参与,UES正常开放只是顺利吞咽过程中的一环。表面肌电生物反馈疗法,通过视、听觉的刺激,让患者更好的掌握用力吞咽、门德尔松手法等,经过反复训练后,对中枢神经系统给予正反馈的良性刺激,有助于提高咽缩肌力,延长咽部收缩持续时间,增强吞咽时咽部压力,改善吞咽的时序性,从而提高吞咽的有效性<sup>[18]</sup>。说明吞咽功能不仅与UES开放有关,还有赖于吞咽肌收缩的时序性、持续性。

鼻咽癌放疗患者,由于射线对粘膜的破坏导致粘膜变薄,粘膜下毛细血管变脆,反复球囊扩张容易损伤粘膜,甚至引起大出血,出现生命危险<sup>[19]</sup>。因此,笔者认为对于鼻咽癌放疗后因UES狭窄导致吞咽困难的患者,在进行吞咽造影检查明确后,部分开放不全者可采用肌电生物反馈疗法结合吞咽功能训练改善吞咽功能,对于完全不开放者,在评估无风险后,仍建议行球囊扩张术。

### 参考文献

- [1] Chan JY. Surgical management of recurrent nasopharyngeal carcinoma[J]. Oral Oncol, 2014, 50(10):913—917.
- [2] Yeh SA, Tang Y, Lui CC, et al. Treatment outcomes and late complications of 849 patients with nasopharyngeal carcinoma treated with radiotherapy alone[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2005, 62(3):672—679.
- [3] 底瑞青, 李国文, 赵玉林, 等. 移动医疗APP对鼻咽癌患者放化疗出院后并发症及生活质量的影响[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2017, 31(3):215—218.
- [4] 宫晨, 许涛, 熊华, 等. 系统性康复治疗对鼻咽癌放射治疗后进食困难的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(6): 429—433.
- [5] 陈伟雄, 王跃进, 张剑利, 等. 鼻咽癌放疗后吞咽困难的外科治疗初探[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2010, 16(3):200—203.
- [6] 罗子芮, 陈子波, 李世刚. 球囊扩张术用于治疗鼻咽癌放疗后环咽肌失弛缓的疗效观察[J]. 中国康复, 2014(3):189—191.
- [7] 温红梅, 窦祖林, 万桂芳, 等. 表面肌电生物反馈联合吞咽训练在脑梗死恢复期吞咽障碍患者康复中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(12):979—983.
- [8] Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker EB, et al. A penetration-

(下转第287页)