

# 甲状腺结节代谢指标相关性研究

郭晓敏<sup>1\*</sup>, 贾茹<sup>2</sup>

<sup>1</sup>济南市第二人民医院, 外科, 山东 济南

<sup>2</sup>济南市第二人民医院, 健康体检科, 山东 济南

收稿日期: 2026年4月13日; 录用日期: 2026年5月7日; 发布日期: 2026年5月15日

## 摘要

目的: 探讨血清脂联素在良性甲状腺器质改变疾病中的表达, 以及其与代谢生化指标间的相关性。方法: 回顾性分析在我院体检中心检测项目完善的171份体检报告, 以甲状腺彩超结果分组分为无甲状腺结节组(74)、有甲状腺结节组(83)弥漫性改变组(16), 统计年龄、结节最大直径、空腹血糖(BG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、甘油三酯(TG)、尿酸(UA)、脂联素(APN)、血清游离三碘甲腺原氨酸(FT3)、血清游离甲状腺素(FT4)、促甲状腺激素(TSH)。统计三组间脂联素表达差异。以总体纳入人群为统一整体, 对脂联素与其他指标间相关性。结果: 1) 三组间比较采用多独立样本秩和检验H检验,  $P < 0.05$ , 组间存在差异。血清脂联素在弥漫性改变组中高于无结节组存在显著性差异。2) 采用Pearson相关性分析, 甲状腺结节组中最大直径与FBG显著正相关( $r = 0.247, P < 0.05$ ), 与其他因素无相关性。3) 脂联素与FBG ( $r = -0.332$ )、TG ( $r = -0.209$ )、血清UA ( $-0.364$ )、FT3 ( $r = -0.214$ )呈显著负相关( $P < 0.01$ ), 与TC ( $r = 0.167, P < 0.05$ )呈正相关、与HDL-C ( $r = 0.442, P < 0.01$ )呈显著性正相关。与年龄、LDL-C、TSH、FT4无明显相关。结论: 血清脂联素在弥漫性甲状腺改变疾病中表达增高。弥漫性改变组样本量过小是本研究的重大局限性, 其相关结论仅为初步发现, 需大规模研究验证。空腹血糖可能影响甲状腺结节的最大直径, 可通过改善代谢, 提高脂联素的表达。

## 关键词

甲状腺疾病, 脂联素, 血清尿酸, 空腹血糖, 血脂

# Correlation Study of Metabolic Indexes of Thyroid Nodules

Xiaomin Guo<sup>1\*</sup>, Ru Jia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Surgery, Jinan Second People's Hospital, Jinan Shandong

<sup>2</sup>Health Physical Examination Department, Jinan Second People's Hospital, Jinan Shandong

Received: April 13, 2026; accepted: May 7, 2026; published: May 15, 2026

\*通讯作者。

文章引用: 郭晓敏, 贾茹. 甲状腺结节代谢指标相关性研究[J]. 临床医学进展, 2026, 16(5): 1082-1088.  
DOI: 10.12677/acm.2026.1651906

## Abstract

**Objective:** To investigate the expression of serum adiponectin in benign thyroid diseases and its correlation with metabolic biochemical indexes. **Methods:** A total of 171 people with complete detection items in the physical examination center of our hospital were retrospectively analyzed. According to the results of thyroid ultrasound, they were divided into Normal thyroid group (74), Thyroid nodule group (83) and Diffuse change group (16). Age, maximum diameter of nodules, fasting plasma glucose (FBG), total cholesterol (TC), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), triglycerides (TG), blood uric acid (UA), adiponectin (APN), serum free triiodothyronine (FT3), serum free thyroxine (FT4), thyrotropin (TSH) were measured. The difference of adiponectin expression among the three groups was statistically analyzed. Taking the overall inclusion population as a unified whole, the correlation between adiponectin and other indicators was analyzed. **Result:** 1) Comparison between the three groups using multiple independent samples rank sum test H test,  $P < 0.05$ , there are differences between groups. There was a significant difference in serum adiponectin between the diffuse change group and the non-nodule group. 2) Pearson correlation analysis showed that the maximum diameter in the thyroid nodule group was significantly positively correlated with FBG ( $r = 0.247, P < 0.05$ ), and had no correlation with other factors. serum UA ( $-0.364$ ), FT3 ( $r = -0.214, P < 0.01$ ), positively correlated with TC ( $r = 0.167, P < 0.05$ ), and positively correlated with HDL-C ( $r = 0.442, P < 0.01$ ). There was no significant correlation with age, LDL-C, TSH and FT4. **Conclusion:** Serum adiponectin is increased in diffuse glandular alteration disease. The small sample size of the diffuse change group is a major limitation of this study, and its conclusions are only preliminary findings and need to be verified by large-scale research. Fasting blood glucose may affect the maximum diameter of thyroid nodules, which can improve adiponectin expression by improving metabolism.

## Keywords

Thyroid Disease, Adiponectin, Serum Uric Acid, Fasting Blood, Blood lipids

Copyright © 2026 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

随着彩超精确度的提高及在甲状腺疾病诊疗中的广泛应用, 甲状腺结节、甲状腺弥漫性改变等器质性病变的发现增加, 也是常见的甲状腺疾病。脂联素是对人体有保护作用的内分泌激素, 具有抗心血管疾病[1]、胰岛素抵抗[2]、抗炎和抗癌的作用[3], 在甲状腺疾病的研究中, 血清脂联素水平与甲状腺癌的发生风险呈负相关[4]。但是血清脂联素在良性甲状腺器质性改变中研究较少。血清脂联素与代谢生化指标的相关性存在争议, 本研究探讨血清脂联素在良性甲状腺疾病中的水平, 并研究其与代谢生化指标间的相关性。以期探讨如何通过改善代谢提高脂联素的保护作用。现报道如下。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 资料

本研究采取回顾分析研究, 选取 2025 年 4 月 25 到 2025 年 9 月 8 日期间在我院体检中心就诊体检人员。纳入标准: 同时检查了甲状腺彩超、空腹血糖(FBG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、

低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、甘油三酯(TG)、尿酸(UA)、脂联素(APN)、血清游离三碘甲状腺原氨酸(FT3)、血清游离甲状腺素(FT4)、促甲状腺激素(TSH)的体检人员。排除标准: a、头颈部放射治疗、甲状腺术后患者; b、甲状腺彩超提示等级在 4a 及以上体检人员; c、近两周内服用降糖、降脂及甲状腺治疗相关药物及碘制剂的体检人员。研究共计纳入人数为 171 人, 以甲状腺彩超器质性改变分组, 分为无甲状腺结节组 74 例, 有甲状腺结节组 83 例, 弥漫性改变组 16 例。其中弥漫性改变合并结节 2 例。甲状腺弥漫性改变的超声诊断为: 回声增高或降低, 粗颗粒样回声纹理、前后径增大(>2 cm)、腺体边缘呈波浪状/分叶状、腺体血流增加等, 出现大于等于 1 项异常为弥漫性改变超声诊断标准。

## 2.2. 方法

体检人群均为晨起空腹抽血, 经我院培训合格彩超专业医师进行彩超检查。其中 FBG、TC、HDL-C、LDL-C、TG、血清 UA 由我院全自动生化仪检测, FT3、TSH、FT4 由电化学发光法检测, 脂联素由胶乳增强免疫比浊法检测。统计体检报告数据中性别、年龄及以上生化检测指标。

## 2.3. 统计学方法

采用 SPSS 25 软件进行数据分析, 对分组脂联素变量数据进行正态分布检测, 采用多独立样本秩和检验即 Kruskal-Wallis H 检验。以所有入选个案为整体对实验室指标进行正态分布检验, 均符合正态分布, 采用 Pearson 相关性分析。对计数数据进行卡方检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. 分组与性别

三组间性别进行比较, 均为计数数据采用卡方检验(表 1、表 2),  $P > 0.05$ , 三组中性别分布均衡无差异。

Table 1. Group and gender

表 1. 分组与性别

		无结节	有结节	弥漫性改变组	总计
性别	男	40	36	6	82
	女	34	47	10	91
总计		74	83	16	173
频率		42.7%	47.8%	9.5%	100%

Table 2. Chi-square test of gender

表 2. 性别卡方检验

	值	自由度	渐进显著性(双侧)
Pearson	2.483 <sup>a</sup>	2	0.289
似然比	2.491	2	0.288

### 3.2. 三组间脂联素对比

三组数据经正态分布检测(表 3), 无结节组、有结节组  $n > 50$  例, K-S 检测  $P < 0.05$  弥漫性改变组  $n < 50$  例, X-W 检测  $P < 0.05$ 。三组数据均不符合正态分布。

**Table 3.** Normality test of three groups  
**表 3.** 三组数据的正态分布检测

分组	柯尔莫戈洛夫 - 斯米诺夫 <sup>a</sup>			夏皮洛 - 威尔克		
	统计	自由度	显著性	统计	自由度	显著性
无结节	0.144	74	0.001	0.928	74	0.000
脂联素水平 有结节	0.122	83	0.004	0.973	83	0.080
弥漫性改变	0.236	16	0.018	0.739	16	0.000

所以三组间比较采用多独立样本秩和检验即 Kruskal-Wallis H 检验(表 4)  $P < 0.05$ , 组间存在差异。无结节组和弥漫性改变组存在显著性差异。

**Table 4.** Kruskal-Wallis H test among three groups  
**表 4.** 三组间的 Kruskal-Wallis H 检验

脂联素水平 ug/ml	N	95%区间			秩平均值	H	P
		中位数	上限	下限			
无结节	74	3.695a	4.900	3.650	76.25		
有结节	83	4.080ab	4.720	4.108	91.98	7.867	0.02
弥漫性改变	16	4.505b	6.796	4.032	110.88		

注: 图中采用显著性字母标注法。如果两组之间有共同字母, 则表明无差异; 若没有相同字母, 则表示有差异。

### 3.3. 有甲状腺结节组中最大直径与其他因素间相关性分析

以甲状腺结节组为单独整体, 对结节最大直径与其他收集数据指标进行相关性分析, 采用 Pearson 相关性分析(表 5), 甲状腺结节的最大直径与 FBG 显著正相关, 与其他因素无相关性。

**Table 5.** Pearson correlation analysis of maximum diameter  
**表 5.** 最大直径 Pearson 相关性分析

有结节组	APN	FBG	TC	HDL-C	LDL-C	TG	UA	年龄	FT3	TSH	FT4	
最大直径	r	0.024	0.247*	0.137	0.088	0.114	0.047	-0.054	0.210	-0.002	-0.128	-0.098
	p	0.832	0.024	0.218	0.427	0.305	0.673	0.626	0.057	0.989	0.251	0.383

\*在 0.05 级别(双尾), 相关性显著。

### 3.4. 脂联素与年龄及其他检测指标间相关性分析

以总体纳入人群为整体, 分析脂联素与其他收集数据相关性, 各数据均为变量数据, 符合正态分布, 采用线性 Pearson 相关性分析(表 6)。结果见下表 6。

**Table 6.** Pearson correlation analysis of adiponectin  
**表 6.** 脂联素 Pearson 相关性分析

脂联素	FBG ug/ml	TC mmol/L	HDL-C mmol/L	LDL-C mmol/L	TG mmol/L	血清 UA umol/L	年龄	FT3 pmol/L	TSH mIU/L	FT4 mIU/L
均值	5.569	5.056	1.325	3.015	1.418	342.34	48.29	4.380	2.738	17.125
标准差	1.085	0.942	0.442	0.768	1.010	97.97	5.57	1.721	2.238	7.355

续表

r	-0.332**	0.167*	0.442**	-0.034	-0.209**	-0.364**	0.039	-0.214**	0.033	0.049
p	0.000	0.028	0.000	0.658	0.006	0.000	0.609	0.005	0.674	0.529

\*\*在 0.01 级别(双尾), 相关性显著。\*在 0.05 级别(双尾), 相关性显著。

脂联素与 FBG、TG、血清 UA、FT3 呈显著负相关, 与 TC 呈正相关、与 HDL-C 呈显著性正相关。与年龄、LDL-C、TSH、FT4 无线性相关。

## 4. 讨论

### 4.1. 脂联素与甲状腺疾病

脂联素是由脂肪细胞分泌的大分子物质, 是 APM1 的基因转录产物, 位于染色体 3q27, 与 2 型糖尿病和肥胖症的基因位点相邻[5][6]。在外周血中含量比较丰富, 具有多种生物活性, 可以提高胰岛素的敏感性, 维持血糖的动态平衡[7]; 与炎症因子存在的负相关关系, 具有抗炎作用[8]; 保护血管的内皮细胞, 防止动脉粥样硬化; 降低血脂水平以抵抗脂毒性[9]; 与胰岛素抵抗[10]存在相关性。

健康体检人群中甲状腺结节的患病率较高, 高龄、血压升高、血脂升高、超重或肥胖、是甲状腺结节发病的独立危险因素[11]。所以, 本研究以甲状腺器质性改变为依据, 探讨脂联素在不同改变中表达水平。

Nicholas Mitsiades 等人[4]通过对 175 名甲状腺癌患者和 107 名正常人血清脂联素水平的检测、组织免疫组化、RT-qPCR 和 SW579 和 BHP7 甲状腺癌细胞系的研究。结果显示血清脂联素水平与甲状腺癌的发病风险呈负相关。而在良性甲状腺器质改变中的研究较少, 本研究结果表明, 弥漫性改变组和无结节组中存在显著差异, 血清脂联素水平高于无结节组。弥漫性改变多见于桥本甲状腺炎、亚临床甲状腺炎等疾病, 脂联素水平升高, 可能在其中起到抗炎保护作用。

有结节组和无结节组间, 有结节组和弥漫性改变组中没有显著差异。考虑脂联素水平的变化可能与器质改变的范围相关, 弥漫性改变为甲状腺整体改变, 而甲状腺结节为局部改变。也不排除本实验样本选取数量较少带来的偏差。

### 4.2. 甲状腺结节大小与代谢生化指标的相关性

本研究在有结节组统计最大直径, 与各实验指标进行相关性分析, 甲状腺结节的最大直径与空腹血糖呈正相关( $P < 0.05$ ), 提示甲状腺结节的发展与糖代谢相关, 控制空腹血糖, 可能起到对甲状腺结节的发展起到控制作用。

### 4.3. 脂联素与代谢生化指标的相关性

研究表明脂联素对各种癌症尤其是肥胖相关的癌症起保护作用[12]。最近有研究发现脂联素水平的降低与各种癌症的发病风险有关如乳腺癌、结直肠癌、前列腺癌、甲状腺癌[13]-[15]。本研究以总体纳入人群为研究对象, 对脂联素的血清检测水平与日常生化检验指标间进行相关性研究, 表明脂联素与 FBG、TG、血清 UA、FT3 呈显著负相关, 与 TC 呈正相关、与 HDL-C 呈显著性正相关。可通过降低空腹血糖、甘油三酯、血清尿酸、血清游离三碘甲腺原氨酸水平, 通过提高高密度脂蛋白胆固醇来提高脂联素水平, 降低癌症发生风险。

### 4.4. 存在的不足及期望的改

体检人群通过超声检查发现的甲状腺结节检出率较高, 最新的大样本调查中甲状腺结节检出率达 54.31% [16]。本研究采用回顾性分析, 总体纳入人群中甲状腺结节和弥漫性改变发生率分别为 47.8%、

9.5%, 纳入人群以时间为整体抽取, 与流行病学发病率基本一致。但弥漫性改变组的样本量仅为 16 例, 统计学结论仅为初步结论, 在未来的研究中, 期待能与多家体检中心合作, 大幅增加总样本量, 特别是弥漫性改变组的样本量, 以获得更可靠的统计结果。

综上所述, 血清脂联素对甲状腺弥漫性改变疾病升高, 起到抗炎保护作用。甲状腺结节的最大直径和空腹血糖呈正相关, 控制空腹血糖, 可能起到控制结节的增长。可通过对糖、脂、尿酸代谢控制, 提高脂联素水平。

## 伦理批准

本研究获得济南市第二人民医院伦理委员会批准(审批号: JNEYE20230106)。

## 基金项目

济南市卫生健康委员会中医药科技计划专项项目, 项目名称: 体检人群中甲状腺结节患者影响因素及中医体质分布调查研究, 项目编号: 2023-中-1。

## 参考文献

- [1] Shibata, R., Ouchi, N. and Murohara, T. (2009) Adiponectin and Cardiovascular Disease. *Circulation Journal*, **73**, 608-614. <https://doi.org/10.1253/circj.cj-09-0057>
- [2] Ziemke, F. and Mantzoros, C.S. (2010) Adiponectin in Insulin Resistance: Lessons from Translational Research. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **91**, 258S-261S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28449c>
- [3] Hu, P., Bao, J. and Wu, L. (2011) The Emerging Role of Adipokines in Osteoarthritis: A Narrative Review. *Molecular Biology Reports*, **38**, 873-878. <https://doi.org/10.1007/s11033-010-0179-y>
- [4] Mitsiades, N., Pazaitou-Panayiotou, K., Aronis, K.N., Moon, H., Chamberland, J.P., Liu, X., et al. (2011) Circulating Adiponectin Is Inversely Associated with Risk of Thyroid Cancer: *In Vivo* and *in Vitro* Studies. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, **96**, E2023-E2028. <https://doi.org/10.1210/jc.2010-1908>
- [5] Chiarugi, P. and Fiaschi, T. (2010) Adiponectin in Health and Diseases: From Metabolic Syndrome to Tissue Regeneration. *Expert Opinion on Therapeutic Targets*, **14**, 193-206. <https://doi.org/10.1517/14728220903530712>
- [6] Chen, X. and Wang, Y. (2011) Adiponectin and Breast Cancer. *Medical Oncology*, **28**, 1288-1295. <https://doi.org/10.1007/s12032-010-9617-x>
- [7] 赵慧敏, 雷自立, 郭姣. 脂联素水平与 2 型糖尿病及心血管疾病矛盾性关系的研究进展[J]. 中国细胞生物学学报, 2018, 40(5): 820-826.
- [8] Schulze, M.B., Rimm, E.B., Shai, I., Rifai, N. and Hu, F.B. (2004) Relationship between Adiponectin and Glycemic Control, Blood Lipids, and Inflammatory Markers in Men with Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, **27**, 1680-1687. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.7.1680>
- [9] Festa, A., D'agostino, R., Howard, G., Mykkänen, L., Tracy, R.P. and Haffner, S.M. (2000) Inflammation and Microalbuminuria in Nondiabetic and Type 2 Diabetic Subjects: The Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Kidney International*, **58**, 1703-1710. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2000.00331.x>
- [10] Becker, B., Kronenberg, F., Kielstein, J.T., Haller, H., Morath, C., Ritz, E., et al. (2005) Renal Insulin Resistance Syndrome, Adiponectin and Cardiovascular Events in Patients with Kidney Disease. *Journal of the American Society of Nephrology*, **16**, 1091-1098. <https://doi.org/10.1681/asn.2004090742>
- [11] 林旋, 郎江明, 魏爱生, 等. 健康体检人群甲状腺结节发病危险因素的病例对照研究[J]. 广东医学, 2018, 39(4): 604-607.
- [12] Dalamaga, M., Diakopoulos, K.N. and Mantzoros, C.S. (2012) The Role of Adiponectin in Cancer: A Review of Current Evidence. *Endocrine Reviews*, **33**, 547-594. <https://doi.org/10.1210/er.2011-1015>
- [13] Kaklamani, V., Yi, N., Zhang, K., Sadim, M., Offit, K., Oddoux, C., et al. (2011) Polymorphisms of ADIPOQ and ADIPOR1 and Prostate Cancer Risk. *Metabolism*, **60**, 1234-1243. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2011.01.005>
- [14] Ollberding, N.J., Kim, Y., Shvetsov, Y.B., Wilkens, L.R., Franke, A.A., Cooney, R.V., et al. (2013) Prediagnostic Leptin, Adiponectin, C-Reactive Protein, and the Risk of Postmenopausal Breast Cancer. *Cancer Prevention Research*, **6**, 188-195. <https://doi.org/10.1158/1940-6207.capr-12-0374>

- [15] Gulcelik, M.A., Colakoglu, K., Dincer, H., Dogan, L., Yenidogan, E. and Gulcelik, N.E. (2012) Associations between Adiponectin and Two Different Cancers: Breast and Colon. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, **13**, 395-398. <https://doi.org/10.7314/apjcp.2012.13.1.395>
- [16] 陈学敏, 胡明军, 何年安. 67505 例甲状腺结节超声检查结果分析[J]. 安徽医学, 2023, 44(10): 1227-1230.