

• 综 述 •

儿童阻塞性低通气睡眠呼吸障碍诊断及治疗研究进展

冀惠玲 综述, 吴惠芬[△], 郭靖晗 审校

(上海市儿童医院/上海交通大学医学院附属儿童医院口腔科, 上海 200062)

[摘要] 儿童阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)是由上呼吸道部分阻塞和(或)间歇性完全阻塞引起的睡眠呼吸障碍,表现为睡眠期间伴发呼吸暂停和通气不足,是一种儿童常见的慢性疾病。OSAHS患儿睡眠时反复发生上气道塌陷,长期如此会影响儿童颅面部生长发育,造成牙颌面部畸形,同时会导致低氧血症、睡眠结构紊乱,严重时致心脑血管疾病。该文对儿童 OSAHS 诊断及治疗的研究进行了进展,以期为临床研究提供指导性建议。

[关键词] 儿童阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征; 多导睡眠图; 正畸治疗; 综述

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.15.026 **中图法分类号:**R725.6

文章编号:1009-5519(2024)15-2640-06 **文献标识码:**A

**Research progress in the diagnosis and treatment of obstructive
sleep apnea hypopnea syndrome in children**

Ji Huiling, WU Huifen[△], GUO Jinghan

(Department of Stomatology, Shanghai Children's Hospital/Affiliated Children's Hospital of
Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200062, China)

[Abstract] Obstructive sleep apnea hypopnea syndrome(OSAHS) in children is a common chronic disease caused by partial and(or) intermittent complete obstruction of the upper respiratory tract, characterized by sleep apnea and insufficient ventilation during sleep. Children with OSAHS repeatedly experience upper airway collapse during sleep, which can affect the growth and development of the child's craniofacial region in the long term, causing dental and maxillofacial deformities. At the same time, it can lead to hypoxemia, sleep disorder, and in severe cases, cardiovascular and cerebrovascular diseases. The article reviews the diagnosis and treatment of pediatric OSAHS, with the aim of providing guiding recommendations for clinical research.

[Key words] Obstructive sleep apnea hypopnea syndrome; Polysomnography; Orthodontic treatment; Review

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)是一种呼吸系统疾病,其特征是上气道睡眠期间短期间歇性完全阻塞和(或)长时间部分阻塞导致的通气和睡眠模式异常,可在睡眠期间发生呼吸暂停和通气不足^[1]。儿童 OSAHS 是一种儿童常见疾病,其发生率为 2.0%~5.7%^[2-3],并且随着儿童肥胖程度的增加呈上升趋势^[4]。该病可影响儿童神经系统发育,增加心血管疾病发生率,影响儿童生活质量及儿童颅面部生长发育,可造成颅面畸形^[3-6]。

上气道是由软组织组成的呼吸通道,在吸气时容易发生塌陷,这是一个动态过程,涉及睡眠姿势和呼吸气流之间的相互作用,这也致使 OSAHS 的病因涉及多方面,其中最常见的原因是因腺样体扁桃体过度肥大造成到上气道阻塞,从而造成呼吸受限。此外,肥胖、颅面畸形等因素也是引起儿童 OSAHS 的可能原因^[7]。目前,临床上针对儿童 OSAHS 的治疗方式包括:持续气道正压通气(CPAP)、口腔矫治器治疗及

药物治疗等^[8],其中腺样体和(或)扁桃体手术治疗是治疗儿童 OSHAS 的首要选择^[9-10],但术后残留率高达 25%~40%^[11]。此时需配合多学科联合治疗手段,综合患者情况进行对症处理。目前,针对儿童 OSAHS 的治疗仍存在争议,关于 OSAHS 诊断及治疗的研究尚不广泛。本文对儿童 OSAHS 诊断及治疗的研究进行了综述,以期为临床研究提供指导性建议。

1 评估与诊断方法

1.1 上气道评估 通过影像学检查评估上气道的方法包括侧位 X 线片的气道测量及头影测量、计算机断层扫描(CT)和磁共振成像(MRI)^[12-15]。有研究认为,影像学检查也许能替代多导睡眠图(PSG)成为评估 OSAHS 的手段,其有利于帮助诊断儿童上气道阻塞的严重程度,便于临床上选择合适的治疗方法^[3,16]。目前,常规的上气道评估方法是在患儿清醒状态下进行检查,可能会规避睡眠时发生的气道塌陷,且侧位

X 线片及锥形束 CT 检查会使儿童接受 X 线辐射。鉴于这些局限性,动态 MRI 和药物诱导睡眠内窥镜检查(DISE)已成为替代的评估方法。采用动态 MRI 检查时,患儿处于平躺状态,可模拟睡眠期间的气道塌陷,并且从工程动力学角度评估上气道^[17]。DISE 通过药物诱导使患儿处于睡眠状态,然后使用内窥镜探查上气道,从而动态地评估气道并决定手术应去除的阻塞区域。有研究发现,DISE 指导的定向手术可以有效治疗儿童 OSAHS,且术后症状明显改善^[18-19]。目前,需要进行更大规模、更严格的研究,以评估动态 MRI 及 DISE 指导的手术与 OSAHS 的相关性,侧位 X 线片及锥形束 CT 检查成本相对较低,对气道的评估有一定局限性,在临床上需要与其他检查联合以判断儿童 OSAHS 的严重程度。

1.2 体检及问卷调查 目前,临床常通过询问病史、体格检查及问卷调查形式对患儿做初步评估。但研究表明,无法仅凭借临床症状去区分 OSAHS 与打鼾等呼吸睡眠异常症状,依靠单一或联合的临床症状评估 OSAHS 的结果并不理想^[20]。问卷调查是目前最常用的初步筛选方法,常用的问卷有儿童 OSAHS 特异性生活质量调查(OSA-18)量表及儿童睡眠问卷(PSQ),二者可用于评估睡眠呼吸情况对生活质量的影 响。有研究认为,PSQ 问卷评分是 PSG 的有效辅助手段,且当 OSAHS 的诊断标准为呼吸暂停低通气指数(AHI) >1 时,PSQ 的灵敏度高于 OSA-18 量表^[21-22],目前尚无足够证据表明问卷调查可以诊断 OSAHS,临床上仍需与其他检查联合诊断。关于问卷调查在儿童 OSAHS 中的应用研究仍不充分,需要进一步深入研究。考虑到 PSG 很难做到全面普及,问卷调查与体格检查和上气道评估等的联合检查或许可以取得不错的疗效。

1.3 PSG 目前,PSG 仍被视为诊断 OSAHS 的“金标准”。2007 年发布的《儿童阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊疗指南草案(乌鲁木齐)》^[23]以 AHI 或阻塞性呼吸暂停指数(OAI)作为儿童 OSAHS 严重程度分级的标准,其中 5 次/小时 $\leq$ AHI <10 次/小时或 1 次/小时 $\leq$ OAI <5 次/小时,且最低血氧饱和度为 85%~91%时表示轻度异常。但该标准并未将临床症状纳入考虑范围。《国际睡眠疾病分类(第 3 版)》将患儿的症状与 PSG 的检测结果合并为一条标准,即必须具备打鼾、阻塞性呼吸、白天困倦或多动等症状之一,且经 PSG 检查符合以下 2 条标准之一:(1) ≥ 1 次/小时的阻塞性呼吸事件;(2)阻塞性低通气表现为 $>25\%$ 睡眠时间,动脉血二氧化碳分压大于 50 mm Hg,伴有打鼾、矛盾性胸腹呼吸或鼻内压波形变平^[24]。2020 年,国内最新指南将 OAH $I>1$ 次/小时作为儿童 OSAHS 的诊断界值,强调阻塞性因素是引起 OSAHS 患儿一系列病理生理变化的根源,突出了阻塞因素导致的睡眠呼吸暂停和低通气在儿童 OS-

AHS 诊断中的重要性,故仍将 OAH I 作为诊断 OS-AHS 的主要客观指标,其中 $>1\sim 5$ 次/小时为轻度, $>5\sim 10$ 次/小时为中度, >10 次/小时为重度^[10]。考虑儿童依从性相对较差,PSG 的临床应用有一定困难,配合其他检查方式评估儿童 OSAHS 可以获得更好的疗效。

2 治 疗

2.1 手术 肥大的腺样体和扁桃体是儿童 OSAHS 的主要病因,儿童肥大腺样体扁桃体的切除术是目前国内 OSAHS 的一线治疗方法。一项大型随机对照研究证实,腺样体扁桃体切除术后患儿 OSAHS 症状好转,行为、生活质量和 PSG 检查结果均得到改善^[25]。其他相关研究也证实,切除术后患儿症状明显改善,但对于合并肥胖或其他严重疾病患儿,仍有大约一半的患儿有术后未愈的问题存在,建议术后长期随访^[26-27]。对于部分患者仅解决肥大的软组织问题是不够的,需配合其他治疗,包括口腔矫治器治疗、肥胖治疗等协同治疗,并结合临床症状综合制定诊疗计划。

除腺样体扁桃体肥大外,鼻甲肥大、舌体及悬雍垂肥大等也可影响上气道,造成睡眠呼吸问题。这些问题也可以通过手术方式解决,包括中线后舌切除术、悬雍垂成形术、舌骨悬吊术等,其中舌骨悬吊术多用于成人患者,对于 OSAHS 患儿缺少足够证据支持。研究表明,悬雍垂成形术、中线后舌切除术及针对肥大鼻甲切除术可以改善 OSAHS 患儿症状^[28-30]。舌下神经刺激法是最近新兴的治疗方式,但目前研究仅局限于成人患者,尚无关于儿童 OSAHS 的相关研究。对于因疾病限制的上气道阻塞问题,可以考虑更加全面的手术方法,除了评估肥大的腺样体和扁桃体之外,包括舌、鼻甲及悬雍垂等异常部位的手术也可帮助改善 OSAHS 症状,从而取得更好的疗效。

目前,国外研究推荐对重度 OSHAS 患儿采用手术治疗,对于中度 OSAHS 患儿持保守态度^[31-32]。国内研究则建议,对于确诊腺样体扁桃体肥大的中重度 OSAHS 患儿首选手术治疗,对于轻度患者则可对症治疗结合临床症状判断可行手术治疗或其他替代治疗^[10]。但目前尚无完整的诊疗方案,需要临床医生根据患儿情况进行判断,选择合适的治疗方式,对于行腺样体扁桃体切除的最佳时间仍缺少原始研究及系统评价等数据支持。

2.2 正畸与口面肌功能治疗(OMT) 诊断确切的情况下,通过口腔正畸治疗可以改善 OSAHS 患儿症状,但尚无明确研究支持将正畸治疗作为儿童 OS-AHS 的治疗选择,其常作为辅助治疗手段应用于临床。目前,常用的正畸治疗方式包括上颌快速扩弓(RME)、下颌前移矫治器(MAD)及 OMT。

RME 主要通过增大上颌横向宽度来增大鼻腔容积,刺激下颌正常发育,改善因为上颌狭窄造成的下

颌骨位置异常。研究结果显示, RME 可以有效改善轻中度 OSAHS 患儿 AHI 指数及症状, 其可作为一种辅助治疗手段治疗重度 OSAHS 患儿^[33-34]。有研究从上气道层面解释了 RME 的作用效果, 经 RME 治疗后, 患儿 AHI 指数降低的同时上气道体积明显增大, 且该方法在治疗睡眠呼吸疾病时具有长期有效性^[35-36]。MAD、下颌前移手术和下颌骨牵引成骨术可用于治疗 OSAHS 患者。有研究显示, OSAHS 伴下颌功能不全患儿接受下颌前移手术或下颌骨牵引成骨术治疗后症状得到显著改善^[37]。但下颌前移及牵张成骨主要用于成人, 较少用于儿童。目前, MAD 依然是 OSAHS 患儿常用的正畸治疗方式。MAD 的工作原理是前导下颌, 帮助重新定位舌体位置, 带动下颌周围软组织结构向前, 从而增加咽后气道容积, 改善 OSAHS 症状。目前, MAD 对成年 OSAHS 患者有一定治疗作用, 且大部分研究主要为成人中重度 OSAHS 患者^[38], 其治疗 OSAHS 患儿的研究较少见。有研究表明, 针对伴有错颌畸形的轻度 OSAHS 患儿, MAD 可以降低 AHI 指数, 改善睡眠呼吸问题, 且长期治疗可能比短期治疗更有效^[39-40]。对于下颌位置异常的 OSAHS 患儿, MAD 治疗可以取得一定疗效, 但尚缺少足够的研究支持 MAD 可作为单独治疗儿童 OSAHS 的手段。对于诊断明确的 OSAHS 患儿, MAD 可以配合其他治疗方式进行多学科联合, 从而获得更好的疗效。

目前, 通过正畸方式治疗儿童 OSAHS 的研究尚不充分, 缺乏完整的治疗体系指导, 仍建议将正畸治疗作为辅助手段^[10, 41]。儿童 OSAHS 造成的牙颌畸形问题需要进行正畸治疗, 其与其他治疗手段的多学科联合可以取得更好的疗效。

OMT 作为一种新兴的治疗方法日渐受到研究者的关注, 其主要是通过训练舌体及口面部肌肉, 提升软腭高度, 改变下颌及舌体的口内位置, 从而影响上气道周围软硬组织的位置, 帮助患者建立正常的鼻呼吸方式。OMT 的主要方式包括舌运动训练、颊肌吮吸训练、口周肌肉闭口训练、鼻呼吸训练等^[42]。目前, 关于 OMT 用于儿童 OSAHS 的研究较少见。有研究表明, OMT 可以改善 OSAHS 患儿的睡眠呼吸症状, 降低 AHI 指数, 提高氧饱和度, 并认为可以将其作为儿童 OSAHS 的辅助治疗^[43-44]。有研究显示, 针对术后未愈的 OSAHS 患儿, OMT 可以有效降低 AHI 指数^[45], 提示 OMT 可作为辅助治疗手段, 具有一定疗效。采用 OMT 时, 需要儿童有良好的依从性。有研究提倡通过矫治器帮助患儿进行 OMT, 并认为这种方式可能会改善 OSAHS 患儿在睡眠期间的呼吸情况^[46]。OMT 可作为一种辅助治疗手段帮助改善 OSAHS 患儿的睡眠呼吸, 但目前在临床上仍缺少完整的 OMT 治疗指南, 而且缺少大型的随机对照或前瞻性研究观察 OMT 对 OSAHS 患儿的治疗

效果。关于 OMT 后上气道的变化及其对上气道的作用机制有待进一步研究。

2.3 其他治疗 药物治疗和 CPAP 是目前儿童 OSAHS 的常见治疗手段。与成人不同, 儿童 OSAHS 通常与腺样体扁桃体肥大相关, 手术治疗依是目前首选治疗方式, CPAP 和药物治疗多作为辅助治疗或无法耐受手术治疗的替代方案。CPAP 较多应用于成人 OSAHS 患者, 其在儿童 OSAHS 中的应用研究尚不充分。有研究发现, CPAP 与其衍生的其他通气方式均可以有效治疗儿童 OSAHS, 其可降低 AHI 指数, 减轻患儿呼吸睡眠症状, 改善患儿嗜睡、注意力不集中等神经行为后遗症^[47-49]。但 OSAHS 患儿治疗依从性较差, 一定程度上影响了 CPAP 治疗效果^[48, 50], 且 CPAP 无法解决 OSAHS 患儿的肥大腺样体扁桃体和牙颌畸形等问题, 故 CPAP 存在一定局限性, 在临床上应用较少。

目前, 孟鲁司特钠和鼻内皮质类固醇被认为是治疗儿童 OSAHS 的常用药物。有研究认为, 鼻内皮质类固醇可以降低轻度儿童 OSAHS 的严重程度^[51]。同时一项随机双盲实验结果表明, 在 6 周时间内, 每天使用 2 次鼻内皮质类固醇可以明显改善 OSAHS 患儿生活质量和 PSG 监测参数^[52]。一项系统性评价显示, 在服用孟鲁司特钠后, OSAHS 患儿症状好转, 腺样体形态减小, PSG 参数明显改善^[53]。孟鲁司特钠和鼻内皮质类固醇联合使用可以取得更好的治疗效果。有研究认为, 单独使用孟鲁司特钠的患儿 AHI 指数降低 55%, 而孟鲁司特钠和鼻内皮质类固醇联合使用的患儿 AHI 指数可降低 70%^[53-54]。对于轻中度 OSAHS 患儿, 药物治疗可作为手术治疗的保守替代方案, 但药物治疗无法从根本上解决 OSAHS 患儿腺样体扁桃体肥大的问题, 无法改善患儿牙颌畸形问题, 有一定局限性。目前仍然缺乏关于药物治疗的长期有效性的研究。药物治疗与正畸治疗协同, 以及孟鲁司特钠和鼻内皮质类固醇联合使用可作为今后药物治疗的研究方向。

3 小 结

综上所述, PSG 是 OSAHS 诊断的“金标准”, 上气道评估、临床检查等其他诊断方式可起到辅助作用。考虑患儿依从性较差, PSG 配合多种方式的共同诊断准确率更高。对伴有腺样体扁桃体肥大的中重度 OSAHS 患儿, 手术治疗依然是第一选择, 正畸治疗等可作为辅助治疗方式, 帮助解决因 OSAHS 造成的牙颌畸形等问题。对于轻度 OSAHS 患儿, 可根据病情考虑手术治疗和药物治疗; 对伴有牙颌畸形的轻中度 OSAHS 患儿, 正畸治疗也可作为治疗选择; 对于无法耐受手术的患儿, CPAP、药物治疗和正畸治疗可以作为替代方式缓解 OSAHS 症状。考虑到 CPAP 对患儿的依从性要求较高, 临床上应酌情使用。目前, 儿童 OSAHS 的诊疗涉及口腔科、耳鼻喉科、放射

科等诸多学科,多学科联合已成为儿童 OSAHS 治疗的主要研究方向。

参考文献

[1] ECKERT D J, MALHOTRA A. Pathophysiology of adult obstructive sleep apnea[J]. *Proc Am Thorac Soc*, 2008, 5(2): 144-153.

[2] 郭靖晗. 儿童阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征治疗的研究进展[J]. *复旦学报(医学版)*, 2020, 47(5): 783-788.

[3] LI Y Y, WU J L, GUO J H, et al. The efficacy of different treatment approaches for pediatric OSAHS patients with mandibular retrognathia: Study protocol for a multicenter randomized controlled trial[J]. *Trials*, 2020, 21(1): 595.

[4] ARENS R, MUZUMDAR H. Childhood obesity and obstructive sleep apnea syndrome[J]. *J Appl Physiol*(1985), 2010, 108(2): 436-444.

[5] ALHARBI A S. Diagnosis and management of childhood sleep-disordered breathingClinical approach[J]. *Saudi Med J*, 2020, 41(9): 916-929.

[6] SMITH D F, AMIN R S. OSA and cardiovascular risk in pediatrics[J]. *Chest*, 2019, 156(2): 402-413.

[7] TAN H L, GOZAL D, KHEIRANDISH-GOZAL L. Obstructive sleep apnea in children: A critical update[J]. *Nat Sci Sleep*, 2013, 5: 109-123.

[8] MITCHELL R B, ARCHER S M, ISHMAN S L, et al. Clinical practice guideline: Tonsillectomy in children(update)[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2019, 160(1_suppl): S1-S42.

[9] TINGTING X, DANMING Y, XIN C. Non-surgical treatment of obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2018, 275(2): 335-346.

[10] 倪鑫. 中国儿童阻塞性睡眠呼吸暂停诊断与治疗指南(2020)[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2020, 55(8): 729-747.

[11] ISAIAH A, KISS E, OLOMU P, et al. Characterization of upper airway obstruction using cine MRI in children with residual obstructive sleep apnea after adenotonsillectomy[J]. *Sleep Med*, 2018, 50: 79-86.

[12] KOLO E S, AHMED A O, KAZEEM M J, et al. Plain radiographic evaluation of children with obstructive adenoids[J]. *Eur J Radiol*, 2011, 79(2): e38-e41.

[13] TONG Y B, UDUPA J K, SIN S, et al. Mr image analytics to characterize the upper airway structure in obese children with obstructive sleep apnea syndrome[J]. *PLoS One*, 2016, 11(8): e0159327.

[14] KAWASHIMA S, NIKUNI N, CHIA-HUNG L, et al. Cephalometric comparisons of craniofacial and upper airway structures in young children with obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Ear Nose Throat J*, 2000, 79(7): 499-502, 505-6.

[15] SLAATS M A L J, LOTERMAN D, VAN HOLSBEKE C, et al. The role of functional respiratory imaging in treatment selection of children with obstructive sleep apnea and down syndrome[J]. *J Clin Sleep Med*, 2018, 14(4): 651-659.

[16] KURIEN R, REBEKAH G, VARGHESE L. Relationship of upper airway collapse with severity of sleep apnoea and sleepiness[J]. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2023, 75(2): 469-473.

[17] WOOTTON D M, SIN S, LUO H Y, et al. Computational fluid dynamics upper airway effective compliance, critical closing pressure, and obstructive sleep apnea severity in obese adolescent girls[J]. *J Appl Physiol*(1985), 2016, 121(4): 925-931.

[18] SANIASIAYA J, KULASEGARAH J. Outcome of drug induced sleep endoscopy directed surgery in paediatrics obstructive sleep apnoea: A systematic review[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2020, 139: 110482.

[19] SMITH D F, HE S, PEDDIREDDY N S, et al. Effectiveness of pediatric drug-induced sleep endoscopy for REM-predominant obstructive sleep apnea[J]. *Sleep Breath*, 2020, 24(4): 1705-1713.

[20] CERTAL V, CATUMBELA E, WINCK J C, et al. Clinical assessment of pediatric obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis[J]. *Laryngoscope*, 2012, 122(9): 2105-2114.

[21] ROSEN C L, WANG R, TAYLOR H G, et al. Utility of symptoms to predict treatment outcomes in obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Pediatrics*, 2015, 135(3): e662-e671.

[22] BERNHARDT L, BRADY E M, FREEMAN S C, et al. Diagnostic accuracy of screening ques-

- tionnaires for obstructive sleep apnoea in adults in different clinical cohorts: a systematic review and meta-analysis [J]. *Sleep Breath*, 2022, 26 (3):1053-1078.
- [23] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编委会, 中华医学会耳鼻咽喉科学分会. 儿童阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊疗指南草案(乌鲁木齐)[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2007, 42 (2): 83-84.
- [24] SATEIA M J. International classification of sleep disorders-third edition: Highlights and modifications[J]. *Chest*, 2014, 146(5): 1387-1394.
- [25] MARCUS C L, MOORE R H, ROSEN C L, et al. A randomized trial of adenotonsillectomy for childhood sleep apnea[J]. *N Engl J Med*, 2013, 368(25): 2366-2376.
- [26] VENEKAMP R P, HEARNE B J, CHANDRASEKHARAN D, et al. Tonsillectomy or adenotonsillectomy versus non-surgical management for obstructive sleep-disordered breathing in children[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 2015(10): CD011165.
- [27] LEE C H, HSU W C, CHANG W H, et al. Polysomnographic findings after adenotonsillectomy for obstructive sleep apnoea in obese and non-obese children: A systematic review and meta-analysis [J]. *Clin otolaryngology*, 2016, 41(5): 498-510.
- [28] COM G, CARROLL J T X. Characteristics and surgical and clinical outcomes of severely obese children with obstructive sleep apnea[J]. *J Clin Sleep Med*, 2015, 11(4): 467-474.
- [29] CHENG P W, FANG K M, SU H W, et al. Improved objective outcomes and quality of Life after adenotonsillectomy with inferior turbinate reduction in pediatric obstructive sleep apnea with inferior turbinate hypertrophy[J]. *Laryngoscope*, 2012, 122(12): 2850-2854.
- [30] WOOTTEN C T, CHINNADURAI S, GOUDY S L. Beyond adenotonsillectomy: outcomes of sleep endoscopy-directed treatments in pediatric obstructive sleep apnea [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2014, 78(7): 1158-1162.
- [31] ISIAH A, HAMDAN H, JOHNSON R F, et al. Very severe obstructive sleep apnea in children: Outcomes of adenotonsillectomy and risk factors for persistence[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017, 157(1): 128-134.
- [32] BENEDEK P, BALAKRISHNAN K, CUNNINGHAM M J, et al. International pediatric otolaryngology group (IPOG) consensus on the diagnosis and management of pediatric obstructive sleep apnea (OSA) [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2020, 138: 110276.
- [33] SÁNCHEZ-SÚCAR A M, SÁNCHEZ-SÚCAR F D B, ALMERICH-SILLA J M, et al. Effect of rapid maxillary expansion on sleep apnea-hypopnea syndrome in growing patients. A meta-analysis[J]. *J Clin Exp Dent*, 2019, 11(8): e759-e767.
- [34] BAHAMMAM S A. Rapid maxillary expansion for obstructive sleep apnea among children: Systematic review and meta-analysis[J]. *Sleep Sci*, 2020, 13(1): 70-77.
- [35] PIRELLI P, SAPONARA M, GUILLEMINAULT C. Rapid maxillary expansion (RME) for pediatric obstructive sleep apnea: A 12-year follow-up[J]. *Sleep Med*, 2015, 16(8): 933-935.
- [36] FASTUCA R, PERINETTI G, ZECCA P A, et al. Airway compartments volume and Oxygen saturation changes after rapid maxillary expansion: A longitudinal correlation study[J]. *Angle Orthod*, 2015, 85(6): 955-961.
- [37] NOLLER M W, GUILLEMINAULT C, GOUVEIA C J, et al. Mandibular advancement for pediatric obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2018, 46(8): 1296-1302.
- [38] GAGNADOUX F, PÉPIN J L, VIELLE B, et al. Impact of mandibular advancement therapy on endothelial function in severe obstructive sleep apnea[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2017, 195(9): 1244-1252.
- [39] YANYAN M, MIN Y, XU MEI G. Mandibular advancement appliances for the treatment of obstructive sleep apnea in children: A systematic review and meta-analysis [J]. *Sleep Med*, 2019, 60: 145-151.
- [40] VILLA M P, BERNKOPF E, PAGANI J, et al. Randomized controlled study of an oral jaw-positioning appliance for the treatment of obstructive sleep apnea in children with malocclusion[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, 165 (1): 123-127.
- [41] CARVALHO F R, LENTINI-OLIVEIRA D A, PRADO L B, et al. Oral appliances and functional orthopaedic appliances for obstructive sleep apnoea in children[J]. *Cochrane Database*

Syst Rev, 2016, 10(10):CD005520.

[42] GUIMARÃES K C, DRAGER L F, GENTA P R, et al. Effects of oropharyngeal exercises on patients with moderate obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2009, 179(10):962-966.

[43] HUANG Y S, HSU S C, GUILLEMINAULT C, et al. Myofunctional therapy: Role in pediatric OSA[J]. *Sleep Med Clin*, 2019, 14(1):135-142.

[44] BANDYOPADHYAY A, KANESHIRO K, CAMACHO M. Effect of myofunctional therapy on children with obstructive sleep apnea: A meta-analysis[J]. *Sleep Med*, 2020, 75: 210-217.

[45] VILLA M P, BRASILI L, FERRETTI A, et al. Oropharyngeal exercises to reduce symptoms of OSA after AT[J]. *Sleep Breath*, 2015, 19(1):281-289.

[46] CHUANG L C, LIAN Y C, HERVY-AUBOIRON M, et al. Passive myofunctional therapy applied on children with obstructive sleep apnea: A 6-month follow-up[J]. *J Formos Med Assoc*, 2017, 116(7):536-541.

[47] MARCUS C L, RADCLIFFE J, KONSTANTINOPOULOU S, et al. Effects of positive airway pressure therapy on neurobehavioral outcomes in children with obstructive sleep apnea[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2012, 185(9):998-1003.

[48] MARCUS C L, ROSEN G, WARD S L D, et al. Adherence to and effectiveness of positive airway pressure therapy in children with obstructive sleep apnea[J]. *Pediatrics*, 2006, 117(3):e442-e451.

[49] MARCUS C L, BECK S E, TRAYLOR J, et al. Randomized, double-blind clinical trial of two different modes of positive airway pressure therapy on adherence and efficacy in children[J]. *J Clin Sleep Med*, 2012, 8(1):37-42.

[50] DIFEO N, MELTZER L J, BECK S E, et al. Predictors of positive airway pressure therapy adherence in children: a prospective study[J]. *J Clin Sleep Med*, 2012, 8(3):279-286.

[51] KHEIRANDISH-GOZAL L, GOZAL D. Intranasal budesonide treatment for children with mild obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Pediatrics*, 2008, 122(1):e149-e155.

[52] GUDNADOTTIR G, ELLEGÅRD E, HELLGREN J. Intranasal budesonide and quality of life in pediatric sleep-disordered breathing: A randomized controlled trial[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2018, 158(4):752-759.

[53] JI T T, LU T T, QIU Y, et al. The efficacy and safety of montelukast in children with obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis[J]. *Sleep Med*, 2021, 78:193-201.

[54] LIMING B J, RYAN M, MACK D, et al. Montelukast and nasal corticosteroids to treat pediatric obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2019, 160(4):594-602.

(收稿日期:2023-12-28 修回日期:2024-04-18)

(上接第 2639 页)

[42] CAMPBELL S H, AREDES N D A. Global interprofessional therapeutic communication scale[®] (GITCS[®]): Development and validation[J]. *Clin Simul Nurs*, 2019, 34:30-42.

[43] GRANADOS-GÁMEZ G, SÁEZ-RUIZ I M, MÁRQUEZ-HERNÁNDEZ V V, et al. Development and validation of the questionnaire to analyze the communication of nurses in nurse-patient therapeutic communication[J]. *Patient Educ Couns*, 2022, 105(1):145-150.

[44] 张淑, 李宏, 周松, 等. 护患治疗性沟通量表的汉化及信效度检验[J]. *中华护理教育*, 2023, 20(5):589-593.

[45] 颜淑为, 王静娴, 冀文昱, 等. 混合现实技术在护理实训教学中的应用与设计[J]. *现代职业教育*, 2022(38):83-85.

[46] 和新颖, 王琛, 徐艺境, 等. 基于患者体验提升的公立医院人文素养培育实践[J]. *中国医学伦理学*, 2023, 36(9):1057-1062.

[47] 薛军, 付丽, 庄淑梅. 实习护生人际沟通能力现状及发展方向[J]. *天津护理*, 2019, 27(5):627-629.

(收稿日期:2023-12-16 修回日期:2024-04-10)