DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202625468

·论著·

儿童腺样体肥大与血清钙、磷水平的相关性分析

高刚,金加欣,徐慧敏,沈倪美,黄啸博,卢新红

(南通市第一人民医院 耳鼻咽喉头颈外科,江苏 南通 226000)

摘 要: 目的 本研究旨在探讨儿童血清钙、磷水平与腺样体肥大之间的潜在相关性,并分析腺样体肥大患儿血清钙、磷水平的相关影响因素。**方法** 将 2022 年 1 月—2024 年 12 月住院行手术治疗的 353 例腺样体肥大患儿作为研究组,另纳入同期因其他疾病住院的 89 例患儿作为对照组,回顾性分析两组患儿血清钙、磷检测结果及临床人口学资料,对比两组血清钙、磷水平差异,并分析腺样体肥大患儿血清钙、磷水平的相关影响因素。**结果** 研究组血清钙、磷平均浓度分别为(2.40±0.10)mmol/L、(1.67±0.16)mmol/L,对照组分别为(2.38±0.09)mmol/L、(1.60±0.21)mmol/L。两组血清钙水平差异无统计学意义($P=0.141$),研究组血清磷水平明显高于对照组,差异具有统计学意义($P=0.002$)。不同腺样体肥大分度患儿的血清钙($F=0.886$,$P=0.498$)、血清磷($F=0.017$,$P=0.983$)水平比较,差异均无统计学意义。相关性分析显示,腺样体肥大患儿的体质指数(BMI)与血清磷水平呈正相关($r=0.554$,$P<0.001$)。血清磷水平受病程影响:病程<1 年、1~2 年、>2 年患儿血清磷分别为(1.66±0.16)mmol/L、(1.68±0.14)mmol/L、(1.75±0.15)mmol/L,组间差异具有统计学意义($F=7.287$,$P=0.001$),血清磷水平随病程延长呈上升趋势。**结论** 腺样体肥大患儿血清磷水平显著升高;该指标与扁桃体肥大分度无明显关联,与患儿 BMI 呈正相关,且随发病病程延长逐渐增高,可为腺样体肥大的临床诊疗提供一定参考。

关 键 词:腺样体;肥大;儿童;磷;钙

中图分类号:R766.5

Analysis of the relationship between adenoidal hypertrophy and serum levels of calcium and phosphorus in children

GAO Gang, JIN Jiaxin, XU Huimin, SHEN Nimei, HUANG Xiaobo, LU Xinhong

(*Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Nantong First People's Hospital, Nantong* 226000, *China*)

Abstract: Objective To explore the correlation between serum levels of calcium and phosphorus and adenoid hypertrophy (AH) in children, and to analyze the factors influencing serum levels of calcium and phosphorus in children with AH. **Methods** A retrospective study was conducted on 353 children with AH who underwent surgical treatment between January 2022 and December 2024, forming the study group. Additionally, 89 children without AH admitted during the same period for other diseases were selected as the control group. Serum levels of calcium and phosphorus, along with clinical demographic data, were collected from both groups. Differences in serum calcium and phosphorus levels between the two groups were compared, and factors influencing these levels were analyzed. **Results** The serum calcium and phosphorus levels in the study group were (2.40±0.10) mmol/L and (1.67±0.16) mmol/L, respectively, while those in the control group were (2.38±0.09) mmol/L and (1.60±0.21) mmol/L. There was no statistically significant difference in serum calcium levels between the two groups ($P=0.141$), whereas serum phosphorus levels were significantly higher in the study group compared to the control group ($P=0.002$). Comparisons of serum calcium ($F=0.886$, $P=0.498$) and serum phosphorus ($F=0.017$, $P=0.983$) levels among children with different degrees of adenoidal hypertrophy showed no statistically significant differences. Correlation analysis revealed a significant positive correlation between body mass index and serum phosphorus levels in children with AH ($r=0.554$, $P<0.001$). Disease duration influenced serum phosphorus levels: levels were (1.66±0.16) mmol/L for patients with disease duration <1 year, (1.68±0.14) mmol/L for 1~2 years, and (1.75±0.15) mmol/L for >2 years, with significant differences among the groups ($F=7.287$, $P=0.001$), indicating that serum phosphorus levels gradually increased with prolonged disease duration. **Conclusions** Serum phosphorus levels are significantly elevated in children with AH. This parameter is not clearly associated with the degree of

第一作者简介:高刚,男,博士,副主任医师。
通信作者简介:卢新红,女,硕士,主治医师。

tonsillar hypertrophy but positively correlates with body mass index and increases progressively over time, providing a valuable reference for clinical diagnosis and treatment of AH.

Keywords: Adenoid; Hypertrophy; Children; Phosphorus; Calcium

腺样体肥大是引发儿童睡眠障碍最常见的因素,文献报道其发病率为 2.0%~70.5%[1-2]。目前关于腺样体肥大的发病机制尚存在多种假说,主流观点认为其发病与慢性炎症刺激、机体免疫应答、呼吸道微生物群落紊乱等因素密切相关[3-5]。已有研究证实,反复呼吸道感染[4]和变应性鼻炎[6-7]均为儿童腺样体肥大的高危诱因;亦有研究提示,肺炎衣原体感染参与了腺样体病理性增生肥大过程[8]。流行病学调查显示,慢性鼻窦炎与腺样体肥大之间存在相关性[9]。此外,一些炎症因子如白介素-1(interleukin-1, IL-1)、IL-10、肿瘤坏死因子-α(tumor necrosis factor-α,TNF-α)和细胞间黏附分子-1(intercellular adhesion molecule-1, ICAM-1),均被证实在腺样体肥大的病理进程中起到一定作用[10-11]。

上述致病因素已得到较多研究的佐证,那么儿童腺样体肥大是否还与其他指标异常相关呢?在临床诊疗过程中,我们发现接受手术治疗的腺样体肥大患儿的血清磷水平普遍高于同期因其他疾病住院的患儿。基于此,本研究通过收集临床病例资料并开展统计学分析,旨在探究血清钙、磷的水平与儿童腺样体肥大的潜在相关性,为探索腺样体肥大的发病机制、优化临床诊疗提供参考依据。

1　材料与方法

1.1　资料收集

对 2022 年 1 月—2024 年 12 月在南通市第一人民医院住院手术的腺样体肥大患儿进行了单中心横断面回顾性研究(研究组 353 例),并以同期住院的非腺样体肥大儿童作为对照(对照组 89 例)。我们从病历中收集了患儿的人口统计学数据、内镜检查结果和血清钙、磷生化检测数据。本研究已获得南通市第一人民医院生物伦理委员会的批准(编号:2023KT098)。两组患儿的年龄、性别、身高、体重等基线资料比较,差异均无统计学意义。具体数据见表 1。

腺样体肥大的诊断标准[12-13]:①患儿伴有打鼾和口呼吸,伴或不伴睡眠呼吸暂停,病程≥6 个月;②鼻咽侧位片检查显示 A/N 比值≥0.71,和/或电子纤维鼻咽镜显示腺样体肥大堵塞后鼻孔≥2/3。

纳入标准:①年龄 3~12 岁;②符合上述腺样体肥大的诊断标准;③完善血清钙、磷浓度的检测。

表 1　两组患儿的临床特征分析　[例(%),$\bar{x}\pm s$]

项目	研究组(353 例)	对照组(89 例)	$t/(\chi^2)$	P
年龄(岁)	6.32±2.27	6.70±2.74	1.206	0.230
性别(男/女)	207/146 (58.64/41.36)	59/30 (66.29/33.71)	(1.737)	0.188
体重(kg)	25.70±7.65	26.54±8.82	0.174	0.862
身高(cm)	110.94±12.37	112.92±15.65	1.110	0.269
BMI(kg/m^2)	20.61±3.70	19.53±2.62	3.211	0.002
炎症状态	36(10.20)	7(7.87)	(0.441)	0.507

注:BMI(体质指数)。下同。

排除标准:①存在鼻腔解剖结构异常,包括未经药物治疗或药物控制不佳的鼻甲肥大、鼻中隔偏曲和/或影响鼻通气的鼻息肉等;②2 周内有呼吸道感染病史;③既往有腺样体切除术和/或扁桃体切除术史。

1.2　统计学方法

所有数据采用 SPSS 22.0 及 GraphPad Prism 9.0 进行统计学分析。计数资料采用行×列表 χ^2 检验,计量资料采用两独立样本的 t 检验,组间比较采用单因素方差分析,采用 Spearman 秩相关分析,以 $P<0.05$ 为两组差异具有统计学意义。

2　结果

2.1　两组患者血清钙、磷的比较

研究组钙和磷的浓度分别为(2.40±0.10)mmol/L 和(1.67±0.16)mmol/L,对照组分别为(2.38±0.09)mmol/L 和(1.60±0.21)mmol/L,两组血清磷之间的差异具有统计学意义($P=0.002$),而血清钙之间差异无统计学意义($P=0.141$)。

2.2　两组患者扁桃体肥大程度的比较

两组中部分患儿有明显的扁桃体肥大。研究组扁桃体肥大最常见的程度是Ⅱ度(157 例),其次是Ⅲ度(104 例)和Ⅰ度(92 例);对照组扁桃体肥大程度最常见为Ⅰ度和Ⅱ度,均为 31 例,Ⅲ度最少(27 例),但总体分析两组之间的差异并无统计学意义($\chi^2=3.537$,$P=0.171$)。

2.3　扁桃体肥大程度对腺样体肥大患儿血清钙、磷水平的影响

腺样体肥大儿童血清磷水平显著升高,我们进一步进行了单因素方差分析,探讨扁桃体肥大对此的影响程度。数据分析显示,扁桃体Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ度肥

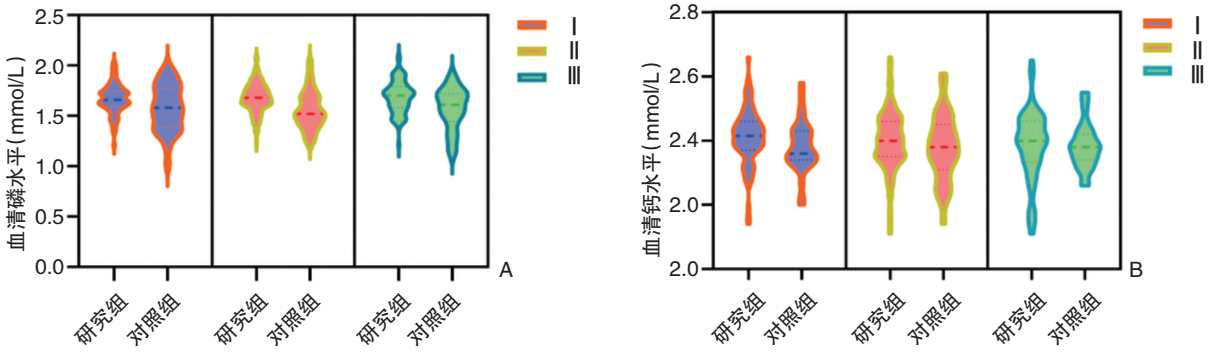
大儿童研究组和对照组的平均血清磷水平分别为(1.67±0.15) mmol/L 和(1.57±0.23) mmol/L、(1.70±0.15) mmol/L 和(1.56±0.19) mmol/L、(1.69±0.16) mmol/L 和(1.77±0.21) mmol/L,两组平均血清钙水平分别为(2.41±0.09) mmol/L 和(2.38±0.08) mmol/L、(2.40±0.10) mmol/L 和(2.38±0.11) mmol/L、(2.39±0.11) mmol/L 和(2.38±0.07) mmol/L,经方差分析发现,扁桃体肥大程度对腺样体肥大患儿的血清磷水平无显著影响($F=0.017$,$P=0.983$,图 1A),同样,其对血清钙水平也无明显影响($F=0.886$,$P=0.498$,图 1B)。

2.4 体质指数(body mass index, BMI)对腺样体肥大患儿血清钙、磷水平的影响

临床特征分析发现,儿童 BMI 与腺样体肥大有关。进一步的相关性研究发现,腺样体肥大儿童的 BMI 与血清磷水平呈正相关($r=0.544$,$P=0.000$),与血清钙水平无明显相关性($r=-0.088$,$P=0.098$),对照组患儿的 BMI 与血清磷和血清钙水平的相关性无统计学意义(图 2)。

2.5 病程对腺样体肥大患儿血清钙、磷水平的影响

我们进一步分析了腺样体肥大患儿血清磷、钙水平与病程的关系。研究发现,病程较短的患儿血清磷水平较低,随着病程的延长,血清磷水平升高,差异具有统计学意义($F=7.287$,$P=0.001$),其中病程>2 年组和<1 年组之间以及病程>2 年组和 1~2 年组之间的差异均具有统计学意义(P 均<0.05)。而不同病程组患儿血清钙水平差异无统计学意义($F=0.301$,$P=0.740$),见表 2。



注:Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ为扁桃体肥大程度。

图 1 扁桃体肥大程度对腺样体肥大及对照组患儿血清磷(A)和血清钙(B)水平的影响

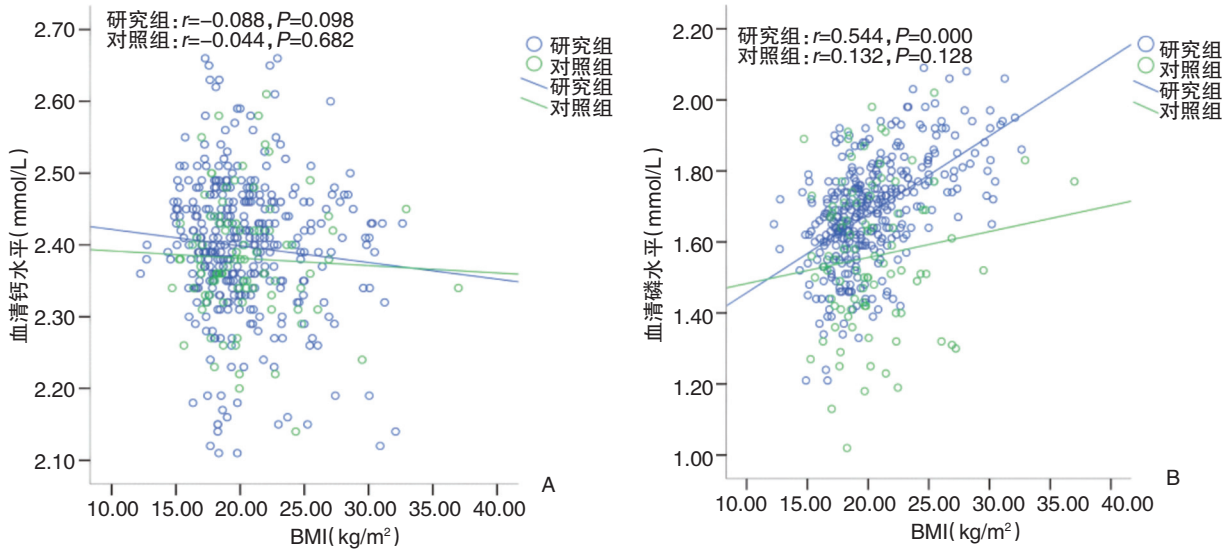


图 2 两组患儿 BMI 与血清钙(A)和血清磷(B)水平的相关性分析

表 2　腺样体肥大儿童血清钙和血清磷水平与病程的关系　(mmol/L,$\bar{x}\pm s$)

病程(年)	例数(例)	血清钙	血清磷
<1	128	2.40±0.10	1.66±0.16
1~2	171	2.40±0.06	1.68±0.14
>2	54	2.39±0.09	1.75±0.15*#
F		0.301	7.287
P		0.740	0.001

注:* <1 年组和>2 年组比较,$P<0.05$;# 1~2 年组和>2 年比较,$P<0.05$。

3　讨论

腺样体肥大发病机制复杂,受多种因素影响,尤其与遗传和呼吸道感染有关,但目前还没有关于其与血清钙、磷水平关系的研究报道。这项研究首次发现腺样体肥大患儿的血清磷水平升高,而血清钙水平则未见明显变化。

研究发现,呼吸道炎症性疾病会引起血清磷水平的增加[14-15],这可能与内源性血清磷的转移有关。还有一些研究发现,在呼吸道感染期间,呼吸活动的增加会导致更多的能量消耗,从而释放磷酸根离子并增加血清磷水平[16]。本研究的患儿均择期行全身麻醉手术,近期无急性呼吸道感染,因此,可排除急性感染引起的血清磷水平增加的因素。然而,由于腺样体肥大患儿长期打鼾和张口呼吸,睡眠期间的呼吸活动也可能显著增加,这也可能导致呼吸过程中能量消耗增加,造成血清磷水平的增加。

扁桃体组织和腺样体组织同属于咽部的淋巴器官,其肥大也是患儿睡眠打鼾和张口呼吸的主要原因。本研究中,两组患儿的扁桃体肥大程度无显著差异,提示扁桃体肥大程度对腺样体肥大患儿的血清磷、钙水平无显著影响。但是,由于样本量有限,本研究未能单独列出单纯扁桃体肥大患儿这一组,因此,尚无法明确单纯扁桃体肥大是否影响患儿血清磷、钙水平,也不能阐明扁桃体肥大对腺样体肥大患儿血清中钙、磷水平的影响。

除了内源性血清磷水平的增加因素,一些外源性因素也会导致血清磷水平的增加。天然食物中含有的磷多为有机磷,人体对其吸收率低。然而,许多零食和饮料中的添加剂都是无机磷,其吸收率非常高。如果长时间食用这种食物,可能会导致血清磷水平的增加。这类食物深受儿童的青睐,腺样体肥大患儿是否受这些因素影响,仍需要进一步的流行病学调查。我们的团队目前正在进行相关工作,之后将对此进行报道。

有研究认为,儿童腺样体、扁桃体肥大与肥胖及 BMI 无明显相关[17]。但本研究结果显示,腺样体肥大患儿的 BMI 高于对照组。相关性分析进一步发现,腺样体肥大患儿的 BMI 与血清磷水平呈正相关,而对照组患儿的 BMI 与血清磷水平无显著相关性。这一结果表明,腺样体肥大患儿血清磷水平的升高可能与饮食结构相关,这是否与上述加工食品有关值得进一步研究。

本研究发现,腺样体肥大患儿的血清磷水平升高,但尚不清楚腺样体肥大与血清磷水平升高二者之间的因果关系,这需要进一步的研究来确定。此外,采取饮食控制或其他相应措施来减少血清磷的升高是否有利于减缓腺样体的肥大或者缩小已经肥大的腺样体组织,同样需要进一步研究。

作者贡献声明:高刚负责论文构思、文稿撰写;金加欣负责文献检索、证据评价;徐慧敏负责数据统计分析、图表绘制;沈倪美负责全文专业校对;黄啸博负责病例收集、数据采集;卢新红负责课题整体指导、稿件修改、学术内容审核。

利益冲突声明:所有作者均声明无任何利益冲突。

参考文献:

[1] Pereira L, Monyror J, Almeida F T, et al. Prevalence of adenoid hypertrophy: a systematic review and meta-analysis[J]. Sleep Med Rev, 2018, 38: 101-112.

[2] Gulotta G, Iannella G, Vicini C, et al. Risk factors for obstructive sleep apnea syndrome in children: state of the art[J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16(18): 3235.

[3] Liu W X, Jiang H E, Liu X L, et al. Altered intestinal microbiota enhances adenoid hypertrophy by disrupting the immune balance [J]. Front Immunol, 2023, 14: 1277351.

[4] Niedzielski A, Chmielik L P, Mielnik-Niedzielska G, et al. Adenoid hypertrophy in children: a narrative review of pathogenesis and clinical relevance[J]. BMJ Paediatr Open, 2023, 7(1): e001710.

[5] 李京鲲, 黄楠岚, 李仕晟, 等. 儿童腺样体肥大的鼻咽微生物菌群多样性和丰度变化[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2025, 31(5): 57-63.

[6] Evcimik M F, Dogru M, Cirik A A, et al. Adenoid hypertrophy in children with allergic disease and influential factors[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2015, 79(5): 694-697.

[7] 米晓琳, 曹志伟. 儿童扁桃体腺样体肥大与过敏相关指标对比观察[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2022, 29(7): 451-455.

[8] Bielicka A, Zielnik-Jurkiewicz B, Podsiadły E, et al. Role of chlamydia pneumoniae in the pathogenesis of hypertrophy and adenoid tissue inflammation in children[J]. Otolaryngol Pol, 2016, 70(5): 7-12.

[9] Yang Y C, Li X Y, Ma Q, et al. Detecting epidemiological relevance of adenoid hypertrophy, rhinosinusitis, and allergic rhinitis through an Internet search[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2022, 279(3): 1349-1355.

[10] Zhu F J, Sun K Y, Yu L, et al. Tissue cytokine adenoid expersssion in hypertrophic adenoid gland in children with allergic rhinitis [J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2021, 31(8): 903-909.

[11] Marcano-Acuña M E, Carrasco-Llatas M, Tortajada-Girbés M. et al. Impact of adenotonsillectomy on the evolution of inflammatory markers[J]. Clin Otolaryngol, 2019, 44(6): 983-988.

[12] 郭宇峰, 苏丽君, 蔡惠坤, 等. 基于计算流体力学分析腺样体大小对儿童上气道气流的影响[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2023, 29(4): 75-80.

[13] 付勇, 沈翎, 许政敏, 等. 儿童腺样体肥大临床诊治管理专家共识[J]. 中国实用儿科杂志, 2025, 40(2): 89-95, 99.

[14] Yang C T, Ma X X, Wu J L, et al. Low serum calcium and phosphorus and their clinical performance in detecting COVID-19 patients[J]. J Med Virol, 2021, 93(3): 1639-1651.

[15] Naffaa M E, Mustafa M, Azzam M, et al. Serum inorganic phosphorus levels predict 30-day mortality in patients with community acquired pneumonia[J]. BMC Infect Dis, 2015, 15(1): 332.

[16] Delle Rose D, Pezzotti P, Fortunato E, et al. Clinical predictors and microbiology of ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit: a retrospective analysis in six Italian hospitals[J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2016, 35(9): 1531-1539.

[17] 贾曼玉, 邹世桢, 李进让. 儿童腺样体扁桃体肥大与肥胖相关性研究[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2020, 55(8): 760-763.

(收稿日期:2025-12-05)

本文引用格式:高刚,金加欣,徐慧敏,等. 儿童腺样体肥大与血清钙、磷水平的相关性分析[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2026, 32(4):78-82. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202625468

Cite this article as:GAO Gang, JIN Jiaxin, XU Huimin, et al. Analysis of the relationship between adenoidal hypertrophy and serum levels of calcium and phosphorus in children[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2026,32(4):78-82. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202625468