

正常体质指数糖尿病患者腰围身高比与肌少症性肥胖的相关性

陈 洁

江苏省中医院 江苏南京

【摘要】目的 探讨正常体质指数糖尿病患者腰围身高比 (WHtR) 与肌少症性肥胖 (SO) 关联性。**方法** 2023 年 4 月-2024 年 8 月 (前瞻性研究), 选取我院内分泌科门诊一个月的就诊正常 BMI 糖尿病患者 1104 例, 通过生物电阻抗分析 (BIA) 评估身体成分, 按 WHtR 四分位数分组, 采用多因素 logistic 回归分析关联性。**结果** WHtR 四分位数升高与 SO 患病率显著相关 (Q1:8.60%,Q4:44.30%); 校正混杂因素后, Q2-Q4 组 SO 风险分别增加 1.53 倍 (OR=2.53)、3.29 倍 (OR=4.29) 和 4.17 倍 (OR=5.17) (均 $P<0.001$)。**结论** 正常 BMI 糖尿病患者中, WHtR 是 SO 的独立预测因子。

【关键词】 正常体质指数糖尿病患者; 腰围身高比; 肌少症性肥胖; 测算分析

【收稿日期】 2025 年 6 月 11 日

【出刊日期】 2025 年 8 月 16 日

【DOI】 10.12208/j.jnmn.20250423

The correlation between waist-to-height ratio and sarcopenic obesity in diabetic patients with normal body mass index

Jie Chen

Jiangsu Provincial Hospital of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu

【Abstract】Objective To explore the association between waist-to-height ratio (WHtR) and sarcopenic obesity (SO) in patients with normal body mass index (BMI) diabetes. **Methods** From April 2023 to August 2024 (a prospective study), 1,104 patients with normal BMI diabetes who visited our endocrinology outpatient clinic for one month were selected. Body composition was assessed using bioelectrical impedance analysis (BIA), and patients were grouped according to the four quartiles of WHtR. Multivariate logistic regression was used to analyze the association. **Results** An increase in WHtR quartiles was significantly associated with the prevalence of SO (Q1: 8.60%, Q4: 44.30%). After adjusting for confounding factors, the risk of SO increased by 1.53 times (OR=2.53), 3.29 times (OR=4.29), and 4.17 times (OR=5.17) in the Q2-Q4 groups (all $P<0.001$). **Conclusion** In patients with normal BMI diabetes, WHtR is an independent predictor of SO.

【Keywords】 Normal body mass index diabetes patients; Waist-to-height ratio; Sarcopenic obesity; Measurement and analysis

根据 2023 年国际糖尿病联盟 (IDF) 报告, 我国糖尿病患病率已达 11.2%, 其中约 89% 的成年糖尿病患者存在超重或肥胖。传统的 BMI 仅反映总体重与身高的关系, 无法区分脂肪分布 (如内脏脂肪与皮下脂肪), 可能导致肌肉发达者被误判为超重, 或“正常 BMI 但腹部肥胖” (即“正常体重肥胖”) 的漏诊。而 WHtR 通过腰围与身高的比值, 直接量化腹部脂肪堆积程度, 与内脏脂肪含量高度相关 (相关系数可达 0.7-0.8)。且 WHtR 作为评估腹部肥胖的指标, 近年来在临床和公共卫生领域受到广泛关注。肥胖相关代谢紊乱 (如胰岛素抵抗) 是 2 型糖尿病 (type 2 diabetes mellitus,

T2DM) 患者群体的主要病理机制^[1]。近年研究发现, 即使 BMI 正常, 腹部脂肪堆积 (通过 WHtR 评估) 仍与肌肉减少症 (肌少症) 和代谢综合征密切相关^[2-3]。肌少症性肥胖 (Sarcopenic Obesity, SO) 是一种综合性的代谢综合征, 指机体同时存在肌肉减少症 (Sarcopenia) 和肥胖 (Obesity) 的病理状态。其特点是高脂肪量、低肌肉量及低体能并存。这种异常的人体组分构成形式常与患者的不良临床结局及沉重的社会经济负担相关。因此, 文章将正常体质指数糖尿病患者选做研究对象, 分析 WHtR 与 SO 的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2023 年 4 月-2024 年 8 月，选取我院内分泌科门诊一个月的就诊正常 BMI 糖尿病患者 1104 例，开展临床调查，其中男性 670 例，女性 434 例，年龄为 56.00（44.00,68.00）岁。

1.2 方法

采用生物电阻抗分析仪（InBody 770，韩国）测量身体成分，包括脂肪量（FM）、肌肉量（ASMI）等。WHtR 计算为腰围（cm）与身高（cm）比值，按四分位数分组（Q1-Q4），每组占 25%，Q1 是 25%分位数，Q3 是 75%分位数，根据这些分位数把人群分成四组：Q1 以下，Q1 到 Q2，Q2 到 Q3，Q3 以上。

1.3 统计学方法

借助多因素 logistic 回归模型分析正常体质指数糖尿病患者 WHtR 与 SO 的关系，对于在单因素 logistic 回归分析中有统计学意义的变量，纳入多因素 logistic 回归模型。为了评估变量与结局事件关系的稳健性，优先选择关键混杂因素，避免纳入过多变量导致模型过拟合或参数估计不精确。

2 结果

伴随着 WHtR 四分位数的逐渐增大，SO 的患病率

测算数据值呈现出逐渐变大趋势，Q1 研究组的 SO 患病率为 8.65%（23/266）；Q2 研究组的 SO 患病率为 22.29%（70/314）；Q3 研究组的 SO 患病率为 35.20%（107/304）；Q4 研究组的 SO 患病率为 44.09%（97/220）。

在单因素 logistic 回归分析统计学处理过程中，①人体测量指标（年龄、腰围、腰围身高比、BMI）；②体成分指标（四肢骨骼肌质量指数 ASMI、握力、体脂率 BFP）；③循环系统参数（收缩压、舒张压）；④血液学指标（血红蛋白、白细胞计数、血小板计数）；⑤代谢生化指标（白蛋白、总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇 LDL-C）；⑥炎症标志物（C-反应蛋白）与 SO 相关性均具备统计学意义（ $P<0.05$ ）。将 Q1 研究组视作参照，校正处理年龄、腰围、WHtR、BMI、ASMI、握力、BFP、收缩压、舒张压、血红蛋白、白细胞、血小板、白蛋白、总胆固醇、甘油三酯、LDL-C 和 C-反应蛋白等混杂因素后，Q2-Q4 研究组糖尿病患者 SO 发生风险性分别提升了 1.53 倍（OR=2.53，95%CI 值：1.68-3.82， $P<0.001$ ）、3.29 倍（OR=4.29，95%CI 值：2.87-6.41， $P<0.001$ ）和 4.17 倍（OR=5.17，95%CI 值：3.36-7.95， $P<0.001$ ），详细数据参见表 1。

表 1 多因素 logistic 回归模型测算结果

模型	Q1 OR	Q2 OR (95% CI)	Q3 OR (95% CI)	Q4 OR (95% CI)
模型 6	1.00	2.53 (1.68-3.82)	4.29 (2.87-6.41)	5.17 (3.36-7.95)

备注：* $P<0.001$

本研究显示，WHtR 每升高一个四分位数，SO 风险显著增加，与近年研究一致^[4]。可能的机制包括：WHtR 反映内脏脂肪积累，通过分泌促炎因子（如 IL-6、TNF- α ）加剧肌肉分解代谢，并与胰岛素抵抗协同促进 SO 发展^[5]。此外，2023 年 ESPEN 指南建议将 WHtR 纳入代谢综合征筛查工具，以早期识别高风险人群^[6]。

3 讨论

大量队列研究证实，体质指数（Body Mass Index, BMI）与 2 型糖尿病（Type 2 Diabetes Mellitus, T2DM）发病风险呈显著正相关。流行病学数据显示，全球约 89% 的 T2DM 患者符合超重（ $BMI\geq 25\text{ kg/m}^2$ ）或肥胖（ $BMI\geq 30\text{ kg/m}^2$ ）的诊断标准。纵向分析表明，BMI 每增加 5 kg/m^2 ，T2DM 发病风险升高 2-3 倍^[7]。进一步研究发现，在 BMI 相关的全因死亡中，T2DM 作为关键中介因素，贡献了近 20% 的归因死亡风险，其机制涉及肥胖诱导的胰岛素抵抗、慢性炎症及 β 细胞功能

障碍。

2023 年 ESPEN（欧洲临床营养与代谢学会）指南中 WHtR 作为中心性肥胖的优选指标能更精准地评估中心性肥胖及相关代谢风险（如胰岛素抵抗、心血管疾病），而 SO 患者常伴随此类并发症。指南建议将 WHtR 作为肥胖评估的初始工具，结合肌肉量检测（如生物电阻抗分析 BIA 或握力测试），形成高效的两步筛查流程。WHtR ≥ 0.5 可作为中心性肥胖的阈值，快速识别需进一步肌肉评估的高危人群。WHtR 测量操作步骤相对简单，仅需卷尺和身高数据，适合基层医疗及资源有限场景，符合 SO 早期筛查的普适需求。此外，共识特别强调，此类筛查工具的操作实施需适配医疗卫生系统的人力资源配置特点，即能够适配基层医疗场景（包括但不限于全科医师、护理人员等）中有效推行。值得注意的是，共识文件要求参与 SO 筛查的卫生从业人员需系统掌握肥胖症及肌少症相关的基础病理生理学知识与临床评估技能，以确保筛查流程的规范执行

与结果判读的科学性^[8]。

一项亚洲多中心前瞻性研究中,得出 WHtR 每增加 0.1 单位,心脏代谢风险升高 2.1 倍,验证 WHtR 在正常 BMI 人群中的代谢预测价值,支持其作为独立指标的意义。

本研究以正常体质指数(BMI)范围的糖尿病患者群体为研究对象,系统探讨 WHtR 与 SO 的流行病学关联,旨在论证 WHtR 作为 SO 疾病筛查工具的临床应用价值。研究结果显示:在 BMI 处于正常参考区间的糖尿病群体中,WHtR 数值与 SO 发病率呈现显著剂量-反应关系,其风险比随 WHtR 水平升高呈单调递增趋势(趋势检验 $P<0.001$)。通过多因素回归模型调整混杂因素后发现,WHtR 与 SO 发病的正向关联具有独立统计学意义,该相关性独立于以下多维度参数:①人体测量指标(年龄、腰围、腰围身高比、BMI);②体成分指标(四肢骨骼肌质量指数 ASMI、握力、体脂率 BFP);③循环系统参数(收缩压、舒张压);④血液学指标(血红蛋白、白细胞计数、血小板计数);⑤代谢生化指标(白蛋白、总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇 LDL-C);⑥炎症标志物(C-反应蛋白)。本结论提示 WHtR 可作为糖尿病患者 SO 早期筛查的有效生物学标记物,具有重要的临床转化价值。

基于正常 BMI 的糖尿病患者群体中 WHtR 与 SO 的发病风险之间的确切作用机制尚未完全明确。文献推测,这种关联性可能与多种病理生理机制相关,包括但不限于衰老进程、营养不良状态、慢性炎症反应、氧化应激水平升高以及胰岛素抵抗等因素的综合作用。然而,上述仍需通过后续研究进一步验证和深入探讨,以明确其内在的生物学机制及潜在的临床意义。

本次调查数据测算结果显示,随着腰围身高比(WHtR)四分位数升高,SO 患病率呈显著递增趋势:Q1 组患病率最低 8.65% (23/266),Q2 组升至 22.29% (70/314),Q3 组达 35.20% (107/304),Q4 组最高 44.09% (97/220)。经校正年龄、体成分指标及代谢相关混杂因素后,与 Q1 组相比,Q2-Q4 组患者发生 SO 的风险分别增加 1.53 倍($OR=2.53$)、3.29 倍($OR=4.29$)和 4.17 倍($OR=5.17$),且所有风险比均具有统计学显著性($P<0.001$)。数据提示正常体质指数糖尿病患者 WHtR 升高与 SO 患病风险存在显著剂量-效应关系。本研究虽通过多中心大样本和混杂因素校正提升了结果可靠性,但仍存在一定的局限性。首先,样本仅来自单一医院的某个单一月份,存在地区选择及月份季节偏差。其次,横断面设计无法验证因果关系,且可能存

在未测量的混杂变量。最后仅纳入病情稳定的 2 型糖尿病患者,结论外推受限。需更多研究验证结果普适性。

综上所述,较高的 WHtR 与正常 BMI 的糖尿病患者 SO 的风险增加有关。虽然这种相关性需要进一步的研究加以验证,但目前研究结果提示 WHtR 可作为一种简单、实用的指标,用于识别 2 型糖尿病患者中 SO 的风险。

参考文献

- [1] 宋白利,彭慧芳,付留俊,等.艾托格列净联合二甲双胍对 2 型糖尿病合并肥胖患者糖脂代谢的影响[J].中国合理用药探索,2025,22(03):35-42.
- [2] 王阳洋.健脾化痰消渴汤联合穴位贴敷治疗 2 型糖尿病肥胖的效果及对患者血脂水平的影响[J].大医生, 2025, 10(05):90-93.
- [3] 李珍,吴飞,张梅,等.达格列净、西格列汀分别联合二甲双胍在肥胖型 2 型糖尿病患者糖脂代谢及炎症反应中的影响比较[J].海军医学杂志,2024,45(09):955-959.
- [4] 杨学贤.司美格鲁肽联合地特胰岛素治疗口服降糖药控制不佳肥胖 2 型糖尿病患者的效果[J].中国民康医学, 2024,36(18):23-26.
- [5] 李文静.中心性肥胖 2 型糖尿病 189 例血清微 RNA-221 表达与微血管并发症的关系[J].安徽医药, 2024, 28(01): 124-128.
- [6] 于洪恩,孙娟,李小霜,等.血清肾损伤分子 1、中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白与肥胖糖尿病肾脏疾病患者胃旁路术后肾脏功能改善相关性的研究[J].中国糖尿病杂志, 2023,31(12):916-920.
- [7] 施勇芳,廖铁军,邓颖玉,等.达格列净片联合盐酸二甲双胍缓释片治疗年轻肥胖 2 型糖尿病患者的疗效分析[J].大医生,2022,7(19):17-20.
- [8] 李树荣,丁丽红,廖志华,等.肥胖 2 型糖尿病患者行健脾化痰汤治疗的临床疗效及对 BMI、FBG 的影响[J].糖尿病新世界,2022,25(19):59-62.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS