

哮喘患儿 miR-185-5p、CDC42 表达水平 与病情严重程度的关系

李春梅¹, 李婷婷², 马俊帅³, 宋艳红¹, 张艳文¹, 卢艳辉¹, 刘振奎¹, 郭卫平¹, 李文斌¹

(1. 河北北方学院附属第一医院内科, 河北 张家口 075000; 2. 张家口市妇幼保健院儿科, 河北 张家口 075000;

3. 河北北方学院附属第一医院检验科, 河北 张家口 075000)

[摘要]目的 探索哮喘患儿血清微小 RNA-185-5p(miR-185-5p)、细胞分裂周期蛋白 42(CDC42)的表达及与疾病严重程度的关系。方法 研究选取了 2022 年 1 月至 2024 年 1 月在河北北方学院附属第一医院住院的 105 例哮喘患儿及 80 例健康对照儿童,根据病情严重程度将哮喘患儿分为轻中度组 70 例和重度组 35 例。比较三组儿童血清 miR-185-5p 及 CDC42 水平;采用 Pearson 相关分析血清 miR-185-5p、CDC42 水平与免疫球蛋白 E(IgE)、干扰素- γ (IFN- γ)、白细胞介素-4(IL-4)的相关性;采用 Logistic 回归分析影响重症哮喘的因素;利用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 miR-185-5p、CDC42 水平对重症哮喘的诊断价值。结果 对照组、轻中度组、重度组哮喘患儿 miR-185-5p、CDC42 水平均依次增高,差异有统计学意义(F 值分别为 241.335、95.161, $P < 0.05$);轻中度组 IgE 及 IL-4 低于重度组,而 IFN- γ 高于重度组,差异有统计学意义(t 值分别为 4.179、4.585、5.205, $P < 0.05$);哮喘患儿 miR-185-5p、CDC42 水平与 IgE、IL-4 均呈正相关关系(r 值分别为 0.490、0.479、0.541、0.361, $P < 0.05$),与 IFN- γ 均呈负相关关系(r 值分别为 -0.358、-0.410, $P < 0.05$);miR-185-5p 与 CDC42 表达呈正相关性且有靶向结合位点($r = 0.512$, $P < 0.001$);多因素 Logistic 回归分析结果提示 miR-185-5p、CDC42 是哮喘患儿出现重症的危险因素,IFN- γ 是其保护因素(OR 值分别为 1.345、1.061、0.006, $P < 0.05$);血清 miR-185-5p 与 CDC42 水平单独及联合诊断重症哮喘的曲线下面积(AUC)分别为 0.793、0.885、0.898。结论 支气管哮喘患儿血清 miR-185-5p 及 CDC42 水平显著升高,且与患儿病情严重程度密切相关,两者联合检测对患儿支气管哮喘严重程度具有较高预测价值。

[关键词]儿童;哮喘;微小 RNA-185-5p;细胞分裂周期蛋白 42;病情程度

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2026.03.003

[中图分类号]R179

[文献标识码]A

[文章编号]1673-5293(2026)03-0016-06

Relationship between miR-185-5p and CDC42 expression levels and disease severity in children with asthma

LI Chunmei¹, LI Tingting², MA Junshuai³, SONG Yanhong¹, ZHANG Yanwen¹,

LU Yanhui¹, LIU Zhenkui¹, GUO Weiping¹, LI Wenbin¹

(1. Department of Pediatric Internal Medicine, The First Affiliated Hospital of Hebei North University, Hebei

Zhangjiakou 075000, China; 2. Department of Pediatrics, Zhangjiakou Maternal and Child Health Hospital,

Hebei Zhangjiakou 075000, China; 3. Department of Clinical laboratory, The First Affiliated Hospital of Hebei

North University, Hebei Zhangjiakou 075000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the expression levels of serum microRNA-185-5p (miR-185-5p) and cell division cycle protein 42 (CDC42) in children with asthma and to explore their relationships with disease severity. **Methods** A total of 105 children with asthma hospitalized at the First Affiliated Hospital of Hebei North University from January 2022 to January 2024 were enrolled, along with 80 healthy children as controls. According to disease severity, asthmatic children were divided into a mild-to-moderate group ($n=70$) and a severe group ($n=35$). Serum levels of miR-185-5p and CDC42 were compared among the three groups. Pearson correlation analysis was used to evaluate the correlations between serum miR-185-5p and CDC42 levels and immunoglobulin E (IgE), interferon- γ (IFN- γ), and interleukin-4 (IL-4). Logistic regression analysis was performed to identify factors influencing severe asthma. Receiver operator characteristic (ROC) curves were used to assess the diagnostic value of serum miR-185-5p and CDC42 levels for severe asthma. **Results** Serum miR-185-5p and CDC42 levels increased sequentially in the control group, mild-to-moderate group, and severe group, with statistically significant differences ($F = 241.335$ and 95.161 , respectively,

[收稿日期]2024-09-26

[基金项目]河北省卫生健康委医学科学研究课题(20231436)

[作者简介]李春梅(1987—),女,主治医师,主要从事儿童呼吸及神经系统疾病诊治研究。

[通讯作者]刘振奎,副主任医师。

$P < 0.05$). Compared with the severe group, the mild-to-moderate group had significantly lower levels of IgE and IL-4 and higher levels of IFN- γ ($t = 4.179, 4.585$, and 5.205 , respectively, $P < 0.05$). Serum miR-185-5p and CDC42 levels were positively correlated with IgE and IL-4 ($r = 0.490, 0.479, 0.541$, and 0.361 , respectively, $P < 0.05$) and negatively correlated with IFN- γ ($r = -0.358$ and -0.410 , respectively, $P < 0.05$). A positive correlation was observed between miR-185-5p and CDC42 expression, and a potential targeting relationship was identified ($r = 0.512, P < 0.001$). Multivariate logistic regression analysis indicated that miR-185-5p and CDC42 were risk factors for severe asthma, whereas IFN- γ was a protective factor ($OR = 1.345, 1.061$, and 0.006 , respectively, $P < 0.05$). The area under the curve (AUC) values for serum miR-185-5p and CDC42 in diagnosing severe asthma were 0.793 and 0.885 , respectively, and the combined AUC reached 0.898 . **Conclusion** Serum miR-185-5p and CDC42 levels are significantly elevated in children with bronchial asthma and are closely associated with disease severity. Combined detection of miR-185-5p and CDC42 has high predictive value for assessing asthma severity in children.

[Key words] child; asthma; microRNA-185-5p; cell division cycle protein 42; disease severity

哮喘是儿童最常见的呼吸系统疾病之一,其症状包括咳嗽、喘息、呼吸困难、胸闷等^[1]。儿童哮喘无法完全治愈,可能会持续到成年期^[2]。此外,哮喘可能导致肺功能永久性下降、睡眠质量差、疲劳等,这些是影响儿童哮喘患者生活质量并导致住院的主要原因^[3]。因此,研究潜在的生物标志物以实现对儿童哮喘患者的分层管理至关重要。微小 RNA-185-5p (microRNA-185-5p, miR-185-5p) 是近年来新发现的一种 miRNA,在哮喘病理生理过程中扮演核心角色,涉及炎症反应及辅助 T 细胞分化平衡^[4-5]。细胞分裂周期蛋白 42 (cell division cycle protein 42, CDC42) 是 Rho 家族的小 GTP 酶成员,在细胞形态、迁移、细胞骨架重组、内吞作用等方面发挥重要作用^[6]。本研究试图分析 miR-185-5p 和 CDC42 在支气管哮喘患儿血清中的表达,探索其作为支气管哮喘诊断标志物的应用,以期为临床支气管哮喘的诊断治疗提供一些新的线索。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取自 2022 年 1 月至 2024 年 1 月于河北北方学院附属第一医院就诊的 105 例急性发作哮喘患儿为观察组,其中男 57 例、女 48 例,年龄 3~14 岁。依据中华医学会儿科学分会呼吸学组 2016 年发布的《儿童支气管哮喘诊断与防治指南》对哮喘患儿病情严重程度进行分度:其中轻中度组 70 例,平均年龄 (8.17 ± 2.59) 岁;重度组 35 例,平均年龄 (7.86 ± 2.91) 岁。支气管哮喘纳入标准:①符合《儿童支气管哮喘诊断与防治指南》中支气管哮喘诊疗标准;②年龄 ≤ 14 岁;③无慢性阻塞性肺疾病、肺结核、自

身免疫性疾病、癌症、血液系统恶性肿瘤等疾病。排除标准:①患儿近 3 月内服用激素类药物治疗,应用舒张气道等药物;②中途退出或临床资料不完整。另选择同院同期体检健康儿童 80 例作为健康对照组,其中男 42 例、女 38 例,年龄 2~14 岁。纳入标准:①年龄 ≤ 14 岁;②体格检查无任何异常;③无哮喘或变应性鼻炎病史。本研究经河北北方学院附属第一医院医学伦理委员会批准(伦理学审批号:K2022110),家属签署本研究知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 数据收集

借助医院病历系统,收集所有入组急性发作哮喘患儿及正常对照组的临床特征,包括性别、年龄等。

1.2.2 标本采集

收集哮喘患儿和正常组儿童的外周血标本,每份 8 mL。收集后分取 4 mL 全血立即在 4℃ 环境下以 3 000 rpm 离心 10 min,分离得到血清,将得到的无细胞血清置于无菌无酶的离心管中,并做好标记。置于 -80℃ 冰箱中保存备用。以同样的方法处理正常组儿童血清样本。分取 4 mL 用于分离外周血单个核细胞(peripheral blood mononuclear cell, PBMC)。

1.2.3 miR-185-5p 检测

使用 Ficoll 密度梯度离心法分离外周血 PBMC,使用 Trizol 试剂(购自北京索莱宝科技有限公司)提取总 RNA,经紫外可见分光光度计和琼脂糖凝胶电泳鉴定,之后利用反转录试剂盒(购自北京天根生物有限公司)逆转录得到 cDNA。利用 RT-qPCR 法以 cDNA 为模板检测 miR-185-5p,具体步骤按照 PCR

试剂盒(购自北京天根生物有限公司)说明书严格执行。引物由上海生工生物工程有限公司合成,具体序列见表1。PCR反应条件为:预变性 95℃,2 min,变性 95℃循环 40 个周期(95℃10 s,56℃1 min)。

表 1 RT-qPCR 引物序列
Table 1 RT-qPCR primer sequences

基因	上游引物 5'—3'	下游引物 3'—5'
miR-185-5p	5'-AATCGGCGTGGAGAGAAAGGC-3'	5'-GTCGTATCCAGTGCAGGGTCC-3'
U6	5'-GCTTCGGCAGCACATATACTAAAAT-3'	5'-CGCTTCACGAATTTGCGTGTCA-3'

1.2.4 CDC42 及炎症因子检测

采用酶联免疫吸附试验(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)法检测血清标本 CDC42 及炎症细胞因子水平,包括免疫球蛋白 E(immunoglobulin E, IgE)、干扰素- γ (interferon- γ , IFN- γ)、白细胞介素-4(interleukin-4, IL-4),试剂盒均购自北京索莱宝科技有限公司。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据处理及统计分析。计数资料以例数(n)表示。本研究计量资料符合正态分布,以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验,多组间比较采用单因素方差分析,进一步两两比较采用 LSD 法。相关性分析运用 Pearson 线性相关。采用多因素 Logistic 回归分析影响重症支气管哮喘的因素。通过受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线评价 miR-185-5p、CDC42 对重症支气管哮喘的诊断价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组儿童间 miR-185-5p、CDC42 水平比较

对照组儿童、轻中度组、重度组哮喘患儿 miR-185-5p、CDC42 水平均依次增高,差异有统计学意义(F 值分别为 241.335、95.161, $P < 0.05$),见表 2。

2.2 轻中度组、重度组哮喘患儿 IgE、IL-4 及 IFN- γ 比较

轻中度组 IgE 及 IL-4 低于重度组,而 IFN- γ 则高于重度组,差异有统计学意义(t 值分别为 4.179、4.585、5.205, $P < 0.05$),见表 3。

每个周期后测量荧光曲线。miR-185-5p 的表达水平以 U6 为内参,而后采用 $2^{-\Delta\Delta Ct}$ 法评估 miR-185-5p 的表达水平。

表 2 三组儿童 miR-185-5p、CDC42 水平的比较 [$\bar{x} \pm s$, n(%)]

Table 2 Comparison of miR-185-5p and CDC42 levels among the three groups of children [$\bar{x} \pm s$, n(%)]

组别	n	CDC42(pg/mL)	miR-185-5p
对照组	80	406.81 $\pm$ 57.10	1.22 $\pm$ 0.19
轻中度组	70	555.50 $\pm$ 64.50 ^a	1.49 $\pm$ 0.18 ^a
重度组	35	662.14 $\pm$ 63.39 ^{ab}	1.72 $\pm$ 0.21 ^{ab}
<i>F</i>		241.335	95.161
<i>P</i>		<0.001	<0.001

注:^a 与对照组比较差异有统计学意义;^b 与轻中度组比较差异有统计学意义。

表 3 两组 IgE、IL-4 及 IFN- γ 的比较 [$\bar{x} \pm s$, n(%)]

Table 3 Comparison of IgE, IL-4, and IFN- γ levels between the two groups [$\bar{x} \pm s$, n(%)]

项目	轻中度组	重度组	<i>t</i>	<i>P</i>
IgE(IU/mL)	140.39 $\pm$ 23.55	163.49 $\pm$ 32.15	4.179	<0.001
IFN- γ (pg/mL)	6.68 $\pm$ 1.51	5.15 $\pm$ 1.21	5.205	<0.001
IL-4(pg/mL)	10.90 $\pm$ 1.67	12.42 $\pm$ 1.47	4.585	<0.001

2.3 miR-185-5p、CDC42 与异常指标相关性分析

哮喘患儿 miR-185-5p、CDC42 水平与 IgE、IL-4 均呈正相关关系(r 值分别为 0.490、0.479、0.541、0.361, $P < 0.05$),与 IFN- γ 均呈负相关关系(r 值分别为 -0.358、-0.410, $P < 0.05$),见表 4。

2.4 miR-185-5p 与 CDC42 的相关性分析

Pearson 相关性分析提示 miR-185-5p 与 CDC42 表达呈正相关性($r = 0.512$, $P < 0.001$),见图 1。经 targetscan 软件的生物信息学分析显示,miR-186-5p 与 CDC42 有靶向结合位点,可能具有靶向作用关系,见图 2。

表 4 哮喘发作患儿 miR-185-5p、CDC42
与异常指标相关性分析($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Correlation analysis between miR-185-5p, CDC42,
and abnormal indicators in children with
asthma exacerbation ($\bar{x} \pm s$)

项目	miR-185-5p		CDC42	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
IgE(IU/mL)	0.490	<0.001	0.479	<0.001
IFN-γ(pg/mL)	-0.358	<0.001	-0.410	<0.001
IL-4(pg/mL)	0.541	<0.001	0.361	<0.001

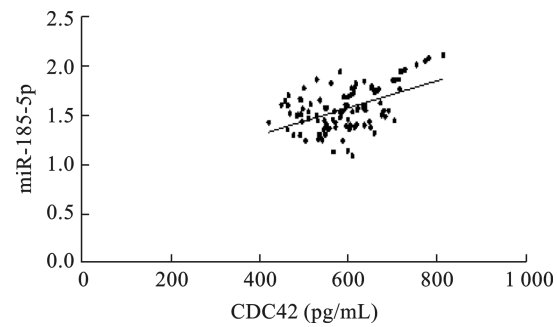


图 1 miR-185-5p 与 CDC42 的相关性
Fig. 1 Correlation between miR-185-5p and CDC42

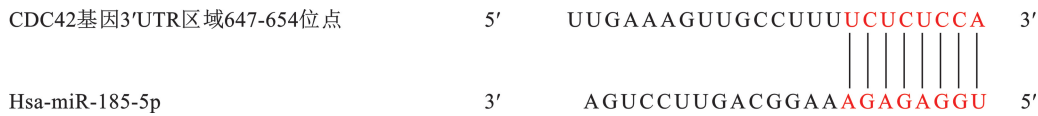


图 2 miR-185-5p 与 CDC42 的靶向关系
Fig. 2 Targeting relationship between miR-185-5p and CDC42

2.5 影响重症哮喘的多因素 Logistic 回归分析

以哮喘患儿是否为重症(“是”=1,“否”=0)为因变量,以 CDC42、miR-185-5p、IgE、IFN-γ、IL-4 作为自变量,进行多因素 Logistic 回归分析。结果提

示 miR-185-5p、CDC42 是哮喘患儿出现重症的危险因素,IFN-γ 是其保护因素(*OR* 值分别为 1.345、1.061、0.006, *P*<0.05),见表 5。

表 5 影响儿童重症哮喘的多因素 Logistic 回归分析

Table 5 Multivariate logistic regression analysis of factors influencing severe asthma in children

因素	β	<i>S. E.</i>	Wald χ^2	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i>
miR-185-5p	0.296	0.117	6.439	1.345	1.070~1.691	0.011
CDC42(pg/mL)	0.060	0.024	6.215	1.061	1.013~1.112	0.013
IgE(IU/mL)	0.051	0.033	2.462	1.052	0.987~1.122	0.117
IFN-γ(pg/mL)	-5.191	2.134	5.916	0.006	0.001~0.365	0.015
IL-4(pg/mL)	0.142	0.451	0.099	1.153	0.476~2.790	0.753

2.6 miR-185-5p 与 CDC42 单独及联合检测对重症哮喘诊断价值

绘制 miR-185-5p 与 CDC42 单独及联合诊断儿童重症哮喘的 ROC 曲线,见图 3。血清 miR-185-5p 与

CDC42 水平联合诊断重症哮喘的曲线下面积(areas under curve, *AUC*)为 0.898,大于 miR-185-5p 与 CDC42 水平单独预测的 0.793、0.885,见表 6。

表 6 miR-185-5p 与 CDC42 水平对重症哮喘的预测价值

Table 6 Predictive value of miR-185-5p and CDC42 levels for severe asthma

指标	灵敏度(%)	特异度(%)	最佳截断值	<i>AUC</i>	95% <i>CI</i>	约登指数
CDC42(pg/mL)	82.90	82.90	609.50	0.885	0.820~0.950	0.658
miR-185-5p	87.10	62.90	1.680	0.793	0.700~0.887	0.500
联合检测	84.30	91.40	—	0.898	0.830~0.965	0.757

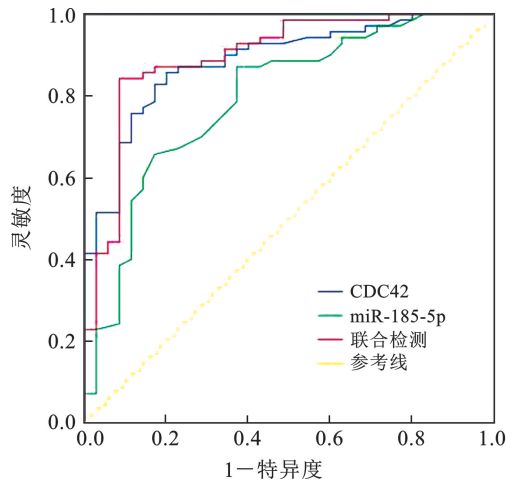


图3 miR-185-5p 与 CDC42 对儿童重症哮喘诊断的 ROC 曲线

Fig. 3 ROC curve analysis of miR-185-5p and CDC42 for the diagnosis of severe asthma in children

3 讨论

哮喘是儿童群体中普遍的过敏性呼吸道疾病,全球有超过 3 亿人受到影响。针对哮喘的靶向治疗仍然有待研究。虽然可以通过治疗防止哮喘症状恶化,但目前尚无法阻止哮喘的发展^[2]。因此,针对哮喘儿童在急性发作期的生物标志物的研究为改善临床结果和加强这种病症的整体管理带来了希望。

3.1 miR-185-5p 和 CDC42 对哮喘儿童诊断价值

miR-185-5p 在呼吸系统疾病患者中的临床重要性已经在先前的多项研究中得到揭示。例如,miR-185-5p 显示出良好的区分肺结核患者和健康对照的能力^[7]。本研究发现 miR-185-5p 在儿童哮喘患者中比健康对照组高。究其原因,首先 miR-185-5p 可能导致 Th1/Th2 细胞失衡,加剧炎症反应可引发儿童哮喘^[4];其次,miR-185-5p 还可以调节骨膜蛋白的合成和平滑肌收缩,导致儿童哮喘的发生^[8]。因此,miR-185-5p 的检测对于理解儿童哮喘的易感性和早期识别风险具有重要意义。Rho 家族的小 GTP 酶 CDC42 是一个细胞内的信号转导分子,在驱动过敏性气道炎症的免疫病理过程中扮演核心角色^[6]。研究结果显示,CDC42 的浓度在重度哮喘发作的儿童中最高,中度发作的儿童中次之,而轻度发作的儿童中最低。本研究结果与之一致,认为当哮喘儿童体内的 CDC42 含量增加时,他们经历哮喘发作的可能性更大,而且这些发作可能会更加严重。基于以上理论,精确地靶向调节 CDC42 的活

性可能构成一个有效的预防策略,旨在阻断过敏反应和哮喘的初始发展。

3.2 基于 miR-185-5p/CDC42 的 Th1/Th2 失调与哮喘炎症机制

Th2 细胞亚群在免疫系统中扮演着关键角色,它们通过释放 IL-4 和 IL-5 等细胞因子,帮助身体应对特定类型的感染^[9]。然而,在哮喘的急性发作期间,Th2 细胞变得异常活跃,过量产生 IL-4、IL-5 等,这些因子会导致大量嗜酸性粒细胞聚集到气道,引发炎症、增加气道的敏感性和黏液分泌,从而加重哮喘症状^[10]。相反,Th1 细胞主要分泌 IL-2 和 IFN- γ ,IFN- γ 不仅直接参与清除感染,还能促使初始 T 淋巴细胞转化为 Th1 细胞,同时负向调节 Th2 分化过程^[11]。本研究对轻中度及重度哮喘患儿血清 IL-4 及 IFN- γ 的表达水平进行检测,结果提示随病情加重 IL-4 表达水平明显增高,而 IFN- γ 则明显降低。可见随着哮喘患儿病情进展,IL-4 的产生增加,Th2 反应活跃,IFN- γ 的产生减少,Th1 细胞的功能降低,进而加剧哮喘病情。因此,Th1 和 Th2 细胞之间的平衡失调是哮喘发病的核心机制之一,使得哮喘症状难以控制。

miR-185-5p 与 Th1/Th2 细胞失衡在哮喘发生发展中的作用也得到广泛关注。miR-185-5p 能影响转录因子 T-bet 和 GATA-3 的 mRNA 表达平衡,这种不平衡进一步导致 Th1 和 Th2 这两种免疫细胞的比例失调,从而对哮喘的发生发展产生直接影响^[5]。有研究指出在哮喘疾病过程中 CDC42 与 Th 细胞的活动密切相关。在哮喘模型小鼠中,CDC42 可促进 Th2 细胞的分化^[12]。在哮喘儿童经历病情恶化时,CDC42 的水平增加,而 Th1 细胞的相对数量减少,Th2 细胞的数量和 IL-4 的分泌量则增多^[13]。本研究哮喘患儿 miR-185-5p、CDC42 水平与 IgE、IL-4 呈正相关关系,与 IFN- γ 呈负相关关系,进一步支持 miR-185-5p 及 CDC42 可能通过调控 Th1/Th2 细胞失衡影响哮喘的疾病进展,与以上研究结论相一致。生物信息学分析显示,miR-185-5p 与 CDC42 有靶向结合位点,进一步相关性分析发现,哮喘患者血清 miR-185-5p 与 CDC42 呈一定的相关性,提示 miR-185-5p 可能靶向调控 CDC42 的表达从而影响哮喘发生发展。其机制可能与 miR-185-5p 通过调控 CDC42 和 c-Jun 氨基末端激

酶(c-Jun N-terminal kinase,JNK)来控制巨噬细胞内的炎症因子释放有关^[4],具体作用机制仍需深入研究验证。综上所述,miR-185-5p 可能通过调节 Th1/Th2 细胞平衡和 CDC42 表达,参与了儿童哮喘的发病机制。这些机制共同作用,导致气道炎症和高反应性的增加,最终引发哮喘症状。

3.3 miR-185-5p 及 CDC42 对重症哮喘的预测价值

Logistic 回归分析表明,miR-185-5p、CDC42 和 IFN- γ 与哮喘患儿发展为重症哮喘的风险显著相关。因此,通过检测这些分子的表达水平,临床医生可以更准确地评估哮喘患儿的病情严重程度,并据此制定个性化的治疗方案。进一步的 ROC 分析显示,联合检测 miR-185-5p 和 CDC42 对重症哮喘的诊断价值显著高于单独检测任一指标。这可能是因为单独检测 miR-185-5p 或 CDC42 会受到个体差异、检测方法等因素的影响,而联合检测则可以有效提高对重症哮喘诊断的灵敏度和特异度。这些发现为儿童重症哮喘的早期诊断和治疗提供了新的生物标志物和潜在的治疗靶点。

综上所述,miR-185-5p 和 CDC42 在儿童哮喘的病理机制中显示出重要作用,它们可能成为指示患者疾病风险、Th1/Th2 免疫失衡、疾病严重度的重要生物标志物。在临床实践中,监测 miR-185-5p 和 CDC42 的水平可能有助于预测儿童哮喘的发病倾向和评估病情恶化的严重程度。然而本研究也有部分局限性。首先,本研究未对 miR-185-5p 进行多次检测。其次,PBMCs 作为样本来源虽然方便且无创,但可能并不完全反映肺部局部的 miR-185-5p 表达情况。哮喘作为一种下呼吸道疾病,直接从肺部样本(如支气管肺泡灌洗液、痰液)或唾液中检测 miR-185-5p 可能会提供更直接的哮喘相关信息。为了克服这些局限性,后续研究可以考虑增加样本量和重复次数,同时分析 PBMC 和气道样本,比较两者之间的差异,以了解 miR-185-5p 在不同生物体液中的表达模式,从而得出更可靠的结论。

[参考文献]

- [1]Chen J L,Sha L,Liu C H. Research advances in chest tightness variant asthma[J]. Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi,2023,57(3):327-332.
- [2]Farhan A J,Kothalawala D M,Kurukulaaratchy R J,et

- al. Prediction of adult asthma risk in early childhood using novel adult asthma predictive risk scores [J]. Allergy,2023,78(11):2969-2979.
- [3]Kim H S, Yang H J, Song D J, et al. Eosinophil-derived neurotoxin: an asthma exacerbation biomarker in children[J]. Allergy Asthma Proc,2022,43(2):133-139.
- [4]Ma X,Liu H,Zhu J,et al. miR-185-5p Regulates inflammation and phagocytosis through CDC42/JNK pathway in macrophages[J]. Genes (Basel),2022,13(3):468.
- [5]Sun Y, Wang M J, Cao X T, et al. Expression of micro-RNAs in peripheral blood of patients with primary immune thrombocytopenia and its correlation with the imbalance of Th1/Th2 cell[J]. Zhongguo Shi Yan Xue Ye Xue Za Zhi, 2021,29(5):1570-1576.
- [6]Naito A, Kamakura S, Hayase J, et al. The protein kinase aPKC as well as the small GTPases RhoA and CDC42 regulates neutrophil chemotaxis partly by recruiting the ROCK kinase to the leading edge[J]. Genes Cells, 2025, 30(2): e70002.
- [7]Zhao Y B, Li W, Zhang Q, et al. Distinct miRNA gene expression profiles among the nodule tissues of lung sarcoidosis, tuberculous lymphadenitis and normal healthy control individuals[J]. Front Med (Lausanne), 2020, 7: 527433.
- [8]Rodrigo-Muñoz J M, Cañas J A, Sastre B, et al. Role of miR-185-5p as modulator of periostin synthesis and smooth muscle contraction in asthma[J]. J Cell Physiol, 2021,237(2):1498-1508.
- [9]石银月,纵书芳,王洁,等.反复呼吸道感染患儿血清维生素 A 水平变化及其对 Th1/Th2 平衡的影响[J]. 中国妇幼健康研究,2023,34(2):99-103.
- [10]Jiang Y,Nguyen T V,Jin J,et al. Tectorigenin inhibits oxidative stress by activating the Keap1/Nrf2/HO-1 signaling pathway in Th2-mediated allergic asthmatic mice[J]. Free Radic Biol Med,2024,212:207-219.
- [11]蒋萍影,唐国英.外周血 EETs 水平与咳嗽变异性哮喘患儿 Th1 和 Th2 及其细胞因子、小气道功能的相关性分析[J]. 中国妇幼健康研究,2024,35(2):38-43.
- [12]Dilasser F,Rose L,Hassoun D,et al. Essential role of smooth muscle Rac1 in severe asthma-associated airway remodelling[J]. Thorax,2021,76(4):326-334.
- [13]Yang N,Gao J,Han Y,et al. Serum CDC42 reflects the exacerbation risk and severity, Th1/2 cell imbalance and inflammation in asthmatic children[J]. Biomark Med,2023,17(8):407-415.

[专业责任编辑:侯伟]

[中文编辑:郭乐倩;英文编辑:陈子怡]