

· 诊治方案 ·

编者按:近年来有创机械通气在我国发展很快,与其相比,无创通气则相对滞后,其重要原因之一可能是医生们对无创通气的疗效尚有疑虑。据了解无创通气应用方法不当、没有按正确的操作规程来实施,可能是疗效不理想或者患者不耐受的常见原因。中华医学会呼吸病学分会临床呼吸生理及 ICU 学组经过数次讨论,委托陈荣昌教授草拟了“无创正压通气临床应用中的几点建议”一文。本文之所以没有以“指南”的面目出现,是因为觉得临床实践尚有不足,希望读者在实践过程中不断总结出宝贵的经验,提出修改建议,使其更加完善。

无创正压通气临床应用中的几点建议

中华医学会呼吸病学分会临床呼吸生理及 ICU 学组

人工通气是目前治疗或抢救严重呼吸衰竭常用的和有效的方法。常规的人工通气需要气管插管或气管切开(有创通气),给患者带来一定的痛苦,亦会引起多种并发症(如呼吸机相关性肺炎等)。所以,尽管其疗效确切可靠,临床上常常等到呼吸衰竭发展到相当严重,已危及生命时才考虑进行有创通气。随着医学的发展,临床上希望能够通过无创正压通气(NIPPV)的方法,减少急性呼吸衰竭的气管插管或气管切开以及相应的并发症;减少慢性呼吸衰竭呼吸机的依赖,减少患者的痛苦和医疗费用,提高生活的质量。自从 1989 年 Meduri 等报道了经面罩 NIPPV 治疗急性呼吸衰竭后,引起极大的关注^[1]。近 10 多年来,无论从应用指征、应用方法学和作用机制等方面均有不少的报道,成为呼吸内科和危重监护医学的重要研究课题。然而,尽管 NIPPV 已经比较普遍在临床应用,但实际应用中仍存在比较多的问题,如:应用指征不一致、缺乏规范的操作程序、以及如何提高疗效和依从性等问题。建立规范的实际操作程序对提高依从性、临床疗效、减少不良反应和并发症具有重要的影响。为了提高认识和引起广大临床工作者的重视,中华医学会呼吸病学分会临床呼吸生理及 ICU 学组召开了专题研讨会,提出了 NIPPV 临床应用的一些建议,供临床工作中参考。

NIPPV 的基本操作程序:(1) 合适的工作/监护条件;(2) 掌握适应证和禁忌证;(3) 患者的教育;(4) 摆好体位;(5) 选择和试配带合适的连接器;(6) 选择呼吸机;(7) 开动呼吸机,参数的初始化和连接患者;(8) 逐渐增加辅助通气的压力和容量(适应过

程);(9) 严密的监护(漏气、咳痰等);(10) 疗效判断;(11) 决定治疗的时间和疗程;(12) 防治并发症和不良反应;(13) 辅助治疗(湿化,排痰等)。

一、建立开展 NIPPV 的基础条件

首先明确 NIPPV 并不是低水平的人工通气,而是一种需要有较高应用技术的人工通气,要将 NIPPV 做好,必须具备有一定的基础条件^[2,3]。

1. 人员培训:对负责 NIPPV 工作的人员进行适当的培训,掌握使用的适应证、工作程序、监测指标、疗效判断以及不良反应的防治等,才能保证工作的顺利开展。

2. 合适的工作地点:开始应用 NIPPV 的 4~8 h 需要有专人负责治疗和监护,才能提高疗效。当患者适应 NIPPV 治疗后或者病情改善后,可以无需专人监护。在 ICU,医务人员与患者比例比较高,文献报道的有效率也比较高。如果在普通病房开展 NIPPV 治疗,必须对医护人员进行规范的培训,争取增加 1~2 名专门负责 NIPPV 的工作,才能保证其疗效。

3. 改善 NIPPV 的设备:采用的连接方法和呼吸机对疗效有一定的影响,争取逐步完善设备条件。

4. 认识 NIPPV 与有创通气的区别:NIPPV 与有创正压通气的特点比较见表 1。由于连接方法的不同,NIPPV 的辅助通气效果不如有创通气稳定可靠,对患者的舒适性和配合性的要求比较高。因此需要有严格的操作程序和应用经验,才能提高疗效。

5. 具有监护和紧急插管的条件:当无创通气治疗失败后,有可能发展为严重的危及生命的呼吸衰

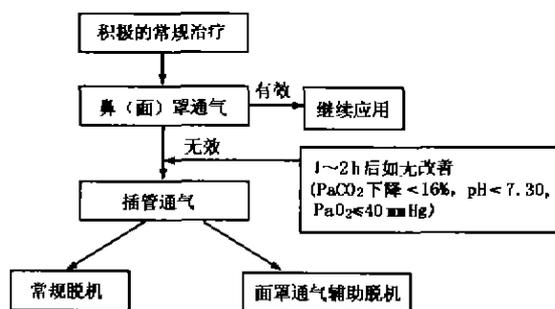
表 1 NIPPV 与有创正压通气的比较

类别	连接方法	死腔	密封 紧固性	同步 触发	吸气 相压力	辅助通气 的保证	镇静药 物使用	患者舒适性 和配合要求	清除 分泌物	入睡后出现 上气道阻塞
NIPPV	罩或接口器	增大	较差	要求较高	较低	较低	不能	高	困难	有
有创通气	插管或切开	减小	好	要求稍低	可较高	较高	可以	低	容易	无

竭。必须准备好紧急插管的条件,经 NIPPV 治疗后无改善者,应及时插管通气。

二、掌握 NIPPV 的适应证和禁忌证(图 1)

图 1 示 NIPPV 在呼吸衰竭中的临床地位。NIPPV 和有创通气各有相应的适应证,在人工通气治疗中起到相互补充的作用。NIPPV 主要用于呼吸衰竭的早期和慢性呼吸衰竭,亦可应用于辅助有创通气的早期拔管等。



PaCO₂ 为动脉血二氧化碳分压, PaO₂ 为动脉血氧分压;
1 mm Hg = 0.133 kPa

图 1 NIPPV 在呼吸衰竭中的临床地位

1. 应用指征:文献报道 NIPPV 应用于多种疾病引起的呼吸衰竭^[2],如:慢性阻塞性肺疾病(COPD)急性发作, I 型呼吸衰竭(心源性肺水肿、急性肺损伤、急性呼吸窘迫综合征),手术后呼吸衰竭、神经肌肉疾病、辅助脱机或拔管后的呼吸衰竭加重、哮喘、肥胖低通气综合征、胸廓疾病引起的限制性通气功能障碍、睡眠呼吸暂停综合征、呼吸康复治疗等。不同的文献报道的 NIPPV 的应用指征差别较大,而且应用的方法、通气模式、参数、基础疾病的种类和严重程度,应用的环境等因素的差别也较大。尽管有一些参考的应用指征^[3,4],但目前尚没有足够的试验根据论证这些指征的合理性,有待进一步深入探讨。总的来说, NIPPV 主要应用于较轻的呼吸衰竭的治疗,在有禁忌证的患者中不宜使用。

2. 禁忌证: NIPPV 的绝对禁忌证为:(1)心跳呼吸停止;(2)自主呼吸微弱、昏迷;(3)误吸可能性高;

(4)合并其它器官功能衰竭(血流动力学不稳定、消化道大出血/穿孔、严重脑部疾病等);(5)面部创伤/术后/畸形;(6)不合作^[2]。相对禁忌证为:①气道分泌物多/排痰障碍;②严重感染;③极度紧张;④严重低氧血症(PaO₂ < 45 mm Hg)/严重酸中毒(pH ≤ 7.20);⑤近期上腹部手术后(尤其是需要严格胃肠减压者);⑥严重肥胖;⑦上气道机械性阻塞。有绝对禁忌证的患者应该忌用 NIPPV。然而,对于相对禁忌证,尚有待进一步探讨。在有比较好的监护条件和经验丰富的单位,在严密观察的前提下,可以作为探索性应用于有相对禁忌证的患者。

三、患者的教育

与插管通气不同, NIPPV 需要患者的合作和强调患者的舒适感,对患者的教育可以消除恐惧,争取配合,提高依从性,也有利于提高患者的应急能力。在紧急情况下(如咳嗽、咳痰或呕吐时)患者能够迅速拆除连接,提高安全性。教育的内容包括讲述治疗的目的(缓解症状、帮助康复)以及连接和拆除的方法,指导患者有规律地放松呼吸,注意咳痰和可能出现的不良反应(漏气等),有不适时及时通知医务人员等。

四、试用和适应连接方法

常用的连接方法有鼻罩、面罩、接口器、鼻囊管、唇封等。连接的舒适性、密封性和稳定性对疗效和患者的耐受性影响很大^[2,5]。还要注意死腔的大小(死腔增加可引起 CO₂ 重复呼吸^[6])、应用的简便性、安全性等问题。由于不同的患者的脸型和连接的方法的偏好不一样,应该提供不同大小和形状的连接方法给患者试用。通常轻症的患者可先试用鼻罩、鼻囊管或接口器,比较严重的呼吸衰竭患者多数需要用面罩。在吸氧状态下将罩或接口器连接,摆好位置和调节好头带的松紧度后,再连接呼吸机管道。另一种办法是先用持续气道内正压(CPAP)模式,在 4~5 cm H₂O(1 cm H₂O = 0.098 kPa)的压力的状态下连接,调整好位置和稳固后,再调节治疗的模式和参数。千万不能在较高的吸气压力参数下将呼吸机管道与罩或接口器连接后再接到患者,以致在

连接过程中由于漏气而使患者感到明显的不适。对于自理能力较强的患者,应该教会患者自己佩戴和拆除的方法。

五、呼吸机的选择

理论上讲,用于有创正压通气的呼吸机均可用于 NIPPV。常规的呼吸机的设计比较精密,有较好的监测报警系统,但其设计特点是属于高压低流量系统,在密封不漏气的条件下工作比较理想,而对漏气的补偿能力比较差,甚至有可能在漏气较大时导致呼吸机不正常工作。因此,选用时应该慎重考虑。目前有不少专用于 NIPPV 的呼吸机。其设计的特点是高流量低压力系统,对漏气的补偿能力比较好,适合于 NIPPV 容易漏气的特点。其缺点是监护和报警系统不够完善,但在近年来这方面的功能有所改进。由于其价格较低廉,使用简便和体积小,容易搬动,逐渐成为最常用于 NIPPV 的呼吸机。

六、通气模式

可用于有创正压通气的模式均可用于 NIPPV,目前尚没有严格的研究论证哪一种通气模式特别适合于 NIPPV^[2]。由于 NIPPV 通常为辅助通气,所以,要选用辅助通气模式,以便提高人机协调性和患者的舒适性。目前最常用的模式是压力支持通气(PSV)^[2,3],并根据具体情况加用适当的呼气末正压(PEEP)。PSV 的优点是同步性好,患者感觉舒服,其缺点是没有通气量的保证。一些新的通气模式,保留 PSV 的良好同步性的同时,增加通气量的保证。这些通气模式包括有压力调控容量转换(PRVC)和压力增强通气(pressure augmented ventilation)等。此外,另一种新的辅助通气模式:按比例辅助通气(proportional assisted ventilation),亦有临床应用的报道。然而,目前尚缺乏系统的临床研究资料论证上述新的通气模式的临床价值。在辅助通气过程中,同步触发的灵敏度对通气效果影响较大。临床应用的经验和现有的资料表明,流量(flow)或容量(volume)触发优于压力触发^[3]。一些新的触发方式,如流量自动追踪(auto-flow track)、体表呼吸感应等技术已开始应用于临床,有可能提供更好的同步触发,但尚未有大样本的对比研究的数据。

七、通气参数的初始化和适应性调节

通气参数按照患者的具体情况来调节。为了提高舒适性和依从性,辅助通气的压力必须从较低的 PSV 压力水平或 CPAP 开始^[2,3]。通常吸气相压力从 4~8 cm H₂O、呼气相压力从 2~3 cm H₂O 开始,

经过 5~20 min 逐渐增加到合适的治疗通气参数(参照表 2)^[2,3]。如果一开始就用比较高的压力,患者会感觉不适而拒绝接受 NIPPV;如果持续使用比较低的压力,则有可能达不到理想的辅助通气的效果,影响疗效。

表 2 NIPPV 常用的通气参数的参考值

参数	参考值
潮气量	7~15 ml/kg
呼吸频率	16~30 次/min
吸气流量	递减型,足够可变,峰值:40~60 L/min
吸气时间	0.8~1.2 s
吸气压力	10~25 cm H ₂ O
呼气压力(PEEP)	依患者情况而定(常用:3~5 cm H ₂ O, I 型呼吸衰竭时需要增加)

八、密切监测

通过密切的综合临床监测,判断疗效,发现治疗过程中的问题和可能出现的不良反应,及时处理和调整,是提高患者的耐受性和疗效的重要因素,也是避免因 NIPPV 治疗无效而延误插管的重要措施。监测应包括下列内容:

1. 一般生命体征监测:一般状态、神志等。
2. 呼吸系统症状和体征:呼吸困难的程度、呼吸频率、胸腹活动度、辅助呼吸肌活动、呼吸音、人机同步性等。
3. 循环指标:心率、血压等。
4. 呼吸机通气参数:潮气量、压力、频率、吸气时间、漏气量等。
5. 血氧饱和度(SaO₂)和动脉血气分析:体表面积 SatO₂%、pH、PaCO₂、PaO₂ 氧合指数等。
6. 不良反应:呼吸困难加重、胃胀气、误吸、罩压迫、口咽干燥、鼻梁皮肤损伤、排痰障碍、不耐受/恐惧、睡眠性上气道阻塞等。
7. 其它:心电监护、胸部 X 线等。

九、疗效判断

NIPPV 疗效的判断需要综合临床和动脉血气的指标。有效者:临床上表现为气促改善、辅助呼吸肌肉动用减轻和反常呼吸消失、呼吸频率减慢、SaO₂ 增加,心率减慢等^[3]。如果没有上述临床改善,提示治疗效果差。通常建议治疗 1~2 h 后复查动脉血气。如果临床情况改善,PaCO₂ 下降 > 16%, pH > 7.30, PaO₂ > 40 mm Hg, 提示初始治疗有效^[2],建议继续无创通气治疗。否则应尽快调整治疗方案或改

为插管人工通气,以免延误治疗的时机。对最终治疗成败的预测尚缺乏有效的指标。目前有限的资料显示,如果具有下列因素,提示无创通气的成功率低。这些因素包括:严重的呼吸衰竭、严重的肺炎、气道分泌物多、排痰能力差、患者不合作、严重酸血症($\text{pH} < 7.20$)、急性生理学慢性健康(APACHE II)评分 > 15 ,治疗 1~2 h 后效果不明显等。

十、疗程

有关每天治疗的时间和疗程,目前尚没有明确的标准。多数文献报道每次用 3~6 h,每天 1~3 次。也有报道夜间睡眠时应用。急性呼吸衰竭治疗 3~7 天,慢性呼吸衰竭每天治疗 > 4 h,2 个月后作疗效评价。如果有效者,可以长期应用。

十一、常见问题及解决的方法

1. 不耐受:患者由于感觉不舒服而不接受治疗,是 NIPPV 的常见问题。如果能够合理地解决下列问题,多数的患者呼吸困难能够改善,乐意接受治疗。(1)选择合适的连接方法:通常建议备用多种的连接方法,让患者试戴后,选择适合每一个体的连接方法。新型的罩比较强调舒适性,患者容易接受。多数患者对鼻罩的耐受性较好,而对接口器,鼻囊管的耐受性较差。(2)正确操作次序和逐渐适应过程:不正确的操作次序是造成不耐受的常见原因之一(正确的操作次序如上述)。(3)人机的同步性:人机不同步造成呼吸对抗,使呼吸困难加重,无法坚持治疗。常见的原因有:不能触发吸气、漏气、通气模式和参数设置不合理等。采用同步触发性能较好的呼吸机(如:流量触发、容量触发、流量自动追踪等)、合理使用 PEEP、经常检查有无漏气和应用同步性能较好的模式(如:PSV、PRVC 等)有利于改善人机同步性。对于呼吸明显增快的患者(呼吸频率 > 30 次/min 时),有时较难达到理想的人机同步。可以先用手控同步或用简易人工呼吸气囊辅助呼吸,使患者的呼吸频率和呼吸费力情况改善后,再连接呼吸机,有利于达到理想的同步性。(4)严密监护:通过监护,可以及时发现问题,寻找引起患者不适和不耐受的原因,及时处理,可以明显提高耐受性。

2. 治疗失败的原因分析:NIPPV 治疗的失败,除了本身的局限性外,需要注意下列原因:(1)适应证掌握不合适:由于基础疾病严重或者一些特殊的基础疾病(如:大气道阻塞等),无创通气的成功率比较低;(2)通气模式和参数设定不合理:常用的通气模式和参数如上述,如果应用的潮气量和气道压力过

低,无法达到理想的辅助通气效果;(3)不耐受:由于患者的不耐受(原因如上述,有时与罩的位置不合适、罩的大小形状不合适或头带固定过紧有关),使得治疗的时间过短或辅助通气不足,造成治疗失败;(4)罩和管道的重复呼吸:面罩本身可以产生死腔效应(目前常用的面罩的死腔量多数为 80~100 ml,而鼻罩的死腔量相对较低),部分呼吸机存在管道的重复呼吸,影响 CO_2 的排出,使治疗失败。选用低死腔的连接方法和避免管道重复呼吸(如选用排气量较大的平台排气阀或加用非重复呼吸阀),可以明显提高疗效^[6];(5)气道阻塞:由于痰液的阻塞,睡眠时上呼吸道阻塞或使用鼻罩时的鼻腔阻塞,均可增加气道阻力,影响辅助通气的效果,经常鼓励或刺激咳嗽排痰和处理鼻塞等措施,有利于改善气道阻塞,提高疗效;(6)漏气:罩与面部之间漏气或者使用鼻罩时口漏气,会明显影响辅助通气效果和同步性,调整罩的位置和固定带的张力减少漏气,用鼻罩时使用下颌托可以减少口漏气。

十二、常见不良反应与防治

NIPPV 的常见不良反应有口咽干燥、罩压迫和鼻梁皮肤损伤、恐惧(幽闭症)、胃胀气、误吸、漏气、排痰障碍、睡眠性上气道阻塞等。尽管发生率不高和通常比较轻微,然而,应该注意观察和及时防治,有利于提高 NIPPV 的临床疗效。

1. 口咽干燥:多见于使用鼻罩又有经口漏气时,寒冷季节尤为明显。避免漏气(能够明显降低通过口咽部的气流量)和间歇喝水通常能够缓解症状。严重者可使用加温湿化器。然而,由于水蒸汽冷凝的作用,会有较多的水在罩和管道内沉积;也有患者诉闷热不适。因此应该根据每个患者的具体情况而选用。

2. 罩压迫和鼻梁皮肤损伤:罩对脸部有一定的压迫是难以避免的。过分的长时间的压迫可造成患者明显的不适,甚至鼻梁皮肤的损伤,使患者无法耐受。选用合适形状和大小的罩,摆好位置和调整合适的固定张力、间歇松开罩让患者休息或轮换使用不同类型的罩,均有利于减少压迫感和避免皮损。使用额垫可以减少鼻梁的压力,也能减少罩的上下滑动。

3. 恐惧(幽闭症):部分患者对带罩,尤其是全面罩有恐惧心理,导致紧张或不接受 NIPPV 治疗。合适的教育和解释通常能减轻或消除恐惧。观察其他患者成功地应用 NIPPV 治疗,有利于提高患者的

信心和接受性。

4. 胃胀气:主要是由于反复的吞气或者上气道内的压力超过食道贲门括约肌的压力,使气体直接进入胃。昏迷和一般状态差的患者贲门括约肌的张力降低,容易有胃胀气。防治的方法是在保证疗效的前提下避免吸气压力过高($< 25 \text{ cm H}_2\text{O}$)。有明显胃胀气者,可留置胃管持续开放或负压引流。

5. 误吸:口咽部分泌物、返流的胃内容物或呕吐物的误吸可以造成吸入性肺炎和窒息。尽管发生率较低,但后果严重。所以应该避免在返流、误吸可能性高的患者中使用 NIPPV。在 NIPPV 治疗时,应避免饱餐后使用,适当的头高位或半坐卧位和应用促进胃动力的药物,有利于较少误吸的危险性。

6. 排痰障碍:由于没有人工气道,排痰主要依靠患者的咳嗽。咳嗽排痰能力较差的患者,由于痰液阻塞而影响 NIPPV 的疗效,也不利于感染的控制。建议在 NIPPV 治疗期间鼓励患者间歇主动咳嗽排痰,必要时经鼻导管吸痰(清除口咽部分泌物和刺激咳嗽)或用纤维支气管镜吸痰后再进行 NIPPV 治疗。

7. 漏气:(如上述)。

8. 睡眠性上气道阻塞:由于睡眠时上气道肌肉松弛,有可能出现类似阻塞性睡眠呼吸暂停的表现,使送气时间明显缩短,潮气量下降,影响疗效。甚至有部分患者入睡后因上气道阻塞而憋醒。建议对患者入睡后的呼吸情况进行观察。如果有上气道阻塞的表现者,可采用侧卧位、增加 PEEP 水平(清醒后需要下调至基础的水平)的方法。用手抬高下颌可以减轻上气道阻塞,但难以长时间实施。

十三、展望

从现有的资料和实践中的体会,我们认为 NIPPV 治疗呼吸衰竭的效果是肯定的。如果选择病例和应用方法恰当,可以改善通气量,改善肺的氧合功能,减轻呼吸肌的负担,使呼吸肌得以休息,减少气管插管,促进患者的康复和降低病死率。然而, NIPPV 的临床应用中尚有许多问题需要进一步探讨,包括:(1) 病例选择的指征;(2) 应用的时机和方案;(3) 预测成败的指标;(4) 通气模式的合理选用;(5) 参数的合理调节;(6) 连接方式的改进,研制简便易用、舒适、安全、低死腔的连接方法等。从应用技巧的角度来讲,要做好 NIPPV,操作者必须遵循规范的操作程序,在此基础上进行深入的临床应用研究,才能提高 NIPPV 的疗效。

(陈荣昌执笔 刘又宁审阅)

参 考 文 献

- 1 Ambrosino N. Noninvasive mechanical ventilation in acute respiratory failure. *Eur Respir J*, 1996, 9:795-807.
- 2 American Thoracic Society, European Respiratory Society, European Society of Intensive Care Medicine, Societe de Resanimation de Langue Francaise. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: noninvasive positive pressure ventilation in acute Respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med*, 2001, 163:283-291.
- 3 Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*, 2001, 163: 540-577.
- 4 王辰,商鸣宇,黄克武,等.有创与无创序贯性机械通气治疗慢性阻塞性肺疾病所致严重呼吸衰竭的研究. *中华结核和呼吸杂志*, 2000, 23:212-216.
- 5 Brochard L. What is really important to make noninvasive ventilation work. *Crit Care Med*, 2000, 28:2139-2140.
- 6 陈荣昌,张秀燕,何国清,等.改进的面罩对无创人工通气死腔效应的影响. *中华结核和呼吸杂志*, 2000, 23: 734-736.

(收稿日期:2001-12-11)

(本文编辑:王娟)

· 征 文 ·

第四届全国哮喘学术会议征文通知

由中华医学会呼吸病学分会及中华结核和呼吸杂志编委会主办的第四届全国哮喘学术会议将于 2002 年 10 月底在北京举行。此次会议的主要内容:(1)交流近年来哮喘基础和临床研究成果;(2)我国在 GINA 推广中的经验;(3)讨论并通过新修订的“支气管哮喘诊治指南”。

此次会议的征文内容:(1)哮喘的流行病学及危险因素调查;(2)哮喘的发病机制;(3)哮喘治疗;(4)哮喘社区防治经验;(5)特殊类型哮喘的诊断与治疗。会议期间,将邀请国内外著名专家作专题学术报告。

征文要求:未曾公开发表的学术论文。全文(4 000 字以内)1 份,非结构式摘要(1 000 字)2 份,计算机打印并附软盘(以 word 或纯文本格式保存)。务请完整、清晰地书写作者姓名、单位、通讯地址及邮政编码、单位及住宅电话及 E-mail 地址,并附单位介绍信,信封请注明“哮喘会议征文”。

投稿请寄:北京市东四西大街 42 号中华结核和呼吸杂志编辑部戎建琴同志,邮编:100710。截稿日期:2002 年 6 月 30 日(以邮戳为准)。