

基于网络药理学方法探究羌活胜湿汤治疗颈椎病的作用机制

丛鹤 马清阳 张颖慧*

齐鲁医药学院

DOI:10.12238/ffcr.v3i6.17237

[摘要] 目的：运用网络药理学方法探究羌活胜湿汤治疗颈椎病（CSR）的作用机制。方法：使用中药系统药理学数据库与分析平台对羌活胜湿汤中七味药材进行药物成分靶点预测，获得颈椎病的靶点。利用韦恩图得到药物与疾病的交集靶点。运用 STRING 数据库和 Cytoscape3.9.1 软件将共有靶点 PPI 网络可视化并建立药物活性成分靶点网络图。结果：羌活胜湿汤含 169 个有效活性成分，对应 976 个作用靶点，疾病靶点 1152 个，药物与疾病交集靶点 176 个。结论：羌活胜湿汤可能通过多途径、多靶点、多通路发挥治疗颈椎病的作用。

[关键词] 网络药理学；羌活胜湿汤；颈椎病

中图分类号：R285 文献标识码：A

To Explore the Mechanism of Action of Qianghuo Shengshi Decoction in the Treatment of Cervical Spondylosis based on Network Pharmacology Methods

He Cong, Qingyang Ma, Yinghui Zhang*

Qilu Medical University

Abstract: Objective: To explore the mechanism of action of Qianghuo Shengshi Decoction in the treatment of cervical spondylosis (CSR) by using network pharmacology methods. Method: The drug component targets of the seven medicinal materials in Qianghuo Shengshi Decoction were predicted using the database and analysis platform of systematic pharmacology of traditional Chinese medicine to obtain the targets for cervical spondylosis. The intersection targets of drugs and diseases are obtained by using Venn diagrams. The common target PPI network was visualized and the drug active ingredient target network diagram was established by using the STRING database and Cytoscape3.9.1 software. Result: Qianghuo Shengshi Decoction contains 169 effective active ingredients, corresponding to 976 action targets, 1,152 disease targets, and 176 intersection targets of drugs and diseases. Conclusion: Qianghuo Shengshi Decoction may exert therapeutic effects on cervical spondylosis through multiple pathways, multiple targets, and multiple pathways.

Keywords: Network Pharmacology; Qianghuo Shengshi Decoction; Cervical spondylosis

引言

颈椎病（CSR）又称颈椎综合征，是颈椎骨关节炎、增生性颈椎炎、颈神经根综合征、颈椎间盘脱出症的总称，是一种以退行性病理改变为基础的疾患，被世界组织评定为全球第二大“顽症”^[1-3]。目前针对颈椎病的治疗方式分为手术疗法和非手术疗法，手术疗法并不是所有患者的首选治疗方法^[4]。

羌活胜湿汤又名通气防风汤，由羌活、独活、川芎、甘草、蔓荆子、藁本、防风等七味药组成，最早见于金代李东垣所著《内外伤辨惑论》，具有祛风止痛、散寒除湿的作用，已被应用于临床多种疾病的治疗当中^[5]。因此，本研究将运用网络药理学的技术手段探究羌活胜湿汤治疗颈椎病的作

用机制，为中药多成分、多靶点、多途径作用机制的研究开辟新途径。

1 资料与方法

1.1 羌活胜湿汤中有效成分及靶点的获取及筛选

采用中药系统药理学数据库与分析平台（TCMSP），对羌活、独活、防风、甘草、川芎、藁本、蔓荆子等羌活胜湿汤中的七味药材进行检索，并对各类有效成分进行成分靶点预测，以生物口服利用度（OB）大于等于 30%，类药性（DL）大于等于 0.18 进行活性成分的筛选。

1.2 颈椎病相关靶点的获取及筛选

分别在疾病靶点 Genecards 数据库、OMIM 数据库以“Cervical Spondylosis” “cervical myelopathy” “neck pain”

“cervical spondylopathy of mixed type”作为检索词筛选相关靶点。

1.3 羌活胜湿汤活性成分靶点与颈椎病交集靶点的获取

利用韦恩图（将羌活胜湿汤的活性成分与颈椎病发病机制相关靶点基因进行整合，获得交集基因，该部分共同基因最可能为羌活胜湿汤治疗颈椎病的靶点基因。）

1.4 羌活胜湿汤与颈椎病交集靶点蛋白互作（PPI）网络图的绘制

将羌活胜湿汤药物活性成分与颈椎病靶点的交集基因导入 STRING 数据库，选择多种蛋白“Multiple proteins”，将交集靶点导入，选择研究物种为人类“Homo sapiens”将数据导出，根据 Degree、Closeness、Betweenness 三个参数筛选核心靶点，最后将筛选出的核心靶点进行 PPI 网络可视化处理。

2 结果

2.1 羌活胜湿汤有效成分及靶点

通过 TCMSP 数据库根据 OB $\geq 30\%$ 、DL ≥ 0.18 筛选，最终得到羌活胜湿汤共含有 169 个活性成分，其中羌活 15 个、独活 9 个、防风 18 个、甘草含有的活性成分数量最多，高达 92 个、川芎 7 个、藁本 1 个、蔓荆子 27 个。为了展现各味中药活性成分对应的药物靶点，见表 2-8。根据药物的 Smiles 号运用 Swiss Target Prediction 数据库筛选出药物作用靶点羌活 782 个、独活 343 个、防风 1123 个、甘草 6005 个、川芎 464 个、藁本 45 个、蔓荆子 1801 个。以上七味中药的 169 个活性成分中靶点成分 10564 个去除重复值后共筛选出 976 个。

2.2 颈椎病相关靶点筛选结果

通过 Genecards 数据库等为检索词进行检索，去除重复值汇总后得到疾病靶点 1152 个。

2.3 羌活胜湿汤治疗颈椎病的潜在作用靶点

运用韦恩图对羌活胜湿汤的活性成分作用靶点与颈椎病相关基因进行整合，分析结果显示，两者存在 176 个潜在作用靶点基因。其中蓝色部分表示药物有效活性成分，黄色部分表示疾病有效靶点，如图 1 所示。这些交集基因既属于羌活胜湿汤活性成分作用靶点，又与颈椎病的病理机制相关，因此认为该部分交集基因最可能是方剂发挥治疗作用的关键靶点基因。

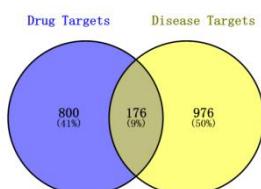


图 1 羌活胜湿汤-颈椎病靶点韦恩图

2.4 羌活胜湿汤与颈椎病交集靶点蛋白互作（PPI）网络图

将羌活胜湿汤活性成分与颈椎病靶点的交集基因通过 STRING 数据库获取相关数据后，结果如图 2 所示。该 PPI 网络图由三个部分组成，其中最左侧由 175 个节点和 3028 条边组成的网络图。基于网络拓扑分析中的节点度值（Degree）评估结果，筛选出连接度最高的 10 个活性成分作为关键作用靶点。根据图 2 可知 Degree 值越大节点越大越亮靶点越关键。

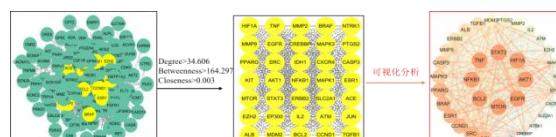


图 2 羌活胜湿汤治疗颈椎病的 PPI 网络图

表 1 Degree 值排名前十位的靶点基因

作用靶点	中文名称	度值
AKT1	蛋白激酶 1	116.0
TNF	肿瘤坏死因子	107.0
EGFR	表皮生长因子	106.0
STAT3	信号转导及转录激活蛋白 3	105.0
SRC	肉瘤病毒蛋白	102.0
ALB	白蛋白	98.0
BCL2	B 细胞淋巴瘤-2 蛋白	95.0
JUN	核转录激活蛋白 1	34.0
ESR1	雌激素受体	93.0
HIF1A	低氧诱导因子 1A	92.0

2.5 羌活胜湿汤-活性成分-靶点-颈椎病网络构建

运用 Cytoscape 3.9.1 软件构建羌活胜湿汤-活性成分-靶点-颈椎病网络图，见图 3。

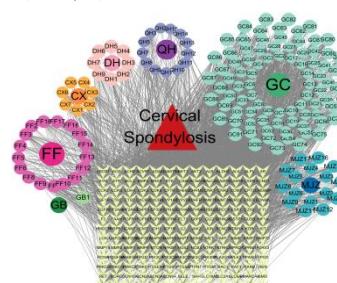


图 3 羌活胜湿汤-活性成分-靶点-颈椎病网络图

2.6 羌活胜湿汤治疗颈椎病作用靶点的富集、通路分析

对羌活胜湿汤治疗颈椎病的 176 个交集靶点进行 GO 富集分析，根据第一列是 Go Term 第二列是分类，第三列是数值对生物过程 BP、CC、MF 进行分析，其结果显示共有 865 条生物过程（biological processes, BP），见图 4。

KEGG 富集分析通路显示共有 162 条信号通路，主要包括 Rap、MAPK、HIF-1、PI3K-Akt、Ras 等信号通路，富集

分析前 20 条通路见图 5。

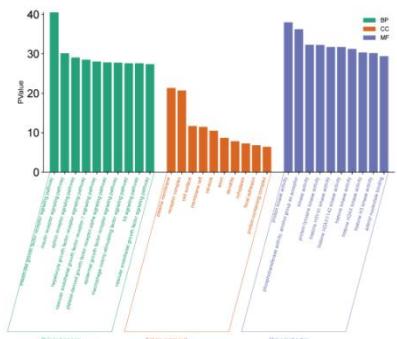


图 4 羌活胜湿汤治疗颈椎病的 GO 富集分析

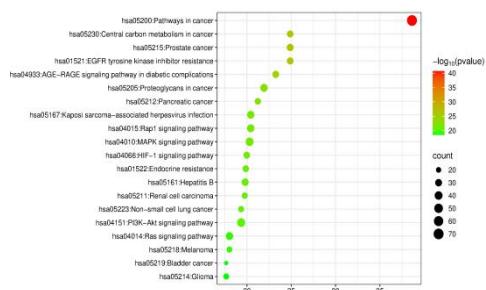


图 5 富集分析前 20 条通路

3 讨论与展望

3.1 讨论

羌活胜湿汤中有羌活、独活、防风、甘草、川芎、藁本、蔓荆子等七味药，其中羌活中的有效成分有羌活醇、香豆素类等；独活中有香豆素类如蛇床子素、挥发油等有效成分；防风中有色原酮、挥发油等成分；甘草中有甘草素、槲皮素成分在方剂中起到调和的作用；藁本、川芎中有挥发油等成分；蔓荆子具有抗炎、镇痛的作用，七味药联合使用具有疏通经络、祛风止痛之效^[6]。

本实验基于网络药理学，探究羌活胜湿汤治疗颈椎病的作用机制，中药复方羌活胜湿汤共有活性成分 169 个，药物作用靶点 976 个，颈椎病相关靶点 1152 个，最终得到药物治疗疾病的潜在作用靶点 176 个。研究表明 AKT1 在细胞增殖与生长、代谢等多种生物学过程中起到关键性的作用，其能够促进蛋白质的合成和细胞生长^[7]。

羌活胜湿汤中羌活的有效成分羌活醇能够与非受体型酪氨酸蛋白激酶（JAK2）和信号传导及转录激活因子结合，炎症反应可以得到有效的控制^[8]。槲皮素作为黄酮类化合物，在羌活、独活、甘草等七味中药中普遍存在，其具有抗氧化、抗血栓、抗炎等作用，能够减轻炎症反应和防止血栓形成。蛇床子素存在于香豆素类化合物中是天然香豆素之一，其在生物活性上呈现出广泛的生物活性，具有抗炎镇痛、抗氧化、

抗骨质疏松的作用。蛇床子素能够抑制 JUN 活性因子和 ESR1 活性因子的释放以及通过 MAPK 信号通路达到抗骨质疏松的作用^[9]。

综上所述，羌活胜湿汤的治疗作用可能与其多种活性成分的药理特性密切相关，方剂中的羌活醇、槲皮素、蛇床子素、挥发油等关键物质，起到抗炎镇痛、抗氧化、促进细胞生长和增殖等多种机制作用于颈椎病^[10]。

3.2 展望

网络药理学依赖大量的生物信息学技术，数据来源广泛，不同的数据库数据、质量可能存在一些误差，对研究产生误差。方剂由多种中药组成，每种中药又含有多种化学成分，其相互作用及其复杂，运用网络药理学很难全面分析所有成分在体内作用的过程。

参考文献

- [1] 刘艾林,杜冠华.网络药理学:药物发现的新思想[J].药学学报,2010,45(12):1472-1477.
- [2] 马璐,田国祥,耿辉,等.中药系统药理数据库 TCMSP 及其分析应用简介[J].中国循证心血管医学杂志,2020,12(12):1413-1416.
- [3] 陈恒,薛丛洋,陈双,等.颈椎病的中医认识和经方治疗策略[J].中国中药杂志,2025,50(09):2596-2604.
- [4] 章薇,李金香,娄必丹,等.中医康复临床实践指南·项痹(颈椎病)[J].康复学报,2020,30(05):337-342.
- [5] 李文浩,牛逸群,谭明生.基于数据挖掘法探讨中医药治疗脊髓型颈椎病的用药规律[J].中医正骨,2021,33(1):22-26+33.
- [6] 李金政,霍凤蕾,李志超,等.基于生物信息学及分子对接技术探究羌活胜湿汤治疗强直性脊柱炎的作用机制[J].西部中医药,2023,36(2):72-79.
- [7] 谭志强.基于古今文献探讨羌活胜湿汤方义衍变及临床应用[D].长沙:湖南中医药大学,2021.
- [8] 王云浩,孙中仪,于召龙,等.Linc01776 在椎间盘退行性变中生物学功能的研究[J].现代生物医学进展,2019,19(18):3405-3409+3481.
- [9] Wang Q ,Zhou X ,Yang L , et al.The Natural Compound Notopterolet Binds and Targets JAK2/3 to Ameliorate Inflammation and Arthritis.[J].Cell reports,2025,44(4):115519.
- [10] 李晓婷.蛇床子素抗炎活性及作用机制研究[D].烟台:烟台大学,2021.

作者简介:

丛鹤 (1994.09-)，女，汉族，吉林省辽源市东丰县人，硕士研究生，初级，研究方向为中药作用机制。

2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者的脂代谢特点及相关因素分析

董文静

迁安市人民医院

DOI:10.12238/ffcr.v3i6.17238

[摘要] 目的：分析2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者的脂代谢特点及其相关因素。方法：将2023年12月-2024年12月接收的70例2型糖尿病合并甲状腺功能减退与70例单纯2型糖尿病患者分别纳入试验组、对比组，比较两组脂代谢水平，分析相关因素。结果：试验组脂代谢水平高于对比组($P<0.05$)；血脂水平、内脏脂肪面积是相关危险因素($P<0.05$)。结论：2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者以血脂水平高为脂代谢特点，与血脂、内脏脂肪面积相关。

[关键词] 2型糖尿病；甲状腺功能减退；脂代谢；相关因素

中图分类号：R587.1 **文献标识码：**A

Analysis of Lipid Metabolism Characteristics and Related Factors in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus Complicated with Hypothyroidism

Wenjing Dong

Qian'an People's Hospital

Abstract: Objective: To analyze the lipid metabolism characteristics and related factors of patients with type 2 diabetes mellitus complicated with hypothyroidism. Methods: From December 2023 to December 2024, 70 patients with type 2 diabetes mellitus complicated with hypothyroidism and 70 patients with simple type 2 diabetes mellitus were respectively included in the experimental group and the control group. The lipid metabolism levels of the two groups were compared, and the related factors were analyzed. Result: The lipid metabolism level of the experimental group was higher than that of the control group ($P < 0.05$). Blood lipid levels and visceral fat area are related risk factors ($P < 0.05$). Conclusion: Patients with type 2 diabetes mellitus complicated with hypothyroidism are characterized by high lipid levels in lipid metabolism, which are related to lipid levels and visceral fat area.

Keywords: Type 2 diabetes; Hypothyroidism; Lipid metabolism; Related factors

引言

目前，由于饮食生活习惯的改变，越来越多人患有2型糖尿病，居民整体健康水平有待提高。甲状腺功能减退是因甲状腺激素不足或作用降低导致的全身性疾病，相关研究指出，2型糖尿病与甲状腺功能存在密切联系，糖代谢、脂代谢紊乱将影响甲状腺功能，诱发相关疾病^[1]。因此，2型糖尿病患者常合并甲状腺功能减退，进一步危害身体健康，了解其脂代谢特点及相关影响因素有助于临床明确危险人群，提前采取干预措施，有效控制危险因素。但现阶段临床对2型糖尿病合并甲状腺功能减退的了解较少，本研究弥补缺陷，重点分析2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者的脂代谢特点及其相关影响因素。

1 对象和方法

1.1 对象

将2023年12月-2024年12月接收的70例2型糖尿病

合并甲状腺功能减退患者纳入研究，视为试验组，同期接收的70例2型糖尿病甲状腺功能正常患者视为对比组。对比组中男性38例，女性32例，年龄37-67岁，均值(52.31±3.14)岁。试验组中男性39例，女性31例，年龄40-68岁，均值(52.38±3.17)岁。比较两组2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者基本信息，无显著差异($P>0.05$)。

纳入标准：①参照《中国2型糖尿病防治指南(2020年版)(上)》^[2]，确诊为2型糖尿病；②患者及家属对研究内容知晓同意；③临床资料和基本信息完备；④合并甲状腺功能减退患者的游离甲状腺水平≤1.20ng/dl。

排除标准：①合并恶性肿瘤、重大脏器功能不全、重度感染性疾病；②既往史中包括甲状腺疾病；③近1个月内服用过治疗甲状腺功能减退的药物；④精神疾病史1年以上；⑤患有其他影响脂代谢的疾病，如高血脂、高胆固醇。

1.2 方法

1.2.1 血脂指标检测

检测两组的血脂指标，检测指标包括总胆固醇（TC）、甘油三酯（TG）、高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C），通过抽取空腹静脉血测量，仪器为全自动血脂分析仪（型号：SMT-120VP，生产厂家：成都斯玛特科技股份有限公司）。

1.2.2 脂肪分布情况检测

检测两组脂肪分布情况，检测指标包括躯体脂肪百分比、内脏脂肪面积，用人体成分检测仪（型号：GK-3000，生产厂家：山东国康电子科技有限公司）检测。

1.3 观察指标

比较两组血脂指标、脂肪分布情况，分析2型糖尿病合并甲状腺功能减退的相关影响因素。

1.4 统计学分析

借助统计学软件SPSS 21.0进行分析，计量资料用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，t验证，用二列相关性分析2型糖尿病合并甲状腺功能减退相关因素， $P < 0.05$ 代表差异显著，有统计学意义。

2 结果

2.1 比较两组血脂指标

试验组TC、TG、LDL-C水平高于对比组($P < 0.05$)，HDL-C低于对比组($P < 0.05$)，见表1。

表1 比较两组血脂指标[$(\bar{x} \pm s)$, mmol/L]

组别	例数	TC	TG	HDL-C	LDL-C
试验组	70	4.92 ± 0.67	1.62 ± 0.11	0.79 ± 0.14	2.27 ± 0.35
对比组	70	4.24 ± 0.28	1.18 ± 0.07	1.13 ± 0.25	1.95 ± 0.51
t	-	7.835	28.23	9.928	4.328
P	-	0.001	0.001	0.001	0.001

2.2 比较两组脂肪分布情况

试验组躯体脂肪百分比、内脏脂肪面积高于对比组($P < 0.05$)，见表2。

表2 比较两组脂肪分布情况($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	躯体脂肪百分比(%)	内脏脂肪面积(cm ²)
试验组	70	37.16 ± 5.72	129.78 ± 13.44
对比组	70	32.14 ± 3.08	115.69 ± 8.73
t	-	6.465	7.356
P	-	0.001	0.001

2.3 2型糖尿病合并甲状腺功能减退的相关因素分析

经二列相关性分析，TC、TG、HDL-C、LDL-C、内脏脂肪面积是2型糖尿病合并甲状腺功能减退的相关危险因素($P < 0.05$)，见表3。

表3 2型糖尿病合并甲状腺功能减退的相关因素分析

因素	r	P
TC	0.614	0.001
TG	0.579	0.007
HDL-C	0.713	0.013
LDL-C	0.658	0.001
躯体脂肪百分比	0.542	0.068
内脏脂肪面积	0.709	0.002

3 讨论

2型糖尿病是目前我国主要的慢性疾病之一，患病人数逐年增加，与饮食生活习惯、压力等因素紧密联系。正常情况下，老年人随着年龄增长，身体各器官功能缓慢下降，成为2型糖尿病的高危人群。但在外卖越来越普遍、工作压力越来越大的条件下，年轻人同样成为2型糖尿病的危险群体，2型糖尿病患者年龄正在逐渐年轻化。在病情进展上，2型糖尿病病情发展缓慢，在现有医疗技术的限制下，大多只能通过药物控制，一旦控制不佳，可能引发严重并发症，进而降低生活质量。甲状腺是调节新陈代谢的重要器官，相关研究指出，2型糖尿病患者由于糖化血红蛋白变异指数升高，并发甲状腺功能减退的风险相应上升^[3]。因此，明确2型糖尿病合并甲状腺功能减退的相关危险因素具有重要意义。

本次研究分析2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者的脂代谢特点，结果试验组TC、TG、LDL-C水平和躯体脂肪百分比、内脏脂肪面积高于对比组，HDL-C低于对比组，说明2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者的脂代谢特点表现为血脂水平显著升高。脂代谢是人体一项重要的内分泌过程，通过对脂肪分解、合成和运输，为机体供应所需能量，同时发挥相应细胞功能。TC是评价脂代谢的重要指标，表现为血液中各种脂蛋白覆盖胆固醇之和，在合成维生素D、肾上腺皮质激素、性激素等生理物质中发挥重要作用。TG是血脂的另一种主要成分，评价脂代谢必须关注TG变化情况，在能量代谢环节中，TG的合成与分解发挥关键作用，并且由于是细胞膜的组成成分之一，有助于维持细胞正常结构和功能，参与部分维生素的吸收和运输以及炎症等生理过程的信号传输。HDL-C能够逆向运输胆固醇，负责将多余胆固醇运输至肝脏代谢，保持脂代谢动态平衡稳定。LDL-C与HDL-C紧密联系，是血液中运输胆固醇的主要脂蛋白，其受体能够主动摄取胆固醇，防止胆固醇含量过高。本次研究中，对比2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者与单纯2型糖尿病患者的血脂水平，结果2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者的血脂水平明显更高。分析原因为甲状腺激素与肥胖密切相关，血清甲状腺激素水平异常可能造成局部脂肪堆积和体重增加^[4]。因此，本次研究结果显示，相比于单纯2型糖尿病，2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者的躯体脂肪百分比、内脏脂肪面积更高。2型糖尿病患者本身可能存在较高的脂肪量，

体型偏胖，在甲状腺功能减退影响下，进一步加重肥胖。在脂肪分布上，同样与甲状腺功能存在复杂关系，促甲状腺激素经过受体在脂肪组织中的作用，促进前脂肪细胞分化为脂肪细胞，扩大脂肪面积^[5]。围绕2型糖尿病合并甲状腺功能减退的脂代谢特点，一方面2型糖尿病患者脂代谢紊乱，在本次研究中可以发现，即使对于单纯2型糖尿病患者，血脂水平依然高于正常值，说明在未患有甲状腺功能减退的情况下，2型糖尿病患者的脂代谢已经发生紊乱。这是因为2型糖尿病患者存在胰岛素抵抗，胰岛素抵抗表现为机体对胰岛素的反应下降，进而不能有效应用血糖，提高血糖水平。因此，在胰岛素抵抗的影响下，脂肪细胞的分解和合成受阻，TG、TC不能正常发挥作用，在体内大量堆积，提高相应水平。另外，在胰岛素抵抗的消极作用上，促使肝脏合成更多LDL-C，同时阻碍HDL-C合成，导致LDL-C升高，HDL-C降低。另一方面，除2型糖尿病影响，甲状腺功能减退与糖尿病同属于内分泌异常、代谢异常疾病，促甲状腺激素水平与葡萄糖水平紧密联系，可促进肝脏葡萄糖水平上升，参与糖脂代谢^[6]。2型糖尿病患者在出现胰岛素抵抗的情况下，甲状腺功能减退发生风险增加^[7]。

基于2型糖尿病患者具有较高的甲状腺功能减退发生风险，尽早明确相关危险因素十分重要，通过高风险人群及时采取预防措施，控制甲状腺功能减退发生风险，帮助患者稳定病情。对此，本研究结果显示，2型糖尿病患者合并甲状腺功能减退的相关危险因素为TC、TG、HDL-C、LDL-C、内脏脂肪面积异常升高。分析原因为2型糖尿病与甲状腺功能减退均影响患者的脂代谢状况，导致血脂水平上升，加重肥胖现象。相关研究指出，老年2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者存在糖尿病病程长、他汀类使用率高、双胍类使用率低、高血压合并率高的特点，因此更容易发生糖脂代谢紊乱^[8]。因此，针对相关危险因素，临床应重视2型糖尿病患者的血脂水平监测，一旦发现血脂水平异常升高，提高对甲状腺功能减退发生的警惕，及时采取干预措施，降低疾病发生风险。同时2型糖尿病合并甲状腺功能减退与内脏脂肪面积相关，应重视肥胖患者的关注，对腹型肥胖患者指导减肥，科学饮食。在预后上，2型糖尿病虽不直接导致死亡，却可能由于发生各种并发症危及生命，常见并发症包括糖尿病视网膜病变、神经病变、心血管疾病等。不同于单纯2型糖尿病，在合并甲状腺功能减退基础上，并发症发生风险更高，因为甲状腺功能减退将加重脂代谢异常，预防2型糖尿病患者发生甲状腺功能减退对改善预后有直接影响。此外，有研

究表示，在甲状腺功能亢进症的非糖尿病患者中，后期患2型糖尿病的风险增加，提示甲状腺功能障碍可能先于糖尿病发生^[9]。本次研究存在一定不足，未进一步比较单纯甲状腺功能减退与2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者之间的脂代谢水平，同时2型糖尿病合并甲状腺功能减退与单纯2型糖尿病患者之间的血糖水平未详细比较，导致研究结果可能不够准确，在相关因素分析上存在缺陷，有待进一步探讨年龄、病程、血糖与甲状腺功能减退的关系。

综上所述，2型糖尿病合并甲状腺功能减退患者的脂代谢特点表现为血脂水平显著升高，与TC、TG、HDL-C、LDL-C、内脏脂肪面积相关。

参考文献

- [1]高新,叶盛开.2型糖尿病患者血清Hcy和CysC及Met水平与甲状腺结节发生的相关性分析[J].热带医学杂志,2024,24(4):551-555.
- [2]中国2型糖尿病防治指南(2020年版)(上)[J].中国实用内科杂志,2021,41(8):668-695.
- [3]程智,白冰,刘相位,等.糖化血红蛋白变异指数与2型糖尿病患者并发亚临床甲状腺功能减退症的关系[J].河南医学研究,2024,33(6):1012-1015.
- [4]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.
- [5]李凯,王亚雯,吕小羽,等.内脏脂肪面积与2型糖尿病患者亚临床性甲状腺功能减退症相关性的研究[J].中国医药导报,2024,21(6):82-85.
- [6]何计南,陈健,李跃红.2型糖尿病合并亚临床甲状腺功能减退症的影响因素分析[J].中国社区医师,2023,40(34):16-18.
- [7]董娟,李悦梵,张任飞,等.甲状腺功能减退对老年2型糖尿病患者发生颈动脉粥样硬化的影响及预后评估[J].河北医药,2023,45(22):3415-3418.
- [8]黄婷婷.老年2型糖尿病合并亚临床甲状腺功能减退患者的临床特点[J].临床与病理杂志,2023,43(5):958-964.
- [9]房晓莉,陶洪,刘慧,等.2型糖尿病患者亚临床甲状腺功能亢进与血糖血脂的相关性研究[J].安徽医学,2024,45(4):478-482.

作者简介：

董文静(1983.10-)，女，汉族，河北唐山人，本科，主治医师，研究方向为糖尿病足、甲状腺疾病。