

成人 OSAHS 微创外科的价值和疗效限度

The curative effect and limitation for the minimally invasive upper airway surgical procedure for obstructive sleep apnea in adults

李五一¹

[关键词] 睡眠呼吸暂停低通气综合征,阻塞性;持续气道内正压通气;微创外科

Key words sleep apnea hypopnea syndrome, obstructive; continuous positive airway pressure; minimally invasive surgery

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2016.06.002

[中图分类号] R563.8 [文献标志码] C



专家简介:李五一,中国医学科学院、北京协和医科大学、北京协和医院耳鼻咽喉科主任医师、教授,硕士研究生导师。中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编委,中国耳鼻咽喉头颈外科杂志编委,山东大学耳鼻喉眼学报编委。近年临床研究领域:①睡眠呼吸外科诊断和治疗:形成较规范的 OSAHS 综合治疗体系,对外科术式进行了创新和改良;②等离子经口入路头颈肿瘤微创外科:包括口咽、下咽、喉、颈深间隙、上段气管肿瘤。达到国外机器人手术相同效果,开创中国特色微创外科途径;③顽固性吞咽障碍和误吸诊断和外科治疗:咽喉科前沿领域。许多神经系统疾病等遗留的顽固性吞咽障碍和误吸,采用外科治疗,恢复摄食,避免下呼吸道反复感染等,改善生活质量;④咽、喉、气管狭窄外科治疗,包括:医源性、外伤、

特异性感染和自身免疫病等原因造成的上气道瘢痕狭窄外科治疗。科研和论著:承担和完成国家科技部“十五”科技攻关课题《阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征综合治疗体系建立及疗效评估研究》;第一作者和通讯作者在国内外发表论著五十余篇。

1 成人阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)治疗模式

目前对 OSAHS 的各个病理生理机制环节:上气道解剖、神经肌肉、肺容积、通气控制、觉醒阈值、上气道黏膜表面张力、睡眠时体液分布等了解的更清楚。未来治疗将细化到针对各个环节靶点,疾病不同表型的个性化治疗代表 OSAHS 精准治疗方向^[1]。如:针对解剖结构异常:各类上气道重建手术、口腔矫治器、减肥手术、睡眠体位器具矫治;针对神经肌肉功能低下:舌下神经刺激器植入、口咽肌肉锻炼、药物;针对肺容积不足:呼气末正压、减重治疗等;针对通气控制不稳定和觉醒阈值低下:适当氧疗、乙酰唑胺、非安定类镇静剂等药物;针对上气道黏膜表面张力增高:黏膜表面活性剂和闭口睡眠训练;针对心衰和肾衰患者,夜间体液从下肢分布到头颈部,采用利尿剂、下肢弹力袜加压、运动锻炼等。但如何区分上述不同表型,尚无简便的临床检查。目前仍沿用长期行为干预、内科(CPAP

及口器)和外科手术多学科综合治疗模式。

2 CPAP 主要存在的问题

CPAP 仍是中重度患者“金标准”和一线治疗手段。但长期使用干扰习惯睡眠方式,大批患者一开始就排斥和拒绝这种治疗,即使西方国家免费提供也是如此。Weaver 等^[2]统计,约 50% 患者 1 周内排斥放弃 CPAP,3 年后,又有 12%~25% 放弃。使用不充分达不到 AASM 依从性使用标准者可能高达 83%^[2-3]。即使标准压力滴定、依从性的患者,仍然残留有很多呼吸事件,甚至 19% 呼吸紊乱指数(RDI)到达中重度 OSAHS 标准^[4],提示 CPAP 长期使用的实际疗效仍要评估。

3 形形色色、种类繁多的睡眠呼吸疾病外科手术

很多患者寻求手术治疗,尤其期望“微创手术”一次性治好疾病。近 40 年睡眠呼吸外科的发展,推出诸多针对不同部位阻塞的上气道手术(不包括减重的胃肠道手术)。例如,1993—2010 年美国 232 470 例成人患者住院接受 OSAHS 手术^[5]。根据第九版国际疾病分类编码(ICD-9),手术类型有:鼻部治疗(鼻中隔成形术、鼻成形术)、腭部治疗(腭手术、扁桃体切除术)、舌根和下咽部治疗(舌射频

¹ 中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院耳鼻咽喉科(北京,100032)
通信作者:李五一, E-mail:liwuyi@sina.com

消融或舌中线切除)、颏前移、颏成形术或舌固定术、舌扁桃体切除术、舌骨悬吊术、双颌骨前移术、气管切开术、经口机器人辅助手术。若干系统分析文献更详细地列出各种上气道手术的名称^[6-8]。腭咽部手术:UPPP 和各种改良 UPPP,腭植入术、电凝辅助腭硬化术(cautery assisted palatal stiffening operation,CAPSO)、激光辅助咽成形术(laser assisted uvuloplasty,LAUP)、软腭折叠、硬腭截短腭前移术;低温等离子辅助上气道手术(coblation assisted upper-airway procedure,CAUP)或温控射频消融术(temperature controlled radiofrequency tissue ablation,TCRFTA):鼻、腭、舌 1~3 个层面的消融组合;下咽部手术:经口或经颈入路的舌根和舌中线切除、舌悬吊术、舌骨悬吊术、舌扁桃体切除、会厌部分切除、舌下神经刺激器植入;多平面联合手术:鼻腭、腭舌和鼻腭舌 2~3 个层面手术;颌骨手术:颏前移或成形术、双颌前移或骨延长术、改变骨性咽腔横径狭窄的扩弓术等。

如此多的手术,加之各种“微创手术”混杂有众所周知的宣传因素,如何取舍?此外,不同业界间一直对 OSAHS 外科治疗存在着争议,尤其是耳鼻喉科的上气道重建手术^[9-10]。这些都令国内许多患者和临床医师感到极大困惑。

4 适合我国国情的 OSAHS 外科是什么

和发达国家的医疗体系不同,我国大陆地区 OSAHS 医保范围不包含 CPAP,加之前面所述的 CPAP 接受程度和依从治疗问题,此外,社区和家庭医生体制缺陷,使用 CPAP 患者后续监督随访也是空白。这些都提示,我国 OSAHS 外科治疗的重点对象不像发达国家那样,主要是打鼾和轻度患者,而是利用有限的医疗资源治疗大批 CPAP 依从治疗以外的中重度患者。如果放任不治疗,中重度 OSAHS 多系统损害危害患者健康会更加严重。若通过手术适应症选择、术前仔细检查筛选、不断改进术式提高疗效、配合长期行为干预等,简单的 UPPP 手术就能降低许多患者疾病死亡率,改善继发性心脑血管和代谢疾病危害,改善困倦疲劳带来的生活质量及神经认知功能损害等^[11-15]。

目前看,睡眠呼吸外科在 OSAHS 治疗中扮演 3 种角色。一线治疗的角色:通过手术努力达到近似于 CPAP 的疗效;二线治疗角色:患者排斥或 CPAP 治疗失败,手术补救来改善疾病带来的一系列负面临床结局;辅助治疗角色:鼻、扁桃体等小手术,改善上气道狭窄,降低 CPAP 治疗压力、提高依从性使用。

前述形形色色、种类繁多的手术中,更复杂的颌骨手术,如双颌前移术等,比简单手术疗效更好。但很多中重度患者还是希望能避免大手术,此外,技术的复杂要求和高额费用也限制其广泛开展。

即使在 OSAHS 颌骨手术开展最好的美国,腭手术、鼻手术和气管切开排名前 3 位,远超过颌骨手术^[5]。

5 上气道“微创外科”的价值和疗效限度

上气道微创手术并无明确定义。多指门诊局部麻醉手术、创伤小的植入性手术。笔者认为,UPPP 经多年改进,疗效好,损伤及副作用轻,也应是微创手术。

5.1 鼻部手术

鼻阻是 OSAHS 危险因素之一。鼻中隔、下鼻甲和鼻瓣区是主要的狭窄区域,但重要性并不如咽部。Meta 分析显示^[16-17],单一鼻手术治疗 OSAHS 能改善嗜睡等生活质量,但 AHI 改善有限(术前 35.2 ± 22.6 降低到 33.5 ± 23.8)。鼻手术能增加 CPAP 依从性^[18],可作为 CPAP 治疗前的辅助治疗。还可作为多平面手术的一部分。

5.2 能门诊局部麻醉完成的软腭微创手术

5.2.1 LAUP 1990 年开展的一种软腭手术。用激光切除部分悬雍垂和两侧 1~2 cm 软腭,有时咽弓黏膜也切除部分。Caples 等^[6]分析了 2 篇随机对照和 6 篇观察报告文献,术后 AHI 减少 32%。但其中 2 篇随机对照治疗轻中度 OSAHS 的研究并未显示很好的疗效,一篇显示 AHI 从 18.6 降到 14.7,白天困倦和生活质量无明显改善;另一篇 AHI 从 13.6 升到 15.1。此外,术后咽持续性疼痛明显。有时还要多次手术。

5.2.2 上气道射频/低温等离子消融术(用等离子或射频完成 UPPP 手术不包括在本节内容中)利用低温的单极或双极射频头,一次或分次在下鼻甲、软腭、腭扁桃体、舌根和舌中线进行打孔消融,硬化和皱缩上气道软组织。文献中报道有不同的手术名称:CAUP 或 TCRFTA。单独的上气道消融术适应于打鼾或轻症患者。Ceylan 等^[19]报道轻中度 OSAHS 患者,上气道多平面消融术和 CPAP 治疗非随机对照比较,2 种治疗后 ESS 和 PSG 数据差异无统计学意义(手术组术后 12 个月,AHI 从 29.6 降到 16.1)。De Vito 等^[20]报道上气道多平面消融术 5 年随访,轻中度的患者 AHI 从 18.1 降到 12.9,疗效并不理想。AASM 推荐该类手术适应症是排斥 CPAP 或口腔矫治器或治疗失败的轻中度患者^[7]。为提高疗效,目前常联合其他手术,如:UPPP 联合下鼻甲、舌根和软腭打孔消融等。

5.2.3 软腭植入术 商品化产品 Pillar。通过聚酯织物样纤维棒植入到软腭肌肉内,硬化软腭,减少打鼾震动声。手术简单微创,但产品价格昂贵。国内学者陈少华等^[21]报道,轻中度患者,术后 6 个月 AHI 从 17.03 降到 11.17;重度患者无效。Choi 等^[22]的 meta 分析结果也显示,对轻中度患者有一定

效果,但软腭的吞咽和说话运动可能导致植入物排出,综合文献,植入 Piller 的排出率约9.3%。

5.2.4 CAPSO 适应证和上述微创手术相似,适于打鼾或轻度 OSAHS 患者,但使用传统电刀,费用低廉。术中用电刀横行切除悬雍垂上方的软腭黏膜和黏膜下组织。术后瘢痕挛缩后软腭缩短变硬,悬雍垂末端也可切除部分。Mair 等^[23]报道 206 例鼾症疗效,术后 4~6 周 92% 患者打鼾明显改善或消失,6~36 个月后,成功率降低到 77%。Wassmuth 等^[24]报道轻度 OSAHS 疗效,术后平均 AHI 从 25.1 降到 16.6,ESS 评分从 12.7 降到 8.8。Pang 等^[25]报道改良术式,疗效近似,13 例 Friedman II 和 III 型的轻度 OSAHS,术后 3 个月,84% 打鼾改善,AHI 从 12.3 降到 5.2,最低血氧饱和度从 88.3% 提高到 92.5%。

5.3 UPPP 及其改良术式

OSAHS 外科开展最多的手术。但长期以来,用于中重度患者的治疗价值存在争议,核心是术后 AHI 难以降到 5 或 10 以内^[7,9-10]。尽管如此,但若干报道显示,术后长期生存率明显改善^[12-13,26],Marti 等^[12]和 Weaver 等^[13]分别报道 UPPP 术后生存率改善优于 CPAP;UPPP 长期改善嗜睡^[27]、生活质量^[15]改善心血管疾病^[14,28]、筛选患者 UPPP 手术后高血压控制效果优于 CPAP^[29]。上述结果表明,UPPP 尽管有部分疗效,但对控制 OSAHS 负面临床结局很有帮助。如同许多内科疾病,如哮喘、COPD、高血压和糖尿病等,临床无法治愈,但积极控制的部分疗效也能使患者获益很大。

另外,长期以来,评估手术疗效是和 CPAP 实验室测定 AHI 变化比较作为参照。但只用 AHI 绝对值改变比较是错误的。CPAP 的疗效与使用时间(依从性)多少有关,如前所述,长期非依从使用 CPAP 者可能高达 83%^[2-3],还不包括排斥和中途放弃者。

传统 UPPP 经过患者阻塞评估筛选和技术改良,疗效提高,手术损伤减少,副作用很少。腭咽是上气道最主要阻塞区域。我们观察,不加选择的中重度 OSAHS 患者,仅用软硅胶鼻咽通气管去除腭咽阻塞,20.7% 就能治愈(AHI \leq 5);44.8% AHI 降低 \geq 50%,而且 $<$ 20(外科显效标准);34.5% 最低血氧饱和度 \geq 90%^[30]。结果提示,筛选出腭咽部位阻塞为主的中重度患者,简单腭咽手术就可能有效。目前:Friedman 分型、上气道测压、睡眠内镜等都是阻塞部位评估较好方法^[31-34]。Rotenberg 等^[29]经过 UPPP 和 CPAP 比较后认为,部分筛选的中重度患者,一线治疗就应选择 UPPP 而不是 CPAP。

近年 UPPP 技术不断改良^[34-38],在不损伤咽

部生理功能下,进一步改善口咽侧壁和前壁塌陷的矫正术式疗效优于传统术式。

部分中重度 OSAHS 患者单纯 UPPP 手术疗效差。近年通过睡眠内镜观察^[39],主要原因是下咽部存在阻塞,张口睡眠更加重舌后坠。部分患者术后口咽部仍有狭窄,尤其是侧壁塌陷和舌根后坠压迫软腭。结果提示:多平面手术、UPPP 技术改良、生活行为矫正等对提高手术疗效是必要的。

5.4 舌咽部和多平面微创手术

OSAHS 患者很少单独做舌咽部手术,通常是多平面联合手术的一部分。由于舌咽部阻塞许多可以用保守方法改善,所以治疗前首先应考虑用无创的方法,如口矫治器,调整睡眠体位和闭口睡眠训练。

5.4.1 舌根低温等离子或射频消融 应用最广泛的舌咽微创手术。很少单独手术,通常作为多平面联合手术的一部分。2006 年,Kezirian 等^[40]综述 11 篇多平面联合手术为主的舌根消融文献,手术成功率 20%~83%(成功标准:AHI 降低 \geq 50%,而且 $<$ 20)。最近,MacKay 等^[41]报道,澳大利亚多中心的低温等离子舌根消融(CCT)联合改良 UPPP 研究,AHI 从 23.1 降到 5.6,而且提高了 UPPP 疗效不好的 Friedman III 型患者疗效。

5.4.2 舌固定术 1992 年,Faye-Lund 用阔筋膜做舌固定术(glossopexia)治疗 UPPP 和舌根术后,仍有舌后阻塞者。以后商品化产品问世,用钛钉及缝线将舌或舌骨固定于下颌颈部,简化操作;但产品昂贵,效价比让许多患者难以承受。手术适应症主要是舌后坠引起舌咽部阻塞,对舌后坠压迫软腭引起腭后部阻塞也有帮助。单纯舌固定术极少,DeRowe 等^[42]报道了 16 例舌悬吊术 2 个月随访,14 例白日困倦明显改善,AHI 从 35 降低至 17。舌固定术常联合 UPPP。Kezirian 等^[40]综述 6 篇报道,手术成功率差别很大(25%~57%)^[40]。舌固定术是否优于其他类似手术? Thomas 等^[43]曾比较了舌根悬吊术和颏前移术,17 例中重度、Fujita 阻塞 II 型患者随机分为:UPPP 加舌固定术、UPPP 加颏前移;随访发现,两组 PSG、ESS 分数和舌后气道塌陷测量改善情况大致相同。

综上所述,我国大陆地区特殊国情和 CPAP 局限性,赋予我国 OSAHS 外科治疗更多的使命。更应关注中重度患者,如果放任不治疗,中重度 OSAHS 多系统损害危害患者健康会更加严重。中重度患者微创外科治疗中,应首选 UPPP 及改良术式。许多微创手术单独应用疗效有限,仅适合治疗鼾症和轻中度患者,或联合手术的一部分。有些微创手术价格昂贵,效价比差,在医疗资源和患者负担能力有限的国情下,可以酌情选择其他替代治疗方法。

参考文献

- [1] JORDAN A S, MCSHARRY D G, MALHOTRA A. Adult obstructive sleep apnoea[J]. *Lancet*, 2014, 383: 736-747.
- [2] WEAVER T E, GRUNSTEIN R R. Adherence to continuous positive air-way pressure therapy: the challenge to effective treatment[J]. *Proc Am Thorac Soc*, 2008, 5: 173-178.
- [3] KUSHIDA C A, LITTNER M R, HIRSHKOWITZ M, et al. Practice parameters of the use of continuous and bilevel positive airway pressure device to treat adult patients with sleep-related breathing disorders[J]. *Sleep*, 2006, 29: 375-380.
- [4] PITTMAN S D, PILLAR G, BERRY R B, et al. Follow-up assessment of CPAP efficacy in patients with obstructive sleep apnea using an ambulatory device based on peripheral arterial tonometry [J]. *Sleep Breath*, 2006, 10: 123-131.
- [5] ISHMAN S L, ISHII L E, GOURIN C G. Temporal trends in sleep apnea surgery: 1993-2010[J]. *Laryngoscope*, 2014, 124: 1251-1258.
- [6] CAPLES S M, ROWLEY J A, PRINSELL J R, et al. Surgical modifications of the upper airway for obstructive sleep apnea in adults: a systematic review and meta-analysis[J]. *Sleep*, 2010, 33: 1396-1407.
- [7] AURORA R N, CASEY K R, KRISTO D, et al. Practice parameters for the surgical modifications of the upper airway for obstructive sleep apnea in adults [J]. *Sleep*, 2010, 33: 1408-1413.
- [8] CAMACHO M, CERTAL V, CAPASSO R. Comprehensive review of surgeries for obstructive sleep apnea syndrome [J]. *Braz J Otorhinolaryngol*, 2013, 79: 780-788.
- [9] ELSHAUG A G, MOSS J R, SOUTHCOFF A, et al. Redefining success in airway surgery for obstructive sleep apnea: a meta analysis and synthesis of the evidence[J]. *Sleep*, 2007, 30: 461-467.
- [10] 中华医学会呼吸病学分会睡眠呼吸障碍学组. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气诊治指南(2011年修订版)[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2012, 35(1): 9-12.
- [11] YOUNG T, FINN L, PEPPARD P, et al. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort[J]. *Sleep*, 2008, 31: 1071-1078.
- [12] MARTI S, SAMPOL G, MUÑOZ X, et al. Mortality in severe sleep apnoea/hypopnoea syndrome patients: impact of treatment[J]. *Eur Respir J*, 2002, 20: 1511-1518.
- [13] WEAVER E, MAYNARD C, YUEH B. Survival of veterans with sleep apnea: continuous positive airway pressure versus surgery[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2004, 130: 659-665.
- [14] PEKER Y, HEDNER J, NORUM J, et al. Increased incidence of cardiovascular disease in middle-aged men with obstructive sleep apnea: a 7-year follow-up [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, 166: 159-165.
- [15] 霍红, 李五一, 田旭. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征手术的主观和客观疗效分析[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2011, 18(4): 318-321.
- [16] LI H Y, WANG P C, CHEN Y P, et al. Critical appraisal and meta-analysis of nasal surgery for obstructive sleep apnea[J]. *Am J Rhinol Allergy*, 2011, 25: 45-49.
- [17] ISHII L, ROXBURY C, GODOY A, et al. Does nasal surgery improve OSA in patients with nasal obstruction and OSA? A meta-analysis[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2015, 153: 326-333.
- [18] CAMACHO M, RIAZ M, CAPASSO R, et al. The effect of nasal surgery on continuous positive airway pressure device use and therapeutic treatment pressures: a systematic review and meta-analysis [J]. *Sleep*, 2015, 38: 279-286.
- [19] CEYLAN K, EMIR H, KIZILKAYA Z, et al. First-choice treatment in mild to moderate obstructive sleep apnea single-stage, multilevel, temperature-controlled radiofrequency tissue volume reduction or nasal continuous positive airway pressure [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2009, 135: 915-919.
- [20] DE VITO A, FRASSINETI S, PANATTA M L, et al. Multilevel radiofrequency ablation for snoring and OSAHS patients therapy: long-term outcomes [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2012, 269: 321-330.
- [21] 陈少华, 张思毅, 邱建辉, 等. Piller 植入系统治疗阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征临床疗效观察[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2008, 22(12): 539-541.
- [22] CHOI J H, KIM S N, CHO J H. Efficacy of the Pillar implant in the treatment of snoring and mild-to-moderate obstructive sleep apnea: a meta-analysis [J]. *Laryngoscope*, 2013, 123: 269-276.
- [23] MAIR E A, DAY R H. Cautery-assisted palatal stiffening operation [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2000, 122: 547-56.
- [24] WASSMUTH Z, MAIR E, LOUBE D, et al. Cautery assisted palatal stiffening operation for the treatment of obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2000, 123: 55-60.
- [25] PANG K P, TERRIS D J. Modified cautery-assisted palatal stiffening operation: new method for treating snoring and mild obstructive sleep apnea[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007, 136: 823-826.
- [26] LYSDAHL M, HARALDSSON P O. Long-term survival after uvulopalatopharyngoplasty in non obese heavy snorers a 5-to 9-year follow-up of 400 consecutive patients[J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2000, 126: 1136-1140.
- [27] BROWALDH N, FRIBERG D, SVANBORG E, et al. 15-year efficacy of uvulopalatopharyngoplasty

- based on objective and subjective data[J]. *Acta Otolaryngol*, 2011, 131: 1303-1310.
- [28] CHEN S Y, CHERNG Y G, LEE F P, et al. Risk of cerebrovascular diseases after uvulopalatopharyngoplasty in patients with obstructive sleep apnea: a nationwide cohort study [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2015, 94: e1791-e1791.
- [29] ROTENBERG B W, THERIAULT J, GOTTESMAN S. Redefining the timing of surgery for obstructive sleep apnea in anatomically favorable patients[J]. *Laryngoscope*, 2014, 124: S1-S9.
- [30] 霍红, 李五一, 神平, 等. 鼻咽通气道单夜治疗阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征初步观察[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2010, 45(5): 382-386.
- [31] FRIEDMAN M, IBRAHIM H, JOSEPH J N. Staging of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: a guide to appropriate treatment [J]. *Laryngoscope*, 2004, 114: 454-459.
- [32] 神平, 李五一, 田旭, 等. 基于上气道压力测定的中重度 OSAHS 多平面手术疗效[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2010, 45(12): 1008-1013.
- [33] 李五一, 倪道凤, 姜鸿, 等. OSAS 患者咽腔阻塞定位预测 UPPP 疗效[J]. *临床耳鼻咽喉科杂志*, 2003, 17(4): 145-146.
- [34] CARRASCO-LLATAS M, MARCANO-ACUNA M, ZERPA-ZERPA V, et al. Surgical results of different palate techniques to treat oropharyngeal collapse[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2015, 272: 2535-2540.
- [35] CAHALI M B. Lateral pharyngoplasty: a new treatment for obstructive sleep apnea hypopnea syndrome [J]. *Laryngoscope*, 2003, 113: 1961-1968.
- [36] FRIEDMAN M, IBRAHIM H Z, VIDYASAGAR R, et al. Z-palatoplasty (ZPP): a technique for patients without tonsils [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2004, 131: 89-100.
- [37] PANG K P, WOODSON B T. Expansion sphincter pharyngoplasty: a new technique for the treatment of obstructive sleep apnea [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007, 137: 110-114.
- [38] LI H Y, LEE L A, FANG T J, et al. Evaluation of velopharyngeal function after relocation pharyngoplasty for obstructive sleep apnea [J]. *Laryngoscope*, 2010, 120: 1069-1073.
- [39] KEZIRIAN E J. Nonresponders to pharyngeal surgery for obstructive sleep apnea: insights from drug-induced sleep endoscopy [J]. *Laryngoscope*, 2011, 121: 1320-1326.
- [40] KEZIRIAN E J, GOLDBERG A N. Hypopharyngeal surgery in obstructive sleep apnea: an evidence-based medicine review [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2006, 132: 206-213.
- [41] MACKAY S G, CARNEY A S, WOODS C, et al. Modified uvulopalatopharyngoplasty and coblation channeling of the tongue for obstructive sleep apnea: a multi-centre Australian trial [J]. *J Clin Sleep Med*, 2013, 9: 117-124.
- [42] DEROWE A, GUNTHER E, FIBBI A, et al. Tongue-base suspension with a soft tissue-to-bone anchor for obstructive sleep apnea: preliminary clinical results of a new minimally invasive technique [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2000, 122: 100-103.
- [43] THOMAS A J, CHAVOYA M, TERRIS D J. Preliminary findings from a prospective, randomized trial of two tongue-base surgeries for sleep-disordered breathing [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2003, 129: 539-546.

(收稿日期: 2016-02-14)

(上接第 428 页)

- [13] KHAYAT R, PATT B, HAYES D J. Obstructive sleep apnea: the new cardiovascular disease. Part I: obstructive sleep apnea and the pathogenesis of vascular disease [J]. *Heart Fail Rev*, 2009, 14: 143-153.
- [14] LICHSTEIN K L, JUSTIN T S, WOOSLEY J A, et al. Co-occurring insomnia and obstructive sleep apnea [J]. *Sleep Med*, 2013, 14: 824-829.
- [15] LUYSTER F S, BUYASSE D J, STROLLO P J. Co-morbid insomnia and obstructive sleep apnea: challenges for clinical practice and research [J]. *J Clin Sleep Med*, 2010, 6: 196-204.
- [16] MULVANEY S A, GOODWIN J L, MORGAN W J, et al. Behavior problems associated with sleep disordered breathing in school-aged children the Tucson children's assessment of sleep apnea study [J]. *J Pediatr Psychol*, 2006, 31: 322-330.
- [17] MARCUS C L, BROOKS L J, DRAPER K A, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome [J]. *Pediatrics*, 2012, 130: 576-584.

(收稿日期: 2016-03-03)