

红细胞指数异常与学龄前支气管哮喘儿童肺功能及哮喘发作的相关性研究

马晓艳^{1,2}, 陈燕燕², 孙立荣^{3*}

¹青岛大学, 山东 青岛

²日照市人民医院儿科, 山东 日照

³青岛大学附属医院儿科, 山东 青岛

收稿日期: 2022年9月24日; 录用日期: 2022年10月17日; 发布日期: 2022年10月28日

摘要

目的: 分析初次就诊时红细胞指数[平均红细胞体积(MCV), 平均红细胞血红蛋白含量(MCH)和平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)]异常与学龄前支气管哮喘儿童肺功能及哮喘发作的相关性。方法: 回顾性分析日照市人民医院2021年1月至2022年1月因支气管哮喘就诊并行肺功能检测的临床资料完整的患儿共200例, 按照红细胞指数异常与否将患儿分为3组, 分别为A组(红细胞指数正常组)、B组(红细胞指数单项异常组)、C组(红细胞指数多项异常组)。比较3组患儿脉冲振荡肺功能检测各指标值, 并比较初次就诊治疗半年内呼吸道感染的次数及急性哮喘发作次数。结果: MCV与脉冲振荡肺功能R5、X5有负相关性(r 分别为-0.140, -0.154; $P < 0.05$); MCH与脉冲振荡肺功能R5有负相关性($r = -0.176, P = 0.013$)。脉冲振荡肺功能R5在A、B、C三组间差异具有统计学意义($P < 0.05$)。C组脉冲振荡肺功能R5、X5值显著高于A组($P < 0.05$)。系统治疗半年内, 3组患儿哮喘发作次数差异具有统计学意义($P < 0.05$), B组和C组均显著高于A组($P < 0.05$); 3组患儿呼吸道感染次数差异具有统计学意义($P < 0.05$), C组呼吸道感染次数高于A组和B组($P < 0.05$)。结论: 红细胞指数异常与支气管哮喘患儿肺功能呼吸粘性阻力增加显著相关, 红细胞指数指标异常患儿哮喘发作及呼吸道感染发生率均显著增高。

关键词

红细胞指数, 支气管哮喘, 儿童, 呼吸道感染, 呼吸粘性阻力

Correlation Study between Abnormal Red Blood Cell Index and Pulmonary Function and Asthma Attack in Preschool Children with Bronchial Asthma Disease

*通讯作者 Email: sunlr@vip.sina.com

Xiaoyan Ma^{1,2}, Yanyan Chen², Lirong Sun^{3*}

¹University of Qingdao, Qingdao Shandong

²Department of Pediatrics, Rizhao People's Hospital, Rizhao Shandong

³Department of Pediatrics, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

Received: Sep. 24th, 2022; accepted: Oct. 17th, 2022; published: Oct. 28th, 2022

Abstract

Objective: To analyze the association between pulmonary function and asthma exacerbations in preschool children with abnormal red blood cell index [mean red blood cell volume (MCV), mean red blood cell hemoglobin content (MCH) and mean red blood cell hemoglobin concentration (MCHC)] at initial visit. **Methods:** A total of 200 children with complete clinical data were collected from January 2021 to January 2022 in Rizhao People's Hospital due to bronchial asthma and undergoing pulmonary function test. The children were divided into 3 groups according to whether the red blood cell index was abnormal or not. They were group A (normal erythrocyte index group), group B (single abnormal erythrocyte index group), and group C (multiple abnormal erythrocyte index group). The index values of pulse concussion pulmonary function test before treatment were compared among the three groups. The number of respiratory tract infections and the number of acute asthma attacks within six months after the first treatment were compared among the three groups. **Results:** MCV was negatively correlated with pulmonary function R5 and X5 ($r = -0.140, -0.154, P < 0.05$). MCH was negatively correlated with lung function R5 ($r = -0.176, P = 0.013$). The pulmonary function R5 of pulse oscillation before treatment was significantly different among groups A, B and C ($P < 0.05$). The R5 and X5 respiratory viscous resistance values of group C were significantly higher than those of group A ($P < 0.05$). Within six months of systematic treatment, there was a significant difference in the number of asthma attacks among the three groups ($P < 0.05$), and group B and group C were significantly higher than group A ($P < 0.05$). There was a significant difference in the number of respiratory tract infections among the three groups ($P < 0.05$), and the number of respiratory tract infections in group C was higher than that in groups A and B ($P < 0.05$). **Conclusion:** The abnormal red blood cell index is significantly correlated with the increase of respiratory viscous resistance in children with bronchial asthma, and the incidence of asthma and respiratory tract infection is significantly increased in children with abnormal red blood cell index.

Keywords

Red Blood Cell Index, Bronchial Asthma, Children, Respiratory Tract Infections, Respiratory Viscous Resistance

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

支气管哮喘(哮喘)是儿童期最常见的慢性呼吸系统疾病,由多种细胞包括嗜酸粒细胞、肥大细胞、T淋巴细胞、中性粒细胞、平滑肌细胞、气道上皮细胞等共同参与的气道炎症性疾病,其主要特征为慢性气道炎症和气道高反应性,临床表现为反复发作性喘息、咳嗽、胸闷等症状[1][2]。近年来全球报道其患病率总体

呈上升趋势,尤其是城市儿童[3]。若支气管哮喘反复发作,迁延不愈,引起不可逆的气道重塑,肺功能降低,严重影响患儿的生活及学习,也给家庭带来沉重的经济负担[4]。支气管哮喘的发病机制极为复杂,可能与免疫、遗传、内分泌及神经等因素有关[1]。呼吸道感染是支气管哮喘发作最常见的诱发因素之一,而营养性疾病与呼吸道感染发生显著相关[5][6]。缺铁性贫血是我国儿童最常见的营养性疾病之一,研究显示贫血、营养不良与支气管哮喘发作显著相关[7][8]。平均红细胞体积(mean red blood cell volume, MCV),平均红细胞血红蛋白含量(mean red blood cell hemoglobin content, MCH)和平均红细胞血红蛋白浓度(mean red blood cell hemoglobin concentration, MCHC)是目前常用的红细胞指数指标,用以判断铁缺乏性贫血[9]。我们假设红细胞指数异常与支气管哮喘儿童哮喘发作增加及肺功能降低相关,设计并实施了本研究,现报告如下:

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

回顾性分析日照市人民医院 2021 年 1 月至 2022 年 1 月期间 3~6 岁因支气管哮喘首次就诊患儿资料。研究获得日照市人民医院伦理委员会批准,各项研究符合法律及医院各项规章制度要求。依据纳入标准和排除标准对病例资料进行整理、分析。

纳入标准:1) 年龄 3~6 岁;2) 首次就诊并确诊儿童支气管哮喘[10];3) 初次就诊后 6 个月内于本院接受系统治疗;4) 接受规范脉冲振荡肺功能检查;5) 病历及随访资料完整。

排除标准:1) 合并肺结核、先天性肺发育不全疾病者;2) 合并自身免疫系统疾病、肝肾等脏器功能衰竭、血液系统疾病者;3) 合并精神障碍、智力障碍者;4) 合并地中海贫血、感染相关性贫血、失血性贫血、营养不良性贫血、大细胞性贫血等;5) 拒绝随访或资料应用。

2.2. 研究方法

收集入组患儿的临床资料:首次就诊时血常规红细胞指数 MCV、MCH 和 MCHC 指标,脉冲振荡肺功能测定结果,规范治疗半年内呼吸道感染次数、急性哮喘发作次数。

分组标准:按照红细胞指数分为 A 组(红细胞指数正常组):MCV、MCH、MCHC 均在正常范围内;B 组(红细胞指数单项异常组):MCV、MCH、MCHC 中有且仅有一项低于正常值,其余两项正常;C 组(红细胞指数多项异常组):MCV、MCH、MCHC 中至少有 2 项低于正常值。

血常规检测由本院检验科使用 Sysmex XN-1000 全自动血液分析仪标准操作程序进行检测。脉冲振荡肺功能测定:采用 JAEGER 肺功能仪。参照《中华实用儿科临床杂志》中华医学会儿科学分会呼吸学组肺功能协作组制定的儿童肺功能系列指南(三):脉冲振荡指南进行检测[11]。

2.3. 统计分析

采用 SPSS21.0 软件进行数据分析。首先对所统计数据进行正态检验,符合正态性分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm SD$)表示,不符合正态分布的以中位数(四分位数间距)即 $M(Q1, Q3)$ 表示。其中计量资料符合正态性分布的多组或组间采用方差分析比较,计数资料分析采用卡方检验,非正态分布的多组及组间采用 Kruskal-Wallis H 检验、Mann-Whitney U 检验。红细胞指数和各要素的相关性采用 Spearman 相关分析法。取 $P < 0.05$ 为差别具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 一般临床资料比较

本研究共纳入支气管哮喘患儿 200 例。其中男性 118 例(59%),女性 82 例(41%);年龄分布 3~6 岁。

依据分组标准进行分组:A组80例(40%),月龄 52.11 ± 7.76 月,男性44例,女性36例;B组47人(23.5%),月龄 52.70 ± 7.46 月,男性25例,女性22例;C组73人(36.5%),月龄 52.23 ± 5.10 月,男性49例,女性24例。3组间年龄、性别基本资料对比差异无明显统计学意义($P > 0.05$)。

3.2. 红细胞指数与患儿肺功能检测相关性

MCV与脉冲振荡肺功能R5($r = -0.140, P = 0.048$)、X5($r = -0.154, P = 0.030$)有负相关性。MCV与治疗前脉冲振荡肺功能R20没有相关性($r = -0.007, P = 0.923$) (见图1(A))。

MCH与脉冲振荡肺功能R5有负相关性($r = -0.176, P = 0.013$),MCH与治疗前脉冲振荡肺功能R20($r = 0.004, P = 0.956$)、X5($r = -0.074, P = 0.300$)无相关性(见图1(B))。

MCHC与脉冲振荡肺功能R5($r = -0.044, P = 0.540$)、R20($r = -0.064, P = 0.366$)、X5($r = 0.014, P = 0.840$)无相关性(见图1(C))。

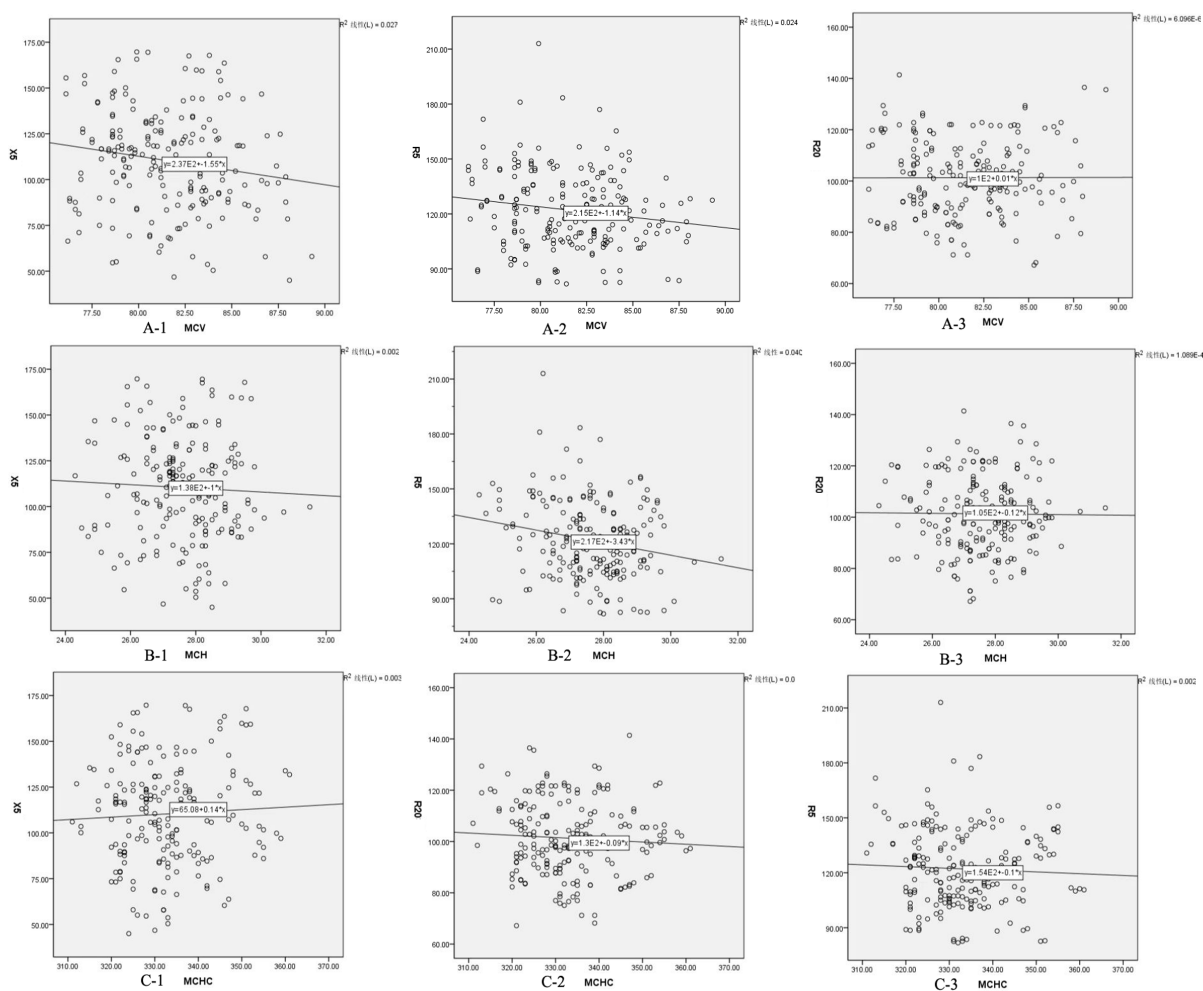


Figure 1. The correlation scatter between red blood cell index and pulse concussion pulmonary function R5, X5, R20 before treatment

图 1. 红细胞指数与治疗前脉冲振荡肺功能 R5、X5、R20 相关性散点图

3.3. 三组患儿肺功能检测比较

脉冲振荡肺功能R5在A、B、C三组间差异具有统计学意义($F = 4.867, P = 0.009$),其中C组阻力最

大。R5 在 A 组与 C 组差异有统计学意义($F = 9.603, P = 0.002$), 在其他两组间差异, 均无统计学意义($F = 1.732, 1.987, P > 0.05$)。脉冲振荡肺功能 R20、X5 在 A、B、C 三组间差异均无统计学意义($F = 1.886, 2.318, P > 0.05$) (见表 1)。将三组间 R20 进行两两比较, 差异均无统计学意义。将三组间 X5 进行两两比较, X5 在 A 组与 C 组差异有统计学意义($F = 4.317, P = 0.039$), 在其他两组间差异均无统计学意义($F = 0.468, 1.547, P > 0.05$)。

Table 1. Comparison results of pulse concussion pulmonary function R5, X5, R20 before treatment
表 1. 治疗前脉冲振荡肺功能 R5、R20、X5 结果比较

组别	n	R5 (%)	R20 (%)	X5 (%)
A 组	80	117.10 ± 19.00	101.54 ± 13.45	106.04 ± 30.00
B 组	47	121.86 ± 20.76	97.97 ± 14.88	109.58 ± 24.70
C 组	73	127.81 ± 23.64	103.17 ± 15.05	115.64 ± 26.86
F		4.867	1.886	2.318
P		0.009	0.154	0.101

注: R5 指 5 Hz 时呼吸黏性阻力; R20 指 20 Hz 时呼吸黏性阻力; X5 指 5 Hz 时的电抗。

3.4. 三组患儿系统治疗 6 个月内哮喘发作及肺部感染次数比较

A 组治疗半年内呼吸道感染总次数为 172 次, B 组治疗半年内呼吸道感染总次数为 107 次, C 组治疗半年内呼吸道感染总次数为 210 次。在 A、B、C 三组间及 A 组、B 两组与 C 组两组间差异有统计学意义($P < 0.05$), C 组呼吸道感染次数明显多于 A 组($Z = -3.150, P = 0.002$)和 B 组($Z = -2.077, P = 0.038$), 在 A 组与 B 组两组间无差异($Z = -1.198, P = 0.231$)。

A 组治疗半年内哮喘急性发作总次数为 52 次, B 组治疗半年内哮喘急性发作总次数为 43 次, C 组治疗哮喘急性发作总次数为 75 次。在 A、B、C 三组间及 B 组、C 组与 A 组两组间差异有统计学意义($P < 0.05$), B 组半年内发作次数显著高于 A 组($Z = -2.398, P = 0.016$); A 组与 C 组相比较, C 组发作次数显著高于 A 组($Z = -2.268, P = 0.023$) 在 B 组与 C 组两组间无差异($Z = -0.029, P > 0.977$)。

4. 讨论

近年来, 支气管哮喘是儿童时期最常见的由多种细胞及细胞组分参与以慢性气道炎症为本质的异质性疾病, 患病率呈逐年上升的趋势[12]。而持续的气道慢性炎症反应可导致气道重塑, 肺功能亦出现不可逆的改变[13]。哮喘的发病机制极为复杂, 诱发哮喘的因素主要有呼吸道感染、贫血、铁等微量元素缺乏、过敏原等, 其中呼吸道感染是最常见的诱发因素[14]。长期反复呼吸道感染气道上皮细胞屏障功能受损, 纤毛缺失倒伏, 杯状细胞及黏膜下细胞腺体增生增加气道高反应性, 从而极易导致哮喘发作[5]。防止营养性疾病发生是减少小儿反复呼吸道感染的关键因素[4] [7]。缺铁性贫血与儿童反复呼吸道感染密切相关, 纠正贫血可显著降低儿童呼吸道感染的发病率[15]。有研究发现: 贫血、营养不良与儿童反复哮喘发作呈正相关, 身高、头围、体重与儿童反复哮喘发作之间呈负相关, 发生哮喘的儿童身高越低、贫血越严重、营养不良越严重、头围越小、体重越轻, 其哮喘反复发作可能性越高[7]。铁可促进免疫因子如白介素、干扰素等的合成, 可维持中性粒细胞、T 细胞的免疫功能。铁缺乏会影响人体的细胞免疫和体液免疫, 引起人体免疫功能缺陷, 从而增加哮喘等疾病的患病风险及严重程度[16] [17]。铁缺乏时血常规中 MCV、MCH、MCHC 即会出现不同程度的降低, 随着病情的加重, 到发展为缺铁性贫血时, MCV、MCH 及 MCHC 表现为典型的小细胞低色素性改变[18]。

脉冲振荡肺功能(IOS)检测是基于强迫振荡原理,以一定频率的振荡波叠加在患儿自主呼吸上,对患儿呼吸道压力及流量进行连续测定,可快速、准确地测定患儿呼吸系统阻力和顺应性情况,同时,通过调整不同频率振荡波及传导距离,以反应中心气道阻力及呼吸道各部分的阻力情况[19]。此前多项临床研究表明,IOS 检查可以准确评估儿童支气管哮喘病情状况[20][21]。

本研究中,我们回顾性分析 200 例 3~6 岁初次确诊为支气管哮喘的儿童,根据红细胞指数正常与否分为 A 组(红细胞指数正常组)、B 组(红细胞指数单项异常组)、C 组(红细胞指数多项异常组)。对三组治疗前脉冲振荡肺功能 R5 进行比较,发现三组治疗前脉冲振荡肺功能 R5 之间存在差异,A 与 C 组有显著性差异,C 组中 R5 呼吸道总阻力最大。脉冲振荡肺功能中 R5 是外加频率为 5 Hz 时的呼吸黏性阻力,表示呼吸道总阻力。C 组患儿红细胞指数多项异常,预示铁缺乏可能性大,而铁缺乏患儿容易患反复呼吸道感染,引起气道高反应,易诱发哮喘反复发作,从而使气道总阻力增高。对三组间治疗前脉冲振荡肺功能 R20 进行比较,发现三组治疗前脉冲振荡肺功能 R20 之间不存在差异。分析原因为 R20 是外加频率为 20 Hz 时的呼吸黏性阻力,表示中心呼吸道阻力。而支气管哮喘的慢性炎症可累及整个气道,但以中小气道为主,尤其是小气道[22]。故 R20 在三组间差异不明显。对三组间治疗初期脉冲振荡肺功能 X5 进行比较,A 组与 C 组有显著性差异,C 组 X5 最大。X5 表示 5 Hz 时的电抗值,为周边弹性阻力。在肺纤维化等小呼吸道的阻塞及肺顺应性减低的疾病中可出现其负值明显增大。它与周边呼吸道的阻塞程度紧密相关,是反映呼吸系统顺应性的灵敏指标[11]。C 组阻力最大原因可能与缺铁程度有关。铁缺乏患儿哮喘易反复发作,而研究发现反复哮喘发作导致瘦素紊乱可能加剧气道炎症、气道高反应性[23]。由此可见,红细胞指数异常与患儿肺功能 R5、X5 系数增高显著相关,考虑可能与铁缺乏有关,引起依赖铁的酶功能降低抑制,免疫功能降低,气道高反应持续存在,导致呼吸道感染及哮喘急性发作。

200 名患儿治疗半年内呼吸道感染次数及急性哮喘发作次数进行比较,三组间治疗半年内呼吸道感染次数存在差异,C 组较 A 组、B 组更易发生呼吸道感染。曾绍琦等[24]研究发现儿童时期铁缺乏非常常见,它可导致免疫功能低下,增加呼吸道感染易感性,而反复呼吸道感染又影响铁的吸收和代谢,从而加重铁缺乏,故反复呼吸道感染患儿有必要进行微量元素铁的监测并予适当铁剂补充。C 组患儿铁缺乏未得到纠正,故呼吸道感染次数较红细胞指数正常组患儿多。A 组较 B 组、C 组急性哮喘发作次数明显减少。卢清涛[25]探讨儿童支气管哮喘反复发作的相关危险因素中发现生长发育情况(如低身高、低体重、低头围等)、贫血及免疫功能指标均是影响儿童支气管哮喘反复发作的重要因素,建议临床医生针对高危因素和高危人群给予针对性预防及干预,以降低哮喘反复发作的发生率。

局限性说明:首先,本研究是单中心、小样本量回顾性研究,结果可能存在偏倚;其次,我们仅对初次就诊时振荡肺功能进行了对比,没有比较系统治疗后肺功能变化趋势;最后,我们虽然设定了严格的排除标准,但可能有些未知因素未被关注,这可能部分影响结果判读。

综上所述,红细胞指数异常支气管哮喘患儿脉冲振荡肺功能气道阻力增加,呼吸道感染次数及急性哮喘发作次数均较红细胞指数正常患儿频繁,提示红细胞指数异常支气管哮喘患儿病情较重。我们可以早期观察患儿红细胞指数情况初步判断哮喘病情,采取有效措施防治哮喘复发,减少呼吸道感染发生,改善预后。

参考文献

- [1] 刘玉莹,任波,董艳萍.支气管哮喘患儿呼出气一氧化氮值与气道重塑的相关性[J].中国实用医刊,2022,49(13):9-12. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115689-20220316-01198>
- [2] 肖亚男.吸入性糖皮质激素治疗儿童支气管哮喘的局部不良反应分析[J].国际医药卫生导报,2021,27(22):3536-3538. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1007-1245.2021.22.027>
- [3] 书文,李梦龙,李子昂,等.中国哮喘监测城市 0~14 岁儿童哮喘患病率 Meta 分析[J].中华预防医学杂志,2020,

- 54(8): 875-883. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112150-20191015-00788>
- [4] 李粹, 金蓉, 林荣军. 青岛地区儿童支气管哮喘控制现状及影响因素[J]. 济宁医学院学报, 2020, 43(6): 415-418. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-9760.2020.06.009>
- [5] 钟文伟, 张建华. 儿童特应质与呼吸道感染易感性[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2019, 34(10): 730-733. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2019.10.003>
- [6] 卢华萍, 毛慧萍, 叶靓. 某医院儿科病房发生院内感染的危险因素分析[J]. 中华现代护理杂志, 2019, 25(16): 2040-2042. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2019.16.014>
- [7] 徐春辉. 儿童反复哮喘发作与其贫血、生长发育相关性研究[J]. 中外医疗, 2018, 37(20): 60-62. <https://doi.org/10.16662/j.cnki.1674-0742.2018.20.060>
- [8] 李晓晓. 小儿反复呼吸道感染的病因探讨[J]. 中国实用医刊, 2011, 38(16): 69-70. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1674-4756.2011.16.031>
- [9] 纪宇, 李涛, 吴妮, 等. 红细胞指数在我国缺铁性贫血和地中海贫血特质患者鉴别中的应用价值研究[J]. 北京医学, 2022, 44(1): 58-63. <https://doi.org/10.15932/j.0253-9713.2022.01.013>
- [10] 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. 儿童支气管哮喘诊断与防治指南(2016年版)[J]. 中华儿科杂志, 2016, 54(3): 167-181. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2016.03.003>
- [11] 中华医学会儿科学分会呼吸学组肺功能协作组, 《中华实用儿科临床杂志》编辑委员会. 儿童肺功能系列指南(三): 脉冲振荡[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2016, 31(11): 821-825. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2016.11.006>
- [12] 肖吉英, 何静, 黄淑敏, 等. 代谢组学在儿童支气管哮喘中的应用研究进展[J]. 中华儿科杂志, 2022, 60(9): 960-963. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112140-20220613-00546>
- [13] 包淑韵, 唐昊. 支气管哮喘气道重塑病理改变的研究进展[J]. 国际呼吸杂志, 2022, 42(10): 775-779. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn131368-20210428-00336>
- [14] 卢少彩, 秦瑞娟, 刘凯, 等. 学龄前患儿哮喘复发的影响因素分析[J]. 中华健康管理学杂志, 2022, 16(9): 634-638. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115624-20220519-00379>
- [15] 苑赞, 隋静. 小儿缺铁性贫血与小儿反复呼吸道感染的相关性分析[J]. 当代医学, 2021, 27(19): 21-23. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-4393.2021.19.009>
- [16] 许晓青, 丁心悦, 刘开琦, 等. 营养素对人体免疫功能的影响[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(46): 3720-3726. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112137-20200728-02232>
- [17] 邓卫东. 血清微量元素缺乏哮喘患儿的治疗观察[J]. 广东微量元素科学, 2017, 24(7): 20-22. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-446X.2017.07.004>
- [18] 陈春, 周元武, 董瑶佳. MCV、RDW、MCH及MCHC联合微量元素铁、锌、铜检测在小儿缺铁性贫血中的诊断价值[J]. 实验与检验医学, 2021, 39(4): 905-907. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-1129.2021.04.044>
- [19] 刘晓娟, 张中平, 段晨初, 等. 脉冲振荡肺功能与常规肺通气功能在儿童哮喘气道监测的敏感性研究[J]. 国际呼吸杂志, 2019, 39(7): 508-511. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-436X.2019.07.006>
- [20] 李玉玲. 脉冲振荡肺功能检查在儿童哮喘规范化治疗的临床效果研究[J]. 中国标准化, 2022(4): 220-222. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-5944.2022.04.061>
- [21] 李信佳, 利汉其, 白翠芬, 等. 脉冲强迫振荡肺功能检测在学龄前期儿童哮喘诊断及病情评估中的应用[J]. 河南医学研究, 2020, 29(27): 5019-5021. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-437X.2020.27.009>
- [22] 柴小艺. 肺功能小气道功能评价在儿童哮喘中的应用进展[J]. 国际儿科学杂志, 2022, 49(4): 254-257. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4408.2022.04.009>
- [23] 谢玲, 徐春辉, 廖景静. 患儿反复哮喘发作与贫血、生长发育的关系[J]. 现代医院, 2019, 19(8): 1194-1196. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-332X.2019.08.029>
- [24] 曾绍琦, 刘小燕. 儿童反复呼吸道感染与微量元素铁缺乏的临床关系[J]. 现代医药卫生, 2011, 27(2): 197-198.
- [25] 卢清涛. 儿童支气管哮喘反复发作的相关危险因素[J]. 慢性病学杂志, 2021, 22(5): 767-769. <https://doi.org/10.16440/j.cnki.1674-8166.2021.05.040>