

哮喘

急症处理

- 缺氧患儿、所有严重哮喘和呼吸窘迫患儿均应吸氧
- 避免刺激患儿；如有条件，使其保持舒适体位，并由父母陪伴
- 早期给予地塞米松对所有哮喘患儿非常重要
- 雾化吸入肾上腺素可以快速缓解中度至重度哮喘患儿的症状

概要

要点

- 哮喘是一种病毒感染性疾病，可导致继发于声门下狭窄的上呼吸道梗阻，从而引起剧烈的犬吠样咳嗽、声音嘶哑和多种吸气性喘鸣¹
- 哮喘多发于6个月至6岁儿童，秋季和冬季更常见；在上呼吸道前驱症状出现12至48小时后，可出现特征性犬吠样咳嗽、声音嘶哑和呼吸道症状，通常从夜间开始出现¹
- 临床表现取决于声门下狭窄和上呼吸道梗阻的程度
- 哮喘基于临床进行诊断，主要依据全面的病史和体格检查，重点评估上呼吸道梗阻的严重程度
- 排除其他合并喘鸣的不常见疾病或哮喘样综合征非常重要；如果诊断存疑、临床表现不典型和/或常规治疗无效，影像学检查可能有所帮助
- 存在以下情况的患儿需要立即专科会诊，稳定病情，并且可能需要住院治疗：严重慢性呼吸系统或神经系统疾病、已知或疑似免疫缺陷、近期插管史、肺或气道先天性异常，或考虑其他诊断（例如，气道异物、细菌性气管炎、会厌炎）
- 患儿管理应从以下开始：支持治疗、监测生命体征（包括脉搏血氧饱和度）、使患儿坐于舒适位置，以及尽量减少刺激
- 所有患儿均应给予地塞米松（轻度至重度病例）
- 雾化肾上腺素治疗中度至重度哮喘有效，可以减少插管需求，并降低疾病严重程度
- 出院回家之前，应在雾化肾上腺素治疗后对患儿进行2~4小时监测²
- 如果患儿出现明显喘鸣或静息状态出现呼吸窘迫，需要收入院进一步治疗并监测

- 并发症少见；大多数为良性病程，可在 48 小时内恢复

易犯错误

- 符合下列一项或多项的患儿，应考虑其他导致喘鸣的诊断：
 - 年龄 < 6 个月³
 - 考虑先天性气道异常、血管环、喉气管软化或声带异常
 - 症状急性发作，但无上呼吸道感染先驱症状和/或发热³
 - 考虑异物、血管性水肿或过敏性疾病
 - 窒息或呕吐后快速出现³
 - 考虑异物
 - 无特征性犬吠样哮喘咳嗽⁴
 - 考虑会厌炎、异物、血管神经性水肿或过敏
 - 总体而言，病情非常严重³
 - 考虑会厌炎、细菌性气管炎或咽后脓肿
 - 流涎，无法控制唾液分泌或出现严重吞咽困难⁴
 - 考虑会厌炎、咽后脓肿、异物或纵隔肿物
 - 存在假性脑膜炎，无法屈伸颈部⁴，或出现严重颈部疼痛³
 - 考虑咽后脓肿
 - 喜欢嗅探体位（即，坐位向前伸头，嘴巴张开以开放气道）⁴
 - 考虑会厌炎
 - 常规哮喘治疗无效（即，类固醇和雾化肾上腺素）⁴
 - 考虑所有其他病因
 - 反复喘鸣
 - 考虑潜在的解剖异常
- 不要使用加湿空气（雾化）治疗哮喘，尤其是哮喘喷雾帐篷；这一曾长期使用的做法已被证实无效，并且有潜在危险^{1 2 5}
- 请勿使用减充血剂或止咳药物治疗哮喘；该治疗无效且有潜在危险^{2 5}
- 除非出现并发症（例如，细菌性肺炎、细菌性气管炎、中耳炎），不要使用抗生素治疗哮喘；哮喘仅是病毒性感染⁵
- 避免对焦虑或抑郁的患儿给予镇静²

临床定义及分类

临床定义

- 哮喘是一种可导致上呼吸道梗阻的病毒感染性疾病，可引起剧烈的犬吠样咳嗽、声音嘶哑和多种吸气性喘鸣。多见于6个月~6岁儿童¹
- 哮喘也称为喉气管支气管炎和喉气管炎⁶
- 每年累及约3%的儿童，是儿童喘鸣最常见的病因⁵

临床分类

- Westley 哮喘评分（各类别评分相加得出总分）⁷
 - 是研究人群中评价哮喘严重程度的常用方法；由于存在较高的评估者间变异性，临床实践的实用性受限¹
 - 喘鸣（无：0分；伴焦虑：1分；静息状态出现：2分）
 - 胸部凹陷（无：0分；轻度：1分；中度：2分；重度：3分）
 - 进气程度（正常：0分；减少：1分；严重减少：2分）
 - 紫绀（无：0分；伴焦虑：4分；静息状态出现：5分）
 - 意识水平（正常：0分；改变：5分）
- 根据严重程度分类
 - 临床严重程度的定义尚未被广泛采纳，也未经严格推导；严重程度分类主要取决于临床表现⁵
 - 轻度哮喘⁵
 - 特征包括偶发性犬吠样咳嗽、静息状态无喘鸣，以及胸骨上窝或肋间无凹陷或轻度凹陷（或轻度呼吸困难）
 - 对应 Westley 哮喘评分 0~2 分^{5 6}
 - 中度哮喘⁵
 - 频发犬吠样咳嗽、静息状态容易听到喘鸣、静息状态可见胸骨上窝和肋间凹陷（中度呼吸困难）
 - 无或很少出现窘迫或烦躁；无需吸氧
 - 对应 Westley 哮喘评分 3~5 分^{5 6}
 - 重度哮喘⁵

- 特征包括严重呼吸窘迫和进气减少，以及精神状态改变³
 - 频发犬吠样咳嗽
 - 静息状态发生明显的吸气性喘鸣（偶尔可出现呼气性喘鸣）
 - 明显胸壁凹陷（明显呼吸困难）
 - 听诊时进气减少
 - 严重焦虑和激越，或意识水平降低⁸
 - 自动体位（例如，伸颈、“三脚架”征）⁸
 - 反常呼吸是一种晚期表现（即，患儿肋弓在吸气时凹陷，导致胸壁和腹壁运动不同步）⁵
 - 缺氧为极晚期表现
- 对应 Westley 哮喘评分 > 6~11 分^{5 6}
- 即将发生呼吸衰竭⁵
 - 犬吠样咳嗽（通常由于疲劳而不明显）、静息状态听到喘鸣（有时难以听到）、胸壁凹陷（可能不明显）、呼吸过缓或呼吸困难，通常出现昏睡或意识水平下降，并且在未吸氧时发绀
 - 对应 Westley 哮喘评分 12~17 分^{5 6}
- 哮喘亚型
 - 复发性哮喘
 - 通常定义为哮喘至少复发 3 次；不同定义存在差异^{5 9}
 - 间歇性哮喘⁵
 - 反复发作，无前驱症状或伴发的上呼吸道症状或发热
 - 症状更为短暂，并且无任何特定的潜在解剖结构异常
 - 突发症状几乎总是在夜间睡眠时发生

诊断

临床表现

病史

- 在出现其他哮喘症状前 12~48 小时，通常出现轻度上呼吸道症状¹
 - 鼻漏

- 低热
- 症状通常在夜间突然发作
 - 独特的犬吠样或海豹样剧烈咳嗽
 - 更常见于幼儿；青少年少见
 - 声音嘶哑
 - 父母报告的喘鸣或呼吸声音症状存在差异
 - 多变的吸气性喘鸣症状
 - 受到刺激时喘鸣加重
 - 存在更严重的气道梗阻时，可以发生双相喘鸣
 - 呼吸困难
 - 可报告不同程度的呼吸困难，似乎与严重程度有关
- 进食量减少，无流涎
 - 大龄患儿可报告轻度咽喉疼痛
- 有哮吼暴露史，或大龄儿童上呼吸道症状接触史
- 疾病病程
 - 症状通常短暂，第 2~3 天可达高峰³；高达 60%患儿的犬吠样咳嗽可在 48 小时内缓解¹
 - 少数患儿症状持续长达 1 周¹
 - 症状通常在夜间或清晨加重¹

体格检查

- 一般表现
 - 症状各异，具体取决于上呼吸道梗阻程度
 - 轻度疾病且无静息状态喘鸣的患儿通常一般情况良好，水合状态良好，无呼吸窘迫；接近或刺激儿童时，喘鸣更为明显
 - 严重疾病和上呼吸道梗阻明显的患儿，可出现静息状态喘鸣，以及呼吸窘迫和精神状态改变（例如，躁动、焦虑）
- 生命体征
 - 查体时可见低热
 - 发热也可高达 40°C，取决于具体的病毒性病因¹
 - 生命体征存在差异，取决于疾病严重程度
 - 存在呼吸急促；就诊时为中至重度疾病；经常伴有喘鸣

- 可能出现呼吸急促，以及发热或更严重的疾病表现
- 缺氧提示重度哮喘预后不良
- 独特的咳嗽
 - 犬吠样、海豹样剧烈咳嗽
- 声音嘶哑
- 喘鸣
 - 查体时可见不同程度的喘鸣，取决于上呼吸道梗阻程度
 - 可能为吸气性或呼气性
 - 疾病严重程度增加可导致双相喘鸣²
 - 静息状态喘鸣提示更严重的疾病和上呼吸道梗阻程度增加
 - 受到刺激时加重
- 呼吸困难
 - 查体可见不同程度的呼吸困难，主要取决于呼吸道梗阻程度；呼吸窘迫会随着呼吸道梗阻严重程度的增加而加重
 - 呼吸时胸部凹陷
 - 胸骨上窝凹陷通常是哮喘患儿的首发症状
 - 肋间凹陷程度随疾病严重程度增加
 - 鼻翼扇动
 - 随着上呼吸道梗阻加重，吸气相延长
 - 呼吸音和肺通气减弱提示预后不良
- 严重梗阻和即将发生呼吸骤停的体征包括以下任何一项：
 - 呼吸音减弱或消失（提示低潮气量）
 - 出现反常呼吸和双相喘鸣，但是进气很少（提示呼吸非常困难）
 - 反常呼吸后呼吸困难减弱
 - 精神状态改变（例如，烦躁、疲劳、倦怠、昏睡）
 - 面色苍白和口周发青
 - 缺氧和紫绀

病因和危险因素

病因

- 病毒性病原体
 - 人副流感病毒 1 型（最常见）、人副流感病毒 2 型或 3 型¹
 - 副流感病毒可导致高达 75% 的病例⁵
 - 甲型或乙型流感病毒¹⁰（5 岁以上患儿更常见¹）
 - 人类冠状病毒¹
 - 腺病毒（通常导致下呼吸道疾病）¹
 - 偏肺病毒（通常导致下呼吸道疾病）¹
 - 呼吸道合胞病毒（通常导致下呼吸道疾病）
 - 鼻病毒
 - 肠病毒
 - 人博卡病毒
 - 麻疹¹
- 细菌性病原体
 - 肺炎支原体（5 岁以上患儿更常见）¹¹
 - 白喉杆菌（可导致白喉）¹

危险因素

年龄

- 最常见于 6 个月~6 岁儿童；发病年龄峰值为 1~2 岁^{12 13}
- 3 个月以下儿童和青少年不常见；考虑其他诊断¹²

性别

- 男童与女童的比值为 1.4:1¹⁰

其他危险因素

- 发病更常见于秋季和初冬（北半球为 9 至 12 月）¹
- 北美更常见于奇数年（与该地区的副流感病毒峰值患病率重叠）⁴
 - 在奇数年，高达 50% 以上的哮喘患儿需要入院治疗⁴
- 哮喘家族史

- 如父母有儿童期哮喘病史，子女发生哮喘的可能性增加 3.2 倍¹⁴
- 如父母有儿童期哮喘病史，子女发生复发性哮喘的可能性增加 4.1 倍¹⁴
- 既往严重哮喘病史¹⁵
- 既往插管史¹⁵
- 潜在的结构气道异常

实验室及辅助检查



哮喘的临床诊断流程。



From Lin HW et al: Laryngotracheobronchitis complicated by pneumomediastinum. *Int J Ped Otorhinolaryng.* 74(2):221-4, 2010, Figure 1.

颈椎正位片显示典型的“尖塔影”，提示病毒性哮喘。

主要诊断工具

- 哮喘是一种临床诊断；病史和体格检查是主要诊断方法⁴
 - 常规使用研究驱动型临床评分（例如，Westley 评分），但未证实可改善临床实践治疗结局¹⁶
- 存在典型病史，体格检查结果符合哮喘表现的儿童，无需进行实验室检查和 X 线检查即可确诊¹
 - 对于病史和体格检查结果不典型，或治疗效果较差的患儿，进行气道正侧位 X 线检查可能有助于支持其他诊断⁴
 - 对于需要进行影像学检查，并且因上呼吸道梗阻而导致呼吸窘迫和明显喘鸣的儿童，不应在无陪伴的情况下独自接受影像学检查；应对颈部软组织进行影像学检查⁴
- 所有中度至重度哮喘患儿，以及出现呼吸窘迫（例如，胸壁凹陷）体征的患儿，均应检测脉搏血氧饱和度¹
 - 除非患儿病情不稳定或需要大剂量外消旋肾上腺素治疗，不推荐进行常规连续脉搏血氧饱和度检测⁸
- 罕见情况下，出现严重哮喘样表现的患儿，需要急诊进行喉气管支气管镜检查以排除其他原因（例如，气道异物、细菌性气管炎）

影像学检查

- 颈部正侧位软组织 X 线检查
 - 正位片
 - 存在声门下尖塔影（声门下对称性水肿），且气管轮廓光滑可提示哮喘（敏感性 93%，特异性 92%¹⁸）¹⁷
 - 其他可导致声门下肿胀和声门下尖塔影（少见）的疾病包括会厌炎、热损伤、血管神经性水肿和细菌性气管炎
 - 侧位片
 - 下咽部扩张和声门下区模糊
 - 会厌正常，气管轮廓清晰，无椎前间隙肿胀

功能检查

- 脉搏血氧饱和度
 - 中度至重度哮喘患儿应进行此项检查¹
 - 出现呼吸窘迫体征（例如，胸部凹陷、鼻翼扇动）的患儿应进行该检查
 - 偶尔，哮喘患儿会出现肺实质受累（哮喘的病毒性原因）
 - 尽管上呼吸道梗阻导致的呼吸窘迫较为轻微，但是病毒感染导致肺内受累后可出现氧饱和度降低
 - 初始氧饱和度低于 95% 的哮喘住院患儿的住院时间延长（平均为 51.4 小时，其他患儿为 40.7 小时）¹⁵

操作性检查

喉气管支气管镜检查

一般说明¹⁵

- 使用硬质或柔性支气管镜评估呼吸道（即，上呼吸道、气管、近端气道以及至第 3 级支气管）
- 麻醉后，由耳鼻喉科医生、肺科医生或胸外科医师进行操作

适应证

- 怀疑细菌性气管炎、肺炎或其他感染性疾病
- 怀疑异物
- 怀疑先天性气道异常
- 严重气道梗阻¹⁹
- 怀疑毒物吸入、烧伤或创伤
- 出现下列任何情况的患儿：²⁰
 - 早产和/或新生儿插管史（排除声门下狭窄）
 - 长时间呼吸作响、持续性声音嘶哑或哭泣无力
 - < 3 岁的复发性哮喘患儿发作至少 3 次（排除喉软骨软化和声门下狭窄）
 - 治疗无效或需要插管的复发性、严重或长时间哮喘（排除喉软化、声门下狭窄、声带麻痹或喉血管瘤）

- 已证实的胃食管反流病史

禁忌证

- 绝对禁忌证
 - 血流动力学不稳定¹⁹
 - 未得到控制的凝血障碍
- 相对禁忌证
 - 严重肺动脉高压²¹
 - 上腔静脉综合征²²

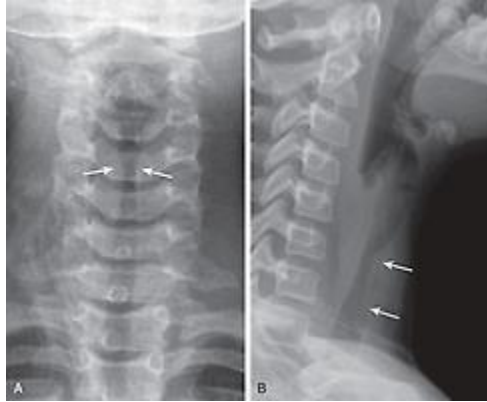
并发症

- 缺氧
- 镇静导致的低血压
- 支气管痉挛
- 鼻衄
- 呕吐
- 气胸
- 心律失常
- 喉头水肿、损伤或痉挛

结果解读

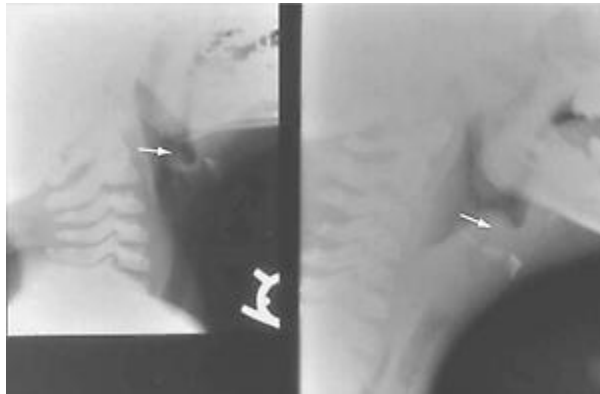
- 出现声门下水肿和红斑，且无其他异常，则符合哮喘表现（例如，会厌正常、无气管黏膜、无异物，且无肿块的患儿）

鉴别诊断



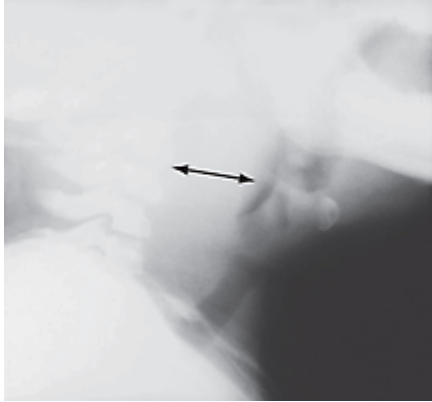
- From Laya BF et al: Upper airway disease. In: Coley BD, ed: Caffey's Pediatric Diagnostic Imaging. 13th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019:476-85, Figure 51.9.

细菌性气管炎。1例9岁细菌性气管炎女童出现高热、咳嗽和喘鸣。(A)颈部软组织正位片显示声门下气管狭窄(箭头)。(B)颈部软组织侧位片显示气管内不规则线性膜状碎屑(箭头)。



- From Hannallah RS et al: Otorhinolaryngologic procedures. In: Coté CJ et al, eds: A Practice of Anesthesia for Infants and Children. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2013:653-82, E-Figure 31.15.

会厌炎患儿的会厌炎拇指征。箭头指向肿胀的会厌，也被称为“拇指征”。



- From Rose E: Pediatric respiratory emergencies: upper airway obstruction and infections. In: Walls RM et al: Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. 9th ed. 2018:2069-80.e2. Philadelphia, PA: Elsevier; Figure 167.4.

咽后脓肿。注意咽后软组织间隙增宽（双箭头）。

最常见

- 细菌性气管炎
 - 导致急性上呼吸道梗阻的罕见但严重的疾病，可在明显的上呼吸道感染后 2~7 天出现；常见原因为金黄色葡萄球菌感染¹
 - 与哮喘相似，细菌性气管炎患儿也会出现咳嗽、声音嘶哑、喘鸣和发热，一般发生在冬季；通常细菌性气管炎患儿的体温更高，且病情表现更重²³
 - 与哮喘不同的是，尽管可能发生于任何年龄，细菌性气管炎患儿通常年龄更大（例如，学龄早期儿童和大龄儿童）²³；通常，咽喉痛症状（下颈部）和吞咽困难比哮喘更明显
 - 触诊有明显的气管压痛和难以忍受的咳嗽（疼痛），也有助于鉴别细菌性气管炎和哮喘²³
 - 根据病史、体格检查、肾上腺素雾化吸入后改善轻微或无改善，以及影像学检查结果与哮喘进行鉴别
 - 细菌性气管炎患儿，颈部侧位 X 线检查显示气管前壁不规则模糊影（滴蜡征）和声门下区弥散性模糊影；X 线正位片通常显示声门下狭窄²³
 - 在超过 50% 的细菌性气管炎患儿中，胸部 X 线检查会显示与肺炎一致的肺部浸润²³
 - 如果诊断仍不明确，可通过支气管镜或在插管时直视确诊
- [会厌炎](#)
 - 罕见但危及生命的疾病，会在儿童（通常为 2~7 岁）中非常快速地导致上呼吸道梗阻；常见原因为 B 型流感嗜血杆菌²³

- 与哮喘一样，儿童会因喘鸣和呼吸窘迫急性发作就诊
- 会厌炎的临床表现在多个方面与哮喘存在差异；会厌炎患儿通常会出现：²³
 - 极高热和病容
 - 与呼吸窘迫程度不相符的焦虑
 - 严重呼吸窘迫，以及特殊的“三脚架”姿势和嗅探体位（以维持呼吸道通畅）
 - 声音含糊，即“热土豆”嗓音
 - 流涎明显、分泌物增加和吞咽困难
 - 通常无咳嗽
 - 不愿躺平
- 根据病史、体格检查、肾上腺素雾化吸入治疗无效以及颈部软组织侧位 X 线检查结果，与哮喘进行鉴别
 - 会厌炎的颈部软组织侧位 X 线检查可显示拇指征（会厌水肿）、杓状会厌襞增厚，以及下咽部肿胀似球状²³
- 气道固定后，由有经验的气道管理专家在进行清醒气管内插管时明确诊断
- 气道异物
 - 主要见于 3 岁以下儿童发生急性窒息后；通常之前曾进食，或吞入有导致幼儿发生窒息风险的物体（例如，乳胶气球、硬币、纽扣电池、硬糖、花生、热狗）²⁴
 - 临床表现包括突发性喘鸣、发音困难、流涎、吞咽困难、咽喉痛或呼吸窘迫，具体取决于异物位置²³
 - 如果异物位于喉部，主要表现为声音嘶哑和喘鸣
 - 如果异物位于食管上部，主要表现为犬吠样咳嗽和喘鸣
 - 无发热；通常无病毒性前驱表现，除非患儿同时发生与异物无关的上呼吸道感染⁴
 - 根据病史、体格检查、肾上腺素雾化吸入后改善轻微或无改善以及影像学检查结果，与哮喘进行鉴别
 - 颈部软组织侧位 X 线检查可显示不透射线的异物及其位置；颈部正位 X 线检查无哮喘的尖塔影
 - 如果诊断仍存疑（或物体能够透过射线），可使用鼻咽镜、喉镜或支气管镜直接观察，确认气道异物
- 咽后蜂窝织炎或脓肿
 - 低龄儿童（2~4 岁）更常见²⁵；感染可能来自局部扩散（创伤）或咽后间隙感染的血源性播散

- 与哮喘相似，咽后蜂窝织炎或脓肿可出现发热和喘鸣
- 与哮喘不同，咽后蜂窝织炎或脓肿患儿会出现严重咽痛和吞咽困难、流涎或分泌物增加、颈部僵硬²⁶、颈部肿块、发热性斜颈，以及呼吸困难和特殊的“三脚架”姿势；可能出现声音低沉，通常无咳嗽
- 根据病史、体格检查、雾化肾上腺素治疗无效和影像学检查进行鉴别
 - 颈部软组织侧位 X 线检查可显示咽后间隙水肿（椎前间隙增宽）和/或后屈型颈椎和咽后蜂窝织炎或脓肿；颈部正位 X 线检查无哮喘的尖塔影⁴
- 使用颈部 CT 确诊
- 遗传性血管水肿（相关疾病：[荨麻疹和血管水肿](#)）
 - 罕见的常染色体显性遗传疾病，表现为反复发作的自限性皮肤水肿（无荨麻疹或瘙痒），咽喉水肿伴喘鸣和/或胃肠道症状（例如，腹痛、呕吐）²⁷
 - 75%的患儿存在发作相似的家族史²⁷，通常在 8~22 岁首次发生肿胀²⁸
 - 出现皮肤红肿前，25%的患儿会出现边缘红斑的前驱症状，偶尔可与荨麻疹混淆²⁹
 - 数小时内逐渐出现肿胀的症状（例如，皮肤水肿、咽喉水肿、腹痛），症状通常持续 2~5 天²⁹
 - 大多数发作无触发因素；诱发因素可能包括应激、创伤、手术、感染、月经和妊娠²⁸
 - 遗传性血管性水肿可见于任何年龄，可出现速发型、危及生命的咽喉水肿，并伴有喘鸣、发音困难和吞咽困难；通常在咽喉水肿之前会发生咽喉或面部肿胀，无咳嗽¹
 - 如不治疗，遗传性血管水肿导致的喉部水肿死亡率为 30%²⁹
 - 根据病史、体格检查以及急性发作期血清补体因子 4 水平降低，与哮喘进行鉴别^{27 28}
- 急性血管神经性水肿或过敏反应（相关疾病：[过敏性鼻炎](#)）⁴
 - 任何年龄均可出现，伴有急性喘鸣和吞咽困难
 - 患儿通常会出现皮肤荨麻疹反应（例如，瘙痒、荨麻疹）或皮肤肿胀；此外，还可能出现肺部症状（例如，喘息）和胃肠道症状（例如，腹痛、呕吐）
 - 儿童可能有过敏史，仔细分析病史可发现触发因素（例如，虫咬、新产品或过敏原暴露、药物）
 - 与哮喘不同的是，无发热和病毒性上呼吸道前驱症状；低血压提示存在过敏反应
 - 根据病史和体格检查结果显示多系统受累，与哮喘进行鉴别
- 喉软骨软化

- 导致吸气时声门上结构塌陷和气道部分梗阻的喉部先天性畸形，可引起高调喘鸣；约半数患病婴儿会出现喂养困难³⁰
- 反复发生体位性喘鸣的新生儿和婴儿中经常存在喉软骨软化，进食可导致症状加重³⁰，而采用俯卧位时症状改善³¹；合并上呼吸道感染可导致喉软骨软化的症状加重
- 70%的新生儿和儿童喘鸣病例由喉软骨软化导致；通常在出生后数周内出现症状，并在随后4~8个月内加重³⁰
- 与哮吼相似，烦躁和哭泣可加重症状³¹；症状通常在患儿年龄达到24个月之前缓解³⁰
- 根据病史与哮吼进行鉴别；如果诊断存疑，可通过柔性纤维喉镜确诊³⁰
- 其他急性或慢性疾病
 - 可导致声门下肿胀的急性病毒性感染，会加重其他慢性疾病（例如，血管环、纵隔肿块、先天性喉部畸形、喉血管瘤、喉乳头状瘤病、声带异常）的进程
 - 这些疾病通常会反复出现喘鸣和慢性哮吼样症状
 - 大多数情况下，影像学检查（例如，X线检查、CT）和/或直接观察气道（例如，鼻咽镜检查、喉镜检查、支气管镜检查）能够确诊
 - 也可以根据病史和体格检查进行鉴别

哮吼、细菌性气管炎、会厌炎和咽后感染的比较

| 典型特征 | 哮吼 | 细菌性气管炎 | 会厌炎 | 咽后蜂窝织炎和脓肿 |
|------|----------------------|--------------------------|--------------|---|
| 病因 | 病毒性 | 金黄色葡萄球菌、链球菌、卡他莫拉菌、流感嗜血杆菌 | B型流感嗜血杆菌和链球菌 | 通常为多重细菌感染（金黄色葡萄球菌、链球菌、流感嗜血杆菌、厌氧菌） |
| 发病率 | 非常常见 | 不常见 | 罕见 | 不常见 |
| 气道部位 | 声门下，位于声带下方 | 气管 | 声门上 | 咽后间隙 |
| 年龄 | 6个月~6岁（峰值为1~3岁） | 任何年龄 | 2~6岁 | <6岁 |
| 发病情况 | 逐渐发病，出现1~2天的上呼吸道前驱症状 | 逐渐发病，出现数日上呼吸道前驱症状，然后突然加重 | 突然快速发病 | 逐渐发病，可能由创伤导致或局部感染（鼻咽、鼻窦、腺样体、颈部淋巴结）通过淋巴管扩散导致 |
| 发热 | 低热 | 中等度热至高热 | 高热 | 中等度热至高热 |

| | | | | |
|---------|--------------------------------|--|------------------------|-----------------------------------|
| 上气道呼吸音 | 犬吠样咳嗽和喘鸣 | 轻微金属样咳嗽和喘鸣 | 轻微喉音咳嗽和喘鸣 | +/-喘鸣; 通常无咳嗽 |
| 吞咽功能 | 正常 | 困难 | 非常困难, 伴流涎 | 困难, 伴流涎 |
| 首选自动体位 | 卧位或坐位 | 坐位; 避免卧位 | 气道固定的“三脚架”姿势 | 坐位或气道固定; 避免卧位 |
| 外观 | 正常 | 焦虑 | 焦虑和窘迫 | 焦虑 |
| 常见的相关表现 | 声音嘶哑 | 声音嘶哑、咽喉痛(颈前痛)、咳嗽痛、窒息、气管压痛 | 严重咽喉痛、声音沉闷和重病面容(中毒) | 严重咽喉痛、颈部疼痛、颈部僵硬, 尤其伸展时可能出现斜颈、咽后膨出 |
| 影像学表现 | 声门下尖塔影 | 正位片可见气管前壁不规则和声门下狭窄(滴蜡征); 侧位片可见气管轮廓不规则(膜碎片) | 会厌水肿(拇指征)和杓状会厌皱襞增厚 | 平片显示椎体前间隙增宽; 静脉对比剂增强的颈部CT通常可以诊断 |
| 内镜检查结果 | 声门下水肿和深红色粘膜 | 气管分泌物增多、粘膜深红色伴溃疡、声门下水肿 | 樱桃红色或苍白色会厌水肿, 杓状会厌皱襞水肿 | N/A |
| 治疗 | 如果适用, 可使用皮质类固醇和雾化肾上腺素; 通常不需要插管 | 通常插管3~7天, 静脉注射抗生素、气道吸引 | 通常插管1~3天, 静脉注射抗生素 | 静脉注射抗生素, 手术引流; 通常不需要插管 |

- Citation: Data from National Health Service, Greater Glasgow and Clyde: Paediatric Guidelines: Croup. NHS Scotland website. Reviewed February 24, 2017. Accessed March 8, 2019. <http://www.clinicalguidelines.scot.nhs.uk/ggc-paediatric-guidelines/ggc-guidelines/emergency-medicine/croup/>; Balfour-Lynn IM et al: Acute infections that produce upper airway obstruction. In: Wilmott RW et al, eds: Kendig's Disorders of the Respiratory Tract in Children. 9th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019:406-19.e3; and Li RM et al: Infections of the neck. Emerg Med Clin North Am. 37(1):95-107, 2019

治疗

治疗目标

- 解除呼吸困难
- 通过减少或消除喘鸣改善气流
- 对症治疗

住院及转诊

入院标准

绝对适应证

- 给予治疗后，仍然持续出现容易听到的静息状态喘鸣或呼吸窘迫（无刺激时出现胸部凹陷）^{1 2}
- 需要使用雾化肾上腺素 2 剂以上^{3 2}
- 需要吸氧，或存在缺氧³
- 水化不足⁸
- 表现不典型，或怀疑其他诊断⁸

相对适应证

- 雾化吸入肾上腺素后，如果需要再次重复治疗³、呼吸困难持续存在或 4 小时内再次出现¹
- 父母对于在家中治疗患儿明显感到焦虑或不便²
- 无法及时获得医疗救治（例如，距离医疗机构较远，缺少交通工具）²
- 24 小时内多次急诊就诊²
- 存在合并症（或疑似合并症）的患儿，应保持较低的入院门槛，这些合并疾病会让患儿更易发生呼吸道失代偿，包括以下表现：
 - 严重慢性呼吸系统疾病或哮喘
 - 神经性疾病或肌张力减退
 - 免疫功能缺陷
 - 严重气道异常（例如，气管软化、唐氏综合征、小气道导致的其他先天性综合征）

ICU 入院标准

- 精神状态改变（例如，烦躁、昏睡）¹
- 即将发生呼吸衰竭⁸
- 治疗后，静息状态喘鸣仍持续加重⁸
- 治疗无效的重度哮喘³
- 肾上腺素雾化治疗需求 > 每 2 小时一次（具体取决于医疗机构）

下列情况应转诊至耳鼻喉科医生：

- 疑似异物吸入：紧急转诊和会诊，进一步评估和处理
- 发生呼吸窘迫，疑似存在呼吸道结构异常的儿童：紧急转诊和会诊，进一步评估和处理
- 任何需要紧急气管切开的患儿，均应紧急转诊和会诊
- 任何出现哮喘症状及下列情况的患儿，均需要紧急转诊和会诊（辅助评估和治疗决策）：
 - 吞咽困难或分泌物增加，或怀疑其他诊断（例如，咽后脓肿、细菌性气管炎、会厌炎）
 - 近期插管史
 - 肺部或气道先天性异常
- 将复发性哮喘或喘鸣患儿转诊至耳鼻喉科门诊，进一步评估和处理（尤其是超出哮喘典型年龄范围的复发性哮喘患儿）

治疗选择

将患儿置于舒适体位，尽可能减少刺激¹

支持性治疗包括对氧饱和度低于 90%~92%，或存在严重呼吸窘迫的患儿补充吸氧^{2,8}

- 尽管吹氧治疗不是最有效的供氧方法，²但是可用于治疗哮喘患儿，从而避免进一步刺激患儿¹
- 吸氧，维持氧饱和度高于 92%~94%³
- 需注意哮喘患儿缺氧并不常见；缺氧患儿应考虑其他诊断⁸

所有哮喘患儿（轻至重度）均应早期单次给予皮质类固醇¹

- 给予类固醇后，约 2 小时内获得临床症状改善³³

- 口服地塞米松是首选药物和给药途径；严重呼吸窘迫或呕吐患儿需要肌肉注射给药²
- 如果无法口服或肌肉注射给药，可以使用吸入性布地奈德³⁴

根据疾病严重程度进行治疗

- 轻度哮喘¹
 - 如果患儿哮喘轻微，静息状态无喘息或胸部凹陷，可以口服地塞米松，对患儿父母进行预期病程和家庭护理宣教后出院，并在出院时告知需要进行随访评估的相关原因
- 中度哮喘¹
 - 如果中度哮喘患儿静息状态出现轻度吸气性喘鸣和轻度胸壁凹陷（无刺激），可以口服地塞米松，并提供舒适护理（例如，在父母大腿上保持安静、给予冰碳酸饮料或冷饮、安静状态分散注意力），观察 1~4 小时⁶
 - 如经过短暂观察后病情好转或未加重（静息状态无明显喘鸣或胸壁凹陷），对患儿父母进行预期病程和家庭护理宣教后出院，并在出院时告知需要进行随访评估的相关原因
 - 如果病情无改善或加重，应雾化吸入肾上腺素；吸入治疗后立即临床评估病情是否改善
 - 如病情无改善或仅有轻微改善，应考虑其他诊断，并计划将患儿收入院继续治疗及评估⁶
 - 一些专家可能会在正式收入院之前，再次使用肾上腺素，具体取决于临床症状（例如，呼吸窘迫程度、患儿年龄、病程、初始治疗效果）¹²
 - 如果病情好转，患儿接受观察 2~4 小时，确定病情是否反弹³；如果此后患儿未出现呼吸窘迫，并且家长能够在家提供治疗，对患儿父母进行预期病程和家庭护理宣教后出院，并在出院时告知需要进行随访评估的相关原因¹
- 重度哮喘¹
 - 如果重度哮喘患儿出现静息状态明显喘鸣、双相喘鸣，静息状态出现中至重度胸壁凹陷（无刺激）、精神状态改变（例如，昏睡、躁动）或氧饱和度降低，应立即口服或肌肉注射地塞米松，并吸氧和雾化吸入肾上腺素¹
 - 如患儿因呼吸窘迫无法口服药物，或不能立即肌肉注射地塞米松，可使用雾化布地奈德代替地塞米松^{1 2}
 - 如果雾化吸入肾上腺素治疗效果良好且无需给氧，应观察 2~4 小时病情是否反弹，³同时提供舒适护理¹

- 如果短暂观察后病情未加重（无明显喘鸣或胸壁凹陷），对父母进行预期病程和家庭护理宣教后出院，并在出院时告知需要进行随访评估的相关原因⁶
- 如果观察期间患儿出现呼吸窘迫和/或明显的静息状态喘鸣反弹，和/或父母对家庭治疗不满意，需要重复雾化吸入肾上腺素并安排收入院⁶
- 如果患儿治疗无效、疗效短暂且反弹，或需要吸氧：¹
 - 重复给予雾化肾上腺素和吸氧
 - 治疗后立即重新评估疗效（症状是否明显改善）；患儿可能需要频繁（每15分钟一次）雾化吸入肾上腺素⁶
 - 联系儿科ICU专科医生，寻求其他治疗建议（包括氦氧混合气通气）⁶
 - 如果可能即将发生呼吸衰竭，尽可能做好插管准备
 - 对于需要插管的哮喘患儿，应使用比预期（相对于体重）小0.5~1 mm的气管导管³
 - 哮喘患儿应避免使用神经肌肉阻滞剂，除非已使用球囊面罩充分通气
 - 评估其他诊断⁶

相关循证治疗路径（大多数用于医院）可供参考^{12 16 35 36}

需要住院治疗的患儿应采取接触隔离措施；如怀疑流感，需要增加飞沫隔离措施

药物治疗

- 皮质类固醇
 - 给予皮质类固醇后2小时可缓解症状，同时能够缩短住院时间，并减少复诊次数³³
 - 全身应用皮质类固醇
 - 首选口服皮质类固醇，与雾化吸入类固醇相比，口服剂型更便宜、易于使用，且耐受性更好^{5 37}
 - 地塞米松
 - 轻度至重度哮喘的首选治疗^{3 38 39}
 - 口服、肌肉注射及静脉注射的疗效相当，并且均比吸入皮质类固醇更有效^{1 40}
 - 呕吐或无法耐受口服的患儿可使用肌肉注射
 - 可口服静脉制剂浓缩液

- 最佳剂量尚未明确^{1 16}
 - 口服、肌肉注射或静脉注射时，常规剂量为 0.6 mg/kg，单次给药¹；建议的最大剂量为一次 10 mg³（既往曾使用过的最高剂量可达一次 20 mg）^{41 42}
 - 对于更严重哮喘的患儿，使用更高剂量可能获得更大益处¹
 - 轻度哮喘可使用 0.15 mg/kg⁵ ~ 0.3 mg/kg³ 剂量；但是支持数据有限^{1 12}
 - 对于中度至重度哮喘患儿，0.15 mg/kg 剂量可能与 0.6 mg/kg 剂量同样有效^{34 43 44}
- 没有数据支持重复给药；如果考虑反复给药，可能需要考虑其他诊断³⁶
- 吸入性皮质类固醇
 - 可作为口服或肌肉注射皮质类固醇的替代治疗；然而，此类药物更昂贵，给药困难，既往研究报告的成功率也存在差异^{38 45}
 - 建议在肌肉注射地塞米松不可行时作为替代治疗方案³⁴
 - 可以同时给予雾化肾上腺素和布地奈德²
 - 布地奈德
 - 布地奈德雾化混悬剂；≥3 个月的婴儿、儿童和青少年：2 mg 雾化吸入，单次给药；或一次 1 mg，雾化吸入，相隔 30 分钟两次给药。布地奈德可替代单次口服地塞米松，特别是无法使用口服药物的患儿。
- 雾化肾上腺素
 - 可用于中度至重度哮喘^{3 46}
 - 2.25%雾化外消旋肾上腺素，一次 0.5 mL，加入 4.5 mL 的生理盐水中^{1 6}
 - 雾化肾上腺素 1 mg/mL（1/1000 稀释），一次 5 mL¹
 - 雾化肾上腺素 1 mg/mL（1/1000 稀释）与外消旋肾上腺素同样安全有效¹
 - 益处是可以降低疾病严重程度和插管需求
 - 临床作用可持续 1 小时；2 小时后临床效果消失^{1 16}
 - 雾化吸入肾上腺素后观察 2~4 小时³，如临床病情稳定，无呼吸窘迫或静息状态下无明显喘鸣反弹，患儿可以安全出院¹

非药物和支持性治疗

- 将患儿置于舒适体位（如可能，置于父母腿上）；减少刺激¹
 - 避免粗暴体检惊吓或刺激儿童；刺激和应激会加重症状⁴
 - 不要对焦虑或忧虑的患儿进行镇静
- 对于所有存在中度至重度哮吼、严重呼吸窘迫或缺氧体征的患儿，均应使用连续心肺监护和脉搏血氧仪进行监测⁴
- 缺氧或严重呼吸窘迫患儿可给予雾化吸氧⁴⁸
 - 严重哮吼和即将发生呼吸衰竭患儿的标准治疗方法为吸氧（即使脉搏血氧饱和度检测未提示缺氧）⁵
- 提供对症治疗
 - 使用布洛芬和/或对乙酰氨基酚治疗发热和不适¹
 - 使用冷饮或棒冰减轻咽喉疼痛
 - 家庭护理包括让患儿夜间接触凉爽空气以改善空气流通，并减轻气道肿胀
 - 大多数专家不鼓励使用加湿空气¹⁶
- 鼓励通过补液预防脱水
 - 对于严重呼吸窘迫或有明显脱水体征的患儿，给予静脉输液²
- 氮氧混合气通气
 - 目前仍处于研究阶段，尚未显示疗效优于哮吼的标准治疗^{1 5 49}
 - 部分声门下炎症和严重气道窘迫的患儿，插管前应考虑使用氮氧混合气减轻呼吸窘迫并避免插管^{16 50}
 - 有限数据表明，该治疗方法能够使中至重度哮吼患儿短期获益，疗效与给予 100% 氧气联合 1 或 2 次肾上腺素治疗相似⁴⁹
 - 使用氦气（密度低于氮气）和氧气混合物来减少气流阻力和湍流，从而改善层流⁴⁹
 - 下列原因导致氮氧混合气的实际使用受限：
 - 可实现的吸入氧分压受限¹
 - 氮氧混合气为 70%氦气和 30%氧气的混合气⁵¹
 - 技术影响⁵²
 - 需要培训，对于不熟练的医务人员较为困难
 - 成本高⁵²
- 很少需要使用插管和机械通气进行抢救治疗
 - 最好由气道专家（例如，麻醉科医生、耳鼻喉科医生）在可控条件下操作（例如，麻醉室）
 - 预计为困难气道；如有可能，首选不使用神经肌肉阻滞的插管

- 通常使用小一号的气管插管
- 避免可能有害的干预措施和治疗
 - 不要使用加湿空气（雾化）治疗哮喘，尤其是在哮喘帐篷中；这种曾经长期使用的做法已被证实无效，且有潜在危险⁵
 - 请勿使用减充血剂或止咳药治疗哮喘；该治疗无效并且有潜在危险²
 - 除非出现并发症（例如，细菌性肺炎、细菌性气管炎、中耳炎），不要使用抗生素治疗哮喘；哮喘为病毒性感染³²

合并症

- 如先前存在的疾病可导致患儿发生更严重的疾病或病情迅速恶化，应早期进行亚专科会诊和考虑收入院治疗，例如下列疾病：
 - 严重慢性呼吸系统或神经系统疾病
 - 已知或疑似免疫功能缺陷
 - 近期插管史（可能提示已有气道损伤）
 - 肺部或气道先天性异常（例如，喉软骨软化、气管软化、声门下血管瘤）
 - 获得性气道狭窄（例如，长时间插管引起的气管瘢痕形成、继发于严重胃食管反流的水肿、呼吸道乳头状瘤病）
 - 可导致肌肉张力减退和/或小气道的先天性综合征（例如，唐氏综合征）

监测

- 从急诊出院返家
 - 如果治疗后病情缓解，雾化吸入肾上腺素后监测 2~4 小时，^{12 2 16}观察是否出现喘鸣反弹和呼吸窘迫，然后可以出院回家^{3 53}
 - 安全出院回家的标准包括下列全部项目：
 - 无静息状态喘鸣，或静息状态喘鸣非常轻微²
 - 无严重胸部凹陷或呼吸急促，且气体交换正常²
 - 氧饱和度在参考范围内
 - 皮肤颜色和意识水平正常²
 - 能够耐受口服补液
 - 父母方便进行家庭治疗，并且已明确随访计划²

- 入院后出院返家⁸
 - 哮喘症状轻微或获得改善
 - 静息状态无喘鸣或轻微喘鸣
 - 无或轻度呼吸困难
 - 能够耐受口服补液且进食无困难
 - 能够维持适当水化
 - 最后一次外用吸入肾上腺素治疗后超过 2 小时
 - 需要补充吸氧后超过 12 小时
 - 父母方便进行家庭治疗，并且已明确随访计划
 - 可以考虑延迟出院直至夜间无症状后的次日，除非呼吸系统检查完全正常，并且看护人员对出院状态满意

并发症和预后

并发症

- 并发症不常见；大多数患儿为良性病程
 - 重度哮喘感染很少导致呼吸衰竭和呼吸骤停⁵
 - 不足 1%的哮喘患儿出现重度哮喘⁵
 - 不足 5%的哮喘患儿需要入院治疗⁵
 - 平均住院时间约为 32 小时¹⁵
 - 如果患儿病情不典型，应考虑其他诊断（例如，气道异常等潜在问题）
 - 仅 1%~2%的住院患儿需要插管¹
 - 接受插管治疗的哮喘患儿死亡率低于 0.5%⁵
 - 首次就诊出院后 7 天内，高达 5%的儿童需要再次急诊就诊⁵⁴
- 其他并发症可包括：
 - 继发性感染（例如，细菌性气管炎、细菌性肺炎、中耳炎）⁵
 - 罕见情况下，重度哮喘的并发症包括肺水肿、气胸或纵隔气肿⁵

预后

- 哮喘为良性疾病；死亡罕见¹

-
- 症状通常在 48 小时内缓解⁵
 - 5%的患儿可出现复发性哮喘，至少复发 3 次^{5 55}

参考文献

- 1: Bjornson CL et al: Croup in children. CMAJ. 185(15):1317-23, 2013
- 2: Toward Optimized Practice: Alberta Clinical Practice Guideline: Diagnosis and Management of Croup. TOP website. Published July 2003. Revised June 2015. Accessed March 7, 2019.
http://www.topalbertadoctors.org/download/252/croup_guideline.pdf
- 3: Choi J et al: Common pediatric respiratory emergencies. Emerg Med Clin North Am. 30(2):529-63, x, 2012
- 4: Bjornson CL et al: Croup. Lancet. 371(9609):329-39, 2008
- 5: Johnson D: Croup. BMJ Clin Evid. 321(3), 2009
- 6: Cherry JD: Clinical practice. Croup. N Engl J Med. 358(4):384-91, 2008
- 7: Westley CR et al: Nebulized racemic epinephrine by IPPB for the treatment of croup: a double-blind study. Am J Dis Child. 132(5):484-7, 1978
- 8: Northern California Pediatric Hospital Medicine Consortium: Consensus Guidelines for Management of Croup. UCSF Benioff Children's Hospital website. Published January 2016. Accessed March 8, 2019.
https://www.ucsfbenioffchildrens.org/pdf/croup_full_guideline.pdf
- 9: Garbutt JM et al: The comparative effectiveness of prednisolone and dexamethasone for children with croup: a community-based randomized trial. Clin Pediatr (Phila). 52(11):1014-21, 2013
- 10: Denny FW et al: Croup: an 11-year study in a pediatric practice. Pediatrics. 71(6):871-6, 1983
- 11: Defilippi A et al: Epidemiology and clinical features of Mycoplasma pneumoniae infection in children. Respir Med. 102(12):1762-8, 2008

-
- 12:** Children's Mercy Hospitals and Clinics: Evidence Based Practice Clinical Practice Guide: Outpatient Croup. Children's Mercy website. Published February 29, 2016. Accessed March 8, 2019.
<https://www.childrensmercy.org/contentassets/652f479df1004d26937590c193cd4586/croup-cpg-synopsis-february-29-2016.pdf>
- 13:** Li RM et al: Infections of the neck. *Emerg Med Clin North Am.* 37(1):95-107, 2019
- 14:** Pruikkonen H et al: Risk factors for croup in children with recurrent respiratory infections: a case-control study. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 23(2):153-9, 2009
- 15:** Narayanan S et al: Inpatient hospitalizations for croup. *Hosp Pediatr.* 4(2):88-92, 2014
- 16:** Canadian Paediatric Society: Practice Point: Acute Management of Croup in the Emergency Department. CPS website. Published May 24, 2017. Accessed March 7, 2019.
<https://www.cps.ca/en/documents/position/acute-management-of-croup>
- 17:** Kirks DR: The respiratory system. In: Kirks DR et al, eds: *Practical Pediatric Imaging: Diagnostic Radiology of Infants and Children.* 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven; 1998:651-3
- 18:** Marchessault V: Historical review of croup. *Can J Infect Dis.* 12(6):337-9, 2001
- 19:** Pérez-Frías J et al: [Pediatric bronchoscopy guidelines.] *Arch Bronconeumol.* 47(7):350-60, 2011
- 20:** Petrocheilou A et al: Viral croup: diagnosis and a treatment algorithm. *Pediatr Pulmonol.* 49(5):421-9, 2014
- 21:** Diaz-Guzman E et al: Safety of diagnostic bronchoscopy in patients with pulmonary hypertension. *Respiration.* 77(3):292-7, 2009
- 22:** Bigsby R et al: Diagnostic algorithm for acute superior vena caval obstruction (SVCO). *J Cardiovasc Surg (Torino).* 34(4):347-50, 1993
- 23:** Al-Mutairi B et al: Bacterial tracheitis in children: approach to diagnosis and treatment. *Paediatr Child Health.* 9(1):25-30, 2004

- 24:** Committee on Injury, Violence, and Poison Prevention: Prevention of choking among children. *Pediatrics*. 125(3):601-7, 2010
- 25:** Chang L et al: Deep neck infections in different age groups of children. *J Microbiol Immunol Infect*. 43(1):47-52, 2010
- 26:** Craig FW et al: Retropharyngeal abscess in children: clinical presentation, utility of imaging, and current management. *Pediatrics*. 111(6 Pt 1):1394-8, 2003
- 27:** Buyantseva LV et al: Update on treatment of hereditary angioedema. *Asian Pac J Allergy Immunol*. 30(2):89-98, 2012
- 28:** Gower RG et al: Hereditary angioedema caused by c1-esterase inhibitor deficiency: a literature-based analysis and clinical commentary on prophylaxis treatment strategies. *World Allergy Organ J*. 4(2 Suppl):S9-S21, 2011
- 29:** Parish LC: Hereditary angioedema: diagnosis and management-a perspective for the dermatologist. *J Am Acad Dermatol*. 65(4):843-50, 2011
- 30:** Thorne MC et al: Laryngomalacia: review and summary of current clinical practice in 2015. *Paediatr Respir Rev*. 17:3-8, 2016
- 31:** Tan AK et al: Hospitalized croup (bacterial and viral): the role of rigid endoscopy. *J Otolaryngol*. 21(1):48-53, 1992
- 32:** Royal Children's Hospital Melbourne: Clinical Practice Guidelines: Croup (Laryngotracheobronchitis). RCH website. Updated April 2011. Accessed March 8, 2019.
https://www.rch.org.au/clinicalguide/guideline_index/croup_laryngotracheobronchitis/
- 33:** Gates A et al: Glucocorticoids for croup in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 8:CD001955, 2018
- 34:** Johnson DW: Croup. *BMJ Clin Evid*. 2014, 2014

-
- 35:** Children's Hospital of Philadelphia: Clinical Pathways: ED Pathway for the Evaluation/Treatment of the Child With Croup. CHOP website. Published September 2014. Revised December 2016. Reviewed December 2018. Accessed March 7, 2019. <http://www.chop.edu/clinical-pathway/croup-emergent-evaluation-clinical-pathway>
- 36:** Children's Hospital of Philadelphia: Clinical Pathways: Inpatient Pathway for the Evaluation/Treatment of the Child With Croup. CHOP website. Published September 2014. Reviewed December 2018. Accessed March 7, 2019. <http://www.chop.edu/clinical-pathway/croup-inpatient-treatment-clinical-pathway>
- 37:** Kairys SW et al: Steroid treatment of laryngotracheitis: a meta-analysis of the evidence from randomized trials. *Pediatrics*. 83(5):683-93, 1989
- 38:** Russell KF et al: Glucocorticoids for croup. *Cochrane Database Syst Rev*. CD001955, 2011
- 39:** Cincinnati Children's Hospital Medical Center: Best Evidence Statement (BEST): Children With Croup and the Use of Steroids in the Emergency Department. CCHMC website. Published November 3, 2011. Accessed March 7, 2019. <https://www.cincinnatichildrens.org/-/media/cincinnati%20childrens/home/service/j/anderson-center/evidence-based-care/recommendations/type/croup-use-of-steroids-er-pdf>
- 40:** Donaldson D et al: Intramuscular versus oral dexamethasone for the treatment of moderate-to-severe croup: a randomized, double-blind trial. *Acad Emerg Med*. 10(1):16-21, 2003
- 41:** Bjornson CL et al: A randomized trial of a single dose of oral dexamethasone for mild croup. *N Engl J Med*. 351(13):1306-13, 2004
- 42:** Altamimi S et al: Single-dose oral dexamethasone in the emergency management of children with exacerbations of mild to moderate asthma. *Pediatr Emerg Care*. 22(12):786-93, 2006
- 43:** National Health Service, Greater Glasgow and Clyde: Paediatric Guidelines: Croup. NHS Scotland website. Reviewed February 24, 2017. Accessed March 8, 2019. <http://www.clinicalguidelines.scot.nhs.uk/ggc-paediatric-guidelines/ggc-guidelines/emergency-medicine/croup/>

- 44:** Johnson DW: Croup. *Am Fam Physician*. 94(6):476-8, 2016
- 45:** Griffin S et al: Nebulised steroid in the treatment of croup: a systematic review of randomised controlled trials. *Br J Gen Pract*. 50(451):135-41, 2000
- 46:** Kristjánsson S et al: 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. *Acta Paediatr*. 83(11):1156-60, 1994
- 47:** Bjornson C et al: Nebulized epinephrine for croup in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 10:CD006619, 2013
- 48:** Zoorob R et al: Croup: an overview. *Am Fam Physician*. 83(9):1067-73, 2011
- 49:** Moraa I et al: Heliox for croup in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 10:CD006822, 2018
- 50:** Connolly KM et al: Avoiding intubation in the injured subglottis: the role of heliox therapy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 110(8):713-7, 2001
- 51:** Mitchell V et al: Gas, tubes and flow. *Anaesth Intensive Care*. 15(5):225-8, 2014
- 52:** Hashemian SM et al: The use of heliox in critical care. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 4(2):138-42, 2014
- 53:** Kawaguchi A et al: Evidence for clinicians: nebulized epinephrine for croup in children. *Paediatr Child Health*. 20(1):19-20, 2015
- 54:** Rosychuk RJ et al: Croup presentations to emergency departments in Alberta, Canada: a large population-based study. *Pediatr Pulmonol*. 45(1):83-91, 2010
- 55:** Van Bever HP et al: Croup and recurrent croup: their association with asthma and allergy. An epidemiological study on 5-8-year-old children. *Eur J Pediatr*. 158(3):253-7, 1999