

doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2023.163

## 哮吼患者的治疗选择和管理策略

王振晓, 时光刚, 何明强, 时蕾

山东第一医科大学附属省立医院 耳鼻咽喉头颈外科, 山东 济南 250021

**摘要:**哮吼又称喉气管炎,是一种呼吸系统疾病,以吸气时喘鸣、类似犬吠的咳嗽和声音嘶哑为特征,属喉及声门下气道炎症,多发于6个月至3岁儿童。主要由副流感病毒引起,在病毒感染相关儿童患者群体中越来越多见。虽然哮吼绝大多数为轻度自限性疾病,但中重度或症状快速进展的患儿可能发生严重的上呼吸道梗阻和呼吸窘迫,因此必须及时全面评估,识别哮吼患儿症状的严重程度,及时治疗。论文提供了针对哮吼的治疗和管理的研究进展和 up to date 临床循证要点内容。药物治疗以减少气道水肿为主,而支持性治疗则以提供呼吸支持和维持水电解质平衡为主。其中糖皮质激素和雾化肾上腺素是治疗的基石。以期为国内儿童和成人急性喉支管炎治疗提供参考。

**关键词:**哮吼; Westley 哮吼评分; 糖皮质激素; 肾上腺素雾化

中图分类号: R767.11

文献标志码: A

文章编号: 1673-3770(2024)05-0136-09

**引用格式:**王振晓,时光刚,何明强,等. 哮吼患者的治疗选择和管理策略[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2024, 38(5):136-144.

WANG Zhenxiao, SHI Guanggang, HE Mingqiang, et al. Treatment options and management strategies for patients with acute laryngotracheobronchitis[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2024, 38(5):136-144.

### Treatment options and management strategies for patients with acute laryngotracheobronchitis

WANG Zhenxiao, SHI Guanggang, HE Mingqiang, SHI Lei

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Shandong Provincial Hospital, Shandong First Medical University, Jinan 250021, Shandong, China

**Abstract:** Croup, also known as laryngotracheitis, is a respiratory illness characterized by inspiratory stridor, barking cough, and hoarseness. It typically occurs in children between the ages of six months and three years, and is chiefly caused by the parainfluenza virus. Most children with croup present with a mild self-limited illness that can be managed as outpatients. The clinician must be able to determine which patients can be managed at home, which require evaluation and treatment in the hospital setting. There is currently no established definitive antiviral for croup. Pharmacologic therapy aims to reduce airway edema, and supportive care focuses on providing respiratory support and maintaining adequate hydration. The mainstays of treatment are glucocorticoids and nebulized epinephrine. The approach to the management of croup will be discussed in this report. The clinical features, evaluation, and diagnosis of croup are discussed separately.

**Key words:** Croup; Westley croup score; Glucocorticoids; Nebulized epinephrine

在当今医学领域,儿童呼吸道疾病一直是医研人员关注的焦点之一。哮吼(acute laryngotracheobronchitis, croup)作为儿童常见的上呼吸道感染疾病之一,近年来在临床和研究中引起了广泛关注。哮吼是一种急性呼吸道疾病,也称为急性声门下喉炎,是病毒引起的强烈炎症反应。可因喉部、气管和支气管肿胀而导致上呼吸道阻塞,特征为吸气性喘鸣、咳嗽和声音嘶哑。犬吠样咳嗽是哮吼的标志。哮吼常伴有发热,由于昼夜节律波动,当体内内源性皮质醇浓度最低时,症状往往会在夜间开始或恶

化<sup>[1]</sup>。炎症可导致气管和支气管内形成干痂或假膜,此时的情况比单纯的哮吼更为严重。本文旨在深入探讨哮吼的病因、发病机制、诊断方法以及治疗策略,结合当前领域的最新研究成果,为临床医生和研究者提供全面的理论基础和实践指导。

哮吼以秋季、初冬季节多发,通常由病毒引起,最常见的为副流感病毒,此外呼吸道合胞病毒和腺病毒、麻疹、冠状病毒、猩红热、肠道病毒和疱疹病毒也可能引发。哮吼通常是一种自限性疾病,咳嗽通常在3 d内消退。儿童由于上呼吸道相对狭窄,软

收稿日期: 2023-04-27

基金课题: 山东省自然科学基金面上项目(ZR2023MH364); 山东第一医科大学(山东省医学科学院)青年科学基金培育资助计划项目(202201-057)

通信作者: E-mail: 时蕾. shi\_lei2019@outlook.com

组织更易出现炎性肿胀和渗出,在现代儿科气道管理技术成熟应用之前,喉气管支气管炎被认为是儿童呼吸系统疾病高发病率和高死亡率的主要原因之一。早期识别是有效控制疾病进展的关键。目前鼻咽纤维喉镜检查是哮喘诊断和鉴别诊断的重要手段<sup>[2]</sup>。随着医学影像技术和自然语言处理及机器学习技术的革新,动态气道 CT 扫描和临床决策支持工具也开始走向临床,在哮喘的早期诊断中显示出潜在的应用价值<sup>[3]</sup>。这些方法可以帮助基层保健或者社区医生准确评估疾病程度,以利于更灵敏的转诊决策。

本文主要对哮喘的快速临床评估、管理和用药策略、并发症及相关进展进行阐述,以促进读者对该疾病的认识。需要强调的是,哮喘是一个复杂的临床问题,其发病机制和治疗方法仍然有待深入研究。本文将结合多个角度,探讨哮喘的研究现状和前沿,以期临床实践和未来研究提供有价值的参考。

## 1 哮喘的临床评估

治疗哮喘的第一步是评估疾病的严重程度。在医疗实践中,一旦有疑似哮喘的患者出现,社区医生或门诊医生必须能够迅速区分而准确的判断病情的轻重。这样的评估有助于两个方面:①确定治疗地点和方式。轻症患儿可以由患儿家长在家中安全观察、管理。中度至重度哮喘或症状快速进展的

患儿必须在门诊或急诊室中由专科医生进行更紧急和专业的医疗干预;②避免不必要的医疗干预和成本。轻度哮喘是一种自限性疾病。过度医疗不仅增加医疗成本,还可能给患者带来不必要的压力和风险。因此,评估哮喘的严重性在任何后续治疗计划的基础,并直接影响到治疗效果和患者安全。

### 1.1 线上分诊评估

当通过线上评估患儿时,医护人员必须能够区分可居家治疗的患儿与需要立即就医的患儿。当患儿出现以下症状,必须赴医院急诊或者门诊评估:①静息时有喘鸣;②症状快速发展(患病不到 12 h 出现上呼吸道阻塞症状);③无法吞咽流食;④潜在已知气道异常(如声门下狭窄、声门下血管瘤病史、既往插管史);⑤既往中重度哮喘发作史;⑥存在容易诱发呼吸衰竭的健康状况(如神经肌肉失调或支气管肺发育不良);⑦无法通过安慰来缓解父母的担忧;⑧症状持续超过 3 d。

### 1.2 哮喘的评分系统

目前有多项经过认证的哮喘评分系统。其中 Westley 评分应用范围最广(表 1)<sup>[4]</sup>。评估哮喘严重程度因素包括静息时是否出现喘鸣音、胸壁收缩程度、空气吸入状况、是否出现肤色苍白或发绀以及精神状态。有一项研究评估了 Westley 哮喘评分的各个组成部分,其中胸壁收缩程度和空气吸入状况是判断住院需求的最有力的预测因子<sup>[5-6]</sup>。

表 1 Westley 哮喘严重程度评分  
Table 1 Westley croup severity score

Westley 分数	严重程度	症状	处理
≤2	轻度	偶尔犬吠样咳嗽,平静时无喘息,轻度或无胸壁回缩	居家治疗-对症治疗,包括退热药,雾化或口服补液盐 门诊治疗-单剂量口服地塞米松 <sup>*</sup> 0.15~0.6 mg/kg (最大剂量 16 mg) 或口服泼尼松(1 mg/kg)
3~7	中度	频繁的犬吠样咳嗽,平静时喘息,轻中度胸壁回缩,但很少或没有焦躁不安	单剂量口服地塞米松 0.6 mg/kg (最大剂量 16 mg) <sup>*</sup> 一般不需要住院治疗,但在糖皮质激素和肾上腺素雾化治疗后,症状持续或恶化可能是有必要的
8~11	重度	频繁的犬吠样咳嗽,平静时喘息,喘鸣的响度可能会随着上气道阻塞的恶化和空气吸入的减少而降低,显著的胸壁回缩包括胸骨内陷,明显的焦虑、烦躁、肤色苍白、疲惫。	单剂量口服/肌注/静推 地塞米松 0.6 mg/kg (最大剂量 16 mg),可能需要反复肾上腺素雾化 在应用糖皮质激素和肾上腺素雾化治疗后无明显改善,需要住院治疗
≥12	临界呼吸衰竭	意识水平降低(疲劳和无精打采),休息时喘鸣,胸壁严重收缩,吸气不良,呼吸声减弱或缺失;意识水平降低;心跳过快与发热不成比例,发绀或苍白	单剂量肌注/静推地塞米松 0.6 mg/kg (最大剂量 16 mg) 可能需要反复肾上腺素雾化 转入重症监护室 麻醉师及耳鼻喉科医生会诊,必要时下气管插管

不同的哮喘临床评分和量表之间可能存在主观的差异<sup>[7]</sup>。有些替代方案或更有评价潜力(如定量测量反常脉搏的方案)<sup>[8-9]</sup>。但在临床实践

中,Westley 评分仍然是评估疾病严重程度和治疗反应最常用的方法。

## 2 哮喘的治疗与管理

### 2.1 轻度哮喘

轻度哮喘患儿需支持性治疗,包括雾化、退热药和鼓励流食摄入。加湿加温的环境(如有蒸汽的浴室)可改善症状。寒冷的空气(例如夜间户外环境)也有助于减轻症状。加湿器使用时需避免温度过高。患儿家属需要密切注意以下症状,以判断应就何时需要急诊或门诊治疗<sup>[3]</sup>:静息时喘鸣;呼吸困难;肤色苍白或发绀;一阵阵的剧烈咳嗽;流口水或吞咽困难;疲劳;恶化的进程;发热( $>38.5^{\circ}\text{C}$ );持续症状(超过 7 d);胸骨上窝内陷。如果出现严重烦躁、肤色苍白或发绀、呼吸困难或嗜睡的患儿需立即急诊就诊。

对于门诊的轻度哮喘患儿,建议口服单剂量地塞米松( $0.15\sim 0.6\text{ mg/kg}$ ,最大剂量 16 mg)或口服泼尼松龙( $1\text{ mg/kg}$ )。通过对轻度哮喘患儿进行的随机对照试验表明,口服单剂量糖皮质激素治疗可缩短病程<sup>[10]</sup>。轻度哮喘通常不需要进行雾化肾上腺素治疗。

### 2.2 中重度哮喘

中度哮喘(Westley 评分 3-7 分)应在急诊或门诊进行评估(诊室配备有处理急性上呼吸道梗阻的医疗设备)。严重哮喘(Westley 评分 $\geq 8$ )应在急诊科进行评估,以便于及时的治疗、监测以及支持性治疗。如果患儿焦虑增加,可能会加重气道阻塞,应指导家属进行安抚。应尽快添加雾化肾上腺素。同时医护人员应持续观察患儿,一旦病情恶化,马上提供气囊面罩通气和气管插管。

#### 2.2.1 初始治疗

所有中重度哮喘患儿均应使用糖皮质激素。地塞米松( $0.6\text{ mg/kg}$ ,最大剂量 16 mg)通常是首选的糖皮质激素。如果口服可耐受则进行口服,如果已建立静脉注射通路则静脉注射;如果口服摄入不耐受且未建立静脉注射通路,则肌肉注射。对于有呕吐症状以及无静脉注射通路的患儿,单剂量雾化布地奈德( $2\text{ mg}$ )为替代方案<sup>[3,5,12]</sup>。

推荐所有中重度哮喘患儿使用雾化肾上腺素。外消旋肾上腺素用生理盐水稀释 2.25%溶液至总体积为 3 mL,以每剂量  $0.05\text{ mL/kg}$ (最大剂量 0.5 mL)通过雾化器给药。超过 15 min 给药 1 次。L-肾上腺素(肠道外产品)使用  $1\text{ mg/mL}$  浓度(即 1:1 000 稀释),以每剂量  $0.5\text{ mL/kg}$ (最大剂量 5 mL)通过雾化器给药。超过 15 min 给药 1 次。

支持性治疗包括雾化、吸氧、退热和补液。

#### 2.2.2 观察和处置

紧急治疗后应观察患儿 3~4 h。根据患儿对皮质类固醇和雾化肾上腺素治疗的反应决定是否需要额外干预或住院。大多数中度哮喘的患儿在雾化肾上腺素和皮质类固醇治疗后症状有所改善,可以离院居家观察,而出现严重症状的患儿则需要住院治疗。观察期间出现复发性或持续性中度至重度症状的患儿应接受第二次雾化肾上腺素治疗。如果在第二次肾上腺素雾化治疗后症状复发或恶化,则应该住院。对于持续出现严重症状的患儿可每 15~20 min 重复雾化肾上腺素,同时安排入住儿科重症监护病房,立即开始心脏监测。

#### 2.2.3 可居家观察的标准

对初始治疗反应良好的患儿应在药物干预后观察 3~4 h<sup>[13-16]</sup>。雾化肾上腺素给药后的 30 min 内,哮喘症状通常会有所改善。但随着肾上腺素作用的减弱(通常 2 h 后),哮喘症状可能会复发<sup>[17-18]</sup>。患儿如果符合以下标准可以离开门诊或急诊:静息时没有喘鸣;正常血氧含量;正常呼吸;正常肤色;正常意识水平;可经口流食;患儿家属理解关于返回治疗的指导,并且在必要时能够返回医院。

#### 2.2.4 住院指标

在初次治疗后仍有持续严重症状的患儿应接受二次的雾化肾上腺素,并且住院治疗。雾化肾上腺素可以间隔 15~20 min 反复给药。如果在 2~3 h 的时间内应用了三次或以上的药物,应立即开始进行密切的心脏监测。住院指标包括<sup>[3,19]</sup>:严重哮喘,伴随着空气吸入状况不良、意识转变或即将出现的呼吸衰竭;雾化肾上腺素和皮质类固醇治疗后哮喘仍然持续或恶化;毒性病容或有严重继发性细菌感染;需要吸氧;严重脱水;其他因素包括:幼童,特别是 6 个月以下;在 24 h 内多次急诊就诊;家长不具备对于识别是否需要返回医院治疗的理解能力;不具备返回医院治疗的能力(例如,从家到治疗地点的距离、天气或交通条件)。

转入重症监护室的指标:呼吸衰竭,需要气管插管;持续严重症状,频繁需要雾化肾上腺素;有患儿处于进行性呼吸衰竭高风险的潜在因素(如神经肌肉疾病或支气管肺发育异常)约有 5%~10%的出现在急诊科的哮喘患儿需要住院治疗;只有 1%的人需要进入重症监护室<sup>[20]</sup>。

#### 2.2.5 住院治疗

在存在发热和呼吸困难的情况下,患儿体内的代谢率通常会增加,从而增加了对液体的需求。同时,由于呼吸困难导致患儿难以进行正常的口服摄

入,这进一步加剧了液体平衡的失调。因此,某些患儿可能需要通过静脉注射来补液,以维持体内水电解质平衡。

高热会增加患儿的代谢需求和心肺负担,导致哮喘患儿呼吸急促和呼吸困难。使用退热药治疗可以通过降低体温来减轻这些症状。不仅能改善呼吸功能,还能缓解不显性液体损失,如通过呼吸和皮肤蒸发的水分损失。

必须小心避免激发中重度哮喘患儿的烦躁或焦虑,因为这可能会加重呼吸困难和气道阻塞。应谨慎对待严重哮喘的患儿,避免不必要的侵入性干预。应指导父母或护理者抱着安慰患儿,协助治疗。镇静剂或抗焦虑药可能会导致呼吸抑制,不推荐用来减轻患儿的焦虑。

约 20% 的患儿在住院期间需要雾化肾上腺素<sup>[20]</sup>。雾化肾上腺素可隔 15~20 min 重复使用。然而,需要频繁雾化肾上腺素的患儿(高于 1~2 h 的频率)应转入 ICU 进行密切的心肺监护。

血氧饱和度<92%的患儿需吸氧。由于干燥可能会阻碍气道分泌物的生理清除。建议吸氧时应进行气道加湿以减轻干燥对呼吸道的不良影响。

雾化吸入是治疗哮喘的常用方法。尽管研究指出其对哮喘评分的改善程度有限<sup>[21]</sup>,但喷雾疗法常常能给患儿和家人带来心理上的抚慰;但是如果患儿对雾化吸入产生不适或烦躁不安的反应,则应停止使用该治疗方法。Heliox 是氦气(70%~80%)和氧气(20%~30%)的混合物。Heliox 可以通过减少空气湍流来降低患有严重哮喘患儿的呼吸功<sup>[22]</sup>。虽然 heliox 不是针对哮喘患儿的常规干预措施,但对于在等待糖皮质激素发挥降低气道水肿作用的期间,可以作为一种临时措施,有助于避免更为侵入性的治疗,如气管插管。然而需要注意的是,heliox 的吸入氧的分数浓度( $\text{FiO}_2$ )相对较低,对缺氧症状明显的患儿,其治疗效果可能有所不足。

对于进行性呼吸衰竭的患儿,应尽可能在受控环境下进行气管插管。考虑到患儿声门下气道可能狭窄,使得插管具有一定的技术难度。因此在没有能够有效提供气囊面罩通气作为备选方案的情况下,慎重考虑是否应使用神经肌肉阻滞剂,以减少因插管失败导致的风险。应放置比通常使用的导管细 0.5~1 mm 的气管导管。在两项大型回顾性研究中,只有<3%的住院患儿需要气管插管<sup>[23]</sup>。在另一项回顾性研究中,77 例插管的重度哮喘患儿机械通气持续时间的中间值为 60 h,6.5%的患儿在首次尝试拔管后需要重新插管<sup>[24]</sup>。该系列患儿中有一半

被诊断为合并细菌感染或其他感染。

皮质类固醇的重复给药不是常规必需。其不良反应的风险随着多次给药而增加。

对于哮喘患儿,应密切观察精神状态和呼吸状态。具体来说包括监测喘鸣、缺氧、胸壁回缩和空气吸入的充足性。如果患儿需要肾上腺素治疗的频率高于每 1~2 h 一次,这可能意味着病情更为严重。在这种情况下,应实施持续的心脏监测,即使心脏不良反应在这类治疗中相对罕见。

对于住院的哮喘患儿,应采取接触预防措施(即接触时的隔离服和手套),特别是在副流感或呼吸道合胞病毒为疑似致病源的情况下。如果致病源疑似流感,还应采取飞沫隔离措施(即三英尺以内带上呼吸面罩)。

住院患儿在满足以下标准时可以出院:静息时没有喘鸣;血氧含量正常;正常呼吸;肤色正常;意识清楚;可经口流食。在一项对 275 例接受 PICU 治疗的哮喘患儿的研究中,37%的患儿在最初达到出院标准后出现反弹症状<sup>[25]</sup>,中位时间为 13 d。在另一项对超过 6 000 例的住院哮喘患儿研究中,3%在出院后 30 d 内因哮喘再次入院<sup>[23]</sup>。

因哮喘住院的患儿未按预期改善(超过 2 d);可能存在潜在气道异常的其他因素;或引发了哮喘并发症。可能有必要通过颈部 CT 或耳鼻喉科会诊来进一步的评估。合并细菌性气管炎的患儿对雾化肾上腺素反应不佳,可伴有高热和中毒症状。

### 3 哮喘的治疗策略

#### 3.1 糖皮质激素

糖皮质激素可有效改善哮喘,减少对肾上腺素的需求,缩短在急诊科或医院的住院时间。建议首选地塞米松。与其他药物相比,价格低廉,易于获得,作用时间更长。口服泼尼松龙是轻度哮喘患儿的替代方案。雾化布地奈德是出现呕吐症状和缺乏静脉注射途径的患儿的候选方案。糖皮质激素的抗炎效果被认为可以减轻哮喘患儿的喉黏膜水肿。给药后 6 h 内症状会出现改善<sup>[10]</sup>。糖皮质激素短期治疗的不良反应可能包括高血糖和行为改变。有报道在接受了数天的糖皮质激素治疗后,伴有中性粒细胞减少症的患儿中出现进行性病毒感染或继发性细菌感染的情况<sup>[26]</sup>。

##### 3.1.1 地塞米松

地塞米松是首选的糖皮质激素药物,也是研究最广泛的试剂<sup>[10]</sup>。地塞米松可通过肌肉注射、静脉注射或口服给药,给药方式尽可能降低侵入(如果

可口服摄入则口服给药;如果已建立静脉注射通路,则静脉给药;或者如果口服摄入不耐受且未建立静脉注射通路,则肌内注射给药)。地塞米松口服液制剂(1 mg/mL)或者静脉注射制剂浓度更高(4 mg/mL),均可与糖浆混合口服<sup>[3]</sup>。在改善症状方面,肌内注射和口服地塞米松没有明显的差异<sup>[10]</sup>。雾化地塞米松则不如口服地塞米松有效<sup>[28]</sup>。对于中重度哮喘(Westley评分 $\geq 3$ )的患儿,建议单次剂量为0.6 mg/kg(最大剂量16 mg)<sup>[29]</sup>。轻度哮喘(即Westley评分 $\leq 2$ )的患儿可采用更低剂量(0.15~0.4 mg/kg)<sup>[10]</sup>。将地塞米松与吸入布地奈德进行对比,地塞米松在6 h和12 h的哮喘评分方面有更多的改善;而在住院率和再入院率方面两者没有明显差异<sup>[10]</sup>。

### 3.1.2 泼尼松龙

对于轻度哮喘患儿,口服泼尼松龙(单剂量1 mg/kg)是口服地塞米松的替代方案<sup>[30]</sup>。泼尼松龙的优点是口服制剂的味道患儿更易接受。与地塞米松相比,泼尼松龙可能会增加症状复发的风险<sup>[10,31]</sup>。在一项随机试验中,针对在门诊或急诊治疗的1 200多例轻度哮喘患儿(Westley评分 $\leq 3$ )。单剂量口服泼尼松龙(1 mg/kg)治疗与地塞米松(标准剂量0.6 mg/kg或低剂量0.15 mg/kg)相比,患儿的哮喘评分有相似改善<sup>[31]</sup>。但地塞米松因症状复发再次就诊的患儿比例更少<sup>[10]</sup>。

### 3.1.3 布地奈德

对于呕吐或严重呼吸困难的患儿,难以获得静脉注射通道,布地奈德可以成为肌内注射或静脉注射地塞米松的替代方案<sup>[29]</sup>。对于严重呼吸困难的患儿,可将单剂量布地奈德与肾上腺素混合后同时雾化吸入给药。在临床试验中,雾化布地奈德疗效与肌内注射或口服地塞米松相似<sup>[10-11,32]</sup>。

### 3.1.4 倍氯米松

在一项小型随机试验中,对39例患儿进行了吸入性倍氯米松的评估<sup>[34]</sup>。哮喘评分和复诊率的改善与接受肌内注射地塞米松治疗的患儿相似。由于研究规模太小,无明显统计学差异。

### 3.1.5 倍他米松

一项研究比较了52例轻度至中度哮喘患儿单剂量口服倍他米松(0.4 mg/kg)和单剂量肌内注射地塞米松(0.6 mg/kg)的有效性<sup>[33]</sup>。尽管随机分组,两组的哮喘评分均下降,地塞米松组的平均基线哮喘评分更高(3.6/2)。治疗4 h后,两组的平均哮喘评分、住院率、症状缓解时间、额外治疗的需要或急诊科复诊次数均无差异。

### 3.1.6 氟替卡松

在一项针对17例哮喘住院患儿的小型试验中,与安慰剂相比,吸入氟替卡松并未改善哮喘评分或缩短住院时间<sup>[34]</sup>。

### 3.1.7 泼尼松

临床试验中尚未评估泼尼松在治疗哮喘中的应用。然而,它的效力与氢化泼尼松相当,理论上来说应该有类似的疗效。

## 3.2 雾化肾上腺素

雾化肾上腺素可有效减轻哮喘患儿的喘鸣和呼吸功<sup>[1,35]</sup>。肾上腺素通过减少呼吸道黏膜水肿迅速起效。即使是轻微的气道肿胀缓解,也会引起临床的短期显著改善。但肾上腺素不会改变哮喘的自然病程。

外消旋肾上腺素(D-和L-异构体的1:1混合物)和L-肾上腺素具有相似的疗效和不良反应<sup>[17]</sup>。这两种肾上腺素都可以用于治疗哮喘。外消旋肾上腺素用生理盐水稀释2.25%溶液至总体积为3 mL,以每剂量0.05 mL/kg(最大剂量0.5 mL)通过雾化器在15 min内给药。L-肾上腺素稀释比例为1:1 000,以每剂量0.5 mL/kg(最大剂量5 mL)通过喷雾器在15 min内给药<sup>[17]</sup>。根据症状程度的需要,雾化肾上腺素治疗可间隔15~20 min给药一次。然而频繁雾化肾上腺素的患儿(每1~2 h一次)应转入重症监护室进行心肺监护。治疗后30 min雾化肾上腺素可改善中重度哮喘患儿的哮喘评分,哮喘评分的平均降低范围为2.2~3.6分<sup>[35-36]</sup>。雾化肾上腺素的严重不良反应很少见。需要持续肾上腺素治疗,频率高于每1~2 h一次的患儿应住院或转入ICU进行密切的心肺监护。几乎没有关于雾化肾上腺素对心脏产生不良影响的报道(如心律失常、心肌缺血)<sup>[37]</sup>。由于临床作用是短暂的(通常持续不超过2 h),一些患儿可能会出现“反弹现象”,即随着肾上腺素作用的减弱,哮喘症状恶化或复发。故哮喘患儿即使接受了单剂量的雾化肾上腺素治疗,也应在给药后在急诊室或医院观察至少3~4 h。

## 3.3 Heliox

氦是一种惰性、无毒、低密度的气体。Heliox是氦(70%~80%)和氧(20%~30%)的混合物。由于其密度较低,与氧氮混合物相比,Heliox能以较少的紊流和阻力通过狭窄的气道。Heliox并不是哮喘患儿的常规干预措施,但它可能会降低严重呼吸困难的患儿的呼吸功,因此可作为一种临时措施来预防在等待药物治疗气道水肿减轻期间出现紧急插管<sup>[38]</sup>。

### 3.4 雾化疗法

尽管只有有限的研究支持其具有减轻症状的功效,加湿空气仍然经常用于治疗哮喘。两项对在急诊科治疗哮喘的患儿进行的随机试验发现,与基线相比,有雾化治疗和无雾化治疗的患儿的哮喘评分变化相似<sup>[39]</sup>。尽管加湿空气不能减少声门下水肿,但它可能提供其他益处。相对于干燥空气,吸入潮湿空气可减少发炎黏膜表面的干燥,并降低分泌物的浓缩度<sup>[40]</sup>。此外雾化可以为患儿和家人提供抚慰和安心感<sup>[41]</sup>。但也有一些指南建议,对于因哮喘住院的患儿不要使用雾化疗法<sup>[29]</sup>。如果患儿因雾化而烦躁不安则应停止喷雾治疗。

### 3.5 常规建议之外的治疗

抗生素在无并发症的哮喘的常规治疗中没有疗效,因为大多数病例是由病毒引起的。抗生素只能用于治疗特定的细菌并发症,如气管炎。

非处方镇咳药或减充血药对哮喘的益处未经证实。由于存在不良反应的风险,一般应避免给 2 岁以下的患儿服用<sup>[29]</sup>。所有患儿应避免服用含阿片类镇咳和感冒药(如可待因)<sup>[42]</sup>。

镇静药通过缓解焦虑和恐惧来改善气道阻塞,不建议使用。镇静药在治疗焦虑症状的同时也掩盖了缺氧的潜在原因,也可能会降低呼吸努力(从而降低哮喘得分)但对通气没有改善作用<sup>[43]</sup>。

## 4 预后

大多数患儿的哮喘症状在 3 d 内消失,但也可能持续一周<sup>[23]</sup>。8%~15% 的哮喘患儿需要住院<sup>[43]</sup>,其中需要插管的患儿<3%<sup>[23]</sup>。在接受插管的患儿中死亡率<1%<sup>[23]</sup>。

哮喘并发症并不常见。中重度的患儿有呼吸衰竭的风险。其他并发症包括阻塞性肺水肿、气胸和纵膈气肿<sup>[44-45]</sup>。院外心脏骤停和死亡偶有报道<sup>[46]</sup>。哮喘可导致继发性细菌感染,少数患儿进而出现细菌性气管炎、支气管肺炎和肺炎<sup>[26,47]</sup>。多数情况下,患儿病情相对稳定,或在患病几天后开始好转,但随后突然恶化,出现体温更高或反复的发热、咳嗽加剧(潜在咳痰)和/或呼吸困难。

在门诊治疗哮喘的儿童出院后大约有 5% 在 7 d 内因为症状复发而复诊<sup>[23]</sup>。反复发作的患儿应由专科医生评估气道情况(如喉软化、声门下狭窄、反流改变、血管瘤)。约 10% 的复发性哮喘的患儿已报告存在显著的气道异常,这一数据提示哮喘可能与更深层次的呼吸系统问题有关<sup>[48,49]</sup>。尽管复发性哮喘和胃食管反流之间的关联已经有所报道,但

尚不清楚是否存在因果关系<sup>[50]</sup>。一些反复发作的患儿遵循一种典型的模式,称为“痉挛性哮喘”,特征是间歇性发作的特有夜间症状,突然发作和停止,在发作间隙相对健康。这种模式最常发生在有过敏症状或过敏家族史的患儿身上。痉挛性哮喘通常有一个良性的过程,当大多数患儿到了学龄时就不再出现。

## 5 总结

症状轻微的患儿(即静息时无喘鸣音,无呼吸困难)可在家中进行治疗。对于在诊室或急诊科环境中的轻度哮喘的患儿,我们建议使用单剂量地塞米松或泼尼松龙。这种情况下,口服地塞米松的适宜剂量为 0.15~0.6 mg/kg(最大剂量 16 mg)。泼尼松龙口服剂量为 1 mg/kg。中度哮喘的患儿(即静息时喘鸣,胸壁轻微至中度回缩)应在诊室或急诊室进行评估,而重度哮喘的患儿(静息时喘声,胸壁明显回缩,严重痛苦或激动)应在急诊室进行评估。对于中重度哮喘患儿,建议同时使用雾化肾上腺素和单剂量糖皮质激素(地塞米松)进行初步治疗。且建议使用地塞米松而非其他糖皮质激素治疗中重度哮喘,地塞米松以 0.6 mg/kg(最大剂量 16 mg)的剂量通过最小侵入性途径给药。雾化肾上腺素的剂量取决于使用的产品。外消旋肾上腺素用生理盐水稀释 2.25% 溶液至总体积为 3 mL,以每剂量 0.05 mL/kg(最大剂量 0.5 mL)给药。L-肾上腺素使用 1 mg/mL 浓度(也可称为 1:1 000 稀释),以每剂量 0.5 mL/kg(最大剂量 5 mL)给药。雾化肾上腺素可每 15~20 min 给药 1 次。如果在 2~3 h 的时间内患儿使用三剂或更多剂量的药物,则应立即开始密切的心脏监测。支持性治疗包括加湿空气或氧气、退热药和鼓励流食摄入。干预后,中重度哮喘的患儿应观察 3~4 h。有所改善的患儿可以出院回家。观察期间症状持续或恶化的患儿应入院治疗。因哮喘住院的患儿的治疗包括:持续支持性治疗,提供静脉输液和退热;呼吸治疗,如果呼吸困难,则多次使用雾化肾上腺素,如果低氧血症,则使用加湿空气或氧气。对于大多数患儿,通常建议避免常规使用重复剂量的糖皮质激素,因为该疾病具有自限性。然而,对于个别出现持续症状的患儿,重复给药可能是一个可以考虑的选项。值得注意的是,如果患儿出现持续数天以上的中重度症状,或反复发作与病毒性疾病的其他表现(无发热和/或鼻漏)无关的哮喘,这可能是其他上呼吸道阻塞原因的信号,应进行进一步的医学检查。大多数哮喘的患儿都能顺利康

复。接受雾化肾上腺素、长期门诊就诊或住院的患者应在出院后 24 h 内或尽快与基层医护人员进行随访。

## 参考文献:

- [1] Gerard R, Nolent P, Lerouge-Bailhache M, et al. When stridor is not croup: a case report [J]. *J Emerg Med*, 2022, 63 (5): 673-677. doi:10.1016/j.jemermed.2022.09.010
- [2] Choi MJ, Kang H. CT Findings of central airway lesions causing airway stenosis-visualization and quantification: a pictorial essay [J]. *Taehan Yongsang Uihakhoe Chi*, 2021, 82(6):1441-1476. doi: 10.3348/jksr.2020.0212
- [3] Saji AM, Turner S, Wales A. Validation of a new decision-support app to assess acute paediatric presentations [C]//Association of Paediatric Emergency Medicine. BMJ Publishing Group Ltd and Royal College of Paediatrics and Child Health, 2023. doi: 10.1136/archdischild-2023-rcpch.20
- [4] Westley CR, Cotton EK, Brooks JG. Nebulized racemic epinephrine by IPPB for the treatment of croup: a double-blind study [J]. *Am J Dis Child*, 1978, 132(5): 484-487. doi:10.1001/archpedi.1978.02120300044008
- [5] Yang WC, Lee J, Chen CY, et al. Westley score and clinical factors in predicting the outcome of croup in the pediatric emergency department [J]. *Pediatr Pulmonol*, 2017, 52(10): 1329-1334. doi:10.1002/ppul.23738
- [6] Cherry JD. Clinical practice. croup [J]. *N Engl J Med*, 2008, 358(4): 384-391. doi:10.1056/NEJMc072022
- [7] Khemani RG, Schneider JB, Morzov R, et al. Pediatric upper airway obstruction: interobserver variability is the road to perdition [J]. *J Crit Care*, 2013, 28(4): 490-497. doi:10.1016/j.jcrc.2012.11.009
- [8] Steele DW, Santucci KA, Wright RO, et al. Pulsus paradoxus: an objective measure of severity in croup [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 1998, 157(1): 331-334. doi:10.1164/ajrccm.157.1.9701071
- [9] Arnold DH, Wang L, Hartert TV. Pulse oximeter plethysmograph estimate of pulsus Paradoxus as a measure of acute asthma exacerbation severity and response to treatment [J]. *Acad Emerg Med*, 2016, 23 (3): 315-322. doi:10.1111/acem.12886
- [10] Aregbesola A, Tam CM, Kothari A, et al. Glucocorticoids for croup in children [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2023, 1(1): CD001955. doi:10.1002/14651858.CD001955.pub5
- [11] Klassen TP, Craig WR, Moher D, et al. Nebulized budesonide and oral dexamethasone for treatment of croup: a randomized controlled trial [J]. *JAMA*, 1998, 279(20): 1629-1632. doi:10.1001/jama.279.20.1629
- [12] Johnson DW, Jacobson S, Edney PC, et al. A comparison of nebulized budesonide, intramuscular dexamethasone, and placebo for moderately severe croup [J]. *N Engl J Med*, 1998, 339(8): 498-503. doi:10.1056/NEJM199808203390802
- [13] Prendergast M, Jones JS, Hartman D. Racemic epinephrine in the treatment of laryngotracheitis: can we identify children for outpatient therapy? [J]. *Am J Emerg Med*, 1994, 12(6): 613-616. doi: 10.1016/0735-6757(94)90024-8
- [14] Ledwith CA, Shea LM, Mauro RD. Safety and efficacy of nebulized racemic epinephrine in conjunction with oral dexamethasone and mist in the outpatient treatment of croup [J]. *Ann Emerg Med*, 1995, 25(3): 331-337. doi:10.1016/s0196-0644(95)70290-3
- [15] Kunkel NC, Baker MD. Use of racemic epinephrine, dexamethasone, and mist in the outpatient management of croup [J]. *Pediatr Emerg Care*, 1996, 12(3): 156-159. doi:10.1097/00006565-199606000-00003
- [16] Rizos JD, DiGravio BE, Sehl MJ, et al. The disposition of children with croup treated with racemic epinephrine and dexamethasone in the emergency department [J]. *J Emerg Med*, 1998, 16(4): 535-539. doi: 10.1016/s0736-4679(98)00055-9
- [17] Waisman Y, Klein BL, Boenning DA, et al. Prospective randomized double-blind study comparing L-epinephrine and racemic epinephrine aerosols in the treatment of laryngotracheitis (croup) [J]. *Pediatrics*, 1992, 89(2): 302-306
- [18] Fitzgerald D, Mellis C, Johnson M, et al. Nebulized budesonide is as effective as nebulized adrenaline in moderately severe croup [J]. *Pediatrics*, 1996, 97(5): 722-725
- [19] Petrocheilou A, Tanou K, Kalampouka E, et al. Viral croup: diagnosis and a treatment algorithm [J]. *Pediatr Pulmonol*, 2014, 49(5): 421-429. doi:10.1002/ppul.22993
- [20] Asmundsson AS, Arms J, Kaila R, et al. Hospital course of croup after emergency department management [J]. *Hosp Pediatr*, 2019, 9(5): 326-332. doi:10.1542/hpeds.2018-0066
- [21] Moore M, Little P. Humidified air inhalation for treating croup [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006 (3): CD002870. doi:10.1002/14651858.CD002870.pub2
- [22] Mora I, Sturman N, McGuire TM, et al. Heliox for croup in children [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 8(8): CD006822. doi: 10.1002/14651858.CD006822.pub6
- [23] Tyler A, McLeod L, Beaty B, et al. Variation in inpa-

- tient croup management and outcomes [J]. *Pediatrics*, 2017, 139 (4): e20163582. doi: 10.1542/peds.2016-3582
- [24] Gelbart B, Parsons S, Sarpal A, et al. Intensive care management of children intubated for croup: a retrospective analysis[J]. *Anaesth Intensive Care*, 2016, 44(2): 245-250. doi:10.1177/0310057X1604400211
- [25] Tyler A, Bryan MA, Zhou C, et al. Variation in dexamethasone dosing and use outcomes for inpatient croup [J]. *Hosp Pediatr*, 2022, 12(1): 22-29. doi:10.1542/hpeds.2021-005854
- [26] Cherry JD. Croup (laryngitis, laryngotracheitis, spasmodic croup, laryngotracheobronchitis, bacterial tracheitis, and laryngotracheobronchopneumonitis)[M]//Feigin and Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases. Amsterdam; Elsevier, 2009: 254-268. doi:10.1016/b978-1-4160-4044-6.50027-3
- [27] Johnson DW, Schuh S, Koren G, et al. Outpatient treatment of croup with nebulized dexamethasone[J]. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 1996, 150(4): 349-355. doi:10.1001/archpedi.1996.02170290015002
- [28] Chiang E, Afandi O, Lee SH, et al. Inpatient use of racemic epinephrine for children admitted with croup[J]. *World J Pediatr*, 2019, 15(6): 586-594. doi:10.1007/s12519-019-00291-x
- [29] Kiff KM, Mok Q, Dunne J, et al. Steroids for intubated croup masking airway haemangioma [J]. *Arch Dis Child*, 1996, 74(1): 66-67. doi:10.1136/adc.74.1.66
- [30] Geelhoed GC, Turner J, Macdonald WB. Efficacy of a small single dose of oral dexamethasone for outpatient croup: a double blind placebo controlled clinical trial [J]. *BMJ*, 1996, 313(7050): 140-142. doi: 10.1136/bmj.313.7050.140
- [31] Fifoot AA, Ting JY. Comparison between single-dose oral prednisolone and oral dexamethasone in the treatment of croup: a randomized, double-blinded clinical trial[J]. *Emerg Med Australas*, 2007, 19(1): 51-58. doi: 10.1111/j.1742-6723.2006.00919.x
- [32] Parker CM, Cooper MN. Prednisolone versus dexamethasone for croup: a randomized controlled trial[J]. *Pediatrics*, 2019, 144(3): e20183772. doi:10.1542/peds.2018-3772
- [33] Klassen TP, Watters LK, Feldman ME, et al. The efficacy of nebulized budesonide in dexamethasone-treated outpatients with croup[J]. *Pediatrics*, 1996, 97(4): 463-466
- [34] Eboriadou M, Chryssanthopoulou D, Stamoulis P, et al. The effectiveness of local corticosteroids therapy in the management of mild to moderate viral croup[J]. *Minerva Pediatr*, 2010, 62(1): 23-28
- [35] Amir L, Hubermann H, Halevi A, et al. Oral beta-methasone versus intramuscular dexamethasone for the treatment of mild to moderate viral croup: a prospective, randomized trial[J]. *Pediatr Emerg Care*, 2006, 22(8): 541-544. doi:10.1097/01.pec.0000230552.63799.32
- [36] Lee JH, Jung JY, Lee HJ, et al. Efficacy of low-dose nebulized epinephrine as treatment for croup: a randomized, placebo-controlled, double-blind trial [J]. *Am J Emerg Med*, 2019, 37(12): 2171-2176. doi:10.1016/j.ajem.2019.03.012
- [37] Kristjánsson S, Berg-Kelly K, Winsö E. Inhalation of racemic adrenaline in the treatment of mild and moderately severe croup. Clinical symptom score and oxygen saturation measurements for evaluation of treatment effects[J]. *Acta Paediatr*, 1994, 83(11): 1156-1160. doi:10.1111/j.1651-2227.1994.tb18270.x
- [38] Fogel JM, Berg IJ, Gerber MA, et al. Racemic epinephrine in the treatment of croup: nebulization alone versus nebulization with intermittent positive pressure breathing [J]. *J Pediatr*, 1982, 101(6): 1028-1031. doi: 10.1016/s0022-3476(82)80039-5
- [39] Pardillo MR, Citores AP, Navarro CM, et al. Heliox as mild treatment for croup [J]. *Acta Pediatr Esp*, 2009, 67:432
- [40] Neto GM, Kentab O, Klassen TP, et al. A randomized controlled trial of mist in the acute treatment of moderate croup[J]. *Acad Emerg Med*, 2002, 9(9): 873-879. doi:10.1111/j.1553-2712.2002.tb02187.x
- [41] Scolnik D, Coates AL, Stephens D, et al. Controlled delivery of high vs low humidity vs mist therapy for croup in emergency departments; a randomized controlled trial [J]. *JAMA*, 2006, 295(11): 1274-1280. doi:10.1001/jama.295.11.1274
- [42] Sasaki CT, Suzuki M. The respiratory mechanism of aerosol inhalation in the treatment of partial airway obstruction[J]. *Pediatrics*, 1977, 59(5): 689-694
- [43] Gates A, Johnson DW, Klassen TP. Glucocorticoids for croup in children [J]. *JAMA Pediatr*, 2019, 173(6): 595-596. doi:10.1001/jamapediatrics.2019.0834
- [44] Thompson M, Vodicka TA, Blair PS, et al. Duration of symptoms of respiratory tract infections in children: systematic review [J]. *BMJ*, 2013, 347: f7027. doi: 10.1136/bmj.f7027
- [45] McEniery J, Gillis J, Kilham H, et al. Review of intubation in severe laryngotracheobronchitis[J]. *Pediatrics*, 1991, 87(6): 847-853.
- [46] Fisher JD. Out-of-hospital cardiopulmonary arrest in children with croup[J]. *Pediatr Emerg Care*, 2004, 20(1): 35-36. doi:10.1097/01.pec.0000106241.72265.64
- [47] Lin HW, Kakarala K, Ostrower ST, et al. Laryngotra-

- cheobronchitis complicated by spontaneous pneumomediastinum [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2010, 74 (2): 221-224. doi:10.1016/j.ijporl.2009.11.020
- [48] Duval M, Tarasidis G, Grimmer JF, et al. Role of operative airway evaluation in children with recurrent croup: a retrospective cohort study[J]. *Clin Otolaryngol*, 2015, 40(3): 227-233. doi:10.1111/coa.12353
- [49] Rankin I, Wang SM, Waters A, et al. The management of recurrent croup in children[J]. *J Laryngol Otol*, 2013, 127(5): 494-500. doi:10.1017/S0022215113000418
- [50] Chun R, Preciado DA, Zalzal GH, et al. Utility of bronchoscopy for recurrent croup[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2009, 118(7): 495-499. doi:10.1177/000348940911800707
- (编辑:王磊)
- 
- (上接第 130 页)
- [46] Kochhar A, Byrne PJ. Surgical management of complex midfacial fractures [J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2013, 46(5): 759-778. doi:10.1016/j.otc.2013.06.002
- [47] Tse KM, Tan LB, Lee SJ, et al. Investigation of the relationship between facial injuries and traumatic brain injuries using a realistic subject-specific finite element head model[J]. *Accid Anal Prev*, 2015, 79: 13-32. doi:10.1016/j.aap.2015.03.012
- [48] 王湘娟, 杜福江, 何水明, 等. 下睑缘入路治疗眶下壁骨折 72 例[J]. *浙江创伤外科*, 2021, 26(3): 458-459. doi:10.3969/j.issn.1009-7147.2021.03.024
- WANG Xiangjuan, DU Fujiang, HE Shuiming, et al. Treatment of 72 cases of infraorbital wall fracture by lower eyelid margin approach [J]. *Zhejiang Journal of Traumatic Surgery*, 2021, 26(3): 458-459. doi:10.3969/j.issn.1009-7147.2021.03.024
- [49] 黄霖, 车圳, 李明, 等. 人工智能在骨科疾病诊治中的研究进展[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2023, 61(3): 37-45. doi:10.6040/j.issn.1671-7554.0.2022.1426
- HUANG Lin, CHE Zhen, LI Ming, et al. Research advances of artificial intelligence in the diagnosis and treatment of orthopaedic diseases [J]. *Journal of Shandong University (Health Sciences)*, 2023, 61(3): 37-45. doi:10.6040/j.issn.1671-7554.0.2022.1426
- [50] 朱志玲, 李松, 管国芳. 人工智能在耳鼻咽喉头颈外科的运用及展望[J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2020, 34(2): 115-120. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2019.598
- ZHU Zhiling, LI Song, GUAN Guofang. Application and prospect of artificial intelligence in otolaryngology [J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2020, 34(2): 115-120. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2019.598
- (编辑:李纬)