

促甲状腺激素与冠脉病变程度相关性的研究进展

贾云飞

延安大学医学院, 陕西 延安

收稿日期: 2024年12月17日; 录用日期: 2025年1月11日; 发布日期: 2025年1月22日

摘要

近年来, 研究者们对甲状腺功能异常与心血管疾病之间的联系进行了深入研究, 特别是促甲状腺激素 (thyroid-stimulating hormone, TSH) 水平与冠脉病变程度之间的相关性。多项研究表明, 当患者的TSH水平较高时, 其冠脉病变的范围往往更为广泛, 且病变的严重程度也可能更为严重。此外, 亚临床甲状腺功能减退的患者中, TSH水平与冠脉病变的严重程度存在正相关性, 这表明TSH水平可能是冠脉病变程度加重的一个独立危险因素。此外, 正常范围内较高水平的TSH与冠脉病变程度加重有关, 是预测冠脉病变范围和严重程度的重要生物标志物。年龄、性别、既往病史等多个因素也可能对TSH水平产生影响, 需要在评估这些相关性时加以考虑。本文就近些年国内外TSH水平及与冠脉病变程度的研究情况进行综述。

关键词

促甲状腺激素, 冠脉病变, 相关性, 综述

Research Progress of Correlation between Thyroid-Stimulating Hormone and Degree of Coronary Artery Disease

Yunfei Jia

School of Medicine, Yan'an university, Yan'an Shaanxi

Received: Dec. 17th, 2024; accepted: Jan. 11th, 2025; published: Jan. 22nd, 2025

Abstract

In recent years, researchers have conducted in-depth studies on the link between thyroid dysfunction

and cardiovascular disease, especially the correlation between thyroid-stimulating hormone (TSH) levels and the degree of coronary artery disease. Multiple studies have shown that when patients have higher TSH levels, the scope of coronary lesions tends to be more extensive, and the severity of the lesions may also be more severe. In addition, in patients with subclinical hypothyroidism, TSH level is positively correlated with the severity of coronary lesions, suggesting that TSH level may be an independent risk factor for the severity of coronary lesions. Besides, a higher level of TSH within the normal range is associated with the severity of coronary lesions, which is an important biomarker for predicting the scope and severity of coronary lesions. Multiple factors such as age, gender, and previous medical history may also have an impact on TSH levels and need to be taken into account when evaluating these correlations. In this paper, the study on TSH level and its relationship with the degree of coronary artery disease was reviewed.

Keywords

Thyroid-Stimulating Hormone, Coronary Artery Pathological, Correlation, Review

Copyright © 2025 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. TSH 概述

促甲状腺激素(thyroid-stimulating hormone, TSH)是甲状腺功能的生物标志物,能够反映甲状腺激素水平的变化。促甲状腺激素作为临床评价甲状腺功能的实验指标灵敏且准确,可以非侵入性地反映甲状腺的功能状态,而甲状腺功能障碍与冠心病的关联性研究逐渐成为临床关注的焦点。冠心病(Coronary heart disease, CHD)是临床常见的一类心血管疾病,病理基础为动脉粥样硬化,主要由冠脉狭窄或闭塞引发心肌损伤所致,具有较高的病死率。根据最新发布的《中国心血管健康与疾病报告 2023》显示,中国 CVD 患病率处于持续上升阶段,推算 CVD 现患人数 3.3 亿,给居民和社会带来的经济负担日渐加重,已成为重大的公共卫生问题[1]。有研究指出,血清促甲状腺激素(TSH)水平与心血管疾病紧密相关[2],甲状腺功能异常会引起心血管系统的异常[3]。TSH 水平可以在某种意义上反映出患者冠脉病变的严重程度,能够更紧密地指导和控制心血管危险因素,从而防止冠脉病变的更进一步发展[4]。

TSH 是由垂体前叶产生的由 α 链和 β 链组成的含有 210 个氨基酸的糖蛋白激素, α -亚基是 TSH、促黄体激素(LH)、促卵泡激素(FSH)和胎盘绒毛膜促性腺激素(CG)共同存在的,而 β -亚基是每一种激素所特有的,赋予分子自身的生物活性[5]。TSH 调节甲状腺滤泡细胞中三碘甲状腺原氨酸(triiodothyronine, T3)和甲状腺素(thyroxine, T4)的释放,诱导甲状腺对碘的摄取,促进甲状腺生长,保护甲状腺细胞免于凋亡[6]。TSH 水平正常范围的定义存在争议[7],有专家认为 TSH 参考值上限应该从大约 4.5 降至 2.5 或 3.0 mIU/L,因为较高的促甲状腺素水平可能提示早期甲状腺功能减退。甲状腺功能减退人群往往伴随着机体代谢水平的降低,导致脂质代谢紊乱,启动或者加速 AS 的进程,进而加重冠状动脉病变的程度。有多项研究表明 TSH 与冠脉病变的程度有着密切的关联,还可预测冠心病的严重程度并评价其预后。异常的 TSH 有加重冠心病风险的倾向,提示监测 TSH 有助于降低心血管相关因素的危险,预防和延缓心血管疾病的发生[8]。

现有研究表明, TSH 水平与冠脉病变的严重程度存在相关性。在甲状腺功能正常的冠心病患者中,尽管大部分患者的 TSH 水平保持在正常范围内,但那些 TSH 水平较高的个体可能具有更严重的冠脉病变。这种现象可能与 TSH 的促甲状腺激素释放激素(TRH)样作用有关,它可能通过非内分泌途径影响其

他系统,包括心血管系统。此外,TSH水平与冠脉病变的范围和分布也有关。一些研究发现,TSH水平的升高与多支血管病变的风险增加相关,这表明高TSH水平可能促进或加剧冠状动脉的多灶性病变。值得注意的是,TSH水平的升高并不一定意味着患者存在甲状腺功能异常。在冠心病患者中,TSH的轻微升高可能是对其他甲状腺外因素的反应,如慢性压力或其他激素变化。因此,在评估TSH水平与冠脉病变程度的关系时,应综合考虑个体的整体健康状况和可能的其他风险因素。

2. 促甲状腺激素致冠脉病变的作用机制

TSH水平升高主要通过影响血脂代谢、炎症反应、血管内皮功能、凝血及纤溶系统等多方面因素导致冠脉病变的发生和发展[9]。

2.1. TSH 调控脂质代谢

通过一项比较不同水平的TSH与体脂含量和脂质代谢的差异的研究结果表明[10],促甲状腺激素水平与甲状腺功能正常的T2MD患者体内脂肪含量和脂质代谢呈正相关。血清TSH在不依赖甲状腺激素的情况下,可以直接调控肝脏的脂质代谢,TSH刺激LDL受体基因的转录并诱导羟甲基戊二酰辅酶A(HMG-CoA)还原酶在肝脏中的表达,LDL-C降解与清除减少,血清TG降解减弱,脂蛋白脂肪酶的活性降低,抑制了富含TG的脂蛋白清除,进而导致总胆固醇脂蛋白的增加[11][12]。另外,TSH还能加速胆固醇从高密度脂蛋白胆固醇(High density lipoprotein cholesterol, HDL-C)向低密度脂蛋白胆固醇(Low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)和极低密度脂蛋白胆固醇(Very low density lipoprotein cholesterol, VLDL-C)转化的过程[13],直接参与脂质沉积的病理生理学进程[14]。

2.2. TSH 影响炎症反应

TSH可激活巨噬细胞的腺苷酸活化蛋白激酶(MAPK)通路[15]和核转录因子- κ B(NF- κ B)通路诱发血管炎症,增加炎症细胞因子的产生及其对单核细胞的募集,加重动脉粥样硬化。TSH本身还可直接促进甲状腺功能正常者白细胞介素-6(interleukin 6, IL-6)、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)等炎症因子的分泌,诱导氧自由基的产生,进而参与氧化应激[16]过程。

2.3. TSH 与血管内皮功能

研究认为冠心病发生的初始环节在于冠状动脉内皮的损伤,也就是“损伤反应”学说[17]。血管内皮的损伤可以使冠状动脉血管收缩并且引发血管内血栓的形成,是冠心病发生和加重的重要因素。研究发现[18],TSH水平与内皮依赖性血管舒张呈负相关。高水平的TSH可以诱导血管内皮功能障碍[19],TSH诱导血管内皮相关因子表达,内皮依赖性收缩因子如内皮素、血栓素A₂等表达上调,内皮依赖性舒张因子如一氧化氮合酶(NOS)表达下调,并且上调血小板、平滑肌细胞激活因子的活性,导致血管壁的增厚和硬化。

2.4. TSH 与凝血及纤溶系统

生理状态下,机体凝血与纤维蛋白溶解处于动态平衡[20]。当血管内皮受损,血小板黏附、聚集与凝血因子级联反应共同参与早期促凝过程,纤溶系统可分解凝血过程中形成的纤维蛋白,避免血小板过度活化、聚集造成的血栓倾向。凝血功能异常,血小板的活化和聚集可促使血栓的形成和发展,这是心血管疾病形成的重要机制之一[18]。研究显示亚临床性甲状腺功能减退症患者抗凝血酶的活性降低,而纤维蛋白原、纤溶酶的活性增高,尤其当TSH>6 μ IU/mL时,VII因子激活程度更加明显,血液处于高凝状态,导致血管内膜受损,促进动脉粥样硬化的形成。TSH水平的升高通过凝血功能的异常增加了心血管事件的发生风险。

2.5. TSH 与 AS 的新型危险因素密切相关

研究表明, TSH 与 AS 的一些新型危险因素如同型半胱氨酸[21]-[24]、尿酸[25] [26]等密切相关。

综上所述在临床工作中检测甲状腺功能尤为重要, 对预防和延缓冠脉病变的发生具有重要意义。

3. 促甲状腺激素与冠脉病变程度的相关性研究

3.1. TSH 水平与冠心病发生的相关性

TSH 是一种由脑下垂体分泌的激素, 是甲状腺功能状态的重要指标之一。其正常范围内的波动被认为是一个连续变量。一些研究表明[27] [28], 在甲状腺功能正常的个体中, TSH 水平的高低并不直接影响冠心病的发生。例如, 在一项涉及大量患者的研究中, 研究者通过比较甲状腺功能正常的 CAD 患者与非 CAD 患者的 TSH 水平, 并没有发现 TSH 水平与冠心病的发生有显著的相关性($P = 0.526$) [29]。这表明, 在甲状腺功能正常的情况下, TSH 水平的变化可能不直接增加或降低 CAD 的风险。然而, 在对冠脉造影结果进行 Spearman 相关分析的过程中, 发现 TSH 水平与冠脉病变支数及 Gensini 评分存在正相关性。此外, 相较于叶惠成等人[30]针对甲状腺功能亢进是否合并 CAD 患者的最新研究发现, 冠脉病变支数与 TSH 水平呈正相关($r = 0.469, P < 0.05$), TSH 水平为甲亢患者合并 CHD 的独立影响因素, 在一定程度上会影响甲亢患者发生 CHD 的风险。TSH 水平上调提示患者脂质代谢不足, 会促进胆固醇等脂类物质沉积于冠状动脉处, 易产生冠脉斑块并促进粥样病变发生和发展, 加重 CHD 病情, 导致冠状动脉病变支数增加[30]。

综上所述, 经多项研究对比分析, TSH 水平本身与冠心病的发生是否有关联, 取决于患者甲状腺功能是否正常, 且无论患者甲状腺功能是否足够正常, 冠脉病变支数与 TSH 水平密切相关, 是动脉粥样硬化的独立危险因素, TSH 水平的监测对预测和管理 CHD 的进展具有重要意义。

3.2. TSH 水平与 Gensini 评分的关系

在对甲状腺功能指标与冠脉病变程度相关性的研究进展进行详细的探索中, 特别需要关注的是促甲状腺激素(TSH)水平与 Gensini 评分的关系。Gensini 评分是一种量化冠状动脉病变程度的方法, 它通过量化主要和次级的冠状动脉病变的严重程度来评估冠状动脉疾病的严重性[31]-[33], 它通过积分的方式量化冠脉的病变程度。在多项具体的研究实例中[34] [35]分析了冠心病患者的 TSH、FT4、FT3 水平与 Gensini 评分的相关性, 通过比较冠心病患者是否合并亚临床甲状腺功能减退症进行分组分析, 采用多元线性回归分析研究血清促甲状腺激素与冠心病患者冠状动脉狭窄程度之间的相关性, 结果发现 TSH 水平与 Gensini 评分呈正相关, 即 TSH 水平越高, 冠脉病变的严重程度越重, 均指出亚临床甲减是冠心病患者发生严重冠脉病变的独立危险因素, 此外, 多项研究通过甲功正常是否合并冠心病患者进行对比分析, 得出高水平的 TSH 可能会引起冠脉病变程度加重, 病变范围加大, 周熙琳等人的研究指出[9], 老年 T2DM 患者血清 TSH 水平显著升高, 且与患者冠脉病变严重程度呈显著正相关($r = 0.577, P < 0.05$), 血清 TSH 水平有助于评估老年 T2DM 患者冠脉病变的严重程度, 虽然研究样本量较少, 所得结果可能存在一定偏倚和局限性, 但是近期一项针对 325 例绝经期女性急性冠脉综合征(ACS)患者的研究指出, ACS 组患者 TSH 与 Gensini 评分均呈正相关($rs = 0.498, P < 0.01$)。TSH 水平是绝经期女性发生 ACS 的独立危险因素, 具有较高的灵敏度和特异度, 并与患者冠状动脉病变程度相关, 对绝经期女性 ACS 的早期识别及风险评估具有一定的临床应用价值。因此 TSH 水平的变化在评估冠心病患者及老年 T2DM 患者及绝经期女性 ACS 的冠脉病变程度时具有一定的参考价值, 虽然上述实验研究均为回顾性研究, 存在纳入影响因素不足和选择偏倚等局限性, 因此有待于进行更加完善的前瞻性研究以丰富及完善研究结果。

3.3. 亚临床甲状腺功能减退的 TSH 水平与冠脉病变程度的关系

亚临床甲状腺功能减退(subclinical hypothyroidism, SCH)是指没有明显的甲状腺功能减退症状和体征,但有持续的甲状腺功能低下表现,通常通过升高的 TSH 水平来诊断。亚临床甲减为组织水平的甲状腺功能低下,通常症状轻微,隐蔽性大,可以通过血脂、血管内皮反应、凝血和纤溶系统等多方面加速动脉粥样硬化的形成与发展,并且会损害心脏的收缩、舒张功能,促进心血管事件的发生[36]。多项研究已经指出[11][34][35][37],亚临床甲状腺功能减退与多种心血管疾病之间存在着关联。特别地,亚临床甲状腺功能减退与冠状动脉疾病(冠心病)的冠脉病变程度之间的关系也受到了广泛关注。通过于莹等人[37]的研究表明,在冠心病患者中,尤其是伴有亚临床甲状腺功能减退的患者,其 TSH 水平与冠脉病变的严重程度存在正相关性。具体来说,TSH 水平的升高与冠状动脉病变的加剧密切相关,表现为更大的冠脉狭窄和更严重的冠脉病变。此外,甲状腺功能减退与自主神经系统功能紊乱有关,可能影响心脏功能和血液循环,进一步增加心血管事件的风险。亚临床甲减患者在临床资料的比较中,表现出与正常甲状腺功能患者在一般临床特征上的相似性,但在血脂水平、TSH 水平以及冠状动脉病变程度上存在显著差异。这些差异提示了亚临床甲减在冠状动脉病变中的作用,以及其作为独立危险因素在疾病进展中的作用。因此,对于这部分患者,在进行冠状动脉疾病的评估和治疗时,应给予特别关注,并进行个体化的风险管理。

4. 影响 TSH 水平与冠脉病变程度相关性的其他因素分析

在探讨 TSH 水平与冠脉病变程度的相关性研究中,除了直接探讨 TSH 与冠脉病变的关系外,还需考虑其他潜在的影响因素。这些因素可能会对 TSH 水平与冠脉病变程度的相关性产生影响,包括但不限于[38]性别、年龄、种族、生活方式(如吸烟和饮酒)、其他慢性疾病(如糖尿病、高血压)、以及其他药物使用等。

性别是影响 TSH 水平的一个重要因素。研究显示[4],在冠心病患者中,TSH 水平可能与性别有关,且可能影响冠脉病变的严重程度。例如,一些研究指出女性可能比男性更容易出现较高 TSH 水平,并且在甲状腺功能正常的情况下,女性的冠脉病变程度可能更严重。

年龄也是一个影响因素,不同年龄段的患者可能会有不同的 TSH 水平分布。随着年龄的增长,甲状腺功能可能会发生变化,这可能会影响 TSH 水平,并进一步影响冠脉病变的严重程度。一些研究表明,在老年人群中,TSH 水平的升高可能与冠脉病变程度的加重有关。

此外,种族和生活方式也可能是影响因素。不同种族之间可能存在 TSH 水平的差异,而生活方式如吸烟和饮酒也可能对 TSH 水平产生直接或间接影响。吸烟已被证实可以增加心血管疾病的风险,并可能通过影响甲状腺功能间接影响冠脉病变的发展。其他慢性疾病,如糖尿病和高血压,也可能对 TSH 水平产生影响。例如,糖尿病患者可能因为胰岛素抵抗而出现甲状腺功能异常,而高血压可能会影响甲状腺的血液供应,从而改变 TSH 水平。

最后,其他药物的使用也是一个不容忽视的因素。例如,一些影响甲状腺功能的药物,如甲状腺素替代疗法或其他具有潜在甲状腺影响的药物,可能会直接或间接影响 TSH 水平。

综上所述,了解影响 TSH 水平与冠脉病变程度相关性的其他因素对于全面评估两者之间的关系至关重要。这有助于制定更为个性化的预防和治疗策略,以更好地管理冠心病及其相关的甲状腺功能异常。

5. 促甲状腺激素的临床应用

TSH 能够促进甲状腺的生长以及促进甲状腺功能的发育,具有重要生理意义。血清中的含量也成为临床检测甲状腺患者病症的重要检测指标。TSH 对骨质疏松症[39]、甲状腺癌[40][41]、多囊卵巢综合征

[42]等疾病都有疗效,也与心血管疾病相关,未来对 TSH 分子功能域进行修饰或开发安全有效的 TSH 类似物具有重要研究价值。作为药物在临床上具有重要的诊断和治疗价值,生物学活性检测是评价其质量的有效和必要手段,因此开发简单、有效、快速的体外生物学活性检测方法具有重要意义。

6. 小结与展望

综上所述,促甲状腺激素与冠脉病变程度的相关性研究为临床实践提供了重要的指导和建议。通过分析多篇文献资料发现,促甲状腺激素(TSH)的水平与冠脉病变的严重程度之间存在正相关。TSH 水平的升高是冠脉疾病的一个独立危险因素,尤其是在冠脉疾病的进展中,高 TSH 水平与更严重的病变有关。尽管目前的研究多基于横断面分析或小规模的回顾性分析,这限制了结果的普遍性和解释力。但现有的证据提示,TSH 的监测可以作为判断冠心病患者潜在冠脉病变程度的一个辅助指标。这有助于临床医生在管理冠心病患者时,能够更加个体化地进行风险评估和治疗策略的制定。同时需要更严格的研究设计和提供更具有说服力的证据来指导临床实践,为甲状腺激素水平与冠脉病变程度的相关性提供更深刻的科学见解,并为临床实践提供更有力的科学支持。

参考文献

- [1] 刘明波,何新叶,杨晓红,等.《中国心血管健康与疾病报告 2023》概要(心血管疾病流行及介入诊疗状况)[J].中国介入心脏病学杂志,2024,32(10): 541-550.
- [2] 高婧,梁成罡,李晶.人促甲状腺激素作用机制及生物活性方法研究进展[J].药物分析杂志,2024,44(7): 1105-1112.
- [3] Benseñor, I.M. and Lotufo, P.A. (2020) Subclinical Thyroid Diseases as a Non-Classical Risk Factor for Cardiovascular Diseases. *Sao Paulo Medical Journal*, **138**, 95-97. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2020.138230032020>
- [4] 侯丽媛. TSH 水平对冠心病合并亚临床甲状腺功能减退患者冠脉病变及血栓栓塞事件的影响[D]: [硕士学位论文]. 济宁: 济宁医学院, 2023
- [5] Kopp, P. (2001) Human Genome and Diseases: Review the TSH Receptor and Its Role in Thyroid Disease. *Cellular and Molecular Life Sciences CMLS*, **58**, 1301-1322.
- [6] Grossmann, M., Weintraub, B.D. and Szkudlinski, M.W. (1997) Novel Insights into the Molecular Mechanisms of Human Thyrotropin Action: Structural, Physiological, and Therapeutic Implications for the Glycoprotein Hormone Family. *Endocrine Reviews*, **18**, 476-501.
- [7] Laurberg, P., Andersen, S., Carlé, A., Karmisholt, J., Knudsen, N. and Pedersen, I.B. (2011) The TSH Upper Reference Limit: Where Are We at? *Nature Reviews Endocrinology*, **7**, 232-239. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2011.13>
- [8] 韩煦,魏军平.促甲状腺激素与冠心病风险的研究进展[J].医学综述,2016,22(23): 4593-4596.
- [9] 周熙琳,顾海磊,窦存芳,等.老年 2 型糖尿病患者血清促甲状腺激素水平及其与冠脉病变程度的相关性分析[J].现代生物医学进展,2018,18(23): 4482-4485.
- [10] 姚瑶.甲状腺功能正常的 2 型糖尿病患者促甲状腺激素水平与体脂含量和脂质代谢的相关研究[J].医学理论与实践,2024,37(7): 1102-1104, 1092.
- [11] 于莹,李晓盼,付然,等.亚临床甲状腺功能减退患者血清促甲状腺激素水平与冠脉病变的相关性[J].医学研究与教育,2020,37(1): 41-46.
- [12] 田刚,南岳,孙中华,等.亚临床甲状腺功能减退症与冠心病相关性因素的研究进展[J].山东医药,2013,53(32): 83-85.
- [13] 储辉,卜艳龙.新诊断 2 型糖尿病患者血清促甲状腺激素水平与早期动脉粥样硬化的相关性研究[J].中国社区医师,2019,35(34): 127-128.
- [14] Ray, M. and Autieri, M.V. (2019) Regulation of Pro- and Anti-Atherogenic Cytokines. *Cytokine*, **122**, Article ID: 154175.
- [15] Yang, C.B., et al. (2019) Thyrotropin Aggravates Atherosclerosis by Promoting Macrophage Inflammation in Plaques. *Journal of Experimental Medicine*, **216**, 1182-1198.
- [16] 孟祥凤,刘海霞,王学慧,等.2 型糖尿病患者高促甲状腺激素水平与胰岛素抵抗、氧化应激的关系[J].中国现代医学杂志,2015,25(8): 39-42.

- [17] 刘俊田. 动脉粥样硬化发病机制的研究进展[C]//中国药理学会第十次全国学术会议. 2009: 25.
- [18] 高慧, 李春江. 促甲状腺激素与心血管系统疾病的研究进展[J]. 心血管病学进展, 2019, 40(2): 191-194.
- [19] 韦凌云, 杨丕坚, 李舒敏, 等. 亚临床甲状腺功能减退症患者血管内皮功能与促甲状腺激素的相关性[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2014(2): 191-192.
- [20] 乔茹月, 秦纲. 亚临床甲状腺功能减退症与冠心病的相关研究进展[J]. 武警医学, 2023, 34(0): 445-449.
- [21] 王彦平. 血清同型半胱氨酸在冠状动脉粥样硬化性心脏病诊断中的应用研究进展[J]. 实用医技杂志, 2021, 28(3): 354-355.
- [22] 王英楠. 同型半胱氨酸水平与冠心病的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连医科大学, 2019.
- [23] 姜恒星. 同型半胱氨酸与促甲状腺激素诊断甲状腺功能减退症[J]. 中国卫生标准管理, 2019, 10(22): 99-101.
- [24] 查克熙, 戈少红, 蔡健, 等. 2 型糖尿病患者甲状腺功能及血尿酸与高同型半胱氨酸血症相关性的研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2023, 31(9): 688-692.
- [25] 郭晓燕, 兰丽珍. 促甲状腺激素对靶器官损伤及其机制的研究进展[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(23): 3729-3732.
- [26] 付佳宁, 郭长秀, 刘海锋, 等. 血清促甲状腺激素与 T2DM 代谢指标及血管并发症相关性的研究进展[J]. 牡丹江医学院学报, 2022, 43(4): 134-136, 23.
- [27] 曹福明, 王华, 唐兆生, 等. 甲状腺功能正常冠心病患者的血清促甲状腺激素水平与冠状动脉病变严重程度的相关性[J]. 同济大学学报(医学版), 2018, 39(3): 48-52.
- [28] 朱婷婷. 甲状腺功能正常者血清 TSH 水平与冠脉病变严重程度的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 河南大学, 2023.
- [29] 乃孜热木·肉扎洪. 甲功正常冠心病患者 TSH 与冠脉病变严重程度的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2022.
- [30] 叶惠成, 刘玉华, 禚文婷. 甲状腺功能亢进症患者甲状腺激素水平变化及其与冠心病发生关系研究[J]. 陕西医学杂志, 2024, 53(6): 764-767, 772.
- [31] 张健容. 冠心病患者冠脉 GENSINI 评分与 CHADS2 评分相关性分析[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建医科大学, 2019.
- [32] 任燕妮, 吴波, 姚炜, 等. 动脉超声检查与冠脉造影 Gensini 评分的相关性[J]. 海南医学, 2021, 32(3): 339-342.
- [33] Rampidis, G.P., Benetos, G., Benz, D.C., Giannopoulos, A.A. and Buechel, R.R. (2019) A Guide for Gensini Score Calculation. *Atherosclerosis*, **287**, 181-183. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2019.05.012>
- [34] 齐杰, 王继荣. 亚临床甲状腺功能减退患者促甲状腺激素水平与冠状动脉 Gensini 评分的相关性分析[J]. 中国药物与临床, 2018, 18(12): 2144-2145.
- [35] 杨云潇, 贾一凡, 黄梦玲, 等. 1 级亚临床甲状腺功能减退症促甲状腺激素水平与冠状动脉狭窄程度的相关性研究[J]. 心肺血管病杂志, 2020, 39(6): 672-675.
- [36] 郭海燕, 马西文. 亚临床甲状腺功能减退症与冠心病相关性研究进展[J]. 河南医学研究, 2017, 26(2): 242-244.
- [37] 于莹. 亚临床甲减患者血清促甲状腺激素水平与冠脉病变的相关性[D]: [硕士学位论文]. 承德: 承德医学院, 2020.
- [38] Meng, L., Zhu, Q., Ma, F., Wang, J., Lu, W., Zheng, M., et al. (2024) Logistic Regression Analysis of Risk Factors for Anxiety and Depression in Patients with Coronary Heart Disease and Subclinical Hypothyroidism. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 27781. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-77516-1>
- [39] Sendak, R.A., Sampath, T.K. and McPherson, J.M. (2007) Newly Reported Roles of Thyroid-Stimulating Hormone and Follicle-Stimulating Hormone in Bone Remodelling. *International Orthopaedics*, **31**, 753-757. <https://doi.org/10.1007/s00264-007-0417-7>
- [40] 董华, 许丽颖, 李明. 促甲状腺激素治疗甲状腺癌的疗效及对生化和内分泌指标的影响[J]. 实用癌症杂志, 2021, 36(8): 1285-1288.
- [41] 张淼, 许丹晴, 周力, 等. 影响分化型甲状腺癌术后促甲状腺激素抑制治疗疗效因素的研究进展[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(6): 1012-1017.
- [42] 吴玥辰. 探讨促甲状腺激素治疗多囊卵巢综合征对患者糖脂代谢及生殖内分泌功能的影响[J]. 当代医学, 2021, 27(32): 133-134.