

全麻下扁桃体切除术对 OSAHS 患儿发音特征及血液中 PCT、GMP-140、T 淋巴细胞亚群的影响

王子寒¹ 潘红帅²

(1 西安市儿童医院耳鼻咽喉头颈外科,陕西 西安 710038; 2 西北大学第一附属医院耳鼻咽喉头颈外科)

[摘要] 目的 探讨全麻下扁桃体切除术对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)患儿发音特征及血液中降钙素原(PCT)、血小板膜蛋白-140(GMP-140)、T 淋巴细胞亚群等的影响。方法 随机选取 2020 年 6 月—2022 年 3 月在西安市儿童医院耳鼻咽喉头颈外科行全麻下扁桃体切除术的 OSAHS 患儿 43 例。分别于术前及术后第 1、3 个月时检测患儿发音特征及血清中 PCT、GMP-140、T 淋巴细胞亚群的水平,同时检测患儿的睡眠情况。结果 与术前比较,术后第 1、3 个月患儿发/a/时最长发音时间明显延长,第二共振峰明显增强($F=43.07, 39.65, P<0.05$);与术前比较,术后第 1、3 个月患儿发/i/时最长发音时间明显延长,第四共振峰明显增强($F=21.43, 44.25, P<0.05$)。与术前比较,术后第 1、3 个月患儿血液中 PCT、GMP-140、 $CD8^+$ 水平及呼吸暂停低通气指数明显降低($F=29.67\sim 112.86, P<0.05$),血液中 $CD3^+$ 、 $CD4^+$ 、 $CD4^+/CD8^+$ 水平及夜间最低血氧饱和度水平、魁北克睡眠问卷评分明显升高($F=12.15\sim 234.11, P<0.05$)。结论 全麻下扁桃体切除术能够使 OSAHS 患儿发/a/、/i/时最长发音时间明显延长,发音特征明显改善,同时可降低患儿炎症反应,改善睡眠质量,并对恢复免疫功能有积极作用。

[关键词] 扁桃体切除术;睡眠呼吸暂停,阻塞性;言语参数测量;降钙素原;血小板膜糖蛋白类;T 淋巴细胞亚群;儿童

[中图分类号] R749.79;R766.9

[文献标志码] A

Effects of tonsillectomy under general anaesthesia on articulatory characteristics and blood levels of PCT, GMP-140, and T lymphocyte subsets in children with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome WANG Zihan, PAN Hongshuai (Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Xi'an Children's Hospital, Xi'an 710038, China)

[ABSTRACT] **Objective** To explore the effects of tonsillectomy under general anesthesia on articulatory characteristics and blood levels of procalcitonin (PCT), platelet membrane protein-140 (GMP-140), and T lymphocyte subsets in children with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS). **Methods** Forty-three children with OSAHS who underwent tonsillectomy under general anesthesia in the Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery of Xi'an Children's Hospital, Shaanxi Province from June 2020 to March 2022 were randomly selected for the study. The children were evaluated for articulatory characteristics, blood levels of PCT, GMP-140, and T lymphocyte subsets, as well as sleep status before surgery and at 1 and 3 months after surgery. **Results** The longest duration of articulating /a/ was significantly prolonged and the second formant was significantly enhanced at 1 and 3 months after surgery ($F=43.07, 39.65, P<0.05$). The longest duration of articulating /i/ was significantly prolonged and the fourth formant was significantly enhanced at 1 and 3 months after surgery ($F=21.43, 44.25, P<0.05$). At 1 and 3 months after surgery, the blood levels of PCT, GMP-140, and $CD8^+$ and apnea hypoventilation index were significantly reduced ($F=29.67\sim 112.86, P<0.05$); the blood levels of $CD3^+$, $CD4^+$, and $CD4^+/CD8^+$, nocturnal lowest blood oxygen saturation, and Quebec Sleep Questionnaire scores were significantly increased ($F=12.15\sim 234.11, P<0.05$). **Conclusion** Tonsillectomy under general anesthesia can significantly prolong the longest duration of articulating /a/ and /i/ in children with OSAHS, improve their articulatory characteristics, reduce the inflammatory response, improve the quality of sleep, and have a positive impact on the restoration of immune function.

[KEY WORDS] Tonsillectomy; Sleep apnea, obstructive; Speech production measurement; Procalcitonin; Platelet membrane glycoproteins; T-lymphocyte subsets; Child

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome, OSAHS)是儿童常见的睡眠疾病,主要表现为夜间部分或完全

上呼吸道塌陷反复发作^[1-2]。疾病发生期间,肺泡通气不良可能造成氧合功能失衡,进而促进机体活性氧的产生,同时激活全身炎症级联反应^[3]。上气道扩张肌肌肉张力减退、扁桃体肥大、神经系统疾病等均为 OSAHS 发生的影响因素,其中,扁桃体、腺样

体肥大儿童 OSAHS 发生的主要病因^[4-5]。而通过舌下神经刺激、持续气道正压通气等治疗可起到一定治疗效果,但可能导致患者出现恶心、声门下狭窄等并发症^[6]。而对于确诊的扁桃体肥大患者,扁桃体切除术为首选手术治疗方法^[7]。本研究旨在探讨全麻下扁桃体切除术对 OSAHS 患儿发音特征及血液中降钙素原(PCT)、血小板膜蛋白-140(GMP-140)、T 淋巴细胞亚群等的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2020 年 6 月—2022 年 3 月于西安市儿童医院耳鼻喉头颈外科拟全麻下行扁桃体切除术的 OSAHS 患儿 43 例作为研究对象,其中男 25 例,女 18 例;年龄 4~8 岁,平均(5.27±2.66)岁。入组标准:①患儿均符合行全麻下扁桃体切除术的手术指征^[8];②患儿有急性扁桃体和咽痛发作病史,手术时无急性炎症反应。排除标准:①患儿既往有耳鼻喉等手术史;②患儿存在喉头水肿、颈椎疾病等状况;③患儿伴有肝肾功能或心脏功能不全。

1.2 观察指标及检测方法

所有指标均于术前及术后第 1、3 个月时检测。按照《汉语构音能力测验词表》的要求检测患者发音特征变化,包括声学客观参数(基频、振幅微扰、最长发音时间)及第二共振峰(F2)与第四共振峰(F4)。

采用酶联免疫吸附法检测患者血清中 PCT、GMP-140 的水平。采用流式细胞仪检测患者血液中的 T 淋巴细胞亚群(CD3⁺、CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺)的水平。采用多导睡眠仪以及魁北克睡眠问卷(QSQ)^[9]检测患者的睡眠情况,包括呼吸暂停低通气指数(AHI)及夜间最低血氧饱和度(LS_aO₂)。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析,符合正态性分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不同时间点的比较采用重复测量设计的方差分析,进一步两两比较采用 LSD-*t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患儿手术前后发音特征变化

发/a/时与发/i/时,患儿在术前与术后第 1、3 个月时基频、振幅微扰方面比较无明显差异($P > 0.05$);发/a/时,与术前比较,患儿术后第 1、3 个月时最长发音时间明显延长($F = 43.07, t = 5.64, 13.08, P < 0.05$),F2 明显增强($F = 39.65, t = 5.30, 12.54, P < 0.05$),而 F4 无显著性差异($P > 0.05$);发/i/时,与术前比较,患儿术后第 1、3 个月时最长发音时间明显延长($F = 21.43, t = 4.31, 9.25, P < 0.05$),F4 明显增强($F = 44.25, t = 5.20, 13.21, P < 0.05$),而 F2 无明显差异($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 患儿手术前后发音特征比较($n = 43, \bar{x} \pm s$)

指标	术前	术后第 1 个月	术后第 3 个月	F	P
发/a/时					
基频(<i>f</i> /Hz)	251.39±36.03	257.12±47.38	268.68±57.84	1.45	0.238
振幅微扰(χ /%)	6.53±2.46	6.71±2.93	7.14±2.58	0.60	0.553
最长发音时间(<i>t</i> /s)	8.22±1.14	9.37±1.35	10.89±1.50	43.07	<0.001
F2(<i>f</i> /Hz)	1 719.85±118.75	1 832.02±143.28	1 985.53±152.44	39.65	<0.001
F4(<i>f</i> /Hz)	4 992.14±387.44	5 052.63±365.88	5 134.10±402.10	1.47	0.234
发/i/时					
基频(<i>f</i> /Hz)	270.95±43.28	279.75±47.36	284.49±39.52	1.07	0.345
振幅微扰(χ /%)	6.37±2.39	5.96±2.46	5.78±2.84	0.59	0.553
最长发音时间(<i>t</i> /s)	7.98±1.35	9.26±2.37	10.73±1.99	21.43	<0.001
F2(<i>f</i> /Hz)	3 114.42±230.79	3 196.43±274.46	3 225.47±352.84	1.69	0.189
F4(<i>f</i> /Hz)	5 032.33±228.74	5 240.53±249.42	5 560.79±303.37	44.25	<0.001

2.2 患儿手术前后血液中 PCT、GMP-140 水平的变化

患儿手术前血液中 PCT、GMP-140 水平分别为(12.35±2.84)、(25.86±5.72)μg/L,术后第 1 个月血液中 PCT 以及 GMP-140 水平分别为(9.74±2.36)、(19.35±4.28)μg/L,术后第 3 个月血液中 PCT、GMP-140 水平分别为(4.83±1.74)、(14.62±

3.53)μg/L,与术前比较,患儿术后第 1、3 个月时血液中 PCT、GMP-140 水平显著性降低($F = 112.86, 64.70, t = 7.26 \sim 20.92, P < 0.05$)。

2.3 患儿手术前后血液中 T 淋巴细胞亚群水平的变化

与术前相比较,患儿术后第 1、3 个月时的血液 CD3⁺、CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺水平均显著性升高($F =$

12.15~234.11, $t = 3.94 \sim 30.58, P < 0.05$), 血液 CD8⁺ 水平明显降低 ($F = 29.67, t = 5.64, 10.89, P < 0.05$)。见表 2。

2.4 患儿手术前后睡眠质量变化

与术前比较, 患儿术后第 1、3 个月时 AHI 水平明显降低 ($F = 92.40, t = 9.65, 19.22, P < 0.05$), 而 LS_aO₂ 及 QSQ 评分均明显升高 ($F = 20.01, 60.04, t = 3.95 \sim 19.22, P < 0.05$)。见表 3。

表 2 患儿手术前后血液中 T 淋巴细胞亚群水平变化 ($\chi/\%, n = 43, \bar{x} \pm s$)

指标	术前	术后第 1 个月	术后第 3 个月	F	P
CD3 ⁺	40.37±5.24	55.25±5.18	68.47±7.39	234.11	<0.001
CD4 ⁺	29.16±2.92	32.48±3.05	37.52±2.56	93.75	<0.001
CD8 ⁺	31.42±3.93	27.84±4.75	24.51±3.73	29.67	<0.001
CD4 ⁺ / CD8 ⁺	0.93±0.44	1.27±0.54	1.53±0.69	12.15	<0.001

道形状、长短的任何改变均可造成声音频率的波动变化, 扁桃体未切除之前占据口咽腔空间, 影响舌根运动, 而扁桃体切除术可改变患儿共鸣腔的结构, 软腭位置上移, 舌位相对降低, 舌根运动增大, 从而使共振峰升高, 改善声音质量。

炎症反应参与了人体多种疾病的发生以及发展^[14-15]。PCT 是一种主要由甲状腺滤泡细胞分泌的糖蛋白, 正常情况下血液中 PCT 水平较低, 而在病理刺激下, 甲状腺滤泡细胞分泌大量 PCT, 致血液中 PCT 水平的显著升高, 血液中 PCT 水平的升高是患者机体处于炎症状态的一种重要标志^[16]。血液 GMP-140 是一种在血小板膜上发现的黏附分子, 可能在炎症刺激下转移到内皮细胞和血小板表面, 从而发挥作用。研究发现, OSAHS 患者血液中 GMP-140 水平明显高于非 OSAHS 患者^[17]。激活的 GMP-140 能介导与白细胞的第一次“捕捉”接触, 介导白细胞黏附至内皮细胞和活化血小板表面, 从而损害脉管系统和局部组织, 促进平滑肌增生, 加速血栓的形成与发展。血液中 GMP-140 表达升高已被证明是炎症相关病理状态的重要特征^[18]。本研究结果显示, OSAHS 患儿术后第 1、3 个月血液中 PCT、GMP-140 水平均较术前明显降低, 提示扁桃体切除术能够明显降低患儿炎症情况, 减轻患儿病情。相关研究显示, 随着 OSAHS 患者病情的加重, 血液中 PCT、GMP-140 水平会逐渐升高, 而经扁桃体切除术治疗后, 血液中 PCT、GMP-140 水平则显著性降低^[19-20], 本研究结果与之相似。表明 OSAHS 患儿体内出现了炎症激活反应, 且炎症反应可能参与了 OSAHS 的发展。

扁桃体免疫功能在人类幼儿时期非常活跃, 在 OSAHS 的发生发展中, 扁桃体产生大量免疫球蛋白及淋巴细胞。外周血 T 淋巴细胞在介导免疫应答、参与免疫调节方面扮演着重要角色^[21]。CD4⁺ 细胞能分泌淋巴因子以增强机体的免疫反应, 而 CD8⁺ 细胞可对 B 和 T 淋巴细胞功能产生抑制作用, CD4⁺/CD8⁺ 比值可直接反映患者 T 淋巴细胞亚群的异常情况。研究发现, OSAHS 患儿外周血中 CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺ 水平明显升高, 且随着患儿病情的加重, 外周血中 CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺ 水平会升高更加显著^[22], 外周血中 CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺ 等免疫指标水平可为评估患儿预后提供一定理论参考。本研究结果显示, 扁桃体切除术后第 1、3 个月时患儿血液中 CD3⁺、CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺ 水平较术前明显升高, CD8⁺ 水平明显降低, 提示患儿的免疫

表 3 患儿手术前后睡眠质量的变化 ($n = 43, \bar{x} \pm s$)

时间	AHI(次/h)	LS _a O ₂ ($\chi/\%$)	QSQ 评分(分)
术前	44.55±15.71	75.53±10.27	4.15±1.20
术后第 1 个月	29.46± 7.59	82.53± 6.17	5.53±1.76
术后第 3 个月	14.49± 3.31	95.23± 8.41	7.27±3.35

3 讨 论

扁桃体手术是目前治疗儿童因扁桃体肥大导致 OSAHS 的主要手术方法, 对因扁桃体肥大引起的睡眠呼吸障碍、正常呼吸受阻以及影响儿童发育等一系列症状疗效显著, 也是儿科患者中比较常见的手术^[10]。本研究旨在探讨全麻下扁桃体切除术在 OSAHS 患儿中的应用效果, 以为临床 OSAHS 患儿的治疗提供一定参考。

研究显示, OSAHS 患者发音功能出现变化, 且其变化程度对评估患者病情严重程度具有重要作用, 可以作为预测 OSAHS 病情的有效特征^[11]。既往研究显示, 行腺样体手术的患儿术后闭塞性鼻音发生率明显降低^[12]。OSAHS 患者悬雍垂腭咽成形术治疗后, 患者发元音/a/、/i/时的 F1、F2 则出现明显升高, 声道共鸣功能也出现一定改善^[13]。本研究通过分析手术前后患儿发音特征的变化发现, 患儿发/a/时, 术后最长发音时间明显延长, F2 明显增强; 发/i/时, 术后最长发音时间明显延长, F4 明显增强。说明扁桃体切除术能够改善患儿嗓音及发声功能。患儿发音特征与共振峰频率具有重要关系, F2 可反映口腔的大小与口腔的共鸣状态, 影响元音的性质, F4 可影响声音的个人特色及音色。发声通

功能出现了显著改善。由于 OSAHS 患儿存在免疫功能抑制,导致机体免疫稳态失衡,而扁桃体切除术后患儿呼吸道通畅,通气质量得到显著性改善,机体免疫功能逐渐提高,对于改善患儿预后起到了重要作用^[23]。

扁桃体肥大的患儿大多存在睡眠障碍,即患儿在睡眠期间反复发生部分或完全上呼吸道阻塞,造成通气及睡眠模式异常^[24]。本研究通过多导睡眠监测仪检测患儿睡眠情况,结果发现,术后第 1、3 个月时患儿 AHI 较术前明显降低,而 $LS_a O_2$ 水平及 QSQ 评分均明显升高。WATERS 等^[25]的研究显示,OSAHS 患儿扁桃体切除术后,患儿睡眠及行为得到显著改善。上述结果与本研究结果相似,以上结果均说明扁桃体切除术对改善患儿睡眠质量具有重要作用。

综上所述,于全麻状态下行扁桃体切除术能够使 OSAHS 患儿发/a/、/i/时最长发音时间明显延长,发音特征发生明显改善,同时可降低患儿炎症反应,改善睡眠质量,并对恢复正常的免疫功能有积极的意义。本研究的局限性在于样本量小,观察时间有限,观察的指标较少,不能全面动态地评估患儿的免疫功能,后续仍需进一步扩大样本量及延长观察时间,从多个方面揭示扁桃体切除术对 OSAHS 患儿预后的影响。

伦理批准和知情同意:本研究涉及的所有试验均已通过西安市儿童医院伦理委员会的审核批准(文件号 2022A-518)。所有试验过程均遵照《赫尔辛基宣言》的条例进行。受试对象或其亲属已经签署知情同意书。

作者声明:所有作者均参与了研究设计及论文的写作和修改。所有作者均阅读并同意发表该论文,且均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] IANNELLA G, MAGLIULO G, GRECO A, et al. Obstructive sleep apnea syndrome: From symptoms to treatment[J]. Int J Environ Res Public Health, 2022,19(4):2459.
- [2] BITNERS A C, ARENS R. Evaluation and management of children with obstructive sleep apnea syndrome [J]. Lung, 2020,198(2):257-270.
- [3] MELIANTE P G, ZOCCALI F, CASCONI F, et al. Molecular pathology, oxidative stress, and biomarkers in obstructive sleep apnea[J]. Int J Mol Sci, 2023,24(6):5478.
- [4] JI C Q, YANG H B, WU X L, et al. Comparison of perioperative indicators, treatment efficacy, and postoperative complications between tonsillotomy and tonsillectomy for children with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome[J]. Rev Assoc Med Bras, 2022,68(6):775-779.
- [5] PLATON A L, STELEA C G, BOIȘTEANU O, et al. An update on obstructive sleep apnea syndrome—A literature review[J]. Medicina, 2023,59(8):1459.
- [6] MASHAQI S, PATEL S I, COMBS D, et al. The hypoglossal nerve stimulation as a novel therapy for treating obstructive sleep apnea—A literature review[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021,18(4):1642.
- [7] KELTIE K, DONNE A, DANIEL M, et al. Paediatric tonsillectomy in England: A cohort study of clinical practice and outcomes using Hospital Episode Statistics data (2008-2019) [J]. Clin Otolaryngol, 2021,46(3):552-561.
- [8] RANDALL D A. Current indications for tonsillectomy and adenoidectomy[J]. J Am Board Fam Med, 2020,33(6):1025-1030.
- [9] LABARCA G, SAAVEDRA D, DREYSE J, et al. Efficacy of CPAP for improvements in sleepiness, cognition, mood, and quality of life in elderly patients with OSA: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Chest, 2020,158(2):751-764.
- [10] MITCHELL R B, ARCHER S M, ISHMAN S L, et al. Clinical practice guideline: Tonsillectomy in children (update)[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2019,160(1_suppl):S1-S42.
- [11] YASLIKAYA S, GEÇKIL A A, BIRIŞIK Z. Is there a relationship between voice quality and obstructive sleep apnea severity and cumulative percentage of time spent at saturations below ninety percent: Voice analysis in obstructive sleep apnea patients[J]. Medicina (Kaunas), 2022,58(10):1336.
- [12] PINTO I, FIRMINO-MACHADO J, CASTRO E, et al. The effects on the acoustic parameters and auditory-perceptive characteristics of voice in children submitted to adenoidectomy with or without tonsillectomy[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2019,125:51-55.
- [13] KARAKURT S E, KARAKUŞ M F, ERAVCI F C, et al. Evaluation of the relationship between the required pressure level in continuous positive airway pressure treatment and voice in patients with obstructive sleep apnea syndrome[J]. J Voice, 2021,35(4):609-613.
- [14] BAGER P, GÖRTZ S, FEENSTRA B, et al. Increased risk of inflammatory bowel disease in families with tonsillectomy: A Danish national cohort study[J]. Epidemiology, 2019,30(2):256-262.
- [15] YI M H, ZHAO W C, FEI Q M, et al. Causal analysis between altered levels of interleukins and obstructive sleep apnea [J]. Front Immunol, 2022,13:888644.
- [16] DOWNES K J, FITZGERALD J C, WEISS S L. Utility of procalcitonin as a biomarker for sepsis in children[J]. J Clin Microbiol, 2020,58(7):e01851-e01819.
- [17] ZHU D, XU Z B, LIU T T, et al. Soluble P-selectin levels in patients with obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2021,278(12):4633-4644.

伦理批准和知情同意:本研究涉及的所有试验均已通过中国医科大学附属盛京医院科学伦理委员会的审核批准(文件号 2018PS085J)。所有试验过程均遵照《中国医科大学附属盛京医院临床试验标准》的条例进行。受试对象或其亲属已经签署知情同意书。

作者声明:尹红、王额尔敦参与了研究设计;尹红、刘双梅、刘猛、王额尔敦参与了论文数据处理及写作和修改。所有作者均阅读并同意发表该论文,且均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

[1] PIGNATON W, BRAZ J R C, KUSANO P S, et al. Perioperative and anesthesia-related mortality: An 8-year observational survey from a tertiary teaching hospital[J]. *Medicine*, 2016,95(2):e2208.

[2] BASEL A, BAJIC D. Preoperative evaluation of the pediatric patient[J]. *Anesthesiol Clin*, 2018,36(4):689-700.

[3] LYNN A Q, TOCE M S, NEAL J T. Neonate with abdominal distention[J]. *Ann Emerg Med*, 2019,73(4):e41-e42.

[4] GOEDE B D, VERHELST J, VAN KEMPEN B J, et al. Very low birth weight is an independent risk factor for emergency surgery in premature infants with inguinal hernia[J]. *J Am Coll Surg*, 2015,220(3):347-352.

[5] DAVIDSON A. Do we actually need to anesthetize the neonate? [J]. *Paediatr Anaesth*, 2014,24(1):3-4.

[6] WAURICK K, SAUERLAND C, GOETERS C. Dexmedetomidine sedation combined with caudal anesthesia for lower abdominal and extremity surgery in ex-preterm and full-term infants[J]. *Paediatr Anaesth*, 2017,27(6):637-642.

[7] JOHNSTON L, SAWYER T, ADES A, et al. Impact of physician training level on neonatal tracheal intubation success rates and adverse events: A report from national emergency airway registry for neonates (NEAR4NEOS)[J]. *Neonatology*, 2021,118(4):434-442.

[8] PENIDO M G, GARRA R, SAMMARTINO M, et al. Remifentanyl in neonatal intensive care and anaesthesia practice [J]. *Acta Paediatr*, 2010,99(10):1454-1463.

[9] BOYER T J, KRITZMIRE S M. Neonatal Anesthesia[M]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024.

[10] SZMUK P, ANDROPOULOS D, MCGOWAN F, et al. An open label pilot study of a dexmedetomidine-remifentanyl-caudal anesthetic for infant lower abdominal/lower extremity surgery: The T REX pilot study[J]. *Paediatr Anaesth*, 2019,29(1):59-67.

[11] DONATO J, RAO K, LEWIS T. Pharmacology of common analgesic and sedative drugs used in the neonatal intensive care unit[J]. *Clin Perinatol*, 2019,46(4):673-692.

[12] WIEGELE M, MARHOFER P, LÖNNQVIST P A. Caudal epidural blocks in paediatric patients: A review and practical considerations[J]. *Br J Anaesth*, 2019,122(4):509-517.

[13] ARNOLD P D. Coagulation and the surgical neonate[J]. *Paediatr Anaesth*, 2014,24(1):89-97.

[14] KNUDSEN K B K, THORUP J, THYMANN T, et al. Laparoscopy to assist surgical decisions related to necrotizing enterocolitis in preterm neonates[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2020,30(1):64-69.

[15] KRITZMIRE S M, BOYER T J, SINGH P. Anesthesia for patients with patent ductus arteriosus[J]. *StatPearls*, 2022.

[16] REINOSO-BARBERO F, SEPULVEDA I, PÉREZ-FERRER A, et al. Cardiac arrest secondary to hyperkalemia during surgery for a neonatal giant sacrococcygeal teratoma[J]. *Paediatr Anaesth*, 2009,19(7):712-714.

[17] HULL N C, KIM H H R, PHILLIPS G S, et al. Neonatal and pediatric bowel obstruction: Imaging guidelines and recommendations[J]. *Radiol Clin North Am*, 2022,60(1):131-148.

[18] ZHANG X P, YAN X W, GORMAN J, et al. Perioperative hyperglycemia is associated with postoperative neurocognitive disorders after cardiac surgery[J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2014,10:361-370.

(本文编辑 耿波)

(上接第 522 页)

[18] 张伟杰,贺卫超,张旭杰. 生脉活血汤加减对不稳定型心绞痛患者血清碱性成纤维细胞生长因子和血小板 α-颗粒膜蛋白 140 水平的影响[J]. *中国医药*, 2021,16(3):331-335.

[19] 祝林魏,春艳. 扁桃体切除术后 OSAHS 患儿血清 hs-CRP, PCT 及 IL-6 水平与黏膜炎水肿的相关性[J]. *贵阳医学院学报*, 2021, 046(11):1343-1347.

[20] 孙智娜,何秀琴,杜敏. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者 NO、ET-1、GMP-140、VWF 水平变化及其临床意义[J]. *高原医学杂志*, 2021,31(3):21-24

[21] WANG J, LI X, HOU W J, et al. Endothelial function and T-lymphocyte subsets in patients with overlap syndrome of chronic obstructive pulmonary disease and obstructive sleep apnea[J]. *Chin Med J*, 2019,132(14):1654-1659.

[22] 李檬,徐艳霞,王燕楠,等. 外周血 T 淋巴细胞亚群及 CRP 水

平与腺样体肥大合并阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患儿病情严重程度的相关性分析[J]. *中国卫生检验杂志*, 2023,33(19):2316-2318,2331.

[23] 杨济民,周光耀,郑永波,等. 低温等离子系统联合腺样体扁桃体切除术治疗 OSAHS 患儿的临床疗效及安全性分析[J]. *实用医院临床杂志*, 2019,16(2):103-106.

[24] MOROCO A E, SAADI R A, WILSON M N. Post-tonsillectomy respiratory complications in children with sleep disordered breathing[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2020,131:109852.

[25] WATERS K A, CHAWLA J, HARRIS M A, et al. Sleep and behavior 24 months after early tonsillectomy for mild OSA: An RCT[J]. *Pediatrics*, 2021,148(2):e2020038588.

(本文编辑 耿波)