

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202625109

· 论 著 ·

睡眠呼吸障碍伴腺样体和/或扁桃体肥大 患儿血常规指标变化的临床分析

王 淇¹, 陈银忠²

(1. 大理大学临床医学院, 云南 大理 671000; 2. 大理大学第一附属医院耳鼻咽喉科, 云南 大理 671000)

摘 要: **目的** 分析睡眠呼吸障碍(SDB)伴腺样体和/或扁桃体肥大(ATH)患儿血常规指标变化的临床意义,为儿童 SDB 的病情评估和预后评价提供一定的科学依据。**方法** 选取 2023 年 10 月—2024 年 8 月在大理大学第一附属医院耳鼻咽喉科住院治疗的 60 例诊断为 SDB 伴 ATH 的患儿作为病例组,选取同期于本院体检的 60 名健康儿童作为对照组,病例组患儿均行腺样体和/或扁桃体切除术,术后 3 个月返院复查。分别对比 SDB 患儿与健康儿童、SDB 患儿手术前后的血常规指标变化。**结果** 病例组和对照组儿童的白细胞计数(WBC)、中性粒细胞百分比(N%)、淋巴细胞百分比(L%)、单核细胞百分比(MO%)、嗜酸性粒细胞百分比(EO%)、嗜碱性粒细胞百分比(BA%)、中性粒细胞计数(N#)、淋巴细胞计数(L#)、单核细胞计数(MO#)、嗜酸性粒细胞计数(EO#)、嗜碱性粒细胞计数(BA#)、红细胞计数(RBC)、血红蛋白(HGB)、红细胞压积(HCT)、红细胞平均体积(MCV)、平均红细胞血红蛋白量(MCH)、平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)、红细胞分布宽度(RDW,包括变异系数 RDW-CV、标准差 RDW-SD)、血小板计数(PLT)、血小板压积(PCT)等指标差异无统计学意义($P>0.05$);病例组平均血小板体积(MPV)、血小板分布宽度(PDW)、大血小板比例(P-LCR)均高于对照组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。病例组 MPV、PDW、P-LCR 水平与年龄均呈正相关($r=0.322, P<0.05$; $r=0.376, P<0.05$; $r=0.349, P<0.05$)。病例组患儿术前和术后的 WBC、N%、L%、MO%、EO%、BA%、N#、L#、MO#、EO#、BA#、HCT、RDW-CV、PLT、PCT、PDW、P-LCR 差异无统计学意义($P>0.05$);术后 RBC、HGB、MCH、MCHC、MPV 较术前降低,差异具有统计学意义($P<0.05$);MCV、RDW-SD 较术前升高,差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 血常规指标可作为辅助评估 SDB 的病情严重程度和治疗效果的简便、可靠的实验室参考依据。

关 键 词: 腺样体肥大;扁桃体肥大;睡眠呼吸障碍;儿童;血常规

中图分类号:R766

Analysis of changes in blood routine indices in children with sleep-disordered breathing with adenoid and/or tonsil hypertrophy

WANG Qi¹, CHEN Yinzong²

(1. School of Clinical Medicine, Dali University, Dali 671000, China; 2. Department of Otorhinolaryngology, the First Affiliated Hospital of Dali University, Dali 671000, China)

Abstract: **Objective** To analyze the clinical significance of changes in blood routine indexes in children with sleep-disordered breathing (SDB) with adenoid and/or tonsil hypertrophy (ATH), so as to provide certain scientific basis for the assessment of the condition and prognosis of SDB in children. **Methods** Sixty children diagnosed with SDB (accompanied by ATH) who were hospitalized in the Department of Otorhinolaryngology of the First Affiliated Hospital of Dali University from October 2023 to August 2024 were selected as the case group, and 60 healthy children who had a physical examination in the hospital during the same period were selected as the control group. The children in the case group underwent adenoidectomy and/or tonsillectomy, and returned to the hospital for follow-up examination 3 months after the operation. The changes in blood routine indexes were compared between SDB children and healthy children, as well as

基金项目:大理市 2024 年科技计划项目(2024KGB163)。

第一作者简介:王淇,女,在读硕士研究生。

通信作者简介:陈银忠,男,硕士,主任医师。

between SDB children before and after surgery, respectively. **Results** The differences in the white blood cell count (WBC), neutrophil percentage (N%), lymphocyte percentage (L%), monocyte percentage (MO%), eosinophil percentage (EO%), basophil percentage (BA%), neutrophil count (N#), lymphocyte count (L#), monocyte count (MO#), eosinophil count (EO#), basophil count (BA#), red blood cell count (RBC), hemoglobin (HGB), hematocrit (HCT), mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), red blood cell distribution width (RDW) (including coefficient of variation RDW-CV and standard deviation RDW-SD), platelet count (PLT), and platelet distribution width (PCT) between the case group and the control group were statistically insignificant ($P>0.05$). The mean platelet volume (MPV), platelet distribution width (PDW), platelet-large cell ratio (P-LCR) in the case group were all higher than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). In the case group, MPV, PDW, and P-LCR were all positively correlated with age ($r=0.322, P<0.05$; $r=0.376, P<0.05$; $r=0.349, P<0.05$). The differences in WBC, N%, L%, MO%, EO%, BA%, N#, L#, MO#, EO#, BA#, HCT, RDW-CV, PLT, PCT, PDW, and P-LCR between preoperative and postoperative periods of the case group were not statistically significant ($P>0.05$); postoperative RBC, HGB, MCH, MCHC, and MPV were lower than those before surgery, and the differences were statistically significant ($P<0.05$); MCV and RDW-SD were higher than those before surgery, and the differences were also statistically significant ($P<0.05$).

Conclusion Blood routine can serve as a simple and reliable laboratory parameter to assist in assessing the severity of SDB and evaluating the therapeutic effect.

Keywords: Adenoid hypertrophy; Tonsil hypertrophy; Sleep-disordered breathing; Children; Blood routine

睡眠呼吸障碍(sleep-disordered breathing, SDB) 又称睡眠相关呼吸异常,是一类以睡眠期间呼吸节律紊乱和/或通气功能异常为主要特征的疾病。根据严重程度,SDB 从轻到重可分为单纯性鼾症、上气道阻力综合征和阻塞性睡眠呼吸暂停(obstructive sleep apnea, OSA)^[1]。其中,OSA 是 SDB 中最常见且危害最严重的类型。

儿童 SDB 的临床表现多样,主要包括睡眠时打鼾、张口呼吸、呼吸暂停、反复觉醒、夜间遗尿、白天嗜睡、注意力不集中、情绪紊乱或易怒等。腺样体和/或扁桃体肥大(adenoid and/or tonsil hypertrophy, ATH)是导致儿童 SDB 最常见的原因,腺样体和/或扁桃体切除术是目前公认的治疗 ATH 的首选治疗方法。如果儿童 SDB 未得到及时的干预,可能增加患生长发育迟缓、学习能力减退、行为异常、神经认知功能障碍、心血管疾病、2 型糖尿病和非酒精性脂肪肝等疾病的风险^[2-4]。

目前,多导睡眠监测(polysomnography, PSG)是诊断 OSA 的金标准^[5],也是评估手术疗效最常用的客观指标。由于 PSG 监测过程耗时较长、操作复杂、成本较高、儿童合作性较差以及部分地区医疗条件的限制,导致 PSG 在儿童的实际应用中存在一定局限性。相比之下,血常规检查操作便捷、信息丰富、反馈迅速。本研究通过对比 SDB 患儿与健康儿童、SDB 患儿术前与术后的血常规指标变化,分析这些改变的临床意义,旨在为儿童 SDB 的病情评估和预后判断提供一种简便、可靠的实验室参考依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集 2023 年 10 月—2024 年 8 月在大理大学第一附属医院耳鼻喉科住院治疗的 60 例诊断为 SDB 的患儿作为病例组,经检查明确存在 ATH,均行腺样体和/或扁桃体低温等离子射频消融术,术后 3 个月返院复查。选取同时期于本院体检的 60 名健康儿童作为对照组,经过仔细询问病史,否认有夜间打鼾、张口呼吸等症状,体格检查无 ATH。病例组男 35 例,女 25 例;平均年龄 6.75 (5.52, 9.42) 岁;汉族 33 例,白族 13 例,其他民族 14 例;平均体质指数 16.58 (14.42, 18.86) kg/m^2 ,病程 1 个月至 10 年;对照组男 36 名,女 24 名;平均年龄 6.83 (6.19, 8.90) 岁;汉族 25 名,白族 19 名,其他民族 16 名;平均体质指数 15.54 (14.53, 17.17) kg/m^2 。两组的年龄、性别、民族、体质指数差异均无统计学意义($P>0.05$)。本研究经大理大学第一附属医院伦理委员会批准(伦理审批号:DFY20230930001)及家属知情同意。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准:①年龄 ≤ 14 岁的儿童;②体格检查及辅助检查明确存在 ATH;③术前及术后检验资料完整;④术后病理证实为腺样体和/或扁桃体淋巴组织增生;⑤所有纳入研究的对象在纳入前均告知家属本研究的方法及目的并获得其同意。排除标准:

①既往有腺样体和/或扁桃体手术史;②患有变应性鼻炎、鼻中隔偏曲、鼻窦炎、后鼻孔闭锁等其他引起上呼吸道阻塞的疾病;③伴有唐氏综合征、支气管哮喘、血液病、恶性肿瘤、自身免疫性疾病和其他慢性疾病;④术前及术后复查时处于急性上呼吸道感染期;⑤腺样体和/或扁桃体切除术后出血或术中出血量 $>10\text{ mL}$;⑥近 1 个月内服用抗凝、抗血小板聚集药物。

1.3 腺样体和扁桃体分度标准

电子鼻咽镜下根据腺样体对后鼻孔阻塞程度分为 4 度:1 度为 $\leq 25\%$,2 度为 $26\% \sim 50\%$,3 度为 $51\% \sim 75\%$,4 度为 $76\% \sim 100\%$ 。目测双侧扁桃体占据口咽部横径的比例分为 5 度:0 度为扁桃体在腭弓之内或已切除;1 度为双侧扁桃体占据口咽部横径 $<25\%$;2 度为 $25\% \sim 50\%$;3 度为 $51\% \sim 75\%$;4 度为 $>75\%$ 。

1.4 ATH 等级分值

记录 ATH 分度,转化为分值:腺样体无肥大记为 0 分,1 度记为 1 分,2 度记为 2 分,3 度记为 3 分,4 度记为 4 分;扁桃体 0 度记为 0 分,1 度记为 1 分,2 度记为 2 分,3 度记为 3 分,4 度记为 4 分。将腺样体肥大等级分值与扁桃体肥大等级分值相加得出总分,记为 ATH 分值。

1.5 标本采集及观察指标

病例组和对照组儿童均于清晨空腹状态下采集 2 mL 全血,由本院检验科进行血液成分分析,观察两组白细胞计数(white blood cell, WBC)、中性粒细胞百分比(neutrophil percentage, N%)、淋巴细胞百分比(lymphocyte percentage, L%)、单核细胞百分比(monocyte percentage, MO%)、嗜酸性粒细胞百分比(eosinophils percentage, EO%)、嗜碱性粒细胞百分比(basophilic percentage, BA%)、中性粒细胞计数(neutrophil, N#)、淋巴细胞计数(lymphocyte, L#)、单核细胞计数(monocyte, MO#)、嗜酸性粒细胞计数(eosinophils, EO#)、嗜碱性粒细胞计数(basophilic, BA#)、红细胞计数(red blood cell, RBC)、血红蛋白(hemoglobin, HGB)、红细胞压积(hematocrit, HCT)、红细胞平均体积(mean corpuscular volume, MCV)、平均红细胞血红蛋白量(mean corpuscular hemoglobin, MCH)、平均红细胞血红蛋白浓度(mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)、红细胞分布宽度(red blood cell distribution width, RDW)(包括变异系数 RDW-CV、标准差 RDW-SD)、血小板计数(platelet, PLT)、血小板压积(plateletcrit, PCT)、平均血小板体积(mean platelet volume, MPV)、血小板分

布宽度(platelet distribution width, PDW)、大血小板比例(platelet-large cell ratio, P-LCR)并进行对比。病例组经手术治疗出院 3 个月后返院再次复查血常规,对比观察指标与术前的变化。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 27.0 软件对数据进行统计学处理,计量资料符合正态分布用 $\bar{x} \pm s$ 表示,偏态分布用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,病例组与对照组血液指标采用两独立样本 t 检验或非参数秩和检验(Mann-Whitney U 检验)进行比较,采用 Pearson 直线相关或 Spearman 秩相关分析病例组有显著改变的指标与年龄、病程、ATH 程度之间的相关性,病例组血液指标术前、术后对比采用配对 t 检验或 Wilcoxon 符号秩和检验。以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 病例组与对照组血常规结果对比

采用两独立样本 t 检验和 Mann-Whitney U 检验对病例组和对照组儿童的血常规 24 项指标进行比较,见表 1。结果显示两组 WBC、N%、L%、MO%、EO%、BA%、N#、L#、MO#、EO#、BA#、RBC、HGB、HCT、MCV、MCH、MCHC、RDW-CV、RDW-SD、PLT、PCT 差异均无统计学意义($P > 0.05$);病例组 MPV、PDW、P-LCR 均高于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

2.2 MPV、PDW、P-LCR 与年龄、病程、ATH 程度及分值的相关性

因指标为偏态分布,采用 Spearman 秩相关分析病例组 MPV、PDW、P-LCR 与年龄、病程、ATH 程度及分值之间的相关性,见表 2。结果显示 MPV、PDW、P-LCR 与年龄均呈正相关($r = 0.322, P < 0.05$; $r = 0.376, P < 0.05$; $r = 0.349, P < 0.05$),见图 1~3;MPV、PDW、P-LCR 与病程、ATH 程度及分值均无明显相关($P > 0.05$)。

2.3 病例组术前与术后血常规结果对比

采用配对 t 检验和 Wilcoxon 符号秩和检验对病例组儿童术前和术后血常规 24 项指标进行比较,见表 3。结果显示术后 WBC、N%、L%、MO%、EO%、BA%、N#、L#、MO#、EO#、BA#、HCT、RDW-CV、PLT、PCT、PDW、P-LCR 与术前相比差异均无统计学意义($P > 0.05$);术后 RBC、HGB、MCH、MCHC、MPV 较术前降低,差异具有统计学意义($P < 0.05$);MCV、RDW-SD 较术前升高,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

表1 病例组与对照组血常规结果对比 ($\bar{x} \pm s$)

项目	正常范围	病例组	对照组	$t(U)$	P
WBC($10^9/L$)	5~12	7.01±1.42	6.63±1.52	-1.431	0.155
N%(%)	50~75	43.94±9.00	42.63±9.34	-0.783	0.435
L%(%)	20~40	45.69±8.99	46.83±9.22	0.690	0.492
MO%(%)	3~8	6.30(5.35,7.38)	6.00(5.30,7.38)*	(-0.725)	0.469
EO%(%)	0.5~5	2.85(1.60,4.20)	2.60(1.50,4.15)*	(-0.144)	0.885
BA%(%)	0~1	0.55(0.40,0.78)	0.60(0.40,0.80)*	(-0.513)	0.608
N#($10^9/L$)	2~7.5	2.87(2.48,3.58)	2.65(2.17,3.50)*	(-1.443)	0.149
L#($10^9/L$)	0.8~4	2.95(2.53,3.74)	3.08(2.55,3.57)*	(-0.438)	0.661
MO#($10^9/L$)	0.1~0.8	0.44(0.35,0.56)	0.41(0.33,0.52)*	(-1.155)	0.248
EO#($10^9/L$)	0.02~0.5	0.21(0.11,0.28)	0.18(0.09,0.27)*	(-0.612)	0.541
BA#($10^9/L$)	0~0.1	0.04(0.02,0.06)	0.04(0.02,0.05)*	(-0.250)	0.802
RBC($10^{12}/L$)	4~4.5	5.06(4.78,5.27)	4.96(4.79,5.21)*	(-0.728)	0.468
HGB(g/L)	120~140	139.00(135.00,145.75)	138.00(132.00,143.75)*	(-1.702)	0.091
HCT(%)	40~50	41.20(39.68,42.68)	40.85(38.48,42.30)*	(-1.568)	0.120
MCV(fL)	82~95	81.90(80.18,84.73)	81.65(79.20,83.95)*	(-1.123)	0.261
MCH(pg)	27~31	27.65(27.13,29.28)	27.60(26.73,28.68)*	(-1.386)	0.168
MCHC(g/L)	320~360	339.95±9.80	339.23±9.06	-0.416	0.678
RDW-CV(%)	10.9~15.4	12.80(12.50,13.28)	12.75(12.33,13.20)*	(-0.670)	0.503
RDW-SD(fL)	39~46	38.25(36.33,39.80)	37.60(36.28,39.00)*	(-1.089)	0.276
PLT($10^9/L$)	100~300	331.00(286.00,382.50)	340.50(294.75,391.00)*	(-0.478)	0.633
PCT(%)	0.17~0.35	0.34±0.06	0.33±0.06	-0.534	0.594
MPV(fL)	7.6~13.2	10.05(9.40,10.50)	9.45(9.03,10.00)*	(-3.063)	0.002
PDW(fL)	9~17	11.10(9.83,12.20)	10.10(9.50,10.90)*	(-2.746)	0.006
P-LCR(%)	11~43	25.25(19.20,29.38)	20.00(17.55,24.25)*	(-3.034)	0.002

注:WBC(白细胞计数);N%(中性粒细胞百分比);L%(淋巴细胞百分比);MO%(单核细胞百分比);EO%(嗜酸性粒细胞百分比);BA%(嗜碱性粒细胞百分比);N#(中性粒细胞计数);L#(淋巴细胞计数);MO#(单核细胞计数);EO#(嗜酸性粒细胞计数);BA#(嗜碱性粒细胞计数);RBC(红细胞计数);HGB(血红蛋白);HCT(红细胞压积);MCV(红细胞平均体积);MCH(平均红细胞血红蛋白量);MCHC(平均红细胞血红蛋白浓度);RDW(红细胞分布宽度);PLT(血小板计数);PCT(血小板压积);MPV(平均血小板体积);PDW(血小板分布宽度);P-LCR(大血小板比例)。下同。*为偏态分布用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。

表2 MPV、PDW、P-LCR与年龄、病程、ATH程度的相关性

变量	MPV		PDW		P-LCR	
	r	P	r	P	r	P
年龄	0.322*	0.012	0.376**	0.003	0.349**	0.006
病程	0.096	0.465	0.150	0.251	0.101	0.441
腺样体肥大程度	-0.034	0.795	-0.088	0.502	-0.058	0.659
扁桃体肥大程度	-0.063	0.633	-0.008	0.950	-0.052	0.693
ATH分值	-0.101	0.444	-0.125	0.339	-0.117	0.375

注:*在0.05水平(双侧),相关性显著;**在0.01水平(双侧),相关性显著;ATH(腺样体和/或扁桃体肥大)。

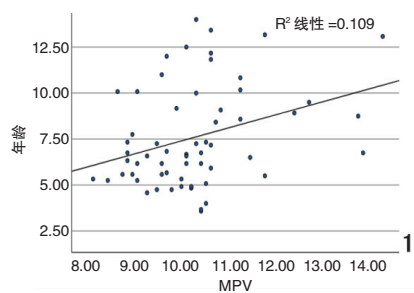


图1 MPV与年龄的相关性

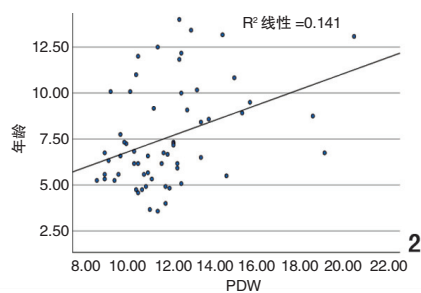


图2 PDW与年龄的相关性

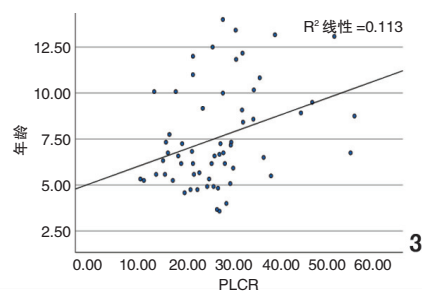


图3 P-LCR与年龄的相关性

表 3 病例组术前与术后血常规结果对比 ($\bar{x} \pm s$)

项目	正常范围	术前	术后	Z(t)	P
WBC($10^9/L$)	5~12	7.01 $\pm$ 1.42	7.17 $\pm$ 1.72	(-0.607)	0.546
N%(%)	50~75	43.94 $\pm$ 9.00	46.49 $\pm$ 9.27	(-1.744)	0.086
L%(%)	20~40	45.69 $\pm$ 8.99	42.91 $\pm$ 9.10	(1.849)	0.070
MO%(%)	3~8	6.30(5.35,7.38)	6.55(5.35,7.65)	-0.171	0.864
EO%(%)	0.5~5	2.85(1.60,4.20)	2.50(1.73,4.18)	-0.717	0.474
BA%(%)	0~1	0.55(0.40,0.78)	0.50(0.30,0.80)	-1.744	0.081
N#($10^9/L$)	2~7.5	2.87(2.48,3.58)	3.18(2.57,4.02)	-1.505	0.132
L#($10^9/L$)	0.8~4	2.95(2.53,3.74)	2.96(2.36,3.68)	-0.530	0.596
MO#($10^9/L$)	0.1~0.8	0.44(0.35,0.56)	0.45(0.37,0.60)	-0.461	0.645
EO#($10^9/L$)	0.02~0.5	0.21(0.11,0.28)	0.18(0.10,0.33)	-0.254	0.799
BA#($10^9/L$)	0~0.1	0.04(0.02,0.06)	0.03(0.02,0.05)	-1.006	0.314
RBC($10^{12}/L$)	4~4.5	5.06(4.78,5.27)	5.00(4.70,5.20)	-2.179	0.029
HGB(g/L)	120~140	139(135,145.75)	137(129.50,141.75)	-3.534	<0.001
HCT(%)	40~50	41.20(39.68,42.68)	41.55(38.70,42.70)	-1.332	0.183
MCV(fL)	82~95	81.90(80.18,84.73)	82.95(81.55,85.05)	-2.732	0.006
MCH(pg)	27~31	27.65(27.13,29.28)	27.50(26.93,28.83)	-2.120	0.034
MCHC(g/L)	320~360	339.95 $\pm$ 9.80	334.05 $\pm$ 8.43	(4.434)	<0.001
RDW-CV(%)	10.9~15.4	12.80(12.50,13.28)	12.75(12.33,13.28)	-0.013	0.989
RDW-SD(fL)	39~46	38.25(36.33,39.80)	38.35(37.03,40.75)	-2.539	0.011
PLT($10^9/L$)	100~300	331.00(286.00,382.50)	326.00(273.00,376.00)	1.448	0.153
PCT(%)	0.17~0.35	0.34 $\pm$ 0.06	0.32 $\pm$ 0.06	(1.760)	0.084
MPV(fL)	7.6~13.2	10.05(9.40,10.50)	9.90(9.15,10.70)	-2.250	0.024
PDW(fL)	9~17	11.10(9.83,12.20)	10.85(9.30,12.60)	-1.877	0.060
P-LCR(%)	11~43	25.25(19.20,29.38)	23.80(17.68,30.65)	-1.843	0.065

3 讨论

SDB 的病理生理机制主要源于夜间反复出现的低氧血症和高碳酸血症与正常氧血状态交替出现,形成间歇性缺氧状态,即短暂的缺氧/再氧合,这种过程类似于缺血-再灌注损伤,会引发一系列神经体液反应,导致组织和器官的缺血缺氧,从而引发多器官功能障碍。

首先,间歇性缺氧会直接影响生长激素的分泌,还会影响生长激素-胰岛素样生长因子-1 轴的功能,从而导致儿童的身高和体重出现异常^[6]。其次,还会引起发育中的大脑损伤,特别是影响皮质、皮质下和海马区域,最终导致神经元凋亡和小胶质细胞激活,引起大脑结构和功能改变,从而出现学习障碍与行为异常^[7-8]。同时,间歇性缺氧会通过多种机制导致血脂水平升高:包括刺激外周动脉化学感受器,反射性地激活交感神经系统,增加儿茶酚胺水平,促进脂肪分解和脂肪酸合成;引发氧化应激,使低密度脂蛋白氧化为具有促炎和致动脉粥样硬化作用的氧化低密度脂蛋白,损害血管内皮细胞,并抑制高密度脂蛋白的功能,增加胆固醇在血管壁的沉积;激活炎症信号通路,释放炎症因子,进一步损害

脂肪组织和血管内皮细胞,并加剧脂质氧化;抑制脂蛋白脂肪酶的活性,减少脂蛋白的清除;通过缺氧诱导因子促进脂肪酸的合成和极低密度脂蛋白的分泌^[9-11]。高脂血症将会增加患心血管疾病、2 型糖尿病、非酒精性脂肪肝等疾病的风险。另外,间歇性缺氧还会引起胰腺 β 细胞凋亡,导致葡萄糖耐受不良和胰岛素敏感性降低,增加患 2 型糖尿病和非酒精性脂肪肝的风险^[12]。此外,间歇性缺氧导致的血浆儿茶酚胺水平升高还会诱导血小板的活化和聚集^[13],增加患心血管疾病的风险。

另一方面,SDB 患者由于呼吸负荷过重会产生胸内负压,增加左心室后负荷和右心室前负荷^[14]。此外,睡眠障碍本身也会诱发心血管功能障碍^[15],还会直接影响生长激素的分泌,这些因素共同导致了 SDB 患者的多种并发症。

当处于缺氧状态时,机体为了提高氧输送能力会代偿性增加 RBC 和 HGB 的数量来提高血液的氧容量;同时,肾脏和肝脏中的缺氧诱导因子被激活,促进促红细胞生成素的生成,从而导致 RBC 和 HGB 水平升高^[16]。RBC 和 HGB 增多会导致血液黏稠度增加,使血液流动阻力增大,血流速度减慢,又会促使 PLT 和纤维蛋白在血管内堆积,从而增加血栓形成的风险^[17]。尽管 RBC 和 HGB 升高理论

上可以增强血液的携氧能力,但由于血液黏稠度增加影响血液流动,反而会加重组织缺氧,这种缺氧状态会进一步加重心脑血管等重要器官的负担,从而形成恶性循环。

单纯性鼾症是指睡眠时不伴随觉醒或呼吸暂停、无气流受限、无氧饱和度下降或心律不齐的打鼾,被认为是良性的打鼾。然而,有研究者提出,单纯性鼾症可能是OSA的早期阶段^[18],虽然PSG可有效诊断严重的上气道阻塞,但吸气负荷增加却不属于低通气的轻度SDB则无法通过呼吸暂停低通气指数反映出来。越来越多的证据表明,SDB对生理系统的影响不仅限于OSA,在单纯性鼾症儿童中也很明显,即使是轻度SDB儿童,其心血管功能和认知能力也会发生变化^[19]。

3.1 SDB儿童与健康儿童血常规指标的差异

MPV是血小板体积大小的平均值;PDW表示血小板体积的变异程度,即反映血小板大小的均匀性;P-LCR是指体积 $\geq 12\text{fL}$ 的血小板占总血小板的比例,用来评价血小板的形态;这3个指标均被作为评估血小板的活化状态的重要参数,其升高与血小板的活化有关。多项研究发现MPV、PDW、P-LCR升高与心血管疾病、2型糖尿病相关^[20-21]。

本研究对SDB儿童与健康儿童血常规指标进行对比,发现病例组MPV、PDW、P-LCR均高于对照组,差异具有统计学意义。这说明间歇性缺氧在儿童时期就已造成负面影响,引起了血小板异常活化,但这几个指标仍在正常范围内,说明儿童的病程短,机体还处于代偿期,若不及时进行治疗,或许会成为成年时期患心血管疾病的风险因素。关于SDB儿童MPV、PDW的水平变化,国内外研究出现了不同的结果。Soyaliç和Archontogeorgis等发现SDB儿童的MPV、PDW较健康儿童升高^[22-23],万玉峰、莫涵超等发现SDB儿童MPV和PDW较健康儿童降低^[24-25],而Erdim和Ulusoy等发现SDB儿童MPV、PDW水平与健康儿童没有明显差异^[26-27]。由于各研究所处时间空间均不同,且血常规指标受多种混杂因素影响,因此可能会出现不同的结果。对此,未来还需纳入更多病例,并控制其他影响因素(如肥胖、年龄等),进行大规模研究,以确定SDB对血小板的影响。

本研究还发现MPV、PDW、P-LCR与年龄呈正相关,与病程和ATH程度无关。既往认为ATH程度越重,SDB的程度就越严重,对此,目前仍存在争议。近年来已有研究证实ATH的程度与SDB的严

重程度并不平行^[28],同时还发现OSA儿童中MPV和PDW均与呼吸暂停低通气指数呈正相关^[29-30]。本研究结果也从侧面说明ATH并不是引起上气道阻塞唯一且绝对的原因,患者存在个体差异,要评估SDB儿童的上气道阻塞程度,还需完善PSG并综合考虑多种因素(如肥胖、颌面形态等)。

3.2 SDB儿童术前术后血常规指标的变化

本研究发现在行腺样体和/或扁桃体切除术后,RBC、HGB和MPV较术前降低。手术后,儿童的缺氧症状得到了显著缓解,睡眠质量提高,术后虽未进行PSG检查,但在回访时家属均诉术后打鼾等症状已消失,或在上呼吸道感染期间及睡眠姿势不当时偶有打鼾出现。这种改善不仅为患儿带来了直接的益处,而且在短期内已对机体的微环境产生了积极的影响。

术后MCV较术前升高,MCH、MCHC较术前降低。MCV是指人体单个红细胞的平均体积,通常是间接计算得到,计算公式为: $\text{MCV} = \text{HCT} / \text{RBC}$;MCH指每个红细胞内所含HGB的平均量,计算公式为: $\text{MCH} = \text{HGB} / \text{RBC}$;MCHC即平均每升血细胞中所含HGB克数,计算公式为: $\text{MCHC} = \text{HGB} / \text{HCT}$ 。由此可见,MCV、MCH、MCHC都受到其他血液指标水平的影响:术后RBC和HGB均下降,HCT稍有上升(差异无统计学意义),因此MCV随之升高,MCH、MCHC则随之降低。有研究指出,缺氧条件下,MCV未显示出显著变化,可能是因为缺氧主要影响红细胞的代谢调节和再生过程,而不是直接作用于MCV^[31]。

术后RDW-SD较术前升高。RDW是衡量红细胞体积异质性的指标,RDW-SD是红细胞体积分布宽度的标准差,更直接地反映了红细胞大小的变化。有研究已经证明炎症因子水平升高会引起RDW-SD升高^[32],OSA儿童的RDW水平显著高于健康儿童^[26]。理论上来说,腺样体和/或扁桃体切除术后缺氧缓解,术前腺样体和扁桃体反复感染的情况也消失,RDW应该较前下降,但考虑到手术会在短期内影响儿童的细胞及体液免疫功能^[33],导致免疫力下降而引发炎症反应(例如术后反复上呼吸道感染)进而影响RDW;其次,术后饮食不佳也可加剧免疫力的下降,导致儿童反复发生呼吸道感染^[34];同时,饮食不佳又会引起造血原料(如铁、叶酸和维生素B12)的缺乏,进一步影响红细胞的生成和成熟,导致红细胞大小的异质性增加,从而使RDW-SD升高,术后红细胞计数降低或许也会受此影响。

总之,血常规可以作为一种简单可靠的实验室参数,辅助评估 SDB 的病情严重程度和评价治疗效果。由 ATH 引起的 SDB 会通过间歇性缺氧影响体内微环境,未经治疗的 ATH 儿童较高的 MPV、PDW、P-LCR 水平可能是成年时期发生心血管疾病、2 型糖尿病等的重要危险因素。腺样体和/或扁桃体切除术可缓解 SDB 的症状,降低 RBC、HGB、MPV 水平,使患儿获益。但本研究未在术前及术后进行 PSG,尚不能揭示 SDB 的严重程度和血常规指标与 PSG 参数之间的关系,未来将纳入更多病例,排除多重因素影响,并完善 PSG,以获得更为准确的结果。

参考文献:

- [1] Marcus CL, Brooks LJ, Ward SD, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Pediatrics*, 2012, 130(3):576-584.
- [2] Fernandez-Mendoza J, He F, Calhoun S, et al. Abstract MP63: Childhood-onset obstructive sleep apnea is associated with increased risk of adolescent hypertension[J]. *Circulation*, 2021, 143(Suppl_1): AMP63.
- [3] Ivanov I, Miraglia B, Prodanova D, et al. Sleep disordered breathing and risk for ADHD: Review of supportive evidence and proposed underlying mechanisms[J]. *J Atten Disord*, 2024, 28(5): 686-698.
- [4] Nobili V, Cutrera R, Liccardo D, et al. Obstructive sleep apnea syndrome affects liver histology and inflammatory cell activation in pediatric nonalcoholic fatty liver disease, regardless of obesity/insulin resistance[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2014, 189(1): 66-76.
- [5] 中国儿童 OSA 诊断与治疗指南制订工作组,中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会小儿学组,中华医学会儿科学分会呼吸学组,等. 中国儿童阻塞性睡眠呼吸暂停诊断与治疗指南(2020)[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2020, 55(8): 729-747.
- [6] 曾勇,王跃建,陈伟雄,等. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征对儿童身高体重的影响[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2013, 27(4): 209-211.
- [7] Gozal D. Brain structure-function relationships in sleep apnea among obese children: no time to waste! [J]. *Sleep*, 2022, 45(5): zsac055.
- [8] Zhang SX, Wang Y, Gozal D. Pathological consequences of intermittent hypoxia in the central nervous system[J]. *Compr Physiol*, 2012, 2(3): 1767-1777.
- [9] Kohler M, Stradling JR. Mechanisms of vascular damage in obstructive sleep apnea[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2010, 7(12): 677-685.
- [10] Wu ZH, Tang Y, Niu X, et al. The role of nitric oxide (NO) levels in patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: a meta-analysis[J]. *Sleep Breath*, 2021, 25(1): 9-16.
- [11] Meszaros M, Bikov A. Obstructive sleep apnoea and lipid metabolism: the summary of evidence and future perspectives in the pathophysiology of OSA-associated dyslipidaemia[J]. *Biomedicine*, 2022, 10(11): 2754.
- [12] Sherwani SI, Aldana C, Usmani S, et al. Intermittent hypoxia exacerbates pancreatic β -cell dysfunction in a mouse model of diabetes mellitus[J]. *Sleep*, 2013, 36(12): 1849-1858.
- [13] Bradford A. The role of hypoxia and platelets in air travel-related venous thromboembolism[J]. *Curr Pharm Des*, 2007, 13(26): 2668-2672.
- [14] Koshino Y, Villarraga HR, Orban M, et al. Changes in left and right ventricular mechanics during the Mueller maneuver in healthy adults: a possible mechanism for abnormal cardiac function in patients with obstructive sleep apnea[J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2010, 3(3): 282-289.
- [15] Calvin AD, Covassin N, Kremers WK, et al. Experimental sleep restriction causes endothelial dysfunction in healthy humans[J]. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(6): e001143.
- [16] Broecker KAE, Fuchs MAA, Schrankl J, et al. Different subpopulations of kidney interstitial cells produce erythropoietin and factors supporting tissue oxygenation in response to hypoxia in vivo[J]. *Kidney Int*, 2020, 98(4): 918-931.
- [17] Mai E, Oluwale A. Acute left subclavian artery thromboembolism as an initial clinical manifestation of polycythemia vera [J]. *Chest*, 2021, 160(4): A1293.
- [18] Li AM, Zhu Y, Au CT, et al. Natural history of primary snoring in school-aged children: a 4-year follow-up study [J]. *Chest*, 2013, 143(3): 729-735.
- [19] Punjabi NM. Counterpoint: is the apnea-hypopnea index the best way to quantify the severity of sleep-disordered breathing? No[J]. *Chest*, 2016, 149(1): 16-19.
- [20] Su N, Tang X, Zhan X, et al. The relationship between platelet distribution width and new-onset cardiovascular disease events in patients with peritoneal dialysis[J]. *Ren Fail*, 2022, 44(1): 1641-1649.
- [21] 魏蜀吴,姜伟民,张佳乐,等. 平均血小板体积、血小板分布宽度与 2 型糖尿病血瘀证的相关性研究[J]. *中国中西医结合肾病杂志*, 2023, 24(4): 316-318.
- [22] Soyaliç H, Somuk BT, Doğru S, et al. Evaluation of mean platelet volume and its ratio over platelet count in children with obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg*, 2015, 25(1): 16-21.
- [23] Archontogeorgis K, Voulgaris A, Papanas N, et al. Mean platelet volume and platelet distribution width in patients with obstructive sleep apnea syndrome and concurrent chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2018, 24(8): 1216-1222.
- [24] 万玉峰,刘龙生,徐盼盼,等. 腺样体肥大或伴扁桃体肥大的睡眠呼吸障碍儿童平均血小板体积和血小板分布宽度变化的临床意义[J]. *安徽医学*, 2020, 41(4): 379-382.
- [25] 莫涵超,王建秋. 伴扁桃体肥大的睡眠呼吸障碍患儿平均血小

- 板体积和血小板分布宽度变化情况[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(14): 2604-2607.
- [26] Erdim I, Erdur O, Oghan F, et al. Blood count values and ratios for predicting sleep apnea in obese children[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2017, 98: 85-90.
- [27] Ulusoy B, Oğuzhan T, Akyol M, et al. Insufficiency of positive airway pressure treatment on increased mean platelet volume: a prospective controlled study in patients with obstructive sleep apnea syndrome[J]. Sleep Breath, 2020, 24(3): 885-891.
- [28] 郑莉, 吴云肖, 许志飞. 学龄前和学龄期阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患儿呼吸事件特点及影响因素分析[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2021, 27(1): 85-89.
- [29] Zeng GH, Xu G, Liu HY, et al. Association between mean platelet volume and obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome in children[J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(43): e31505.
- [30] Song YJ, Kwon JH, Kim JY, et al. The platelet-to-lymphocyte ratio reflects the severity of obstructive sleep apnea syndrome and concurrent hypertension[J]. Clin Hypertens, 2016, 22:1.
- [31] Baysal BE, Alahmari AA, Rodrick TC, et al. Succinate dehydrogenase inversely regulates red cell distribution width and healthy life span in chronically hypoxic mice[J]. JCI Insight, 2022, 7(17): e158737.
- [32] Vayá A, Sarnago A, Fuster O, et al. Influence of inflammatory and lipidic parameters on red blood cell distribution width in a healthy population[J]. Clin Hemorheol Microcirc, 2015, 59(4): 379-385.
- [33] 金书香, 王吉喆, 曲慧. 腺样体、扁桃体切除术对 OSAHS 患儿免疫功能的影响[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2017, 31(23): 1810-1814, 1818.
- [34] 任向楠, 杨月欣. 膳食营养与免疫力研究进展[J]. 预防医学, 2020, 32(8): 795-799.
- (收稿日期: 2025-03-11)
- 本文引用格式:** 王淇, 陈银忠. 睡眠呼吸障碍伴腺样体和/或扁桃体肥大患儿血常规指标变化的临床分析[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2026, 32(1): 78-85. DOI: 10.11798/j.issn.1007-1520.202625109
- Cite this article as:** WANG Qi, CHEN Yinzong. Analysis of changes in blood routine indices in children with sleep-disordered breathing with adenoid and/or tonsil hypertrophy[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2026, 32(1): 78-85. DOI: 10.11798/j.issn.1007-1520.202625109

· 消息 ·

远程投稿、查稿系统

本刊采用远程稿件采编系统进行投稿、查稿等,现就有关问题说明如下。

1. 作者投稿: 登陆在线投稿系统(中文版), 按操作提示投稿。第一次需先注册, 原则上不再受理邮寄稿件和 Email 稿件。
2. 稿件查询: 使用作者注册用户名和密码, 可查询作者稿件审理进程和费用信息等。
3. 有关投稿要求, 请登陆本刊网站浏览。本刊唯一指定官方网站为: <http://www.xyosbs.com>