

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.17.011

经鼻加温加湿高流量吸氧对重症肺炎伴呼吸衰竭患儿血气指标、肺功能及细胞因子水平的影响*

孔 菲¹ 杨 慧¹ 任 芳¹ 吕月华¹ 赵 丽^{2Δ}

(1 南京医科大学附属儿童医院急诊观察室 江苏 南京 210008; 2 南京医科大学附属儿童医院急诊科 江苏 南京 210008)

摘要 目的:观察经鼻加温加湿高流量吸氧(HFNC)对重症肺炎伴呼吸衰竭患儿血气指标、肺功能及细胞因子水平的影响。**方法:**选取南京医科大学附属儿童医院 2020 年 3 月~2022 年 3 月期间收治的 86 例重症肺炎伴呼吸衰竭患儿,按照随机数字表法分为经鼻持续气道正压通气(nCPAP)组和 HFNC 组,各为 43 例。对比两组临床相关指标、血气指标、肺功能及细胞因子水平,同时观察两组镇静剂使用、预后及并发症发生情况。**结果:**HFNC 组的机械通气时间、咳嗽缓解时间、肺部啰音消失时间、入住儿童重症监护室(PICU)时间均短于 nCPAP 组($P<0.05$)。两组患儿治疗后心率(HR)升高,呼吸频率(RR)下降,且 HFNC 组的变化大于 nCPAP 组($P<0.05$)。两组患儿治疗后 pH 值、血氧分压(PO_2)、血氧饱和度(SpO_2)、氧合指数(OI)均升高,且 HFNC 组高于 nCPAP 组($P<0.05$)。两组患儿治疗后用力肺活量(FVC)、1s 用力呼气容积(FEV_1)、用力呼气时最高呼气流速(PEF)升高,且 HFNC 组高于 nCPAP 组($P<0.05$)。两组患儿治疗后降钙素原(PCT)、白细胞介素(IL-6)和肿瘤坏死因子(TNF- α)下降,且 HFNC 组低于 nCPAP 组($P<0.05$)。HFNC 组镇静剂使用、再住院例数均少于 nCPAP 组($P<0.05$)。两组死亡例数、并发症发生率组间对比未见统计学差异($P>0.05$)。**结论:**HFNC 可有效缓解重症肺炎伴呼吸衰竭患儿的临床症状,改善血气指标、肺功能及细胞因子水平。

关键词:重症肺炎;呼吸衰竭;经鼻加温加湿高流量吸氧;患儿;血气指标;肺功能;细胞因子

中图分类号:R563.1;R563.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2023)17-3258-05

Effects of Heated Humidified High-flow Nasal Cannula on Blood Gas Index, Lung Function and Cytokine Level in Children with Severe Pneumonia with Respiratory Failure*

KONG Fei¹, YANG Hui¹, REN Fang¹, LÜ Yue-hua¹, ZHAO Li^{2Δ}

(1 Emergency Observation Room, Children's Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu, 210008, China;

2 Department of Emergency, Children's Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu, 210008, China)

ABSTRACT Objective: To observe the effect of heated humidified high-flow nasal cannula (HFNC) on blood gas index, lung function and cytokine level in children with severe pneumonia with respiratory failure. **Methods:** 86 children with severe pneumonia with respiratory failure who were admitted to Children's Hospital Affiliated to Nanjing Medical University from March 2020 to March 2022 were selected, and they were divided into nasal continuous positive airway pressure (nCPAP) group and HFNC group according to random number table method, with 43 cases in each group. The clinical related indexes, blood gas indexes, lung function and cytokine levels were compared in the two groups, and the sedative use, prognosis and complications were observed in the two groups. **Results:** The mechanical ventilation time, cough relief time, lung rales disappearance time and hospitalization time in children's intensive care unit (PICU) in the HFNC group were shorter than those in the nCPAP group ($P<0.05$). Heart rate (HR) increased, and respiratory rate (RR) decreased in the two groups after treatment, and the changes in the HFNC group were greater than those in the nCPAP group ($P<0.05$). After treatment, pH value, blood oxygen partial pressure (PO_2), blood oxygen saturation (SpO_2) and oxygenation index (OI) in the two groups increased, and HFNC group was higher than nCPAP group ($P<0.05$). After treatment, forced vital capacity (FVC), 1s forced expiratory volume (FEV_1) and maximum expiratory flow rate (PEF) during forced expiratory in the two groups increased, and HFNC group was higher than nCPAP group ($P<0.05$). After treatment, procalcitonin (PCT), interleukin (IL-6) and tumor necrosis factor (TNF- α) in the two groups decreased, and HFNC group was lower than nCPAP group ($P<0.05$). The number of sedative use and re-hospitalization in the HFNC group was lower than that in the nCPAP group ($P<0.05$). There were no significant differences in the number of deaths and incidence of complications in the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** HFNC can effectively relieve the clinical symptoms of severe pneumonia with respiratory failure, and improve blood gas indexes, lung function and cytokine levels in children.

* 基金项目:江苏省妇幼健康科研项目(F20210527)

作者简介:孔菲(1993-),女,硕士研究生,研究方向:儿童急诊抢救, E-mail: fei2516@126.com

Δ 通讯作者:赵丽(1980-),女,本科,副主任医师,研究方向:急诊医学, E-mail: 1938wc@163.com

(收稿日期:2023-03-07 接受日期:2023-03-28)

Key words: Severe pneumonia; Respiratory failure; Heated humidified high-flow nasal cannula; Children; Blood gas index; Lung function; Cytokine

Chinese Library Classification(CLC): R563.1; R563.8 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)17-3258-05

前言

肺炎是儿童常见的呼吸系统疾病,临床表现为咳嗽、发热、胸痛等症状,根据病情严重程度分为轻症和重症肺炎,其中重症肺炎除了常规临床表现相对严重外,随着疾病的进展,还可出现全身器官功能衰竭、休克等情况,是导致儿童死亡的重要病因^[1]。由于患儿的身体脏器功能尚未发育完全,抵抗力及免疫力较差,重症肺炎患儿极易并发呼吸衰竭,进一步威胁患儿的生命安全^[2]。现临床针对重症肺炎伴呼吸衰竭的治疗主要是及时进行通气干预、加强抗感染治疗以及防止相应的并发症^[3]。经鼻持续气道正压通气(nCPAP)是既往临床常用的通气方式,虽有效供氧,但湿化效果较差^[4]。经鼻加温加湿高流量吸氧(HFNC)在提供充足氧气的同时,还具有加温加湿作用,有效改善呼吸状态^[5]。本研究通过观察 HFNC 对重症肺炎伴呼吸衰竭患儿血气指标、肺功能及细胞因子水平的影响,旨在为临床治疗提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取南京医科大学附属儿童医院 2020 年 3 月~2022 年 3 月期间收治的 86 例重症肺炎伴呼吸衰竭患儿,纳入标准:(1)重症肺炎诊断参考《儿童社区获得性肺炎管理指南(2013 修订)》^[6],呼吸衰竭诊断参考《实用新生儿学》^[7],经影像学、实验室及肺功能测试确诊;(2)无 HFNC、nCPAP 治疗禁忌者;(3)患儿家属签署同意书。排除标准:(1)多脏器功能不全;(2)治疗期间病情加重需有创通气治疗;(3)血流动力学、免疫功能异常;(4)反复呼吸暂停;(5)先天性呼吸性肺疾病;(6)深度昏迷者,体征不稳者。研究方案通过南京医科大学附属儿童医院伦理学委员会批准进行。按照随机数字表法将 86 例重症肺炎伴呼吸衰竭患儿分为 nCPAP 组和 HFNC 组,各为 43 例。nCPAP 组女 20 例,男 23 例,病程 1~7d,平均(3.34±0.56)d;呼吸衰竭类型:I 型 24 例、II 型 19 例;年龄 4~12 岁,平均(8.74±0.98)岁。HFNC 组男 22 例,女 21 例,病程 2~9 d,平均(3.42±0.49)d;呼吸衰竭类型:I 型 25 例、II 型 18 例;年龄 5~14 岁,平均(8.71±0.94)岁。两组一般资料对比无统计学差异($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法

两组入院后均予抗感染、纠正水电解质失衡、使用抗生素、退热、支气管舒张剂、祛痰、保持呼吸道通畅、雾化吸入、营养支持等常规治疗。其中 nCPAP 组患儿使用仪器为呼吸机(深圳市科曼医疗设备有限公司生产,型号规格:V3A)中的无创模式进行机械通气,使用参数:氧气流量 8~20 L/min,氧气浓度 40%~60%,压力 4~8 cm H₂O。HFNC 组患儿使用仪器为高流量呼吸湿化治疗仪(湖南比扬医疗科技有限公司生产,规格:HF7),设置为高流量给氧模式,氧气温度 34~36℃,浓度为 40%~60%,湿度>99%,氧气流量 2 L/(kg·min)。待患儿病情好转可逐渐降低治疗仪参数直至停止使用呼吸机。

1.3 观察指标

(1)观察两组患儿的机械通气时间、咳嗽缓解时间、入住儿童重症监护室(PICU)时间、肺部啰音消失时间。(2)记录两组患儿治疗前后的心率(HR)、呼吸频率(RR)。(3)检测两组患儿治疗前后血气指标,包括 pH 值、血氧分压(PO₂)、SpO₂、氧合指数(OI)。(4)采用肺功能仪(北京麦邦光电仪器有限公司生产,型号规格:MSA99)检测肺功能指标包括 1s 用力呼气容积(FEV1)、用力肺活量(FVC)、用力呼气时最高呼气流速(PEF)。(5)抽取患儿治疗前后静脉血 4 mL,经我院检验科进行离心处理,离心时间为 12 min,离心半径为 10 cm,离心转速为 3400 r/min,取血清置于冰箱中待测。使用酶联免疫吸附试验(ELISA)(试剂盒公司:上海酶联生物科技有限公司)法测定白细胞介素(IL-6)、降钙素原(PCT)和肿瘤坏死因子(TNF-α)水平。(6)比较两组镇静剂使用、预后(再住院、死亡)及并发症发生情况。

1.4 统计学方法

以 SPSS 26.0 软件进行数据分析,计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,t 检验比较;计数资料采用率表示,卡方检验比较。所有研究数据以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床相关指标对比

HFNC 组的肺部啰音消失时间、咳嗽缓解时间、入住 PICU 时间、机械通气时间均短于 nCPAP 组($P<0.05$),见表 1。

表 1 两组临床相关指标对比($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of clinical indexes between the two groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	Cough relief time(d)	Lung rales disappearance time(d)	Mechanical ventilation time (d)	Hospitalization time in PICU(d)
nCPAP group(n=43)	1.31±0.32	5.59±0.67	6.14±0.79	3.67±0.33
HFNC group(n=43)	0.98±0.29	4.06±0.52	5.08±0.61	2.28±0.27
t	5.011	11.830	6.964	21.377
P	0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 两组患儿 HR、RR 对比 治疗后 HR 升高,RR 下降,且 HFNC 组的变化大于 nCPAP 组
两组患儿治疗前 HR、RR 组间对比无差异($P>0.05$)。两组 ($P<0.05$),见表 2。

表 2 两组患儿 HR、RR 对比($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of HR and RR between the two groups of children($\bar{x} \pm s$)

Groups	HR(beats/min)		RR(times/min)	
	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
nCPAP group(n=43)	65.73± 6.56	73.60± 7.46*	39.53± 4.57	31.56± 3.91*
HFNC group(n=43)	65.64± 8.07	79.21± 6.25*	39.08± 4.46	24.18± 3.75*
t	0.057	-3.780	0.462	8.933
P	0.955	0.000	0.645	0.000

Note: intragroup paired t test, * $P<0.05$.

2.3 两组患儿血气指标对比 05)。两组治疗后 pH 值、 PO_2 、 SpO_2 、OI 均升高,且 HFNC 组高于
两组治疗前 pH 值、 PO_2 、 SpO_2 、OI 组间对比无差异($P>0$ 。 nCPAP 组($P<0.05$),见表 3。

表 3 两组患儿血气指标对比($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of blood gas indexes between two groups of children($\bar{x} \pm s$)

Groups	pH value		PO_2 (mmHg)		SpO_2 (%)		OI(mmHg)	
	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
nCPAP group (n=43)	6.81± 0.78	7.57± 0.84*	54.25± 6.24	63.64± 5.32*	83.40± 5.26	92.35± 7.29*	97.46± 9.43	126.68± 12.21*
HFNC group (n=43)	6.77± 0.63	7.98± 0.73*	53.47± 5.58	72.10± 6.26*	84.21± 7.24	98.41± 6.32*	96.87± 10.54	147.29± 13.38*
t	0.262	-2.416	0.611	-6.573	-0.594	-4.119	0.274	-7.461
P	0.794	0.018	0.543	0.000	0.554	0.000	0.785	0.000

Note: intragroup paired t test, * $P<0.05$.

2.4 两组患儿肺功能指标对比 ($P>0.05$)。两组患儿治疗后 FVC、FEV₁、PEF 升高,且 HFNC 组
两组患儿治疗前 FVC、FEV₁、PEF 组间对比无统计学差异 高于 nCPAP 组($P<0.05$),见表 4。

表 4 两组患儿肺功能指标对比($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of lung function indexes between two groups of children($\bar{x} \pm s$)

Groups	FVC(L)		FEV ₁ (L)		PEF(L/s)	
	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
nCPAP group(n=43)	1.64± 0.27	2.21± 0.23*	1.97± 0.34	2.57± 0.36*	2.84± 0.59	3.75± 0.67*
HFNC group(n=43)	1.62± 0.36	2.58± 0.27*	1.95± 0.47	2.98± 0.42*	2.89± 0.62	4.49± 0.48*
t	0.291	-6.841	0.226	-4.860	-0.383	-5.888
P	0.771	0.000	0.826	0.000	0.783	0.000

Note: intragroup paired t test, * $P<0.05$.

2.5 两组患儿细胞因子水平

两组患儿治疗前 PCT、IL -6、TNF- α 组间对比无统计学差异 ($P>0.05$)。两组患儿治疗后 PCT、IL -6、TNF- α 下降,且 HFNC 组低于 nCPAP 组($P<0.05$),见表 5。

2.6 两组镇静剂使用及预后情况

HFNC 组镇静剂使用、再住院例数均少于 nCPAP 组($P<0.05$)。两组死亡的例数组间对比未见差异($P>0.05$)。见表 6。

2.7 两组并发症发生情况

nCPAP 组共有 4 例(9.30%)患儿出现轻度并发症,其中气胸 2 例、腹胀 1 例、低体温 1 例;HFNC 组共 3 例(6.96%),其中气漏 1 例、气胸 1 例、腹胀 1 例。两组并发症发生率对比,差异无统计学意义($P>0.05$)

3 讨论

随着近年来我国生活环境在不断改变,造成各种呼吸道疾病频发。小儿由于身体各项气管发育不成熟,抵抗力和免疫力

表 5 两组患儿细胞因子水平($\bar{x} \pm s$)Table 5 Cytokine levels in the two groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	PCT($\mu\text{g/L}$)		IL-6(pg/mL)		TNF- α (pg/mL)	
	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
nCPAP group(n=43)	0.77 $\pm$ 0.14	0.59 $\pm$ 0.13*	34.99 $\pm$ 5.43	23.92 $\pm$ 4.23*	42.04 $\pm$ 6.28	30.17 $\pm$ 5.27*
HFNC group(n=43)	0.76 $\pm$ 0.17	0.41 $\pm$ 0.11*	35.26 $\pm$ 4.38	17.54 $\pm$ 3.18*	41.45 $\pm$ 5.22	22.49 $\pm$ 4.19*
t	0.298	6.931	-0.254	7.906	0.474	7.480
P	0.767	0.000	0.880	0.000	0.634	0.000

Note: intragroup paired t test, * $P < 0.05$.

表 6 两组镇静剂使用及预后情况 [例(%)]

Table 6 Sedative use and prognosis in the two groups [n(%)]

Groups	Sedative use	Re-hospitalization	Death
nCPAP group(n=43)	15(34.88)	10(23.26)	4(9.30)
HFNC group(n=43)	5(11.63)	2(4.65)	1(2.33)
χ^2	6.523	6.204	1.913
P	0.011	0.013	0.167

均较弱,容易出现呼吸道疾病感染,且部分患儿未能及时就医,导致发展成为重症肺炎^[8-10]。一般来说,患儿出现重症肺炎后容易产生呼吸功能衰竭,常伴有肺功能损伤、气促、呼吸困难等临床症状,威胁患儿的生命安全^[11]。因此,针对重症肺炎伴呼吸衰竭患儿的治疗,除药物、维持内环境稳态、祛痰等常规治疗外,提供有效的氧疗以改善氧合水平也十分重要。nCPAP 是既往常用的氧疗方式之一,能够使患儿持续正压吸氧,使肺泡扩张,保持患儿呼吸道通畅,促进患儿痰液排出,降低肺泡内液的渗出情况^[12]。但也有不少研究指出^[13,14]:nCPAP 使用期间舒适度低、无法较好调控气流温度和湿度、患儿耐受性差等,存在一定的不足。HFNC 作为一种新型无创呼吸支持模式,应用加温湿化系统通过特定的鼻塞将氧气、空气混合气体加温至接近人体温度,提高给氧舒适度和减少对患者鼻黏膜的损伤^[15,16]。

本次研究结果显示, HFNC 可缩短重症肺炎伴呼吸衰竭患儿的肺部啰音消失时间、咳嗽缓解时间、入住 PICU 时间、机械通气时间,可见 HFNC 用于重症肺炎伴呼吸衰竭患儿中具有较好的临床应用价值。研究结果发现, 两组患儿治疗后 pH 值、 PO_2 、 SpO_2 、OI 均升高,且 HFNC 组高于 nCPAP 组,提示 HFNC 可改善重症肺炎伴呼吸衰竭患儿的血气相关指标。这可能是因为 HFNC 通过加温加湿气体,增加肺部顺应性,有利于促进肺泡内气体的交换,从而改善肺部的气体交换,改善血气指标^[17]。此外, HFNC 还可减少对患者鼻黏膜的损伤,减少患者主动加温保湿的所需要的能量代谢,促进患儿恢复^[18]。本次研究结果也发现, HFNC 可更好的改善重症肺炎伴呼吸衰竭患儿的肺功能、HR 和 RR。这主要是因为: HFNC 中的氧气经加温、加湿后,有助于缓解患者口腔黏膜干燥,降低患儿自身憋喘的不适感,提高患儿的治疗依从性^[19];此外,患儿经 HFNC 治疗后,其气流量大于自主呼吸流量和流速,大幅减少呼吸作用,且气流阻力下降也可延缓热量耗散速度,改善肺部顺应性,故能有效改善机体肺功能和心功能相关指标^[20,21]。此外,重症肺炎伴呼吸衰竭

的病理基础是感染病原菌所致的肺部组织炎症反应,因此改善患儿的炎症反应也有助于促进患儿康复^[22]。PCT、IL-6、TNF- α 均是临床常见的炎症因子,病原菌感染人体后可导致肺组织合成及释放促炎因子增多,最后进入血液^[23];此外,肺泡灌洗液、痰液等液体中也会出现炎症细胞因子的异常升高。因此控制炎症则是治疗重症肺炎伴呼吸衰竭的主要目的之一^[24]。本次研究结果显示, HFNC 可有效改善重症肺炎伴呼吸衰竭患儿的细胞因子水平,提示了 HFNC 在控制细胞因子水平方面的效果较好,考虑可能是吸取加温加湿的氧有助于肺部氧的储备,因此有利于肺功能恢复^[25]。此外 HFNC 组镇静剂使用、再住院例数均少于 nCPAP 组,且两组死亡的例数、并发症发生率组间对比未见统计学差异,也进一步提示 HFNC 在改善重症肺炎伴呼吸衰竭患儿预后方面的效果较好。

综上所述, HFNC 可有效重症肺炎伴呼吸衰竭患儿的临床症状,改善血气指标、肺功能及细胞因子水平,具有较好的临床应用价值。

参考文献(References)

- [1] Mizgerd JP. Pathogenesis of severe pneumonia: advances and knowledge gaps[J]. Curr Opin Pulm Med, 2017, 23(3): 193-197
- [2] 谢波, 高颖. 经鼻高流量湿化氧疗联合肺泡灌洗治疗重症肺炎合并呼吸衰竭患者疗效观察[J]. 陕西医学杂志, 2023, 52(1): 49-52
- [3] Dean P, Florin TA. Factors Associated With Pneumonia Severity in Children: A Systematic Review[J]. J Pediatric Infect Dis Soc, 2018, 7(4): 323-334
- [4] Gupta S, Donn SM. Continuous positive airway pressure: Physiology and comparison of devices [J]. Semin Fetal Neonatal Med, 2016, 21(3): 204-211
- [5] Lai CJ, Yeh KC, Wang ML, et al. Heated humidified high-flow nasal oxygen prevents intraoperative body temperature decrease in non-intubated thoracoscopy[J]. J Anesth, 2018, 32(6): 872-879
- [6] 中华医学会儿科学分会呼吸学组,《中华儿科杂志》编辑委员会. 儿

- 童社区获得性肺炎管理指南 (2013 修订)(上)[J]. 中华儿科杂志, 2013, 51(10): 745-752
- [7] 金汉珍, 黄德珉, 官希吉. 实用新生儿学·第 3 版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 45-46
- [8] 单丽琴, 周庆女, 黄华飞. 有创-无创序贯机械通气治疗新生儿重症肺炎伴呼吸衰竭的疗效观察[J]. 浙江医学, 2020, 42(2): 181-183
- [9] 张敏, 郑贵兰. 异常表达的 PVT1 作为诊断标志物预测重症肺炎合并呼吸衰竭患儿临床结局的研究 [J]. 东南大学学报 (医学版), 2022, 41(1): 63-69
- [10] 姚艳林, 刘芝芳. 呼吸机肺保护性通气联合人免疫球蛋白治疗重症肺炎合并呼吸衰竭疗效及不良反应观察[J]. 贵州医药, 2022, 46(1): 41-42
- [11] 卢娟, 王影, 马佳, 等. 婴幼儿重症肺炎潮气呼吸肺功能、D-二聚体水平的变化及盐酸氨溴索的干预效果研究[J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(17): 3260-3263, 3324
- [12] Dani C. Nasal Continuous Positive Airway Pressure and High-Flow Nasal Cannula Today[J]. Clin Perinatol, 2021, 48(4): 711-724
- [13] Ruegger CM, Owen LS, Davis PG. Nasal Intermittent Positive Pressure Ventilation for Neonatal Respiratory Distress Syndrome[J]. Clin Perinatol, 2021, 48(4): 725-744
- [14] Malakian A, Aramesh MR, Agahin M, et al. Non-invasive duo positive airway pressure ventilation versus nasal continuous positive airway pressure in preterm infants with respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial[J]. BMC Pediatr, 2021, 21(1): 301
- [15] Riva T, Pedersen TH, Seiler S, et al. Transnasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange for oxygenation of children during apnoea: a prospective randomised controlled trial [J]. Br J Anaesth, 2018, 120(3): 592-599
- [16] 王可, 徐思成, 左蕾, 等. 经鼻高流量吸氧治疗急性呼吸衰竭的系统评价[J]. 中华急诊医学杂志, 2017, 26(8): 879-884
- [17] 刘欣, 周发春, 刘筑, 等. 经鼻高流量氧疗预防术后呼吸衰竭疗效的 Meta 分析[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2018, 25(3): 237-241
- [18] 石丹英, 张红英. 加温湿化高流量鼻导管氧疗与 nCPAP 在小儿重症肺炎呼吸衰竭辅助治疗中的应用对比观察 [J]. 山东医药, 2021, 61(18): 69-71
- [19] 胡嫣, 韩芳. 经鼻高流量湿化氧疗在睡眠呼吸疾病中的临床应用 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2018, 41(2): 130-132
- [20] 方国强, 徐思成, 田雅洁. 经鼻高流量湿化氧疗在呼吸衰竭患者拔管后应用进展[J]. 临床肺科杂志, 2020, 25(8): 1270-1272
- [21] Ricard JD, Roca O, Lemiale V, et al. Use of nasal high flow oxygen during acute respiratory failure[J]. Intensive Care Med, 2020, 46(12): 2238-2247
- [22] 王海妮, 李爱玲. 重症肺炎患者血清降钙素原及炎症因子水平的变化及参考价值分析[J]. 贵州医药, 2022, 46(5): 794-795
- [23] 金嫻, 潘丽萍. 老年重症肺炎血清炎症因子与预后相关性分析[J]. 贵州医药, 2022, 46(9): 1442-1444
- [24] Frat JP, Thille AW, Mercat A, et al. High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure [J]. N Engl J Med, 2015, 372(23): 2185-2196
- [25] Nishimura M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects[J]. Respir Care, 2016, 61(4): 529-541
- (上接第 3272 页)
- [24] 刘坤贺, 张妍蓓. 改良 Mallampati 分级联合 NoSAS 问卷筛查 OSA 的价值[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2020, 34(4): 320-324
- [25] Lim JS, Lee JW, Han C, et al. Correlation of soft palate length with velum obstruction and severity of obstructive sleep apnea syndrome [J]. Auris Nasus Larynx, 2018, 45(3): 499-503
- [26] 赖娜, 庞雅玲, 王养维. 高尿酸血症与多系统疾病关系的研究进展 [J]. 现代检验医学杂志, 2021, 36(1): 151-155, 160
- [27] Sunnetcioglu A, Gunbatar H, Yildiz H. Red cell distribution width and uric acid in patients with obstructive sleep apnea [J]. Clin Respir J, 2018, 12(3): 1046-1052
- [28] Hira HS, Shukla A, Kaur A, et al. Serum uric acid and lactate levels among patients with obstructive sleep apnea syndrome: which is a better marker of hypoxemia?[J]. Ann Saudi Med, 2012, 32(1): 37-42
- [29] Kanbay A, Inonu H, Solak Y, et al. Uric acid as a potential mediator of cardiovascular morbidity in obstructive sleep apnea syndrome[J]. Eur J Intern Med, 2014, 25(5): 471-476
- [30] 中国妇幼保健协会临床诊断与实验医学分会. SAA 单独和与 CRP 联合检测在儿童感染性疾病中的应用专家共识 [J]. 检验医学, 2021, 36(7): 685-690
- [31] Maniaci A, Iannella G, Cocuzza S, et al. Oxidative Stress and Inflammation Biomarker Expression in Obstructive Sleep Apnea Patients[J]. J Clin Med, 2021, 10(2): 277
- [32] Camporro FA, Kevorkof GV, Gallmann A, et al. Relación entre marcadores inflamatorios y severidad del síndrome de apnea e hipopnea del sueño [Relation between inflammatory markers and severity of the apnea and hypopnea sleep syndrome][J]. Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba, 2021, 78(2): 137-141