

## 儿童口呼吸诊断及对牙颌面发育的影响

郑阳山<sup>1,2</sup>, 袁学顺<sup>3</sup>, 姜晶<sup>4</sup>, 邱书奇<sup>1,5\*</sup>, 石照辉<sup>5,6\*</sup>

- (1. 遵义医科大学珠海校区, 广东 珠海 519041;  
2. 深圳市龙岗中心医院 耳鼻咽喉科, 广东 深圳 518172;  
3. 深圳市龙岗区耳鼻咽喉医院 口腔正畸科, 4. 儿童口腔科,  
5. 耳鼻咽喉科, 深圳市耳鼻咽喉研究所, 广东 深圳 518172;  
6. 中山大学附属第三医院 耳鼻咽喉头颈外科, 广东 广州 510630)

**[摘要]** 上气道阻塞可导致口呼吸, 其在儿童中发病率较高。儿童早期是牙颌面的快速发育期, 长期口呼吸会造成儿童牙颌面畸形及睡眠呼吸障碍, 严重危害儿童健康。口呼吸需要耳鼻咽喉科、口腔科、睡眠专科等共同进行预防和管理。近年来, 越来越多的研究关注儿童口呼吸的诊断及对牙颌面发育的影响以及可能的机制, 但引起口呼吸的病因、准确的临床诊断和评价、对牙颌面发育的影响机制和结局、与睡眠呼吸障碍的关系以及对手术治疗方式的选择和术后治疗仍然存在争议。本文针对以上问题, 对近年来的研究进展进行综述, 旨在进一步推进此领域的相关研究。

**[关键词]** 儿童口呼吸; 牙颌面畸形; 腺样体面容; 睡眠呼吸障碍; 腺样体扁桃体肥大

**[中图分类号]** R782.2

**[文献标志码]** A

**DOI:** 10.19438/j.cjoms.2024.01.016

### Recent advances in mouth breathing diagnosis and effects on dento-maxillofacial development in children

ZHENG Yang-shan<sup>1,2</sup>, YUAN Xue-shun<sup>3</sup>, JIANG Jing<sup>4</sup>, QIU Shu-qi<sup>1,5</sup>, SHI Zhao-hui<sup>5,6</sup>. (1. Zhuhai Campus of Zunyi Medical University. Zhuhai 519041; 2. Department of Otolaryngology, Shenzhen Longgang District Central Hospital. Shenzhen 518172; 3. Department of Orthodontics, 4. Department of Pediatric Dentistry, 5. Department of Otolaryngology, Longgang E. N.T Hospital; Shenzhen Institute of E.N.T. Shenzhen 518172; 6. Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, The Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University. Guangzhou 510630, Guangdong Province, China )

**[Summary]** Upper airway obstruction can lead to mouth breathing, which is much prevalent in children. Studies have indicated that in early childhood, prolonged mouth breathing leads to muscular and postural alterations which, in turn, result in dentoskeletal changes, or even worse, dentofacial deformities and sleep-related breathing disorders. A multidisciplinary team, involving otolaryngologists, dental providers, and somnologists, should work to provide early diagnosis and appropriate treatment, preventing the consequent disorders of mouth breathing. More and more studies in recent years have focused on mouth breathing diagnosis and its effects on dento-maxillofacial development as well as its possible mechanisms in children. Nevertheless, the etiology, diagnosis, treatment options, postoperative care, mechanism of mouth breathing impact on dento-maxillofacial development, and its relationship with sleep-disordered breathing remain controversial. This review summarized the latest advances in mouth breathing, demonstrating the current status and advances of research on mouth breathing diagnosis, dento-maxillofacial development, and multidisciplinary collaboration.

**[Key words]** Mouth breathing in children; Dentofacial deformity; Adenoid facies; Sleep-disordered breathing; Adenotonsillar hypertrophy

*China J Oral Maxillofac Surg*, 2024, 22(1): 92-101.

鼻呼吸是人体正常的呼吸模式, 鼻呼吸还有过

滤、加热和湿化空气的作用, 但由于儿童上气道疾病高发, 会导致鼻呼吸气道部分或完全阻塞, 机体反射性产生口呼吸<sup>[1-2]</sup>。

口呼吸是儿童的常见症状, 其发病率为 4.3%~45.9%<sup>[3-8]</sup>。这种较大的发病率波动范围一方面反映了儿童口呼吸发生率高, 另一方面也反映至今缺少

**[收稿日期]** 2023-03-21; **[修回日期]** 2023-05-06

**[基金项目]** 2021 年龙岗区医疗卫生科技计划项目 (扶持类) (LGKCYLWS2021000029)

**[作者简介]** 郑阳山 (1996-), 男, 硕士研究生, E-mail: change9620@163.com

**[通信作者]** 邱书奇, E-mail: qiuqi66858@163.com; 石照辉, E-mail: zhaohuishi@139.com。\* 共同通信作者

©2024 年版权归《中国口腔颌面外科杂志》编辑部所有

统一的口呼吸诊断标准和方法。印度的 Garde 等<sup>[3]</sup>和 Dhull 等<sup>[4]</sup>均通过问卷调查与含水试验或镜面试验相结合的方法,发现口呼吸发病率为 4.3%~11%。在英格兰, Bonuck 等<sup>[5]</sup>进行的一项持续 6 年的涉及 10 000 余名儿童的问卷调查发现,口呼吸发病率约为 25%。在新西兰, Luo 等<sup>[6]</sup>对 460 名鼾症儿童分别于 3 岁及 7 岁时对其家长行问卷调查发现,合并口呼吸的发病率达 15.1%。在日本, Yamaguchi 等<sup>[7]</sup>对 468 名 2~6 岁儿童家长行问卷调查发现,白天口呼吸发病率达 35.5%,睡眠时口呼吸发病率更是高达 45.9%。在我国兰州地区,雷晓静等<sup>[8]</sup>结合睡眠状况及镜面试验行问卷调查发现,口呼吸发生率约 42.9%。这些问卷调查大多数是通过家长口述方式完成,无法确认口呼吸的真实存在和严重程度。因此,2020 年曾祥龙等<sup>[9]</sup>指出,迄今为止关于“什么是口呼吸?口呼吸如何诊断?口呼吸的病因是什么?口呼吸的危害是否仅是影响面部外观?”这些问题仍然是包括耳鼻咽喉科、口腔科及睡眠医学专科等多学科需要关注的亟待解决的危害儿童睡眠及牙颌面发育的重要问题。因此,口呼吸准确的临床诊断和评价、其对牙颌面发育的影响机制和结局、与睡眠呼吸障碍的关系以及口呼吸手术治疗方式的选择和术后治疗等问题,仍然是目前相关领域的研究热点。

## 1 口呼吸的病因

理论上,任何能导致上气道阻塞的因素都可成为口呼吸的病因。在儿童中,腺样体和(或)扁桃体肥大是上气道阻塞最常见的病因<sup>[10-11]</sup>。过敏性鼻炎(allergic rhinitis, AR)作为儿童常见的慢性疾病,在我国儿童中患病率达 15.79%,也是口呼吸的常见病因之一<sup>[12-13]</sup>。AR 也是腺样体、扁桃体肥大的重要危险因素<sup>[14]</sup>,AR 发病时可产生较多分泌物,引流至鼻咽部和口咽部,刺激腺样体及扁桃体肥大加重。尤其是在腺样体、扁桃体术后仍有口呼吸的儿童中,AR 常常是其重要原因之一<sup>[15]</sup>。牙颌面畸形本身也是导致口呼吸的重要病因,颌骨形态及位置异常会导致上气道狭窄,如下颌骨后缩、上颌骨发育不足和硬腭高拱狭窄,均可进一步加重气道狭窄<sup>[16]</sup>,形成恶性循环。但是回顾文献及我们自己的临床观察发现,同样的腺样体扁桃体肥大,却可有不同程度的口呼吸以及不同的牙颌面畸形;或者类似的牙颌面畸形却有着不同大小的腺样体扁桃体。这些上气道疾病导致口呼吸产生的

具体机制是什么?不同年龄段的作用是否相同?引起口呼吸的病因除了气道阻塞外,是否还有不良习惯、遗传因素等原因?相互之间的作用机制又如何?目前的研究还无法回答这些问题,所以仍然需要进行长期的临床观察、对照研究等进一步阐明。只有明确病因和机制,才能更好地进行病因预防和“三早预防”。除重点关注上述常见的上气道阻塞病因外,由于后鼻孔闭锁、鼻中隔偏曲、上气道肿瘤等也可导致上气道阻塞,所以临床上需要专科医师完善内镜检查等予以鉴别诊断。

## 2 口呼吸的诊断

2015 年, Pacheco 等<sup>[2]</sup>对 110 名正畸科医师行调查问卷发现,临床缺少标准化口呼吸诊断方法,这一问题迄今为止没有得到更好解决。回顾文献<sup>[1-8,16]</sup>发现,目前常用的口呼吸诊断方法有 2 类:问卷调查法和简易测试法。在回顾的 2008—2022 年国内外 30 篇关于口呼吸的论文中,英文文献 21 篇,中文文献 9 篇。其中采用问卷调查方法诊断口呼吸 7 篇,采用镜面试验、含水试验或棉絮试验等简单测试诊断口呼吸 9 篇,简单测试联合问卷调查诊断口呼吸 2 篇;仅 2 篇论文采用由耳鼻咽喉科、变态反应科、正畸科、睡眠专科及儿科等医生对其病因、牙颌面及睡眠等各方面情况综合评估的多学科评价方法诊断口呼吸。通过测量鼻气流或鼻呼吸频率诊断口呼吸 2 篇,这是通过鼻压力计测量经鼻气流量或者每分钟鼻呼吸频率进行判断,具体见表 1。

表 1 文献中各种口呼吸诊断方法的分布

Table 1 Distribution of various mouth breathing diagnostic methods in the literature

口呼吸诊断方法	文献数量 (中文/英文)	出版年份分布
问卷调查法	0/7	2014, 2015, 2021
棉絮法	1/0	2019
棉絮法联合镜面试验	1/0	2018
含水试验、镜面试验及闭唇试验	3/4	2011, 2014, 2018, 2021, 2022
呼吸测试联合问卷调查	1/1	2014, 2019
鼻气流或鼻呼吸频率测定	0/2	2018
开口表现	2/6	2008, 2011, 2015, 2018, 2019, 2021
联合多学科评估	0/2	2010, 2019

简单问卷调查,由家长或医师观察儿童是否有张口习惯,这一方法虽简单,但由家长进行诊断误判

率非常高,而且无法评估严重程度。此外,包括上唇发育过短或者唇部肌张力过低都会有“张口”表现,可导致对口呼吸和张口习惯的误判。回顾的文献中<sup>[4-5,16]</sup>,基于此类诊断方法的研究并不少见,这可能影响研究结果的准确性。为了提高诊断准确性,有学者<sup>[3-8]</sup>结合睡眠及日常表现对问卷调查内容进行改良,其中日本学者 Yamaguchi 等<sup>[7]</sup>改进问卷调查方法,调查清醒时是否经常张口、是否经常用口呼吸、是否咀嚼时需要张口来判断是否有日间口呼吸;并通过调查是否睡眠张口、打鼾、晨起口干来判断是否有睡眠口呼吸。相比简单的问卷调查,该问卷方式具有较高的有效性及可行性,在家长的日常观察下即可完成诊断。除问卷调查外,也有作者<sup>[2-4,8]</sup>推荐进行简易测试,包括闭唇试验、镜面试验以及含水试验<sup>[2]</sup>;这些检查操作简便,家长也可以进行测试,但需要儿童配合,受干扰因素较多,且无法反映夜间睡眠情况。睡眠时更容易出现口呼吸<sup>[7]</sup>,这与夜间气道塌陷、舌后坠、螨虫过敏导致 AR 发作等有关<sup>[7]</sup>。此外,测试方法缺少客观一致的标准,如闭唇时间、含水时间,且仅能反应检查时状态,无法评估出现频率,所以临床上仅能用于粗略判断,无法推广应用。

为了提高对口呼吸定量测量的准确性, Vig 等<sup>[18]</sup>通过鼻压力测定,将鼻气流 $\leq 75\%$ 的人判定为口呼吸。Chambi-Rocha 等<sup>[19]</sup>则利用放置在鼻孔内的 2 个温度传感器检测气流温度的变化,准确测量鼻呼吸频率。将每分钟鼻呼吸少于 17 次合并夜间打鼾、憋醒等症状的儿童判定为口呼吸。以上 2 种监测方法主要通过探测鼻呼吸情况,判断是否有口呼吸,具有一定的客观性及定量诊断,但是仅测量鼻气流减少并不能区别口呼吸或睡眠呼吸暂停/低通气,并且判断标准也不统一。

国内学者杨凯等<sup>[20]</sup>利用其研制的口鼻气流同步测定系统,将口呼吸比例超过 30% 诊断为口呼吸,这是我国较早的一种较为客观的口呼吸定量诊断方法。华幸等<sup>[21]</sup>则通过改进肺功能测量仪,研制出一种测定潮气量和经鼻气流量,计算口呼吸占比的方法。这些检查虽然准确,但是操作复杂,只能监测在坐位、清醒状态下的短时间呼吸情况,需要儿童配合,不能反映睡眠中的情况,也不能进行持续定量监测,因此,无法在临床诊断中推广使用。

为了实现夜间的持续监测, Huang 等<sup>[22]</sup>采用人工智能图形识别及热成像技术,根据红外摄像头监

测下口、鼻区域的相对温度变化,区分口、鼻呼吸;再通过人工智能进行图像自动识别和计算,从而测量出不同呼吸方式的占比,判断是否有口呼吸。该方法在实验条件下达到了较高的准确性,但是易受受检者睡姿变换的影响;并且红外摄像头成像图形测量的准确性也有待评估,因此临床实用性有待验证。但人工智能图像识别技术的应用,为未来准确评估口呼吸,节约测量和分析时间提供了可行性,是未来有发展和开发潜力的测量方式。

由于口呼吸常出现在夜间,且容易引起睡眠呼吸障碍,因此夜间睡眠监测是诊断儿童睡眠呼吸暂停低通气综合征 (obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome, OSAHS) 的金标准<sup>[23]</sup>。但临床常用的多导睡眠监测 (polysomnography, PSG) 中呼吸气流监测是通过口鼻温度传感器和鼻气流压力测定。其中,口鼻温度传感器监测中无法区分口、鼻气流,且信号强弱与气流强度不成比例,所以目前睡眠监测并不能判断儿童是否有口呼吸。未来如果可改进 PSG 装置,分别对口、鼻气流进行测量,可能得到整晚口呼吸的比例以及与 OSAHS 的关系,也许可以实现儿童口呼吸的定量诊断。

### 3 口呼吸与牙颌面发育的关系

牙颌面发育受基因、环境等多重因素影响,口呼吸是引起儿童牙颌面畸形的重要因素<sup>[24-25]</sup>。持续严重的牙颌面畸形会引起颌位不稳定及受力不均匀,进而造成颞下颌关节紊乱及咀嚼肌功能障碍,影响下颌运动,加重错颌畸形,形成恶性循环<sup>[26]</sup>。

鼻呼吸与正常吞咽、咀嚼、舌位及头部姿势相协调<sup>[27]</sup>,因此,从鼻向口的呼吸模式改变后,颅面平衡会发生改变,牙、颌骨、舌位甚至整个头部都在向新的平衡位置改建<sup>[11,28]</sup>。在儿童发育早期,组织细胞代谢活跃,具有较强的可塑性和适应性,容易受颌骨、舌位、头部等姿态变化的影响。口呼吸会导致硬腭高拱、牙弓狭窄、前牙唇倾、唇短厚的特征性面容<sup>[13,25,29-30]</sup>,称之为“腺样体面容”。由于相关知识的普及,导致很多家长都非常担心和焦虑孩子出现腺样体面容,但在文献<sup>[31]</sup>及我们临床观察发现,并不是所有的口呼吸患者都表现出典型的“腺样体面容”,可有不同的牙颌面畸形。分析可能的原因包括:①口呼吸的诊断不标准,不准确;②不同年龄段出现的口呼吸对牙颌面生长的作用和影响不同;③口呼吸病因多,不同病

因引起口呼吸及牙颌面适应性改变的机制不同,迄今为止的研究结果还无法准确回答这些问题。

回顾文献<sup>[30,32-40]</sup>发现,口呼吸对牙颌面发育的影响是多方位的。在矢状向,腺样体肥大导致的口呼吸会引起上唇前突、下颌骨后缩的骨性Ⅱ类错殆畸形;而扁桃体肥大导致的口呼吸会引起下颌骨前伸、反殆的骨性Ⅲ类错殆畸形<sup>[32-34]</sup>。虽然致畸机制仍未完全阐明,但可能的发病机制<sup>[32-36]</sup>为:腺样体肥大时,为缓解鼻呼吸不足,口腔保持张开状态,下颌骨后下旋转,下颌骨后缩,口颌的关节肌肉产生适应性调节,呈现“凸面型”。而扁桃体肥大时,由于口咽气道狭窄,为扩大上气道,下颌骨前伸和舌体位置下降,上颌骨会因为缺少舌体的刺激而发育不足,下颌骨则因被迫伸长并过度发育,最终形成“面中 1/3 凹陷的“月牙形面容”,即“凹面型”。以上是根据口呼吸病因的不同阐述了其导致牙颌面矢状向畸形的机制,但这一机制在临床中并没有得到足够验证。针对口呼吸在矢状向的影响,也有 2 种不同观点。一些学者认为,髁突关节的持续牵拉,使髁突离开髁突窝,导致下颌骨活动更自由,因此成为下颌骨生长的刺激因素,导致下颌骨过度发育,因此可出现Ⅲ类错殆畸形<sup>[41]</sup>。相比之下,Pirilä-Parkkinen 等<sup>[42]</sup>认为,口呼吸引起骨性Ⅱ类错殆畸形,因为下颌骨向后下旋转保持张口,下颌骨受到向后下的持续压力,因此生长也变得迟缓。

在横向,当第一磨牙萌出后,会加快腭穹窿增高,此时也是腺样体、扁桃体肥大的高发期,因此此时的呼吸方式与腭部的生长发育密切相关。当存在口呼吸时,由于经口气流的出现使口鼻内压力发生变化,导致硬腭向下发育受阻;同时由于舌体处于低位,使得上牙弓内外侧肌力不平衡,导致上牙弓狭窄,表现为硬腭高拱<sup>[32-33]</sup>。在垂直向,由于下颌骨顺时针旋转生长,下颌陡度增大,面部增高且主要表现在前下面部。当伴有横向上牙弓狭窄及矢状向上颌前突畸形时,后继萌出牙就会出现开殆畸形<sup>[34]</sup>。

以上说明了口呼吸在牙颌面发育中的重要影响,但关于口呼吸导致不同牙颌面畸形的致病机制仍未完全阐明,不能完全解释临床症状及研究中的结果,因为临床上口呼吸儿童可同时存在多个致病因素,不同病因对牙颌面发育是否存在相互影响?是协同还是拮抗作用?哪种病因在致畸时起主导作用?这些问题目前仍缺少文献解释,甚至近年 Lysy

等<sup>[30]</sup>发现口呼吸垂直向及横向有明显影响,而对矢状向发育无明显影响。而 Lin 等<sup>[43]</sup>认为,口呼吸对错殆畸形的形成有延迟效应。研究结果的差异与病因及病程也可能有关系,因此口呼吸对牙颌面发育三个维度的影响先后顺序是什么?不同病因的影响顺序是否相同?也有待阐明。

#### 4 口呼吸与睡眠呼吸障碍的关系

与鼻呼吸儿童相比,口呼吸儿童在夜间出现睡眠不安、出汗和遗尿的风险更高,甚至伴有 OSAHS。口呼吸是儿童 OSAHS 的主要症状之一<sup>[44-45]</sup>。口呼吸的主要病因腺样体、扁桃体肥大等都是 OSAHS 出现的危险因素<sup>[46]</sup>。长期睡眠呼吸障碍会影响儿童身高、体重等体格发育,也可导致儿童多动、注意力不集中等,甚至引起认知及代谢障碍<sup>[47-48]</sup>。PSG 是 OSAHS 诊断的金标准,并将阻塞性睡眠呼吸暂停低通气指数(obstructive sleep apnea hypopnea index, OAHl)  $\geq 1$  次/h 作为儿童 OSAHS 的诊断临界值<sup>[23]</sup>。虽然口呼吸是儿童 OSAHS 的主要症状之一,但是口呼吸存在与否与 OSAHS 并不存在明显的因果关系和线性关系。既往研究<sup>[49]</sup>发现,口呼吸是儿童单纯鼾症与 OSAHS 临床表现中最主要的差异之一。Hu 等<sup>[50]</sup>也发现,即使没有形成牙颌面畸形,下颌骨向后下旋转也可导致咽腔较窄,从而成为引起 OSAHS 进一步加重的独立危险因素。但是我们发现,许多具有相同程度上气道阻塞的儿童,有口呼吸的儿童其 OAHl 较低;而没有口呼吸的儿童其 OAHl 却较高,可能是因为通过口呼吸进行代偿,增加通气量,进而达到缓解睡眠呼吸障碍的目的。但为什么临床上会存在与既往研究结果相矛盾的现象?可能与口呼吸的病程有关。OSAHS 初期通过口呼吸确实可以增加肺通气量,但当口呼吸引起牙颌面发育异常后,可以反作用于上气道,引起上气道阻塞,导致 OSAHS 加重。目前对口呼吸、牙颌面与 OSAHS 严重度的研究报道较少,未来需要在具有较为标准的口呼吸诊断方法基础上结合 PSG 进行更多的研究来验证。

#### 5 口呼吸的治疗

口呼吸的治疗分为两类,第一是针对病因的治疗,第二是针对口呼吸习惯和口呼吸引起的牙颌面畸形的治疗。朱敏等<sup>[51]</sup>研究发现,口呼吸对牙颌面发育的影响在儿童早期即可出现,病程越长,可导致更

严重的错殆畸形,与杨嵘<sup>[52]</sup>等的研究结论一致。所以,对口呼吸儿童应做到早预防、早发现、早治疗,并且长期动态监测,治疗涉及儿童耳鼻咽喉科、鼻科、变态反应科、睡眠专科、儿童口腔科、正畸科等专科,需要多学科联合治疗;但是目前为止,国内外缺少成熟的诊疗体系<sup>[9,53-54]</sup>。

### 5.1 口呼吸的病因治疗

病因治疗的目的是解除上气道阻塞。去除上气道阻塞可促进呼吸模式的正常化,早期有望减轻牙颌面畸形,特别是在上、中切牙及下颌骨的正常化生长上,众多的研究达到了高度一致的结论<sup>[39]</sup>。2021 年中国医师协会耳鼻咽喉头颈外科医师分会的《儿童扁桃体腺样体低温等离子射频消融术规范化治疗临床实践指南》指出,对于 3 岁以上儿童,出现骨性牙颌面畸形趋势时,需要及时干预<sup>[55]</sup>。赵婷婷等<sup>[56]</sup>认为,在牙颌面畸形矫治过程中,上气道阻塞对下颌骨生长趋势会产生影响,而影响矫治效果,因此需要尽快去除气道阻塞。

药物治疗腺样体扁桃体肥大在临床上有很好的效果<sup>[57]</sup>,可以减小腺样体扁桃体的体积,扩大气道,从而降低手术切除概率<sup>[58]</sup>。但由于腺样体和扁桃体的位置较为隐蔽,用药需要儿童配合,到达病灶的药效浓度难以保证。而目前对药物能否逆转牙颌面畸形、药物治疗多久无效需改为手术治疗,以及在不同牙颌面发育期的作用仍缺乏明确意见。Marcus 等<sup>[59]</sup>认为,当肥大的腺样体扁桃体对儿童呼吸或周围器官产生影响时,就应手术切除,与年龄关系不大。通过手术切除肥大的腺样体扁桃体是临床上最常用的解除儿童上气道阻塞的方法<sup>[60]</sup>,包括扁桃体剥离术、腺样体刮除术、低温等离子扁桃体切除术以及腺样体消融术等<sup>[61-62]</sup>。

对于 AR 的治疗,根据中华医学会耳鼻咽喉头颈外科分会鼻科学组和小儿学组于 2022 年制定的《儿童变应性鼻炎诊断和治疗指南》<sup>[63]</sup>,AR 治疗主要包括环境控制、药物治疗、免疫治疗和健康教育,“防治结合,四位一体”。药物治疗包括鼻用糖皮质激素、抗组胺药、抗白三烯药物、肥大细胞稳定剂及近年来使用的抗 IgE 单克隆抗体治疗等<sup>[63-65]</sup>,虽然药物治疗对于控制过敏性鼻炎症状,缓解鼻腔气道阻塞有明显作用,但是由于无法逆转过敏进程,需要长期用药,且停药后容易复发。免疫治疗则是 AR 的对因治疗,通过应用逐渐增加剂量的过敏源提取物,诱导机

体产生免疫耐受<sup>[66]</sup>,是目前唯一能改变 AR 自然病程的方法。目前在国内可进行脱敏治疗的过敏原为螨虫和蒿类花粉,有皮下和舌下 2 种免疫治疗方法<sup>[63,66]</sup>,但需要 2~3 年的治疗时间。其他的上气道阻塞病因鼻中隔偏曲、后鼻孔闭锁、上气道肿瘤等则应依据其适应证,完善相关检查后行相应治疗。

目前在腺样体扁桃体切除的手术适应证、术式和时机等方面仍存在争议。殷明德<sup>[67]</sup>指出,由于儿童时期变态反应高发,约有 25% 的扁桃体肥大者为变态反应所导致,因此对于“单纯性扁桃体肥大”儿童应慎重手术,并建议在 10 岁之前若不发生反复细菌性扁桃体炎,应尽量保留扁桃体;合并 OSAHS,则建议行单侧扁桃体切除术。董学武<sup>[68]</sup>认为,除气道阻塞程度及了解相关病史外,还应借助睡眠监测评估睡眠情况,为诊断提供依据。明确有 OSAHS,则应行腺样体和(或)双侧扁桃体切除术。我国 2021 年的有关指南建议,合并颌面畸形或有畸形趋势的 3 岁以上儿童,应接受手术治疗<sup>[55]</sup>。在扁桃体切除的术式选择方面,虽然临床上以双侧扁桃体全切术为主<sup>[69]</sup>,但双侧扁桃体部分切除及单侧扁桃体切除对缓解气道阻塞也有明确效果。张小金等<sup>[70]</sup>的研究表明,即使单侧扁桃体切除术后会有少数保留的扁桃体出现代偿性增生肥大,但其对气道阻塞的缓解仍是明确的。曾宪平等<sup>[71]</sup>比较保留双侧扁桃体下极约 1 cm×1 cm 与双侧扁桃体全切的儿童发现,其在改善 OSAHS 症状方面无明显差异。由于术中出血少、术后疼痛轻及恢复快等特点,法国耳鼻喉科学会 2018 年《儿童阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的治疗指南》推荐单纯扁桃体肥大的儿童采用扁桃体部分切除术<sup>[72]</sup>。但是我国相关指南指出,扁桃体部分切除术虽然适用于 II 度及以上的单纯扁桃体肥大,但不适用于合并牙颌面畸形的儿童<sup>[55]</sup>。对于口呼吸合并重度 OSAHS 者,由于其长期夜间间歇性低氧血症、微觉醒、高碳酸血症等造成其对手术耐受性相对差,不宜立即手术,而应先行持续气道正压通气(continuous positive airway pressure, CPAP)治疗<sup>[60,73]</sup>,改善睡眠结构、睡眠效率,减轻 OSAHS 引起的睡眠障碍对手术的应激反应。

目前对是否同时切除腺样体扁桃体仍然没有可靠的循证医学证据和专家共识,尤其是对于 II 度肥大的扁桃体。腺样体肥大伴扁桃体肥大时,鼻咽部及口咽部哪一部位阻塞与更容易引起口呼吸,尚无相

关文献报道。我们现有的一项借助 PSG 及 CBCT 进行的研究表明,在轻度、中度及重度 OSAHS 之间,鼻咽气道容积均数差异有统计学意义;而口咽气道容积均数的差异无统计学意义,因此可能去除鼻咽部的阻塞对于缓解气道阻塞更为重要。2022 年 Liu 等<sup>[74]</sup>通过比较腺样体和(或)扁桃体肥大合并不同程度 OSAHS 的儿童术前与术后的 PSG 及上气道 CBCT 发现,手术切除腺样体和(或)扁桃体,可改善上气道狭窄和睡眠呼吸参数如呼吸暂停低通气指数(apnea hypopnea index,AHI),并发现气道总容积和口咽部最小横截面积的改善与 AHI 值的降低显著相关;而鼻咽部体积及其最小横截面积的扩大与 AHI 值的降低无显著相关性。因此,推测行舌扁桃体切除术对 OSAHS 的缓解较行腺样体和(或)扁桃体切除术有更好的效果。Taniguchi 等<sup>[75]</sup>随访观察单纯腺样体切除术及腺样体扁桃体同时切除的儿童 1 年后发现,仅腺样体肥大者均未再次手术,而腺样体肥大伴扁桃体 II~III 度的儿童,高达 43.8% 因扁桃体肥大再次手术。国内《低温等离子治疗腺样体扁桃体肥大指南》<sup>[51]</sup>则建议,当腺样体肥大伴扁桃体肥大时,应该依据儿童情况及监护人意愿,同时行扁桃体部分切除术或扁桃体全切除术。而对于家长担忧的扁桃体切除对免疫力影响问题,Altairqi 等<sup>[76]</sup>进行的系统评价发现,无论是扁桃体部分切除还是全切除,在免疫力方面,术前术后均无明显降低。

临床实践中,耳鼻咽喉医师在判断手术适应证时,更多情况下是否手术还是依据气道阻塞程度及有无打鼾、张口呼吸等临床表现。但气道阻塞程度目前主要在内镜下依靠医师进行经验性判断,较为主观。张明君等<sup>[77]</sup>认为,内镜评估腺样体肥大程度通常需 5 名以上的专科医师评判,取其平均值,才能得到较为准确客观的结果,但临床实践中难以做到,且该方法不能直观反映肥大的腺样体对周围组织的压迫情况。迄今为止,也缺少对腺样体扁桃体术后牙颌面畸形及上气道体积变化的长期对照或队列研究,而这些研究结果对手术适应证选择至关重要。Katz 等<sup>[78]</sup>发现,腺样体切除术后 7 个月,儿童体重可显著增加。而 Liu 等<sup>[74]</sup>发现,肥胖是术后 OSAHS 残留的高危因素,因此术后体重增加也可影响气道体积,对手术效果产生影响。所以对于术后牙颌面畸形无缓解或 OSAHS 加重、复发者,需要完善 PSG、CBCT 动态观察。

## 5.2 术后习惯性口呼吸的治疗

腺样体切除术是 OSAHS 与口呼吸的一线治疗方法,但术后仍可能残留口呼吸及 OSAHS<sup>[74]</sup>。首先,即使上气道阻塞得以缓解,也可能存在口呼吸,这种口呼吸常被称为“习惯性口呼吸”<sup>[2]</sup>。Bae 等<sup>[79]</sup>和卢晓峰等<sup>[80]</sup>认为,由于颞下颌关节及周围的肌肉群已经适应了这种口呼吸的病理现象,而出现张口习惯。Boudewyns 等<sup>[81]</sup>则认为,术后残余 OSAHS 的存在与术后“习惯性口呼吸”和唇肌张力减退未得到纠正有关。此外,儿童期不良口腔习惯如吮指、吐舌及咬唇等及婴幼儿时不当喂养也可引起“习惯性口呼吸”<sup>[56]</sup>。术后对于学龄期残留口呼吸的儿童伴有鼻塞、鼻痒等过敏症状者应该考虑到 AR 的可能,及时进行过敏原检查,或者进行经验性对症治疗<sup>[82]</sup>。确实考虑为“习惯性口呼吸”者,可在破除不良口腔习惯的同时,予以颌面肌肉功能训练。唇肌训练可提高唇肌张力,有利于牙颌面正常发育、口呼吸状态的改善以及残留 OSAHS 症状的消除<sup>[83-84]</sup>。其他如鼻呼吸训练、1/2 口罩法等,可协助消除口呼吸<sup>[56]</sup>,促进向鼻呼吸模式转变。

## 5.3 术后牙颌面畸形的治疗

Tinano 等<sup>[85]</sup>进行的一项跨度 8 年的随访术后 1 002 名儿童发现,腺样体扁桃体切除术后对上颌骨形态的发育无显著影响,并不是所有的牙颌面畸形都能逆转,因此对有明显错颌畸形的儿童,应尽早接受正畸治疗。赵志河<sup>[86]</sup>认为,早期矫治是指在青春生长发育高峰期及高峰期之前,对可能导致牙颌面畸形的病因及牙颌面畸形趋势、已形成的牙颌面畸形进行预防、阻断及矫治。多项研究<sup>[16,87-88]</sup>显示,正畸治疗除有利于牙颌面畸形改善外,对骨性 II 类下颌骨后缩患者行双颌垫矫治器(Twin-block appliance,TB)治疗,或对上颌骨横向宽度不足患者行上颌快速扩弓(rapid maxillary expansion,RME)治疗,可分别使口咽前后径及鼻基底扩大,从而扩大上气道容积,有利于鼻呼吸模式的重建。因此,牙颌面畸形的矫治也是口呼吸治疗的补充方法,但 Lin 等<sup>[43]</sup>不建议以消除口呼吸为由进行不必要的扩弓治疗。

腺样体和(或)扁桃体切除术不意味着治疗的结束。早期矫治的重要性毋庸置疑,但是早期矫治时机、方法、适应证仍缺少统一规范,需正畸医师结合患儿生长发育水平、依从性及治疗效果,制定个性化诊治方案。对于矫正后口呼吸的影响,气道体积的变

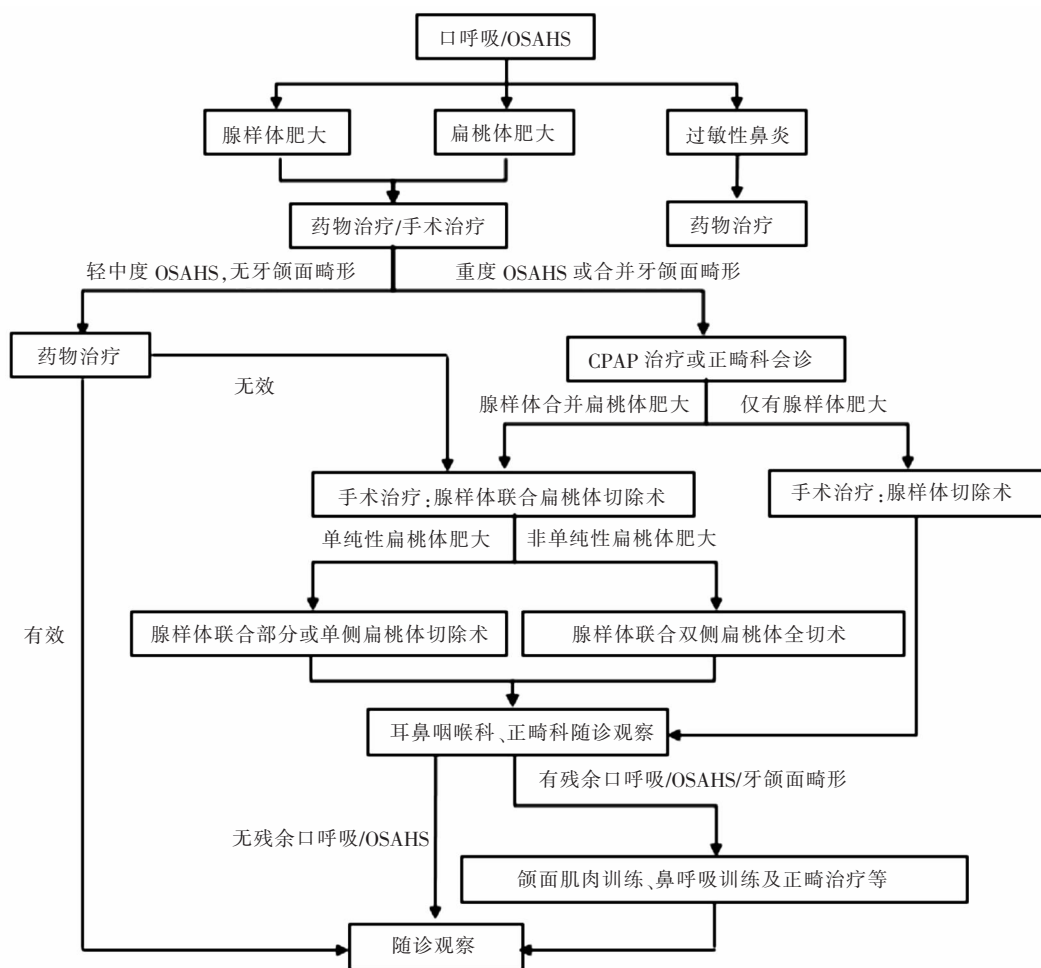


图 1 口呼吸的诊疗方法

Figure 1 Diagnosis and treatment of mouth breathing

化以及与睡眠呼吸暂停及睡眠呼吸障碍之间的关系,仍然缺少对照研究结论,以及长期的随访观察结论。口呼吸合并 OSAHS 治疗方法如图 1。

## 6 小结

口呼吸对儿童牙颌面发育有明显影响,且发病率高,需要引起更多重视。儿童口腔科医师发现错颌畸形时,应考虑口呼吸或 OSAHS 存在的可能性;而耳鼻喉科医师应对就诊儿童做到早期诊断和治疗。特别对牙颌面畸形,此时腺样体扁桃体已经处于萎缩阶段是否仍需手术处理,应建立口腔科与耳鼻喉咽喉科的联合评估体制,耳鼻喉科完善 PSG 评估睡眠情况以及通过 CBCT 评估气道的通畅程度,而口腔科医师可对牙颌面畸形严重程度、是否需要正畸以及正畸效果等进行评估。

目前尚缺少统一、客观的口呼吸诊断方法,临床上应尽可能结合儿童的睡眠情况、症状及适宜的简

单测试方法联合诊断。对于口呼吸的治疗,首先应明确病因,其对选择治疗方式至关重要。除最常见的腺样体和扁桃体肥大的病因治疗外,也要重视 AR 的治疗,以提高治疗效果。口呼吸的治疗是一个序贯过程,对于已有错颌畸形的儿童,需要在解除上气道阻塞后,转正畸科进一步治疗,以期改善颌面畸形,消除口呼吸。但现阶段最重要的是解决口呼吸的诊断这一难题,未来可利用人工智能识别技术及睡眠监测技术,进行口呼吸确诊和严重度评价,这对把握治疗时机及制定最佳治疗方案具有重要意义。

利益冲突声明:无。

作者贡献声明:郑阳山负责文献整理、论文初稿撰写;袁学顺、姜晶整理文献、修订论文;石照辉、邱书奇负责论文指导及审阅。

## [参考文献]

- [1] Lyu L, Zhao Z, Tang Q, et al. Skeletal class II malocclusion caused by mouth breathing in a pediatric patient undergoing treatment by interceptive guidance of occlusion[J]. J Int Med Res,

- 2021, 49(6): 3000605211021037.
- [2] Pacheco MCT, Casagrande CF, Teixeira LP, et al. Guidelines proposal for clinical recognition of mouth breathing children [J]. Dental Press J Orthod, 2015, 20(4): 39–44.
- [3] Garde JB, Suryavanshi RK, Jawale BA, et al. An epidemiological study to know the prevalence of deleterious oral habits among 6 to 12 year old children[J]. J Int Oral Health, 2014, 6(1): 39–43.
- [4] Dhull KS, Verma T, Dutta B, et al. Prevalence of deleterious oral habits among 3 – to 5 – year – old preschool children in Bhubaneswar, Odisha, India[J]. Int J Clin Pediatr Dent, 2018, 11(3): 210–213.
- [5] Bonuck KA, Chervin RD, Cole TJ, et al. Prevalence and persistence of sleep disordered breathing symptoms in young children: a 6-year population-based cohort study [J]. Sleep, 2011, 34(7): 875–884.
- [6] Luo R, Schaughency E, Gill AI, et al. Natural history of snoring and other sleep-disordered breathing (SDB) symptoms in 7-year-old New Zealand children: a follow-up from age 3 [J]. Sleep Breath, 2015, 19(3): 977–985.
- [7] Yamaguchi H, Tada S, Nakanishi Y, et al. Association between mouth breathing and atopic dermatitis in japanese children 2–6 years old: a population-based cross-sectional study[J]. PLoS One, 2015, 10(4): e0125916.
- [8] 雷晓静, 任卫萍, 郭昱, 等. 儿童张口呼吸及相关危险因素的调查研究[J]. 中国科技论文在线精品论文, 2018, 11(5): 450–456.
- [8] Lei XJ, Ren WP, Guo Y, et al. Investigation on the situation of mouth breathing and its related dangerous factors in children [J]. Highlights of Sciencepaper Online, 2018, 11(5):450–456.
- [9] 曾祥龙, 高雪梅. 儿童口呼吸的诊断与处理[J]. 中华口腔医学杂志, 2020, 55(1):3–8.
- [9] Zeng XL, Gao XM. Diagnosis and treatment of mouth breathing in children [J]. Chinese Journal of Stomatology, 2020, 55(1):3–8.
- [10] Ballikaya E, Guciz Dogan B, Onay O, et al. Oral health status of children with mouth breathing due to adenotonsillar hypertrophy[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2018, 113(1): 11–15.
- [11] Pereira TC, Furlan RMMM, Motta AR. Relationship between mouth breathing etiology and maximum tongue pressure[J]. Cotas, 2019, 31(2): e20180099.
- [12] 中国医师协会儿科医师分会儿童耳鼻咽喉专业委员会. 儿童过敏性鼻炎诊疗—临床实践指南[J]. 中国实用儿科杂志, 2019, 34(3): 169–175.
- [12] Otolaryngology Professional Committee, Pediatrician Branch, Chinese Medical Doctor Association. Clinical practice guideline: diagnosis and treatment in children with allergic rhinitis [J]. Chinese Journal of Practical Pediatrics, 2019, 34(3): 169–175.
- [13] Farronato M, Lanteri V, Fama A, et al. Correlation between malocclusion and allergic rhinitis in pediatric patients: a systematic review[J]. Children (Basel), 2020, 7(12): 260–270.
- [14] Sadeghi-Shabestari M, Jabbari Moghaddam Y, Ghaharri H. Is there any correlation between allergy and adenotonsillar tissue hypertrophy?[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2011, 75(4): 589–591.
- [15] Lee DJ, Chung YJ, Yang YJ, et al. The impact of allergic rhinitis on symptom improvement in pediatric patients after adenotonsillectomy[J]. Clin Exp Otorhinolaryngol, 2018, 11(1): 52–57.
- [16] 郭靖皓, 於丽明, 李远远, 等. 上颌扩弓联合双胎垫矫治器治疗对牙颌畸形口呼吸儿童上气道的影响[J]. 上海口腔医学, 2021, 30(6):634–638.
- [16] Guo JH, Yu LM, Li YY, et al. Effect of maxillary expansion combined with Twin-block on upper airway of children with mouth breathing and dentomaxillofacial malformation [J]. Shanghai Journal of Stomatology, 2021, 30(6):634–638.
- [17] Qin YN, Sun YL, Wang L, et al. Distribution of allergens and associated risk factors of patients with allergic rhinitis in Qingdao area[J]. J Clin Otorhinolaryngol, 2020, 34(1): 36–40.
- [18] Vig PS, Spalding PM, Lints RR. Sensitivity and specificity of diagnostic tests for impaired nasal respiration [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1991, 99(4): 354–360.
- [19] Chambi-Rocha A, Cabrera-Domínguez ME, Domínguez-Reyes A. Breathing mode influence on craniofacial development and head posture[J]. J Pediatr (Rio J), 2018, 94(2): 123–130.
- [20] 杨凯, 曾祥龙, 俞梦孙. 儿童呼吸方式与颅面, 气道, 牙颌形态的相关性研究[J]. 中华口腔医学杂志, 2005, 40(6):468–470.
- [20] Yang K, Zeng XL, Yu MS, et al. Correlation between oral airflow ratio and craniofacial, airway and dental morphology [J]. Chinese Journal of Stomatology, 2005, 40(6):468–470.
- [21] 华幸, 徐辉, 王秋锐, 等. 快速测定口呼吸气流量的方法 [J]. 国际口腔医学杂志, 2019, 46(2):213–217.
- [21] Hua X, Xu H, Wang QR, et al. Method for the rapid measurement of airflow volume in mouth-breathing patients [J]. International Journal of Stomatology, 2019, 46(2):213–217.
- [22] Huang Z, Wang W, Haan GD. Nose breathing or mouth breathing: a thermography-based new measurement for sleep monitoring [C]. Computer Vision and Pattern Recognition, IEEE, 2021.
- [23] 赵国强, 李彦如, 王小轶, 等. 儿童 OSAHS 不同诊断标准的差异研究[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2018, 32(1): 12–17, 22.
- [23] Zhao GQ, Li YR, Wang XY, et al. Differential evaluation of diagnostic criteria for pediatric obstructive sleep apnea hypopnea syndrome [J]. Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2018, 32(1): 12–17, 22.
- [24] Festa P, Mansi N, Varricchio AM, et al. Association between upper airway obstruction and malocclusion in mouth-breathing children[J]. Acta Otorhinolaryngol Ital, 2021, 41(5): 436–442.
- [25] Zhao Z, Zheng L, Huang X, et al. Effects of mouth breathing on facial skeletal development in children: a systematic review and meta-analysis[J]. BMC Oral Health, 2021, 21(1): 108–121.
- [26] Al-Moraissi EA, Perez D, Ellis E 3rd. Do patients with malocclusion have a higher prevalence of temporomandibular disorders than controls both before and after orthognathic surgery? a systematic review and meta-analysis [J]. J Craniomaxillofac Surg, 2017, 10(45): 1716–1723.
- [27] McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth[J]. Angle Orthod, 1981, 51(4): 269–300.
- [28] 唐聆珊, 郭竹玲. 口呼吸对口颌系统外形及功能影响的研究进展[J]. 全科口腔医学电子杂志, 2018, 5(24): 11–12.
- [28] Tang LJ, Guo ZL. Research progress on the effects of breathing on the shape and function of the oral and maxillofacial system [J]. General Journal of Stomatology, 2018, 5(24): 11–12.
- [29] Raffat A, Hamid WU. Cephalometric assessment of patients with adenoidal faces[J]. J Pak Med Assoc, 2009, 59(11): 747–752.
- [30] Lysy J, Karkazi F, Stanko P, et al. The influence of mouth breathing on skeletal and dental features of splanchnocranium [J]. Bratisl Lek Listy, 2021, 122(3): 196–199.
- [31] Zheng W, Zhang X, Dong J, et al. Facial morphological characteristics of mouth breathers vs. nasal breathers: a systematic review and meta-analysis of lateral cephalometric data[J]. Exp Ther Med, 2020, 19(6): 3738–3750.
- [32] Franco LP, Souki BQ, Cheib PL, et al. Are distinct etiologies of upper airway obstruction in mouth-breathing children associated with different cephalometric patterns? [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2015, 79(2): 223–228.
- [33] Nunes WR, Francesco R. Variation of patterns of malocclusion by site of pharyngeal obstruction in children [J]. Arch Otolaryngol

- Head Neck Surg, 2010, 136(11): 1116–1120.
- [34] Iwasaki T, Sato H, Suga H, et al. Relationships among nasal resistance, adenoids, tonsils, and tongue posture and maxillofacial form in Class II and Class III children [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2017, 151(5):929–940.
- [35] Baroni M, Ballanti F, Franchi L, et al. Craniofacial features of subjects with adenoid, tonsillar, or adenotonsillar hypertrophy[J]. *Prog Orthod*, 2011, 12(1): 38–44.
- [36] 金霄雪, 韩莹莹, 郭瑞祥, 等. 替牙期扁桃体腺样体肥大儿童过敏因素与颌面畸形的相关性 [J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2022, 36(2): 45–50.
- Jin XX, Han YY, Guo RX, et al. Correlation between allergy factors and maxillofacial malformation in children with tonsil and adenoid hypertrophy in denture replacement period [J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2022, 36(2): 45–50.
- [37] 唐欢, 刘桥, 林居红, 等. 替牙列期口呼吸儿童腭部形态的三维分析[J]. *华西口腔医学杂志*, 2019, 37(4): 389–393.
- Tang H, Liu Q, Lin JH, et al. Three-dimensional morphological analysis of the palate of mouth-breathing children in mixed dentition [J]. *West China Journal of Stomatology*, 2019, 37(4): 389–393.
- [38] 陈威, 徐敏. 青少年口呼吸伴腺样体面容者硬腭形态的研究[J]. *浙江实用医学*, 2019, 24(4):250–253.
- Chen W, Xu Q. Study of hard palate morphology in adolescents with oral breathing with adenoid facial features [J]. *Zhejiang Practical Medicine*, 2019, 24(4):250–253.
- [39] 严冬, 车晓霞. 口呼吸对颌面生长发育影响的研究进展[J]. *北京口腔医学*, 2016, 24(2): 113–115.
- Yan D, Che XX. Research progress on the effect of mouth breathing on craniofacial growth and development [J]. *Beijing Journal of Stomatology*, 2016, 24(2): 113–115.
- [40] Becking BE, Verweij JP, Kalf-Scholte SM, et al. Impact of adenotonsillectomy on the dentofacial development of obstructed children: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Orthod*, 2017, 39(5): 509–518.
- [41] Chung LM, Behri OP. Comparison of cephalometric patterns in mouth breathing and nose breathing children[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2014, 78(7): 1167–1172.
- [42] Pirilä-Parkkinen K, Pirttiniemi P, Nieminen P, et al. Dental arch morphology in children with sleep-disordered breathing [J]. *Eur J Orthod*, 2009, 31(2): 160–167.
- [43] Lin L, Zhao T, He H, et al. The impact of mouth breathing on dentofacial development: a concise review [J]. *Front Public Health*, 2022, 10: 929165.
- [44] Chambi-Rocha A, Cabrera-Domínguez ME, Domínguez-Reyes A. Breathing mode influence on craniofacial development and head posture[J]. *J Pediatr (Rio J)*, 2018, 94(2): 123–130.
- [45] Castilho RL, Matsumoto LH, Castilho GL, et al. The interface between dentistry and respiratory sleep disorders in children[J]. *Sleep Sci*, 2020, 13(4): 220–223.
- [46] Duman S, Vural H. Evaluation of the relationship between malocclusions and sleep-disordered breathing in children[J]. *Cranio*, 2022, 40(4): 295–302.
- [47] Esteller E, Villatoro JC, Agüero A, et al. Obstructive sleep apnea syndrome and growth failure [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2018, 108: 214–218.
- [48] Yu PK, Radcliffe J, Gerry Taylor H, et al. Neurobehavioral morbidity of pediatric mild sleep-disordered breathing and obstructive sleep apnea[J]. *Sleep*, 2022, 45(5): zsac035.
- [49] Bokov P, Dahan J, Boujemla I, et al. Prevalence of mouth breathing, with or without nasal obstruction, in children with moderate to severe obstructive sleep apnea[J]. *Sleep Med*, 2022, (98): 98–105.
- [50] Hu B, Yin G, Fu S, et al. The influence of mouth opening on pharyngeal pressure loss and its underlying mechanism: a computational fluid dynamic analysis[J]. *Front Bioeng Biotechnol*, 2023, 10: 1081465.
- [51] 朱敏, 薛晓晨, 朱妍菲, 等. 腺样体和/或扁桃体病理性肥大对前牙反颌儿童颌骨发育的影响[C]// 2016 中国国际正畸大会暨第十五次全国口腔正畸学术会议. 西安: 中华口腔医学会口腔正畸专业委员会, 2016.
- Zhu M, Xue XC, Zhu YF, et al. The influence of adenoid and/or tonsil hypertrophy on the maxillofacial development of crossbite children [C]//China International Orthodontic Conference and the 15th Annual Session of Chinese Orthodontic Society 2016. Xi'an: Orthodontic Committee of the Chinese Oral medicine Association, 2016.
- [52] 杨嵘, 宗涛, 付珍霞, 等. 腺样体肥大对不同年龄段儿童牙颌面部发育的影响[J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2013, 27(5):52–54.
- Yang R, Zong T, Fu ZX, et al. Effect of enlarged adenoid on tooth maxillofacial development in children [J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2013, 27(5): 52–54.
- [53] 杜常欣, 朱敏, 于倩, 等. 儿童阻塞性口呼吸的诊断 [J]. *中国临床新医学*, 2018, 11(11): 1065–1071.
- Du CX, Zhu M, Yu Q, et al. Diagnosis of obstructive mouth breathing in children [J]. *Chinese Journal of New Clinical Medicine*, 2018, 11(11): 1065–1071.
- [54] 蒋昕怡, 高铁跌, 陈建军, 等. 口腔矫治器治疗儿童口呼吸的临床研究进展[J]. *解放军医学院学报*, 2019, 40(8): 802–805.
- Jiang XY, Gao YY, Chen JJ, et al. Advances in clinical application of oral appliance in treatment of children mouth breathing [J]. *Academic Journal of Chinese PLA Medical School*, 2019, 40(8): 802–805.
- [55] 中国医师协会耳鼻咽喉头颈外科医师分会. 儿童扁桃体腺样体低温等离子射频消融术规范化治疗临床实践指南 [J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2021, 35(3): 193–199.
- Medical Doctor Association Of Otorhinolaryngology Head And Neck Surgery Chinese. Clinical practice guidelines for standardized low-temperature plasma radiofrequency ablation tonsillectomy and adenoidectomy in children [J]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2021, 35(3): 193–199.
- [56] 赵婷婷, 贺红. 儿童口呼吸与错颌畸形 [J]. *中华口腔正畸学杂志*, 2019, 26(4):195–198.
- Zhao TT, He H. Pediatric mouth breathing and malocclusion [J]. *Chinese Journal of Orthodontics*, 2019, 26(4):195–198.
- [57] 魏肖林, 张孝文. 莫米松鼻腔喷雾剂治疗儿童扁桃体和 (或) 腺样体肥大 33 例[J]. *新医学*, 2007, 38(1):38–39.
- Wei XL, Zhang XW. Mometasone nasal spray for the treatment of tonsillar and (or) adenoid hypertrophy in children in 33 cases [J]. *New Medicine*, 2007, 38(1): 38–39.
- [58] 赵佳奇, 单丽华. 儿童腺样体和扁桃体肥大治疗理念新进展[J]. *口腔医学研究*, 2021, 37(8):693–695.
- Zhao JQ, Shan LH. New Progress in the treatment of adenoid and tonsil hypertrophy in children [J]. *Journal of Oral Science Research*, 2021, 37(8): 693–695.
- [59] Marcus CL, Moore RH, Rosen CL, et al. A randomized trial of adenotonsillectomy for childhood sleep apnea [J]. *N Engl J Med*, 2013, 368(25): 2366–2376.
- [60] 仇书要, 刘大波, 钟建文. 2018 法国耳鼻咽喉头颈外科学会指南解读: 不同治疗方案在儿童 OSAHS 治疗中的地位[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2020, 34(2):97–100.
- Qiu SY, Liu DB, Zhong JW. Interpretation of French Society of ENT guidelines on the roles of the various treatment options in childhood obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome [J]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*,

- 2020, 34(2): 97-100.
- [61] 王军旗, 马明瑛, 芦二永. 等离子扁桃体切除术治疗儿童鼾症的疗效观察[J]. 中国中西医结合儿科学, 2021, 13(1): 39-42.  
Wang JQ, Ma MY, Lu EY. Clinical effect of coblation tonsillectomy on children with obstructive sleep apnea syndrome *versus* conventional dissection tonsillectomy[J]. Chinese Pediatrics of Integrated Traditional and Western Medicine, 2021, 13(1): 39-42.
- [62] Lee S, Kang TW, Cha DI, et al. Radiofrequency ablation *vs.* surgery for perivascular hepatocellular carcinoma: propensity score analyses of long-term outcomes [J]. J Hepatol, 2018, 69(1): 70-78.
- [63] 侯安存, 杨爱君, 董宝成. 儿童过敏性鼻炎的诊治进展[J]. 临床和实验医学杂志, 2019, 18(6): 670-673.  
Hou AC, Yang AJ, Dong BC. Progress in the diagnosis and treatment of allergic rhinitis in children [J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2019, 18(6): 670-673.
- [64] 顾瑜蓉, 李华斌. 《中国变应性鼻炎诊断和治疗指南(2022年, 修订版)》解读[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2022, 22(2): 209-211.  
Gu YR, Li HB. Interpretation of Chinese guideline for diagnosis and treatment of allergic rhinitis (2022, revision) [J]. Chinese Journal of Ophthalmology and Otorhinolaryngology, 2022, 22(2): 209-211.
- [65] Seidman MD, Gurgel RK, Lin SY, et al. Clinical practice guideline: allergic rhinitis [J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2015, 152 (1 Suppl): S1-S43.
- [66] 中国过敏性鼻炎研究协作组. 过敏性鼻炎皮下免疫治疗的临床操作规范[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2018, 25(1):1-12.  
China Allergic Rhinitis Research Cooperation Group. Clinical practice of subcutaneous immunotherapy for allergic rhinitis [J]. Chinese Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 2018, 25(1): 1-12.
- [67] 殷明德. 小儿扁桃体和腺样体切除术适应证的免疫学基础[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2010, 24(9):385, 391.  
Yin MD. Immunological basis for indications for pediatric tonsillectomy [J]. Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2010, 24(9): 385, 391.
- [68] 董学武. 儿童扁桃体与腺样体切除术适应证与手术方法的选择[J]. 中国医刊, 2013, 48(9): 14-17.  
Dong XW. Indications for tonsillectomy and adenoidectomy in children and choice of surgical method [J]. Chinese Journal of Medicine, 2013, 48(9): 14-17.
- [69] Yan YY, Song YL, Liu YY, et al. Short- and long- term impacts of adenoidectomy with/without tonsillectomy on immune function of young children <3 years of age: a cohort study [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(19): e15530.
- [70] 张小金, 罗志强. 单侧扁桃体切除术后对患儿生活质量及体液免疫功能的影响[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2015, 21(2): 111-115.  
Zhang XJ, Luo ZQ. Effect of unilateral tonsillectomy on quality of life and humoral immunity in children [J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery, 2015, 21(2):111-115.
- [71] 曾宪平, 陈晓明, 张洪涛, 等. 扁桃体部分切除术对 OSAHS 患儿的临床效果观察[J]. 中国临床解剖学杂志, 2020, 38(6): 719-722.  
Zeng XP, Chen XP, Zhang HT, et al. Clinical effect of tonsillotomy in children with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome [J]. Chinese Journal of Clinical Anatomy, 2020, 38(6): 719-722.
- [72] Pateron B, Marianowski R, Monteyrol PJ, et al. French Society of ENT (SFORL) guidelines (short version) on the roles of the various treatment options in childhood obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome [J]. Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis, 2018, 135(4): 265-268.
- [73] 师晓丽, 牟鸿. 多学科联合诊治重度儿童阻塞性睡眠呼吸暂停综合征并发肺动脉高压 1 例[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2022, 36(1): 116-119.  
Shi XL, Mou H. Multidisciplinary diagnosis and treatment of a child with severe obstructive sleep apnea syndrome complicated by pulmonary hypertension [J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2022, 36(1): 116-119.
- [74] Liu CN, Kang KT, Yao CJ, et al. Changes in cone-beam computed tomography pediatric airway measurements after adenotonsillectomy in patients with OSA [J]. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg, 2022, 148(7): 621-629.
- [75] Taniguchi K, Yoshitomi A, Kanemaru A, et al. Outcomes of adenoidectomy with and without tonsillectomy in patients younger than 2 years with moderate to severe upper airway obstruction[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2021, 149 :110841.
- [76] Altairqi RG, Aljuaid SM, Alqahtani AS. Effect of tonsillectomy on humeral and cellular immunity: a systematic review of published studies from 2009 to2019 [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2020, 277(1): 1-7.
- [77] 张明君, 徐宏鸣, 浦诗磊, 等. 儿童腺样体肥大的评估与分级研究进展[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2023, 58(2): 188-192.  
Zhang MJ, Xu HM, Pu SL, et al. Evaluation and grading progression of adenoid hypertrophy in children[J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2023, 58(2): 188-192.
- [78] Katz ES, D'Ambrosio CM. Pathophysiology of pediatric obstructive sleep apnea[J]. Proc Am Thorac Soc, 2008, 5(2): 253-262.
- [79] Bae J, Kim DK. Risk factors for residual mouth breathing in children who had completely resolved obstructive sleep apnea after adenotonsillectomy [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2020, 277(10): 2913-2919.
- [80] 卢晓峰, 朱敏. 腺样体和扁桃体肥大-张口呼吸-腺样体面容的序列治疗[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2016, 30(6): 451-454.  
Lu XF, Zhu M. Sequent therapy for adenoidal and tonsillar hypertrophy patients with OSDB [J]. Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2016, 30(6): 451-454.
- [81] Boudewyns A, Abel F, Alexopoulos E, et al. Adenotonsillectomy to treat obstructive sleep apnea: is it enough? [J]. Pediatr Pulmonol, 2017, 52(5): 699-709.
- [82] Kaplan BK, Kaplan F. One of the causes of adenoid hypertrophy in preschool children, allergic rhinitis [J]. Med Sci, 2022, 11(1): 407-409.
- [83] 吴艳棋, 胡祥莹, 王雪纯, 等. 早期唇肌功能训练对口呼吸儿童牙颌面发育的影响[J]. 中华口腔正畸学杂志, 2022, 29(1): 13-17.  
Wu YQ, Hu XY, Wang XC, et al. Effects of lip training on the dento-maxillofacial development in children with habitual mouth breathing [J]. Chinese Journal of Orthodontics, 2022, 29(1): 13-17.
- [84] Villa MP, Brasili L, Ferretti A, et al. Oropharyngeal exercises to reduce symptoms of OSA after AT [J]. Sleep Breath, 2015, 19(1): 281-289.
- [85] Tinano MM, Becker HMG, Franco LP, et al. Morphofunctional changes following adenotonsillectomy of obstructive sleep apnea children: a case series analysis[J]. Prog Orthod, 2022, 23(1): 29-38.
- [86] 赵志河. 口腔正畸学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2020: 146.  
Zhao ZH. Orthodontics [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2020: 146.
- [87] 陈楠, 熊斌, 章婷, 等. 夜间打鼾青少年安氏Ⅱ类错殆患者应用 SGTB 功能矫治前, 后上气道的变化 [J]. 上海口腔医学, 2021, 30(3): 273-277.  
Chen N, Xiong B, Zhang T, et al. Changes of the upper airway in children with Class II mandibular retrusion and snoring during night before and after functional treatment by sagittal-guidance Twin-block appliance [J]. Shanghai Journal of Stomatology, 2021, 30(3): 273-277.
- [88] Alyessary AS, Othman SA, Yap AUJ, et al. Effects of nonsurgical rapid maxillary expansion on nasal structures and breathing: a systematic review[J]. Int Orthod, 2019, 17(1): 12-19.