

咽鼓管异常开放症的诊治研究

何坤武^{1,2}, 刘湘², 陈舒华² (通信作者)

(1 广东医科大学第一临床医学院 广东 湛江 524000)

(2 广东医科大学佛山市第二人民医院耳鼻咽喉科 广东 佛山 528000)

【摘要】咽鼓管异常开放症是耳科较为常见的疾病之一,但因存在耳胀满感、耳鸣等症状,常不能被识别或误诊。持续性的耳部不适症状令大多数患者非常苦恼,但目前针对咽鼓管异常开放症的诊断和治疗尚未达成统一共识。因此,本文从咽鼓管的解剖学、生理功能和咽鼓管异常开放症的诊治进行综述。

【关键词】咽鼓管异常开放症; 咽鼓管; 自听增强; 综述

【中图分类号】R766

【文献标识码】A

【文章编号】2095-1752 (2023) 17-0039-05

Diagnosis and treatment of patulous eustachian tube

HE Kunwu^{1,2}, LIU Xiang², CHEN Shuhua² (Corresponding author)

1 The First Clinical School of Guangdong Medical University, Zhanjiang, Guangdong 524000, China

2 Department of Otolaryngology, Foshan Second People's Hospital, Guangdong Medical University, Foshan, Guangdong 528000, China

【Abstract】 Patulous eustachian tube is one of the common diseases in otology, but it is often not recognized or misdiagnosed because of symptoms such as fullness of ear and tinnitus. The persistent symptoms of ear discomfort make most patients very upset, but at present, there is no unified consensus on the diagnosis and treatment of abnormal patulous eustachian tube. Therefore, this article reviews the anatomy and physiological function of the eustachian tube and the diagnosis and treatment of patulous eustachian tube.

【Key words】 Patulous eustachian tube; Eustachian tube; Self-listening enhancement; Review

咽鼓管异常开放症(patulous eustachian tube, PET)是咽鼓管功能不良症候群中较为常见的一种病症,发病率为0.3%~6.6%^[1]。PET主要分为持续开放型、吸气型和关闭不良型3个亚型,而持续开放型和关闭不良型之间常存在混合或互相变换的情况,有时候难以进行区分^[2]。咽鼓管异常开放症的主要临床表现为间歇性出现耳闷胀感、耳鸣、自听增强、听到自身呼吸音等症状,少数患者可出现持续性症状,严重者可产生抑郁情绪或自杀倾向等。除此之外, PET还可引起中耳胆脂瘤、粘连性中耳炎、分泌性中耳炎等。基于此,本文从咽鼓管的解剖学、生理功能和咽鼓管异常开放症的诊治进行综述。

1 咽鼓管的解剖结构和生理功能

咽鼓管是连接中耳和鼻咽部的管道,呈弓状弯曲,自鼓室口向内、向前、向下直到鼻咽部,全长31~38 mm。传统方法上将咽鼓管分为3个部分,其中外侧的1/3为咽鼓管骨部,内侧的2/3为咽鼓管软骨部,连接两者的部分称作峡部(骨-软骨结合部)。根据咽鼓管的解剖结构、生理、病理生理以及临床方面的研究进展,陈舒华和陈家祥^[3]认为可将咽鼓管软骨部再划分为咽段、阀功能段(生理性峡部)和骨-软骨结合部前段(解剖性峡前段)3段。正常生理状态下,咽鼓管在静止时处于闭合状态,只有当进行吞咽、咀嚼、打哈欠或用力擤鼻等活动时,才会短暂开放。咽鼓管的开放主要依赖于管周肌肉的收缩牵拉。目前,众多学者认同腭帆张肌是

负责主动扩张咽鼓管软骨部的主要肌肉。腭帆张肌主要使咽鼓管开放,腭帆提肌则可以增加咽鼓管开放的宽度。而咽鼓管的关闭是一个被动的过程,主要依靠于咽鼓管软骨的弹性、周围软组织的压力以及管腔黏膜表面黏液的黏着力和表面张力。咽鼓管功能与中耳健康息息相关,其生理功能主要包括平衡鼓膜两侧的气压、黏膜纤毛清除和排泄、免受鼻咽部环境和噪声的影响。

2 PET的病因、临床症状及诊断方法

2.1 病因

目前PET的确切病因尚未清楚,导致PET发生的病因主要包括:①咽鼓管软骨弹力下降。咽鼓管内、外侧板富含弹性蛋白,咽鼓管的关闭过程主要依靠于咽鼓管软骨部的弹力回弹作用。②咽鼓管周围组织减少。当体重大幅度下降^[4]、妊娠、口服大剂量避孕药或雌激素治疗时,管周组织萎缩,管周软组织给予管腔的压力变小,导致不易关闭ET管腔。③瘢痕组织牵拉或周围肌肉萎缩。如放射治疗、腺样体切除术、医源性创伤等,容易导致腭帆张肌张力过强,从而牵拉软骨外侧板向下外侧运动,致软骨部向外张开,出现咽鼓管异常开放状态。④咽鼓管软骨部黏膜存在大量表面活性物质,使软骨部黏液层的黏着力和表面张力减低,导致咽鼓管更容易打开。

2.2 临床症状

PET主要临床症状包括:①耳闷胀感。患者自觉有耳胀满感、耳堵塞感或耳内进水不适感等。②耳鸣。患

者常间歇性地听到与说话、呼吸节律一致的耳鸣声,少数患者可出现持续性耳鸣。③自听增强。由于咽鼓管管腔异常开放,声波可直接传播到中耳,患者在呼吸、说话或咀嚼时,耳内可以闻及更强的声音。④眩晕、听力下降。由于鼻咽部气流可以通过异常开放的咽鼓管管腔,引起中耳鼓室内压力急剧变化,可导致出现眩晕、听力下降等症状^[5]。患者在直立位时常感觉上述症状会加重,而在仰卧位或低头位或压迫颈静脉时,可导致管周静脉血液淤滞,管腔更容易关闭,从而使症状减轻。此外,相关研究发现乳突气化较好的PET患者,耳部不适症状较为严重。部分PET患者为缓解耳部不适症状,慢慢养成了吸鼻习惯,因为做急性吸鼻动作时导致管腔呈负压状态,咽鼓管关闭。然而,反复行急性吸鼻动作可使中耳长期形成负压状态,使鼓膜内陷,逐渐形成内陷袋,容易导致中耳胆脂瘤的发生、发展^[6-7]。

2.3 辅助检查

2.3.1 内镜检查 主要包括:①鼓膜检查。PET患者的鼓膜较为菲薄,在电耳镜或耳内镜的辅助下,PET患者在快速深呼吸时可见鼓膜煽动明显,在吸气时鼓膜向内凹陷,呼气时鼓膜向外明显凸出。②电子鼻咽喉镜检查。使用电子鼻咽喉镜可以对咽鼓管咽口进行直接地观察或检查,静息状态下咽鼓管咽口呈三角形裂隙状,PET患者的咽鼓管咽口开放角度明显比正常人较大。③咽鼓管慢动作视频内镜检查。该检查主要是使用内镜采集视频和后期对比分析的方法,从而鉴别患者是否存在咽鼓管功能障碍。首先采集被试者在做吞咽和打哈欠动作时咽鼓管主动扩张的视频资料,然后再与正常者的视频记录进行比较并分析。由于PET患者的咽鼓管软骨部的回缩弹性下降或腭帆张肌的牵拉张力过强,该类患者的咽鼓管侧壁扩张运动明显增强^[8]。

2.3.2 声导抗 声导抗是一种非侵入性、简单且相对客观的检测方法,其主要包括鼓室图峰压点、咽鼓管-鼓室测量法、动态观察法以及正负压平衡测定法。当患者存在咽鼓管异常开放障碍时,其鼓室图可出现随深呼吸动作变化时而出现图形幅度波动明显的痕迹。既往研究表明,声导抗检查结果的可靠性较强,其灵敏度和特异度分别为94%和95%^[9],目前声导抗检查已成为临床上评估咽鼓管功能最常用的一种方法。

2.3.3 咽鼓管-鼓室气流动态图(tubo-tympano-aerodynamic graphy, TTAG) TTAG检查是基于气动测量技术,通过外耳道内置的压力传感器来监测中耳压力的改变,从而分析气体经咽鼓管进出中耳鼓室时所产生的中耳压力变化,并借此评估咽鼓管的被动开放功能。

除此之外,TTAG法还能够同时测量鼻咽部和中耳腔的压强值,以此来判断由鼻咽通过咽鼓管进入中耳腔的气体流动情况,以及根据其曲线特征和吞咽次数来推断气体从中耳腔排出的难易程度。对于咽鼓管异常开放患者,其外耳道压力与鼻咽部压力在TTAG中呈同步变化。

2.3.4 咽鼓管测压法(tubomanometry, TMM) TMM检查是一种比较简便的诊断方法,在临床工作中主要用于诊断和鉴别咽鼓管功能障碍疾病,但该方法使用的器械仅有个别医院拥有,其工作原理是在预先设定的情况下检测咽鼓管的开放功能。首先使用鼻腔装置施予特定的压力(如30、40和50 mbar, 1 mbar = 0.1 KPa),再指导患者吞咽水,同时在外耳道内使用压力探测仪来监测中耳压力的变化。其中C1点表示鼻腔内的压力开始升高的时间点,C2点表示鼻腔内的压力达到最大值的时间点;P1点表示外耳道内的压力开始升高的时间点,P2点表示外耳道内的压力达到最大值的时间点。根据上述指标可以计算出相应的R值: $R = (P1 - C1) / (C2 - C1)$ 。如果R = 0,可考虑为咽鼓管异常开放;当R ≤ 1时,说明咽鼓管开放功能正常;当R > 1时,可考虑为咽鼓管延时开放。如果没有记录到外耳道压力的变化时,R值不能计算,表明咽鼓管始终未开放,咽鼓管可能存在明显阻塞情况。

2.3.5 咽鼓管声测法(sonotubometry, STM) 当人在进行吞咽时,咽鼓管瞬间打开的声音可经过咽鼓管管腔传递到中耳,该受试者能够听到更大的声音。此现象最初由Politzer发现,同时这也是STM检查的工作原理,具体操作如下:在受试者的鼻咽部放置一个声源,并在其外耳道内安装一个声探测和采集设备。当受试者行吞咽动作时,由外耳道内的探测仪获取相应的声强。Takata等^[10]研究发现,当由仰卧位转至座位后,如果引起外耳道的探测声强上升超过15 dB,或者从鼻腔到外耳道的声强衰减低于50 dB时,可以诊断为咽鼓管异常开放症。

2.3.6 咽鼓管异常开放障碍量表10(Patulous Eustachian Tube Handicap Inventory 10, PHI 10)^[11] 该量表是根据日本版耳鸣障碍量表-12(Tinnitus Handicap Inventory-12, THI-12)修改而来,此问卷量表由10个与PET症状相关的问题组成。根据症状的严重程度,每个问题的分值是0~10分(0分:从不;5分:中度;10分:重度),并计算总分。其严重程度的分级定义为:①无障碍:0~8分;②轻度障碍:10~16分;③中度障碍:18~24分;④重度障碍:26~40分。PHI 10量表评分越高,代表该PET患者的症状越严重。

2.3.7 肌电图(electromyogram, EMG) 正常情况下

咽鼓管处于闭合状态,只有在行吞咽、打哈欠、咀嚼或用力擤鼻等动作时,咽鼓管才会短暂打开,并起到平衡中耳及外界气压的作用。腭帆张肌、腭帆提肌以及咽上缩肌是影响咽鼓管功能的重要肌肉,目前大多数学者认同咽鼓管的打开主要依赖于腭帆张肌的收缩牵拉。如果腭帆张肌发生病理性改变,则有可能引起咽鼓管功能异常。EMG是一种用于检测肌肉活动和神经电信号的技术,对正常人和被试者的腭帆张肌肌电图进行检测和分析,可发现被试者的肌电活性的改变,以此可推断被试者的咽鼓管功能。Alper等^[12]对咽鼓管旁肌肉的肌电活性与其开口大小的相关性进行研究,结果显示咽鼓管管腔的打开与腭帆张肌、腭帆提肌的收缩密切相关,同时也证明了腭帆张肌起着重要的调节作用。因此,对咽鼓管异常开放患者,在EMG图中可观察到其咽鼓管管周肌肉活动幅度增大和神经电信号异常,其中腭帆张肌的EMG异常波形最为明显。

2.3.8 影像学检查 由于咽鼓管的解剖结构精细复杂,且位置隐匿,在临床上很难对其进行全面、直观地观察。近些年来,随着医学影像成像技术的发展,越来越多学者利用医学影像技术对咽鼓管功能进行研究。Sudo等^[13]运用计算机辅助三维后期重建技术,对人在正常或病理状态下咽鼓管及其管周结构进行了精确测定,结果表明咽鼓管最狭窄的位置并不在传统上认为的峡部,而是在距离咽鼓管咽口(20.52 ± 4.22) mm的软骨部。然而,传统CT检查多采用仰卧位,PET患者在仰卧位或低头位时,容易导致管周静脉充血,咽鼓管管腔较难打开,因此误诊率较大。Kikuchi等^[14]、Taribichi和Najmi^[15]提出将坐位CT扫描和瓦氏动作相结合的方法,可以有效地提高咽鼓管软骨部的可视化,并利用多平面重建技术,能够获取软骨部充分扩张的三维成像。Lee等^[16]研究发现,PET患者的咽鼓管CT呈现全长异常开放。因此,坐位CT扫描结合多平面重建技术可作为定性诊断PET的新方法。而运用磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)对被试者的咽鼓管进行检查,可清晰地识别咽鼓管的管周结构,包括咽鼓管咽口、咽隐窝、咽鼓管软骨部、腭帆张肌、腭帆提肌、咽鼓管内外侧软骨板、Ostmann脂肪垫等,并可以帮助确定咽鼓管的管腔宽度。但咽鼓管CT或MRI检查结果都需要与被试者的临床症状、声导抗、TMM、PHI 10等各种检查进行综合分析,才能够有效地评估其咽鼓管功能。

2.4 诊断标准

目前国内尚未对PET的诊断形成统一标准,但是,日本耳科协会会刊于2018年发表了新的PET诊断

标准^[17]。该诊断标准内容具体如下。I:至少有1种或1种以上主观症状,如:自听增强、耳胀满感、听到与呼吸节律一致的杂音。II A:仰卧位或体前倾位时耳部症状减轻;II B:用棉签或凝胶堵塞咽鼓管咽口后耳部症状减轻。III:至少出现一种咽鼓管异常开放的客观体征,①鼓膜与呼吸同步振动;②外耳道压力与鼻咽部压力同步变化;③咽鼓管声测法检查时外耳道探头提示探测器信号 < 100 dB、异常开放的平稳波形型。如果同时满足上述3个标准(I+II+III),则可判定为“明确的PET”;而如果仅满足2个标准(I+II或I+III),则判定为“可能的PET”,此时需要进行重复测试以减少误诊率。

3 PET 的治疗

3.1 内科治疗

目前对于PET还没有形成明确的治疗规范,保守治疗方法仍作为首选。现临床上治疗PET的方案主要以缓解症状和减轻患者的焦虑心理为主,包括增加体重、服用补中益气汤中药^[18]、0.9%氯化钠溶液冲洗鼻腔、局部雌激素滴剂、硼酸和水杨酸吹粉法以及使用抗胆碱药物、黏膜促排剂等,并且减少使用鼻腔黏膜充血剂或鼻类固醇喷剂。另外,当患者采取仰卧位或低头抱膝位时,由于咽鼓管管周静脉回流降低,导致咽鼓管咽口静脉淤滞,也可以暂时减轻症状。对于上述治疗方案,如果超过6个月以后症状仍持续存在,或者症状对患者的日常工作生活造成严重影响或产生抑郁感时,则应该考虑更加积极的手术治疗方案。

3.2 手术治疗

3.2.1 鼓膜切开术和鼓膜置管术 PET的治疗也可以使用鼓膜切开术和鼓膜置管术^[19],采取这种方式可以暂时缓解耳闷胀感及鼓膜异常扑动等症状。但是这些方法并不能从根源上解决问题,因此在临床上可能需要反复行鼓膜切开术。这不仅增加了PET患者的心理压力和经济负担,同时也有可能造成严重的耳漏、听力下降、鼓膜穿孔不愈等。

3.2.2 咽鼓管咽口填塞术 包括:①在咽鼓管咽口下方注射聚四氟乙烯^[20]。②在咽鼓管前壁黏膜下注射羟基磷灰石假体^[21],该方法创伤较小,且具有可逆性,其治疗后症状改善率为50%~63%。③在咽鼓管咽口前后壁黏膜下移植填入自体脂肪^[22-23],并进行灼烧,以促进脂肪黏附在灼烧的ET黏膜上,同时进行鼓膜切开术或鼓膜置管术,以减少术后分泌性中耳炎的发生。④在咽鼓管咽口前部黏膜下移植自体软骨^[24-25],其术后症状改善率约为70%,但该方法对术者技术有较高要求。⑤咽鼓管咽口结

扎术^[26], 此方法需要特别注意结扎的强度以及进针缝合的深度, 避免造成深部动脉出血、咽鼓管咽口水肿或咽鼓管黏膜纤毛清除功能受损等严重并发症。⑥在咽鼓管咽口注射软组织 Vox- 植入物^[27]。上述方法的目的是通过缩窄或关闭部分异常扩张的咽鼓管管腔, 从而改善症状, 但大多数研究结果显示症状改善率低于 70%, 而且存在着诸多风险, 例如: 将聚四氟乙烯、羟基磷灰石注射到咽鼓管咽内, 术后具有形成肉芽肿的显著风险; 注射自体脂肪时, 由于脂肪的再吸收, 翻修术可能会变得较为困难。此外, 采用聚四氟乙烯通过咽鼓管咽口注入的方式, 可能会导致患者出现脑血栓, 甚至死亡等严重并发症。

咽鼓管位于颅底深部, 是一个两侧宽、中间较细的呈喇叭样的骨骼性管, 多数学者认为咽鼓管的骨部和峡部的管腔大小是恒定不变的, 只有软骨部才会受到腭帆张肌的收缩牵引作用而发生闭合运动。陈舒华^[3]将软骨部进一步细分为 3 段: 咽段、阀功能段和骨-软骨结合部前段, 并提出阀功能段才是咽鼓管软骨部发挥阀门功能的主要部位。因此, 对于上述治疗方案的低治疗率, 可能是因为术中行自体或异体植体填塞时多为盲插法, 导致植体填塞部位局限在咽鼓管软骨部中的咽段, 未能起到有效地关闭咽鼓管管腔的作用。

3.2.3 激光辅助咽鼓管曲率翻转术 (curvature inversion technique, CIT) 正常情况下咽鼓管处于闭合状态, 当行吞咽、打哈欠等动作时, 腭帆张肌收缩牵拉咽鼓管软骨部外侧板而开放咽鼓管。Yañez 等^[28]研究发现, 在激光辅助下通过外科手术削弱咽鼓管的外侧板和内侧板, 可使外侧板和内侧板的曲率反转, 同时也有助于咽鼓管软骨部弹性纤维的回弹, 可以改善咽鼓管异常开放的情况, 从而减轻患者的自听增强、耳鸣等耳部不适症状。该研究术后改善率在 70% 以上, 未见明显不良并发症, 但仍需今后开展更多的临床研究以证明 CIT 技术的安全性。

3.2.4 咽鼓管鼓室口缩窄术 主要包括吸收性明胶海绵堵塞咽鼓管^[29]、硅胶栓子堵塞咽鼓管^[30]、导管堵塞咽鼓管^[31], 均是利用各种材料对异常开放的咽鼓管进行堵塞, 以达到缓解症状的目的。其中吸收性明胶海绵堵塞法是经咽鼓管咽口途径, 将可吸收性明胶海绵溶液注入咽鼓管软骨部, 术后可能因为溶液进入中耳鼓室, 耳鸣症状出现加重, 但这种情况大约在术后 1 个月可明显减轻或消失。Sato 等^[30]采用了硅胶栓子堵塞异常开放的咽鼓管的方法, 患者的症状改善率高达 71.4%, 但同种硅胶材料很难在临床上获取。针对这种情况, 学者 Oh 等^[31]

选择了一种血管导管来进行封堵咽鼓管手术, 同样获得了较高的治疗率。然而, 无论采用哪一种方式, 都有可能引起分泌性中耳炎等并发症。因此, 术中同期行鼓膜置管术或许能够获得更高的满意率。

3.2.5 腭帆张肌松解术 咽鼓管的正常开放与腭帆张肌、腭帆提肌、咽鼓管咽肌等肌肉的收缩牵拉作用密切相关, 其中腭帆张肌占据主导地位。因此, Stroud 等^[32]根据这一解剖学特征, 于 3 例 PET 患者的软硬腭交界处切开, 将腭帆张肌肌腱移至翼突钩的内侧, 使腭帆张肌松弛, 从而降低腭帆张肌对咽鼓管的牵拉强度。结果显示, 术后 3 例患者均获得满意的效果。Virtanen 和 Palva^[33]也进行了类似的实验研究, 即对有 PET 症状的 16 例患耳, 按照上述的方式, 对其腭帆张肌进行松解并截断部分肌腱, 同时除去翼突钩, 约 70% 患者的症状有不同程度的改善。此手术方式的安全性较高, 但要求术者对咽鼓管及其管周结构有着充分的知识储备。

4 总结

目前对 PET 的诊断和治疗尚未形成统一共识, 在日常临床工作中遇到可疑 PET 患者时, 需要综合临床症状及多种检查手段来明确诊断。当前, 保守治疗仍然是 PET 患者的首选, 如果药物治疗无效, 而且耳部症状持续且影响日常生活时, 可考虑行手术治疗。希望今后有更多与 PET 相关的高质量研究成果报道, 探索出更有效的诊断方法和治疗方案, 可以在减轻患者症状的同时, 尽可能降低对咽鼓管正常生理功能的影响。

【参考文献】

- [1] OH S J, KANG D W, GOH E K, et al. Calcium hydroxylapatite injection for the patulous Eustachian tube [J]. Am J Otolaryngol, 2014,35(3): 443-444.
- [2] 查定军, 林颖. 咽鼓管异常开放症的诊断进展 [J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2018,32(11): 807-810.
- [3] 陈舒华, 陈家祥. 咽鼓管骨部和软骨部解剖生理分段及其意义 [J]. 临床耳鼻咽喉科杂志, 2005,19(22): 1054-1056.
- [4] YAZICI Z M, GUNES S, KOC R H, et al. The impact of bariatric surgery on eustachian tube dysfunction [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2021,278(3): 689-693.
- [5] KOBAYASHI T, HASEGAWA J, KIKUCHI T, et al. Masked patulous Eustachian tube: an important diagnostic precaution before middle ear surgery [J]. Tohoku J Exp Med, 2009,218(4): 317-324.
- [6] IKEDA R, OSHIMA T, OSHIMA H, et al. Management of patulous eustachian tube with habitual sniffing [J]. Otol Neurotol, 2011,32(5): 790-793.

- [7] CHOI S W, LEE D J, LEE S H, et al. Management of acquired cholesteatoma associated with patulous eustachian tube and habitual sniffing [J]. *Clin Exp Otorhinolaryngol*, 2019,12(4): 385-391.
- [8] POE D S, ABOU-HALAWA A, ABDEL-RAZEK O. Analysis of the dysfunctional eustachian tube by video endoscopy [J]. *Otol Neurotol*, 2001,22(5): 590-595.
- [9] SCHRÖDER S, LEHMANN M, KORBMACHER D, et al. Evaluation of tubomanometry as a routine diagnostic tool for chronic obstructive Eustachian tube dysfunction [J]. *Clin Otolaryngol*, 2015,40(6): 691-697.
- [10] TAKATA I, IKEDA R, KAWASE T, et al. Sonotubometric assessment for severity of patulous eustachian tube [J]. *Otol Neurotol*, 2017,38(6): 846-852.
- [11] IKEDA R, KIKUCHI T, OSHIMA H, et al. New scoring system for evaluating patulous eustachian tube patients [J]. *Otol Neurotol*, 2017,38(5): 708-713.
- [12] ALPER C M, SWARTS J D, SINGLA A, et al. Relationship between the electromyographic activity of the paratubal muscles and eustachian tube opening assessed by sonotubometry and videoendoscopy [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2012,138(8): 741-746.
- [13] SUDO M, SANDO I, IKUI A, et al. Narrowest (isthmus) portion of eustachian tube: a computer-aided three-dimensional reconstruction and measurement study [J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1997,106(7 Pt 1): 583-588.
- [14] KIKUCHI T, OSHIMA T, OGURA M, et al. Three-dimensional computed tomography imaging in the sitting position for the diagnosis of patulous eustachian tube [J]. *Otol Neurotol*, 2007,28(2): 199-203.
- [15] TARABICHI M, NAJMI M. Visualization of the eustachian tube lumen with Valsalva computed tomography [J]. *Laryngoscope*, 2015,125(3): 724-729.
- [16] LEE S, OH S J, CHOI S W, et al. The usefulness of Valsalva computed tomography as an assessment tool for the Eustachian tube [J/OL]. *Am J Otolaryngol*, 2020,41(4): 102499. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2020.102499>.
- [17] KOBAYASHI T, MORITA M, YOSHIOKA S, et al. Diagnostic criteria for patulous eustachian tube: a proposal by the Japan Otological Society [J]. *Auris Nasus Larynx*, 2018,45(1): 1-5.
- [18] 陈舒华, 彭文静, 霍雅婷, 等. 咽鼓管异常开放咽口状态与症状相关性研究及应用补中益气汤临床疗效分析 [J]. *世界最新医学信息文摘*, 2019,19(99): 154-155.
- [19] CHEN D A, LUXFORD W M. Myringotomy and tube for relief of patulous eustachian tube symptoms [J]. *Am J Otol*, 1990,11(4): 272-273.
- [20] PULEC J L. Abnormally patent eustachian tubes: treatment with injection of poly-tetrafluoroethylene (teflon) paste [J]. *Laryngoscope*, 1967,77(8): 1543-1554.
- [21] VAEZEAFSHAR R, TURNER J H, LI G, et al. Endoscopic hydroxyapatite augmentation for patulous Eustachian tube [J]. *Laryngoscope*, 2014,124(1): 62-66.
- [22] DOHERTY J K, SLATTERY W H. Autologous fat grafting for the refractory patulous eustachian tube [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2003,128(1): 88-91.
- [23] ROTENBERG B W, BUSATO G M, AGRAWAL S K. Endoscopic ligation of the patulous eustachian tube as treatment for autophony [J]. *Laryngoscope*, 2013,123(1): 239-243.
- [24] OH S J, LEE I W, GOH E K, et al. Endoscopic autologous cartilage injection for the patulous eustachian tube [J]. *Am J Otolaryngol*, 2016,37(2): 78-82.
- [25] POE D S. Diagnosis and management of the patulous eustachian tube [J]. *Otol Neurotol*, 2007,28(5): 668-677.
- [26] TAKANO A, TAKAHASHI H, HATACHI K, et al. Ligation of eustachian tube for intractable patulous eustachian tube: a preliminary report [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2007,264(4): 353-357.
- [27] SUDHOFF H, AY N, TODT I, et al. A novel technique for patulous Eustachian tube augmentation [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2021,278(7): 2219-2224.
- [28] YAÑEZ C, PIRRÓN J A, MORA N. Curvature inversion technique: a novel tuboplastic technique for patulous Eustachian tube: a preliminary report [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2011,145(3): 446-451.
- [29] OGAWA S, SATOH I, TANAKA H. Patulous Eustachian tube. A new treatment with infusion of absorbable gelatin sponge solution [J]. *Arch Otolaryngol*, 1976,102(5): 276-280.
- [30] SATO T, KAWASE T, YANO H, et al. Trans-tympanic silicone plug insertion for chronic patulous Eustachian tube [J]. *Acta Otolaryngol*, 2005,125(11): 1158-1163.
- [31] OH S J, LEE I W, GOH E K, et al. Trans-tympanic catheter insertion for treatment of patulous eustachian tube [J]. *Am J Otolaryngol*, 2015,36(6): 748-752.
- [32] STROUD M H, SPECTOR G J, MAISEL R H. Patulous eustachian tube syndrome. Preliminary report of the use of the tensor veli palatini transposition procedure [J]. *Arch Otolaryngol*, 1974,99(6): 419-421.
- [33] VIRTANEN H, PALVA T. Surgical treatment of patulous eustachian tube [J]. *Arch Otolaryngol*, 1982,108(11): 735-739.