

论著·临床研究

呼吸道感染伴炎症指标升高患儿 维生素A缺乏状况及影响因素分析[▲]

唐利娟 廖素雯 冯海鹰 廖必才 胡思慧

(广西壮族自治区民族医院儿科,广西南宁市 530000)

【摘要】 **目的** 探讨呼吸道感染伴炎症指标升高患儿血清维生素A缺乏状况及其影响因素。**方法** 选取129例呼吸道感染伴炎症指标升高患儿作为感染组,另选取同期66例健康体检儿童作为对照组,比较两组研究对象的血清维生素A水平、维生素A缺乏状况。收集感染组患儿的人口学特征、围生期因素、母乳喂养持续时间、饮食起居规律、既往史、生活方式、血生化指标等一般资料,采用Spearman秩相关分析呼吸道感染伴炎症指标升高患儿的血清维生素A水平与白细胞计数(WBC)、C反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)的相关性,采用多因素Logistic回归模型分析呼吸道感染伴炎症指标升高患儿维生素A缺乏的影响因素。**结果** 感染组的血清维生素A水平低于对照组,且维生素A缺乏率(52.71%)高于对照组(4.55%)($P<0.05$)。Spearman秩相关分析结果显示,感染组的血清维生素A水平与CRP、PCT呈负相关($P<0.05$),与WBC无相关性($P>0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示,白蛋白水平降低、前白蛋白水平降低、有反复呼吸道感染史是呼吸道感染伴炎症指标升高患儿维生素A缺乏的危险因素($P<0.05$)。**结论** 呼吸道感染伴炎症指标升高患儿存在血清维生素A缺乏的患儿比例较高,且受前白蛋白水平、白蛋白水平、反复呼吸道感染史的影响。临床上应早期识别并及时制订针对性干预策略,以改善患儿预后。

【关键词】 维生素A缺乏;呼吸道感染;炎症指标;影响因素;儿童

【中图分类号】 R 725.6 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 0253-4304(2026)04-0487-06

DOI:10.11675/j.issn.0253-4304.2026.04.08

Analysis of vitamin A deficiency status in children with respiratory tract infection and concomitant elevated inflammatory markers and its influencing factors

TANG Lijuan, LIAO Suwen, FENG Haiying, LIAO Bikai, HU Sihui

(Department of Pediatrics, Minzu Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530000, Guangxi, China)

【Abstract】 **Objective** To investigate the status of serum vitamin A deficiency and its influencing factors for children with respiratory tract infection and concomitant elevated inflammatory markers. **Methods** A total of 129 children with respiratory tract infection and concomitant elevated inflammatory markers were selected as the infection group, and 66 healthy check-up children during the same period were selected as the control group. Serum vitamin A levels and vitamin A deficiency status were compared between the research subjects of the two groups. General data including demographic characteristics, perinatal indicators, duration of breastfeeding, dietary and daily routine regularity, medical history, lifestyle, and blood biochemical indicators were collected from children in the infection group. Spearman's rank correlation analysis was used to identify the correlations between serum vitamin A levels and white blood cell

[▲]基金项目:中华国际科学交流基金会检验检测科技专项基金(Z2019LGX004)

第一作者简介:唐利娟,硕士,主治医师,研究方向为儿童呼吸疾病、儿童重症。

通信作者简介:廖素雯,硕士,副主任医师,研究方向为儿童呼吸疾病。

count (WBC), C-reactive protein (CRP), and procalcitonin (PCT) in children with respiratory tract infection and concomitant elevated inflammatory markers. Multivariate Logistic regression model was adopted to identify the influencing factors for vitamin A deficiency in children with respiratory tract infection and concomitant elevated inflammatory markers.

Results The serum vitamin A level in the infection group was lower than that in the control group, and the vitamin A deficiency rate (52.71%) was higher than that in the control group (4.55%) ($P<0.05$). Spearman's rank correlation analysis results revealed that serum vitamin A levels in the infection group negatively correlated with CRP and PCT ($P<0.05$), but were not correlated with WBC ($P>0.05$). Multivariate Logistic regression analysis results indicated that decreased albumin level, decreased prealbumin level, and the history of recurrent respiratory tract infections were risk factors for vitamin A deficiency in children with respiratory tract infection and concomitant elevated inflammatory markers ($P<0.05$).

Conclusion The proportion of children with respiratory tract infection and concomitant elevated inflammatory markers who have serum vitamin A deficiency is relatively high, and it is affected by prealbumin and albumin levels, and the history of recurrent respiratory tract infections. In clinic, early recognition and timely targeted intervention strategies should be formulated to improve the prognosis of these children.

【Key words】 Vitamin A deficiency, Respiratory tract infection, Inflammatory markers, Influencing factors, Children

呼吸道感染是全球重大公共卫生问题,也是儿童时期常见的感染性疾病,而急性下呼吸道感染已成为儿童住院和住院死亡的主要原因^[1]。该病多数由病毒感染引起,但部分患儿会出现白细胞计数(white blood cell count, WBC)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)及降钙素原(procalcitonin, PCT)等炎症指标显著升高,提示全身性炎症反应激活^[2]。此类患儿不仅面临急性期组织损伤风险,反复感染还可能导致免疫功能紊乱、生长发育迟缓,给家庭和社会带来沉重的医疗负担与经济负担。维生素A作为脂溶性必需营养素,在维持呼吸道黏膜屏障完整性、促进肺泡上皮修复及调节免疫应答中发挥关键作用^[3]。维生素A缺乏既可破坏呼吸道黏膜屏障功能,又降低免疫细胞活性,进而增加呼吸道感染的易感性及严重程度。有研究发现,炎症指标(WBC、CRP等)升高可能通过抑制视黄醇结合蛋白(retinol-binding protein, RBP)合成进一步降低血清维生素A水平^[4],形成恶性循环。目前,相关研究多聚焦于普通呼吸道感染或反复呼吸道感染患儿的血清维生素A水平^[5-7],而针对伴炎症指标升高的呼吸道感染患儿血清维生素A水平的研究较少,且血清维生素A水平与WBC、CRP、PCT等炎症指标的相关性证据不足。故本研究以呼吸道感染伴炎症指标升高患儿为研究对象,通过病例对照研究分析其血清维生素A水平,并探讨维生素A缺乏与炎症指标的相关性及其影响因素,旨在为临床早期识别高危人群、制订针对性干预策略提供依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取2022年1月至2024年12月在我院就诊的129例呼吸道感染伴炎症指标升高患儿作为感染组,其中男性82例、女性47例,年龄8.00~111.00(45.69±22.32)个月,体重7.40~38.00(15.60±3.55)kg,身高/身高66.00~134.00(101.78±12.95)cm。纳入标准:(1)年龄6个月至14岁;(2)确诊为急性呼吸道感染,符合《诸福棠实用儿科学》中相关诊断标准^[8];(3)CRP≥10 mg/L、WBC≥12×10⁹/L、PCT≥0.5 ng/L;(4)急性呼吸道感染发病时间≤72 h;(5)监护人对本研究知情并签署知情同意书。排除标准:(1)合并先天性免疫缺陷病、慢性心肺疾病、恶性肿瘤等疾病;(2)近1个月补充过维生素A制剂;(3)存在严重肝肾功能异常;(4)临床资料不全。另选取同期在我院行健康体检的66例儿童作为对照组,其中男性38例、女性28例,年龄9.30~117.00(46.43±23.13)个月,体重9.10~37.60(15.80±3.90)kg,身高/身高68.00~138.50(102.30±13.65)cm。纳入标准:(1)健康儿童;(2)近2周无感染性疾病;(3)无维生素A制剂补充史。两组研究对象的年龄、性别、身高/身高、体重比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究已获得我院医学伦理委员会批准。

1.2 研究方法 所有资料收集及指标检测均在治疗前进行。

1.2.1 一般资料收集:采用自制问卷收集感染组患儿一般资料。(1)人口学特征,包括年龄、性别、居住地、家庭收入情况;(2)围生期因素,包括出生体重、分娩方式;(3)母乳喂养持续时间;(4)饮食起居规律;(5)既往史,包括抗菌药物使用时间(≥ 28 d/年或 < 28 d/年)、反复呼吸道感染史[符合《儿童反复呼吸道感染临床诊疗路径(2022版)》诊断标准^[9]]、过敏体质、地中海贫血史;(6)生活方式,包括户外活动时间(< 1 h/d或 ≥ 1 h/d)、每日电子屏幕接触时间(< 1 h/d或 ≥ 1 h/d)。体重低下定义为体重低于同年龄、同性别参照人群均值减2个标准差所得的值^[10]。

1.2.2 维生素A水平检测:采集研究对象清晨空腹静脉血4 mL,低温运送至广西和合医学检验实验室。避光条件下,使用高速台式离心机(湖南湘鑫仪器仪表有限公司,型号:TG18-WS)以3 500 r/min离心10 min,取上清液30 μ L,采用高效液相串联质谱仪(AB SCIEX,型号4500MD)检测维生素A水平。

1.2.3 血生化指标检测:(1)采集感染组患儿空腹静脉血2 mL,注入含EDTA-K2的抗凝管。使用迈瑞BC-6800Plus全自动血液细胞分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司)检测血红蛋白浓度(溴甲酚绿比色法,试剂批号:2022091751)及WBC(激光散射法,试剂批号:202209151)。(2)采集感染组患儿空腹静脉血5 mL,注入含DM094促凝剂的真空采血管。其中,取2 mL全血标本,采用Roche Cobas e601全自动化学发光免疫分析仪(Roche公司)检测PCT水平(电化学发光免疫分析法,试剂批号:00864036);余下3 mL全血标本用于检测CRP(免疫比浊法,试剂批号:25-1223)、前白蛋白及白蛋白水平(溴甲酚绿比色法,试剂批号分别为22-1015、22-1223),采用仪器为HITACHI LabOSPECT 008 AS全自动生化分析仪(HITACHI公司)。

1.3 维生素A分级诊断标准 参照《诸福棠实用儿科学》^[8]中相关标准:血清维生素A水平0.3~0.5 mg/L为正常,0.2 mg/L~ < 0.3 mg/L为可疑亚临床缺乏, < 0.2 mg/L为临床缺乏。本研究中维生素A缺乏特指临床缺乏,不包括可疑亚临床缺乏。

1.4 质量控制 由经过统一培训且考试合格的5名研究人员负责资料收集。资料收集前,研究人员向患儿家属说明研究目的、意义及流程,在获得其知情同意后,再进行问卷调查及采血。

1.5 统计学分析 采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料以 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示,组间比较采用Mann-Whitney U 秩和检验;采用Spearman秩相关分析血清维生素A水平与炎症指标的相关性;采用多因素Logistic回归模型分析血清维生素A缺乏的影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组血清维生素A水平及维生素A缺乏状况的比较 感染组的血清维生素A水平低于对照组,维生素A缺乏率高于对照组($P < 0.05$),见表1。

表1 感染组与对照组血清维生素A水平及维生素A缺乏状况的比较

组别	n	维生素A水平 [$M(P_{25}, P_{75}), \text{mg/L}$]	维生素A缺乏 [$n(\%)$]
感染组	129	0.19(0.15, 0.24)	68(52.71)
对照组	66	0.35(0.29, 0.38)	3(4.55)
z/χ^2 值		-9.186	43.752
P 值		< 0.001	< 0.001

2.2 感染组血清维生素A水平与炎症指标的相关性 Spearman秩相关分析结果显示,感染组血清维生素A水平与CRP、PCT呈负相关($r_s = -0.449, P < 0.001$; $r_s = -0.250, P = 0.012$),与WBC无相关性($r_s = 0.060, P = 0.451$)。

2.3 感染组血清维生素A缺乏患儿与非缺乏患儿一般资料的比较 感染组中有68例(52.71%)患儿存在维生素A缺乏(维生素A缺乏组),61例患儿为血清维生素A可疑亚临床缺乏或正常(维生素A非缺乏组)。两组患儿的饮食起居、体重低下、抗菌药物使用时间、白蛋白水平、前白蛋白水平、反复呼吸道感染史、CRP水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),其中维生素A缺乏组饮食起居不规律、体重低下、抗菌药物使用时间 ≥ 28 d/年及有反复呼吸道感染史的患儿占比高于维生素A非缺乏组,白蛋白及前白蛋白水平低于维生素A非缺乏组,CRP水平高于维生素A非缺乏组($P < 0.05$),见表2。

表2 感染组血清维生素A缺乏与非缺乏患儿一般资料的比较

因素	维生素A缺乏组(n=68)	维生素A非缺乏组(n=61)	$\chi^2/t/z$ 值	P值
性别[n(%)]				
男性	43(63.24)	39(63.93)	0.007	0.934
女性	25(36.76)	22(36.07)		
年龄[n(%)]				
<6岁	60(88.24)	54(88.52)	0.003	0.959
≥6岁	8(11.76)	7(11.48)		
居住地[n(%)]				
农村	27(39.71)	21(34.43)	0.384	0.536
城镇	41(60.29)	40(65.57)		
家庭总收入[n(%)]				
≤6 000元	21(30.88)	20(32.79)	0.054	0.817
>6 000元	47(69.12)	41(67.21)		
饮食起居[n(%)]				
规律	25(36.76)	35(57.38)	5.491	0.019
不规律	43(63.24)	26(42.62)		
体重低下[n(%)]				
是	16(23.53)	6(9.84)	4.262	0.039
否	52(76.47)	55(90.16)		
抗菌药物使用时间[n(%)]				
≥28 d/年	23(33.82)	10(16.39)	5.131	0.023
<28 d/年	45(66.18)	51(83.61)		
分娩方式[n(%)]				
阴道分娩	58(85.29)	45(73.77)	2.653	0.103
剖宫产	10(14.71)	16(26.23)		
出生体重[n(%)]				
≥胎龄儿	24(35.29)	24(39.34)	0.120	0.729
<胎龄儿	44(64.71)	37(60.66)		
母乳喂养持续时间[n(%)]				
<6个月	45(66.18)	37(60.66)	0.423	0.515
≥6个月	23(33.82)	24(39.34)		
过敏体质[n(%)]				
是	43(63.24)	31(50.82)	2.027	0.155
否	25(36.76)	30(49.18)		
贫血[n(%)]				
是	16(23.53)	11(18.03)	0.587	0.444
否	52(76.47)	50(81.97)		
白蛋白($\bar{x}\pm s$,g/L)	44.65±3.80	47.37±3.48	-4.233	<0.001
前白蛋白($\bar{x}\pm s$,g/L)	117.09±38.39	169.79±45.13	-7.165	<0.001
地中海贫血[n(%)]				
有	12(17.65)	15(24.59)	0.937	0.333
无	56(82.35)	46(75.41)		
反复呼吸道感染史[n(%)]				
有	30(44.12)	10(16.39)	11.553	0.001
无	38(55.88)	51(83.61)		
户外活动时间[n(%)]				
<1 h/d	63(92.65)	57(93.44)	0.031	0.859
≥1 h/d	5(7.35)	4(6.56)		
每日电子屏幕接触时间[n(%)]				
<1 h/d	23(33.82)	20(32.79)	0.016	0.901
≥1 h/d	45(66.18)	41(67.21)		
CRP[M(P_{25} , P_{75}),mg/L]	52.45(33.50,74.83)	31.00(20.10,59.40)	-4.135	<0.001
PCT[M(P_{25} , P_{75}),ng/mL]	1.10(0.70,2.33)	1.35(0.67,2.61)	-0.271	0.787

注:由于数据修约,部分数据的构成比之和不等于100%。

2.4 血清维生素A缺乏的多因素 Logistic 回归分析结果 以维生素A缺乏(无=0,有=1)为因变量,以2.3中差异有统计学意义的指标作为自变量(赋值情况见表3),纳入多因素 Logistic 回归分析。结果显示,前白蛋白水平降低、白蛋白水平降低、有反复呼吸道感染史是呼吸道感染伴炎症指标升高患儿维生素A缺乏的危险因素($P<0.05$),见表4。

表3 自变量赋值情况

自变量	赋值情况
体重低下	0=否,1=是
饮食起居	0=规律,1=不规律
抗菌药物使用时间 ≥ 28 d/年	0=否,1=是
白蛋白	原数值
前白蛋白	原数值
反复呼吸道感染史	0=无,1=有
CRP	原数值

表4 多因素 Logistic 回归分析结果

变量	β 值	SE值	Wald χ^2 值	P值	OR值(95% CI)
体重低下	0.563	0.682	0.681	0.409	1.755(0.461, 6.679)
饮食起居	0.020	0.493	0.002	0.968	1.020(0.388, 2.680)
抗菌药物使用时间	-0.301	0.623	0.234	0.629	0.740(0.218, 2.509)
白蛋白	-0.158	0.077	4.199	0.040	0.853(0.733, 0.993)
前白蛋白	-0.021	0.007	9.751	0.002	0.979(0.966, 0.992)
反复呼吸道感染史	1.639	0.572	8.197	0.004	5.148(1.677, 15.808)
CRP	0.016	0.008	3.694	0.055	1.016(1.000, 1.033)
常量	9.141	3.422	7.135	0.008	—

3 讨论

3.1 呼吸道感染伴炎症指标升高患儿的血清维生素A缺乏现状及其水平降低的临床意义 本研究结果显示,感染组的血清维生素A水平低于对照组,且维生素A缺乏率为52.71%,高于对照组的4.55%($P<0.05$),提示呼吸道感染伴炎症指标升高患儿的血清维生素A水平低于正常健康儿童,且该类患儿维生素A缺乏的发生率较高,这与张莉莉^[5]的研究结果相似。维生素A作为维持黏膜上皮完整性和免疫功能的关键营养素,其缺乏可导致呼吸道黏膜屏障功能受损、分泌型免疫球蛋白A合成减少,增加病原体入侵风险^[11]。感染状态下,机体炎症反应可能进一步消耗维生素A储备。这提示维生素A缺乏与呼吸道感染可能存在“恶性循环”:维生素A缺乏增加感染易感性,而感染又通过炎症反应进一步加剧维生素A缺乏。

3.2 血清维生素A水平与炎症指标的相关性 本研究中,感染组的血清维生素A水平与CRP、PCT水平呈负相关($P<0.05$),提示血清维生素A水平越低,机体炎症反应越剧烈,这与李影^[12]及Rosales等^[13]的研究结果一致。维生素A可通过调控视黄酸受体抑制促炎因子(白细胞介素6、肿瘤坏死因子 α 等)表达,同时促进抗炎因子(白细胞介素10等)的释放,从而减轻炎症反应。但感染性疾病状态下,机体可能通过减少维生素A的摄入、降低其吸收效率并增加其排泄量,引起维生素A缺乏^[14]。此外,Stephensen等^[15]

指出,血清CRP浓度 ≥ 10 mg/L时表明机体存在活跃的炎症反应,在这期间血清维甲酸(维生素A的活性形式)浓度、血清维生素A浓度会出现短暂下降。而维生素A缺乏可影响中性粒细胞趋化及吞噬功能,降低病原体清除效率,间接加重炎症反应,导致CRP、PCT升高^[16]。

3.3 呼吸道感染伴炎症指标升高患儿维生素A缺乏的影响因素

3.3.1 白蛋白及前白蛋白水平:本研究结果显示,白蛋白水平降低、前白蛋白水平降低是呼吸道感染伴炎症指标升高患儿维生素A缺乏的危险因素($P<0.05$)。维生素A需要与RBP及前白蛋白以1:1:1的比例结合成“维生素A-RBP-前白蛋白”三元复合物,才能离开肝脏进入血液,并被转运至靶器官,完成其在细胞内的转运与代谢^[17]。当血清前白蛋白水平降低时,可能影响维生素A在血液中的转运效率,从而引起血清维生素A水平的降低。Rosales等^[18]研究发现,轻度维生素A缺乏与炎症均为血浆RBP水平降低的危险因素,而RBP分泌减少也会影响维生素A在血液中的运输,从而引起血清维生素A水平的进一步降低。同时,白蛋白水平降低常提示营养摄入不足或存在消耗性疾病,可能伴随维生素A摄入减少及消耗增多,从而加剧维生素A缺乏。

3.3.2 反复呼吸道感染史:本研究发现,有反复呼吸道感染史伴炎症指标升高患儿的维生素A缺乏风险是无反复呼吸道感染史伴炎症指标升高患儿的5.148倍,且

有反复呼吸道感染史是呼吸道感染伴炎症指标升高患儿维生素A缺乏的危险因素($P<0.05$)。反复呼吸道感染伴炎症指标升高患儿经常处于咳嗽伴或不伴发热等症状中,引起食欲减退、胃肠功能紊乱,加之营养物质消耗增加等,导致维生素A摄入不足而消耗增多。同时,反复感染可能通过持续炎症反应抑制RBP合成,影响维生素A在血液中的运输,从而引起血清维生素A缺乏,而维生素A缺乏又会影响呼吸道黏膜屏障功能、降低免疫功能,增加感染复发风险^[7,18-20]。

3.4 小结 呼吸道感染伴炎症指标升高患儿的维生素A缺乏率较高,且受前白蛋白水平、白蛋白水平、反复呼吸道感染史的影响。临床中应重视对此类患儿血清维生素A水平的监测并及时干预,以改善营养状态、减轻炎症反应。应早期识别白蛋白或前白蛋白水平降低、有反复呼吸道感染的呼吸道感染伴炎症指标升高患儿,并及时制订针对性干预策略,以打破“感染-维生素A缺乏-感染”的恶性循环,从而改善患儿预后。本研究尚存在以下不足:作为单中心研究,样本量有限,结果的代表性与外推性不足;未检测RBP、视黄酸等维生素A代谢相关指标,难以深入探究其与维生素A的关联及作用机制;未随访追踪补充维生素A对呼吸道感染伴炎症指标升高患儿预后的影响,缺乏干预效果评价数据;未控制膳食维生素A摄入量的混杂影响,可能干扰血清维生素A水平与疾病关联的准确判断;未分析不同感染类型(上/下呼吸道感染、细菌/病毒感染)与血清维生素A水平的差异,未能揭示感染类型的特异性影响。针对上述问题,后续需采取多中心合作以扩大样本量,提升研究代表性;补充RBP、视黄酸等关键代谢指标检测并结合机制研究方法,阐明其与维生素A的关联;设计并实施补充维生素A的干预性随访研究,评估其对预后的实际改善效果;结合膳食调查量化摄入量并通过统计方法控制混杂因素,提高结果准确性;同时针对不同感染类型进行分层分析,明确其对维生素A水平的影响特征,为精准干预提供依据。

参 考 文 献

- [1] Li ZJ, Zhang HY, Ren LL, et al. Etiological and epidemiological features of acute respiratory infections in China[J]. Nat Commun, 2021, 12(1):5026.
- [2] 葛梦蕾, 宋秦伟, 郝轶梅, 等. 血常规及4种炎症标志物在儿童下呼吸道感染疾病中的应用[J]. 中华检验医学杂志, 2022, 45(6):589-594.
- [3] 中华预防医学会儿童保健分会. 中国儿童维生素A、维生素D临床应用专家共识(2024)[J]. 中国儿童保健杂志, 2024, 32(4):349-358, 361.
- [4] Chen J, Liu H, Zhang K. Association between C-reactive protein and vitamin A status in pediatric pneumonia[J]. Pediatric Research, 2023, 93(4):891-897.
- [5] 张莉莉. 呼吸道感染儿童维生素A、D与常用炎症指标的相关性[D]. 延安:延安大学, 2021.
- [6] Zhang XG, Dai XZ, Li XA, et al. Recurrent respiratory tract infections in children might be associated with vitamin A status: a case-control study[J]. Frontiers in pediatrics, 2023, 11:1165037.
- [7] 陈洁琳, 覃敏, 杨晓祥, 等. 反复呼吸道感染儿童的免疫状态与维生素A/E缺乏情况[J]. 广西医学, 2020, 42(17):2199-2201, 2205.
- [8] 江载芳, 申昆玲, 沈颖. 褚福棠实用儿科学[M]. 8版. 北京:人民卫生出版社, 2015:1247-1290.
- [9] 中国医师协会儿科医师分会过敏学组, 中华医学会儿科学分会呼吸学组, 中国医师协会儿科医师分会风湿免疫学组, 等. 儿童反复呼吸道感染临床诊疗路径(2022版)[J]. 中国实用儿科杂志, 2022, 37(3):161-168.
- [10] 沈晓明, 王卫平. 儿科学[M]. 7版. 北京:人民卫生出版社, 2008:66.
- [11] Sommer A. Vitamin a deficiency and clinical disease: an historical overview[J]. J Nutr, 2008, 138(10):1835-1839.
- [12] 李影. 维生素A、D及CRP、PCT水平与小儿反复呼吸道感染的相关性分析[J]. 医学理论与实践, 2022, 35(13):2184-2187.
- [13] Rosales FJ, Ross AC. Acute inflammation induces hyporetinemia and modifies the plasma and tissue response to vitamin A supplementation in marginally vitamin A-deficient rats[J]. J Nutr, 1998, 128(6):960-966.
- [14] Stephensen CB. Vitamin A, infection, and immune function[J]. Annu Rev Nutr, 2001, 21:167-192.
- [15] Stephensen CB, Gildengorin G. Serum retinol, the acute phase response, and the apparent misclassification of vitamin A status in the third National Health and Nutrition Examination Survey[J]. Am J Clin Nutr, 2000, 72(5):1170-1178.
- [16] 沈怀云, 周瑞, 王磊, 等. 社区获得性肺炎新生儿维生素A水平变化及与中性粒细胞功能的关系[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(18):2473-2476.
- [17] 王娜, 柳彦梅. 前白蛋白和视黄醇结合蛋白的测定及临床意义[J]. 广东化工, 2015, 42(17):125, 128.
- [18] Rosales FJ, Ross AC. A low molar ratio of retinol binding protein to transthyretin indicates vitamin A deficiency during inflammation: studies in rats and a posterior analysis of vitamin A-supplemented children with measles[J]. J Nutr, 1998, 128(10):1681-1687.
- [19] 刘文梅, 陈沛. 不同年龄段反复呼吸道感染患儿血清维生素A、D、E水平变化及其发生预测模型构建[J]. 中国优生与遗传杂志, 2023, 31(6):1202-1207.
- [20] 郭正红, 李合云, 陈启斌, 等. 血清维生素A、E水平及细胞免疫指标与儿童反复呼吸道感染相关性研究[J]. 河北医药, 2021, 43(24):3762-3765.

(收稿日期:2026-01-08 修回日期:2026-03-11)