

## 2 型糖尿病患者肥胖状态与全因死亡风险的关联研究

胡如英 何青芳 周晓燕

浙江省疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心, 杭州 310051

通信作者: 胡如英, Email: ryhu@cdc.zj.cn

**【摘要】** 目的 分析不同肥胖状态与 2 型糖尿病 (T2DM) 患者全因死亡风险的关联。方法 研究对象来自浙江农村社区 T2DM 队列, 该队列 2016 年完成基线调查, 本研究使用的随访数据截至 2021 年 12 月 31 日, 剔除随访期间失访或资料不全者, 共纳入 10 310 例研究对象。根据 BMI 和腰围将研究对象分为低体重、正常体型、单纯中心性肥胖、单纯全身肥胖、复合超重和复合肥胖 6 种状态, 采用 Cox 比例风险回归模型分析不同肥胖状态 T2DM 患者的全因死亡风险比 (HR) 值及其 95%CI。结果 研究对象累计随访 57 049.47 人年, 随访 (5.53±0.89) 人年, 随访期间共死亡 971 例, 死亡密度为 1 702.03/10 万人年。以正常体型患者为对照, 调整混杂因素后低体重患者全因死亡风险增加 104% (HR=2.04, 95%CI: 1.42~2.92), 单纯全身肥胖、复合超重、复合肥胖患者的全因死亡风险分别下降 34% (HR=0.66, 95%CI: 0.53~0.82)、22% (HR=0.78, 95%CI: 0.66~0.92)、38% (HR=0.62, 95%CI: 0.49~0.78), 单纯中心性肥胖患者全因死亡风险差异无统计学意义。亚组分析显示, 不同性别和不同年龄组低体重 T2DM 患者全因死亡风险增加, 女性复合肥胖患者全因死亡风险较正常体型患者下降 50%, 而男性该肥胖状态患者全因死亡风险差异无统计学意义; ≥65 岁老年患者中, 单纯全身肥胖、复合超重、复合肥胖患者的全因死亡风险均明显低于正常体型组 (HR=0.61, 95%CI: 0.48~0.78; HR=0.76, 95%CI: 0.63~0.91; HR=0.56, 95%CI: 0.42~0.73), 而 <65 岁的各种肥胖状态患者全因死亡风险差异无统计学意义。敏感性分析结果未见明显变化。结论 T2DM 患者全因死亡风险存在“肥胖悖论”现象, 低体重患者的全因死亡风险明显高于正常体型者, 全身型或复合型超重/肥胖患者的死亡风险明显降低。

**【关键词】** 体质指数; 腰围; 糖尿病, 2 型; 死亡风险

**基金项目:** 国家重点研发计划 (2016YFC0901200, 2016YFC0901205); 浙江省公益技术应用研究计划 (2017C33090)

### Association between obesity and risk for all-cause mortality in patients with type 2 diabetes

Hu Ruying, He Qingfang, Zhou Xiaoyan

Department of Chronic and Non-communicable Disease Prevention and Control, Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou 310051, China

Corresponding author: Hu Ruying, Email: ryhu@cdc.zj.cn

**【Abstract】 Objective** To investigate the association between obesity and the risk for all-cause mortality in type 2 diabetes (T2DM) patients. **Methods** The participants were from a rural community-based T2DM patient cohort in Zhejiang Province. The study used the data collected from baseline survey in 2016 and follow-up until December 31, 2021. A total of 10 310 participants were included, excluding those who were lost in follow-up or had incomplete data in follow-up. According to BMI and waist circumference, the study subjects were divided into 6 groups: low body

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230823-00090

收稿日期 2023-08-23 本文编辑 万玉立

引用格式: 胡如英, 何青芳, 周晓燕. 2 型糖尿病患者肥胖状态与全因死亡风险的关联研究[J]. 中华流行病学杂志, 2024, 45(4): 542-547. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230823-00090.

Hu RY, He QF, Zhou XY. Association between obesity and risk for all-cause mortality in patients with type 2 diabetes[J]. Chin J Epidemiol, 2024, 45(4): 542-547. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230823-00090.



weight, normal body weight, simple abdominal obesity, simple body obesity, complex overweight and complex obesity. Cox proportional hazards regression model was used to analyze hazard ratios (HRs) of all-cause mortality and their 95% CIs in T2DM patients with different obesity status.

**Results** The cumulative follow-up period was 57 049.47 person-years with an average follow-up of (5.53±0.89) person-years. During this period, 971 subjects died. The death density was 1 702.03/100 000 person-years. After adjusting for confounders, low-weight patients had a 104% increased risk for all-cause death compared with normal-weight patients ( $HR=2.04$ , 95%CI: 1.42-2.92). The risk for all-cause death decreased by 34% ( $HR=0.66$ , 95%CI: 0.53-0.82), 22% ( $HR=0.78$ , 95%CI: 0.66-0.92), 38% ( $HR=0.62$ , 95%CI: 0.49-0.78) in the patients with simple body obesity, complex overweight and complex obesity, respectively, there was no significant difference for all-cause death in the patients with simple abdominal obesity alone. In subgroup analysis, the risk of all-cause mortality increased in low-weight T2DM patients of different sexes and ages, the mortality risk in women with complex obesity was 50% lower than that in the women with normal body weight, but there was no significant difference in men in the comparison between complex obesity group and normal body weight group. The risk for all-cause mortality was significantly lower in ≥65 years old patients with simple body obesity, complex overweight and complex obesity than in patients with normal body weight ( $HR=0.61$ , 95%CI: 0.48-0.78;  $HR=0.76$ , 95%CI: 0.63-0.91;  $HR=0.56$ , 95%CI: 0.42-0.73), there was no significant difference in the patients aged <65 years. There was no significant change in sensitivity analysis.

**Conclusions** There was an "obesity paradox" in the risk for all-cause mortality in T2DM patients. The risk of all-cause mortality in the low-weight patients was significantly higher than that in normal-weight patients, and the risk for death in the patients with simple body obesity or complex overweight and obesity were significantly lower.

**【 Key words 】** Body mass index; Waist circumference; Diabetes mellitus, type 2; Risk of death

**Fund programs:** National Key Research and Development Program of China (2016YFC0901200, 2016YFC0901205); Project of Application of Techniques for Public Benefits of Zhejiang Province (2017C33090)

国际糖尿病联盟 (IDF) 公布的资料显示, 2021 年全球 20~79 岁糖尿病患者数高达 5.37 亿, 预计到 2045 年糖尿病患者人数将增至 7.83 亿<sup>[1]</sup>。中国糖尿病患病率基于 WHO 标准从 1980 年的 0.67% 上升到 2015-2017 年的 11.2%<sup>[2]</sup>, 在不到 40 年的时间内, 从糖尿病低患病率国家迈入了高患病率国家的行列, 患病人数位列全球首位。目前 2 型糖尿病 (T2DM) 的三级预防策略已从降糖为中心转向以防治心血管事件为中心的血糖、血压、血脂和体重多种危险因素综合管理<sup>[3-4]</sup>。因此, 糖尿病患者除坚持规范药物治疗外, 持之以恒地采取健康生活方式, 有效地管理体重尤为重要。超重、肥胖是公认的心血管疾病独立危险因素, 近年来有研究表明超重、肥胖人群与正常体重人群相比, 其病死率相对较低或生存预后较好, 这种现象被称为“肥胖悖论”<sup>[5-7]</sup>。近年来, 有关超重/肥胖与糖尿病全因死亡风险的关联研究, 多采用 BMI 作为肥胖标准。本研究基于 T2DM 社区管理队列, 综合 BMI 和腰围两种肥胖指标, 探索不同肥胖状态与 T2DM 患者全因死亡风险的相关性, 为 T2DM 患者健康管理提供科学依据。

## 对象与方法

1. 研究对象: 来自浙江农村社区 T2DM 队列。病例来自浙北 (嘉善县)、浙中 (永康市)、浙西 (遂昌县) 3 个农村社区, 2016 年共有 10 339 例患者完成了基线调查, 本研究使用的随访数据截至 2021 年 12 月 31 日, 剔除了随访期间失访或资料不全者 29 例, 最终纳入 10 310 例。

2. 基线研究内容和方法: 通过居民健康档案、问卷调查等收集研究对象基本特征、行为生活方式、高血压史、降糖药物使用等信息。集中体检收集身高、体重、血压等测量值; 空腹 >10 h 采集静脉血, 检测糖化血红蛋白 (HbA1c)、TC、TG、LDL-C、HDL-C。血标本统一由杭州金域医学检验有限公司检测, TC、TG 采用酶法, HDL-C、LDL-C 采用直接清除法 (使用雅培生化仪检测), HbA1c 采用高效液相色谱法 (使用惠中糖化血红蛋白分析仪)。

3. 死亡结局事件收集: 采用社区随访为主、死因监测为辅方式收集死亡结局事件。通过基本公共卫生服务的 1 年至少 4 次随访, 收集 T2DM 患者的死亡时间和死亡原因。与浙江省全人群死因监

测系统数据匹配,补充完善死亡结局事件。两者信息如有不一致则反馈社区核实修订。随访从研究对象完成基线调查之日起,直到死亡或截至 2021 年 12 月 31 日。

4. 定义及分组:①高血压判断标准<sup>[8]</sup>:SBP $\geq$ 140 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 和 (或) DBP $\geq$ 90 mmHg;或既往有高血压史者。②符合下述任何一项即为血脂异常<sup>[9]</sup>:TC $\geq$ 5.2 mmol/L;或 TG $\geq$ 1.70 mmol/L;或 LDL-C $\geq$ 3.4 mmol/L;或 HDL-C $<$ 1.0 mmol/L。③血糖控制标准<sup>[2]</sup>:HbA1c $<$ 7%为血糖控制良好, $\geq$ 7%为血糖控制不佳。④全身肥胖<sup>[10]</sup>以 BMI(kg/m<sup>2</sup>)作为判断指标,BMI=体重(kg)/身高(m)<sup>2</sup>,分为体重过低( $<$ 18.5)、体重正常(18.5~)、超重(24.0~)和肥胖( $\geq$ 28.0)。以腰围作为中心性肥胖判断指标:腰围正常(男性 $<$ 85 cm,女性 $<$ 80 cm)、中心性肥胖(男性 $\geq$ 85 cm,女性 $\geq$ 80 cm)。按照 BMI 和腰围将全部研究对象分为 6 种状态:低体重(体重过低/腰围正常)、正常体型(体重正常/腰围正常)、单纯全身肥胖(超重或肥胖/腰围正常)、单纯中心性肥胖(体重正常/中心性肥胖)、复合超重(超重/中心性肥胖)、复合肥胖(肥胖/中心性肥胖)。⑤吸烟、饮酒按照“是”或“否”二分类,“否”指从未吸烟或饮酒,“是”包括经常吸烟(饮酒)、偶尔吸烟(饮酒)或戒烟(酒)。

5. 统计学分析:采用 EpiData 3.0 软件建立数据库。使用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析。定量资料采用  $\bar{x}\pm s$  描述;定性资料采用相对数描述,组间比较及趋势分析采用  $\chi^2$  检验。使用 Cox 比例风险回归模型分析不同肥胖状态下的全因死亡风险比(HR)值及其 95%CI;采用多变量模型对影响死亡风险的因素进行调整,模型 1:未调整;模型 2:在模型 1 的基础上调整性别、年龄;模型 3:在模型 2 的基础上调整吸烟、饮酒、高血压、血脂异常、血糖控制;模型 4:在模型 3 的基础上调整糖尿病病程。通过排除随访第 1 年死亡者、基线时经常吸烟者后进行敏感性分析。双侧检验,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

1. 基线特征:本研究共纳入 10 310 例 T2DM 患者,其中男性 4 502 例(43.67%);患者年龄在 20~97 岁之间,年龄(63.54 $\pm$ 9.77)岁。糖尿病病程 $\geq$ 5 年患者占 58.24%;合并有高血压 5 359 例(51.98%),血脂异常 6 940 例(67.31%),血糖控制不佳 5 363 例

(52.02%);单纯中心性肥胖、单纯全身肥胖、复合超重和复合肥胖共占 73.84%;分别有 2 267 例和 1 784 例患者既往或基线时吸烟和饮酒。不同肥胖状态患者在性别、糖尿病病程、吸烟、饮酒、高血压、血脂异常等构成比差异有统计学意义(均  $P<0.001$ )。见表 1。

2. 不同肥胖状态与全因死亡风险的关联:10 310 例 T2DM 患者随访(5.53 $\pm$ 0.89)人年,累计随访 57 049.47 人年,随访期间死亡 971 例,死亡密度为 1 702.03/10 万人年。正常体型、低体重、单纯中心性肥胖、单纯全身肥胖、复合超重、复合肥胖等患者的死亡密度分别为 2 125.47/10 万人年、4 310.85/10 万人年、1 810.68/10 万人年、1 430.71/10 万人年、1 549.65/10 万人年、1 191.17/10 万人年,不同肥胖状态患者的死亡密度差异有统计学意义( $\chi^2=60.86, P<0.001$ )。以全因死亡作为因变量,不同肥胖状态为自变量,在调整潜在的混杂因素(性别、年龄、糖尿病病程、吸烟、饮酒、高血压、血脂异常、血糖控制)后,以正常体型患者为对照,低体重患者全因死亡风险增高 104% ( $HR=2.04, 95\%CI: 1.42\sim 2.92$ );而单纯全身肥胖、复合超重、复合肥胖患者的全因死亡风险分别下降 34% ( $HR=0.66, 95\%CI: 0.53\sim 0.82$ )、22% ( $HR=0.78, 95\%CI: 0.66\sim 0.92$ )、38% ( $HR=0.62, 95\%CI: 0.49\sim 0.78$ )。见表 2。

3. 不同肥胖状态与全因死亡风险的亚组分析:按性别、年龄分层,以正常体型患者为对照,在调整混杂因素后,不同性别和不同年龄组低体重 T2DM 患者全因死亡风险增加。按性别分层,男性单纯全身肥胖和复合超重 T2DM 患者全因死亡风险均降低 ( $HR=0.67, 95\%CI: 0.51\sim 0.87; HR=0.75, 95\%CI: 0.60\sim 0.95$ );女性单纯全身肥胖、复合肥胖 T2DM 患者全因死亡风险降低 ( $HR=0.65, 95\%CI: 0.45\sim 0.94; HR=0.50, 95\%CI: 0.35\sim 0.71$ )。女性复合肥胖患者全因死亡风险较正常体型患者下降了 50%,而男性该肥胖状态患者全因死亡风险差异无统计学意义。按年龄分层, $<$ 65 岁患者除低体重全因死亡风险明显升高外,其他肥胖状态患者全因死亡风险差异均无统计学意义,而 $\geq$ 65 岁患者中,单纯全身肥胖、复合超重、复合肥胖患者全因死亡风险均低于正常体型组 ( $HR=0.61, 95\%CI: 0.48\sim 0.78; HR=0.76, 95\%CI: 0.63\sim 0.91; HR=0.56, 95\%CI: 0.42\sim 0.73$ )。见表 3。

4. 敏感性分析:分别剔除随访第 1 年死亡、基线时经常吸烟者以及满足上述两项任一者(第 1 年死亡+基线经常吸烟者)后,调整相同的影响因素

表 1 10 310 例不同肥胖状态 2 型糖尿病患者的基线特征

特征	合计 (n=10 310)	正常体型 (n=2 547)	低体重 (n=150)	单纯中心性肥胖 (n=1 647)	单纯全身肥胖 (n=1 483)	复合超重 (n=3 074)	复合肥胖 (n=1 409)	$\chi^2$ 值	P 值
性别								350.98	<0.001
男	4 502(43.67)	1 318(51.75)	67(44.67)	516(31.33)	861(58.06)	1 250(40.66)	490(34.78)		
女	5 808(56.33)	1 229(48.25)	83(55.33)	1 131(68.67)	622(41.94)	1 824(59.34)	919(65.22)		
年龄组(岁)								4.33	0.503
<65	5 509(53.43)	1 348(52.93)	71(47.33)	867(52.64)	801(54.01)	1 649(53.64)	773(54.86)		
≥65	4 801(46.57)	1 199(47.07)	79(52.67)	780(47.36)	682(45.99)	1 425(46.36)	636(45.14)		
糖尿病病程(年)								30.81	<0.001
≥5	6 005(58.24)	1 532(60.15)	102(68.00)	989(60.05)	880(59.34)	1 757(57.16)	745(52.87)		
<5	4 305(41.76)	1 015(39.85)	48(32.00)	658(39.95)	603(40.66)	1 317(42.84)	664(47.13)		
吸烟								97.53	<0.001
是	2 267(21.99)	643(25.25)	26(17.33)	266(16.15)	424(28.59)	639(20.79)	269(19.09)		
否	8 043(78.01)	1 904(74.75)	124(82.67)	1 381(83.85)	1 059(71.41)	2 435(79.21)	1 140(80.91)		
饮酒								60.38	<0.001
是	1 784(17.30)	463(18.18)	12(8.00)	205(12.45)	317(21.38)	567(18.45)	220(15.61)		
否	8 526(82.70)	2 084(81.82)	138(92.00)	1 442(87.55)	1 166(78.62)	2 507(81.55)	1 189(84.39)		
高血压								283.56	<0.001
是	5 359(51.98)	1 078(42.32)	63(42.00)	779(47.30)	765(51.58)	1 711(55.66)	963(68.35)		
否	4 951(48.02)	1 469(57.68)	87(58.00)	868(52.70)	718(48.42)	1 363(44.34)	446(31.65)		
血脂异常								144.99	<0.001
是	6 940(67.31)	1 520(59.68)	77(51.33)	1 090(66.18)	1 004(67.70)	2 196(71.44)	1 053(74.73)		
否	3 370(32.69)	1 027(40.32)	73(48.67)	557(33.82)	479(32.30)	878(28.56)	356(25.27)		
血糖控制不佳								1.13	0.952
是	5 363(52.02)	1 308(51.35)	76(50.67)	855(51.91)	769(51.85)	1 619(52.67)	736(52.24)		
否	4 947(47.98)	1 239(48.65)	74(49.33)	792(48.09)	714(48.15)	1 455(47.33)	673(47.76)		

表 2 2 型糖尿病患者不同肥胖状态与全因死亡风险的关联分析

肥胖状态	观察 人数	随访 人年	死亡 人数	死亡密度 (/10 万人年)	HR 值(95%CI)			
					模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
正常体型	2 547	13 926.36	296	2 125.47	1.00	1.00	1.00	1.00
低体重	150	765.51	33	4 310.85	2.05(1.43~2.94)	2.05(1.43~2.94)	2.01(1.41~2.89)	2.04(1.42~2.92)
单纯中心性肥胖	1 647	9 112.58	165	1 810.68	0.85(0.70~1.03)	0.93(0.77~1.13)	0.93(0.76~1.12)	0.93(0.76~1.12)
单纯全身肥胖	1 483	8 317.57	119	1 430.71	0.67(0.54~0.83)	0.66(0.53~0.81)	0.66(0.53~0.82)	0.66(0.53~0.82)
复合超重	3 074	17 036.08	264	1 549.65	0.73(0.62~0.86)	0.77(0.65~0.91)	0.78(0.66~0.92)	0.78(0.66~0.92)
复合肥胖	1 409	7 891.38	94	1 191.17	0.56(0.44~0.70)	0.61(0.48~0.77)	0.62(0.49~0.79)	0.62(0.49~0.78)

进行敏感性分析,3 种剔除结果均表明,与正常体型组相比,低体重 T2DM 患者全因死亡风险增加,单纯全身肥胖、复合超重和复合肥胖患者全因死亡风险降低,单纯中心性肥胖患者无明显超额死亡风险,与 T2DM 全研究人群分析结果一致。见表 4。

### 讨 论

对于肥胖与糖尿病患者的全因死亡风险的关联,多数研究倾向于较瘦患者全因死亡风险高,对于超重或肥胖患者全因死亡风险是否降低还无一

致的结论<sup>[11-14]</sup>。本研究结果显示,与正常体型患者相比,低体重患者的全因死亡风险升高,复合超重或肥胖患者的全因死亡风险降低,敏感性分析后结果无明显改变。提示 T2DM 人群全因死亡风险存在“肥胖悖论”现象。不同研究结果有所差异,可能与研究的糖尿病人群、肥胖定义以及混杂因素调整差异有关。

肥胖与 T2DM 人群全因死亡风险存在性别、年龄差异。Logue 等<sup>[15]</sup>对 106 640 例苏格兰 T2DM 患者随访 4.7 年后,结果显示,与超重人群相比,正常体重男性和女性的全因死亡风险分别上升 22% 和

表 3 2 型糖尿病患者不同肥胖状态与全因死亡风险的性别、年龄的亚组关联分析[HR 值(95%CI)]

特征	正常体型	低体重	单纯中心性肥胖	单纯全身肥胖	复合超重	复合肥胖
性别						
男						
模型 1	1.00	2.10(1.30~3.41)	0.86(0.64~1.14)	0.64(0.49~0.83)	0.71(0.56~0.88)	0.72(0.53~0.98)
模型 2	1.00	2.02(1.24~3.27)	0.89(0.67~1.18)	0.66(0.50~0.85)	0.74(0.59~0.92)	0.74(0.54~1.01)
模型 3	1.00	1.92(1.18~3.12)	0.89(0.67~1.18)	0.67(0.51~0.87)	0.75(0.60~0.95)	0.77(0.56~1.06)
模型 4	1.00	1.95(1.20~3.17)	0.89(0.67~1.18)	0.67(0.51~0.87)	0.75(0.60~0.95)	0.77(0.56~1.05)
女						
模型 1	1.00	2.15(1.25~3.68)	0.99(0.76~1.29)	0.67(0.47~0.97)	0.83(0.65~1.06)	0.51(0.36~0.73)
模型 2	1.00	2.09(1.22~3.58)	0.95(0.73~1.24)	0.65(0.45~0.94)	0.80(0.63~1.03)	0.51(0.36~0.72)
模型 3	1.00	2.08(1.21~3.57)	0.95(0.72~1.24)	0.65(0.45~0.94)	0.80(0.63~1.03)	0.50(0.35~0.71)
模型 4	1.00	2.09(1.22~3.59)	0.95(0.72~1.24)	0.65(0.45~0.94)	0.80(0.62~1.03)	0.50(0.35~0.71)
年龄组(岁)						
<65						
模型 1	1.00	2.27(0.97~5.28)	1.00(0.65~1.55)	0.98(0.63~1.54)	0.85(0.58~1.24)	0.86(0.53~1.38)
模型 2	1.00	2.40(1.03~5.59)	1.14(0.73~1.77)	0.93(0.59~1.46)	0.90(0.61~1.32)	0.96(0.59~1.55)
模型 3	1.00	2.34(1.00~5.45)	1.12(0.72~1.75)	0.91(0.58~1.43)	0.89(0.60~1.32)	0.90(0.55~1.46)
模型 4	1.00	2.35(1.01~5.48)	1.12(0.72~1.75)	0.91(0.58~1.43)	0.89(0.60~1.31)	0.89(0.54~1.45)
≥65						
模型 1	1.00	1.93(1.29~2.87)	0.81(0.65~1.00)	0.60(0.47~0.77)	0.70(0.59~0.85)	0.50(0.38~0.65)
模型 2	1.00	1.98(1.33~2.94)	0.88(0.71~1.10)	0.60(0.47~0.76)	0.74(0.62~0.89)	0.54(0.41~0.70)
模型 3	1.00	1.95(1.31~2.90)	0.88(0.71~1.09)	0.61(0.48~0.78)	0.76(0.63~0.91)	0.56(0.43~0.73)
模型 4	1.00	1.97(1.32~2.94)	0.88(0.71~1.09)	0.61(0.48~0.78)	0.76(0.63~0.91)	0.56(0.42~0.73)

表 4 2 型糖尿病患者不同肥胖状态与全因死亡风险的敏感性分析[HR 值(95%CI)]

肥胖状态	剔除第 1 年死亡者 (n=10 253)	剔除基线经常吸烟者 (n=8 624)	剔除第 1 年死亡+基线经常吸烟者 (n=8 575)
低体重	1.98(1.35~2.90)	2.28(1.57~3.32)	2.19(1.47~3.27)
单纯中心性肥胖	0.94(0.77~1.15)	0.91(0.74~1.12)	0.95(0.76~1.17)
单纯全身肥胖	0.67(0.54~0.83)	0.65(0.51~0.83)	0.65(0.51~0.84)
复合超重	0.78(0.66~0.93)	0.78(0.65~0.94)	0.79(0.65~0.95)
复合肥胖	0.64(0.50~0.81)	0.78(0.65~0.94)	0.61(0.47~0.80)

32%( $P<0.001$ )。Lajous 等<sup>[16]</sup>的研究结果显示,在女性糖尿病患者中,超重/肥胖人群的全因死亡风险是正常体重人群的 0.69(95%CI:0.40~1.18)倍。本研究结果显示,女性复合肥胖 T2DM 患者全因死亡风险低于正常体型 T2DM 患者,而该肥胖状态的男性患者全因死亡风险差异无统计学意义。提示“肥胖悖论”在女性患者中更为突出。多数研究倾向老年人中存在“肥胖悖论”。Liu 等<sup>[17]</sup>对 11 449 例 T2DM 患者 7.25 年的随访发现,在年龄≥60 岁的老年糖尿病人群,超重和肥胖均构成全因死亡风险的保护性因素,而年龄<60 岁糖尿病患者低体重是发生全因死亡的危险因素。另外两项研究结果也显示,≥65 岁老年 T2DM 患者中存在“肥胖悖论”现象,

而<65 岁的 T2DM 患者未发现<sup>[18-19]</sup>。本研究结果与上述研究结果基本类似,提示年龄可能是“肥胖悖论”重要的影响因素之一。

本研究存在局限性。第一,观察时间偏短,样本量还不够大;第二,研究中仅提供基线腰围和 BMI 数据,未考虑随访期间相关指标纵向变化可能造成的影响;第三,尽管研究中已对潜在的可能协变量进行了调整,但仍不能排除其他一些未测量因素的影响。今后尚需开展多中心大样本高质量的前瞻性研究以期进一步验证肥胖状态与 T2DM 全因死亡风险的相关性。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 胡如英:研究设计、数据分析、论文撰写;何青芳:实验操作/指导;周晓燕:数据收集/整理

### 参 考 文 献

- [1] Sun H, Saeedi P, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2022, 183: 109119. DOI: 10.1016/j.diabres.2021.109119.
- [2] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2021, 37(4):311-398. DOI:10.3760/cma.j.cn311282-20210304-00142.

- Chinese Diabetes Society. Guideline for the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in China (2020 edition) [J]. *Chin J Endocrinol Metab*, 2021, 37(4): 311-398. DOI:10.3760/cma.j.cn311282-20210304-00142.
- [3] 贾伟平. 中国糖尿病防治的战略思考及体系建设的创新实践[J]. *中华内科杂志*, 2019, 58(1):1-4. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2019.01.001.
- Jia WP. Strategic thinking and innovative practice of the system construction for diabetes prevention and control in China[J]. *Chin J Intern Med*, 2019, 58(1): 1-4. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2019.01.001.
- [4] 《中国糖尿病防控专家共识》专家组. 中国糖尿病防控专家共识[J]. *中华预防医学杂志*, 2017, 51(1):12. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2017.01.004.
- Expert Group of Expert Consensus on Diabetes Prevention and Control in China. Expert consensus on diabetes prevention and control in China[J]. *Chin J Prev Med*, 2017, 51(1): 12. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0253-9624.2017.01.004.
- [5] Huang KY, Liu FC, Han XK, et al. Association of BMI with total mortality and recurrent stroke among stroke patients: a meta-analysis of cohort studies[J]. *Atherosclerosis*, 2016, 253: 94-101. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2016.08.042.
- [6] Ryg J, Anru PL, Engberg H, et al. Association of body mass index with all-cause mortality in acutely hospitalized older patients[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2022, 23(3): 507-513.e1. DOI:10.1016/j.jamda.2021.07.015.
- [7] Fekri N, Khaloo P, Ramezankhani A, et al. Association of body mass index with life expectancy with and without cardiovascular disease[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2020, 44(1): 195-203. DOI:10.1038/s41366-019-0464-3.
- [8] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟(中国), 中华医学会心血管病学分会, 等. 中国高血压防治指南(2018年修订版) [J]. *中国心血管杂志*, 2019, 24(1):24-56. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.002.
- Writing Group of 2018 Chinese Guidelines for the Management of Hypertension, Chinese Hypertension League, Chinese Society of Cardiology, et al. 2018 Chinese guidelines for the management of hypertension[J]. *Chin J Cardiovasc Med*, 2019, 24(1): 24-56. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.002.
- [9] 中国成人血脂异常防治指南修订联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版) [J]. *中华全科医师杂志*, 2017, 16(1): 15-35. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1671-7368. 2017.01.006.
- Joint Committee Issued Chinese Guideline for the Management of Dyslipidemia. 2016 Chinese guideline for the management of dyslipidemia in adults[J]. *Chin J Gen Pract*, 2017, 16(1):15-35. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2017.01.006.
- [10] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS/T 428-2013 成人体重判定[S]. 北京:中国质检出版社, 中国标准出版社, 2013.
- National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. WS/T 428-2013 Criteria of weight for adults[S]. Beijing: China Quality Inspection Press, Standards Press of China, 2013.
- [11] Iona A, Bragg F, Guo Y, et al. Adiposity and risks of vascular and non-vascular mortality among Chinese adults with type 2 diabetes: a 10-year prospective study [J]. *BMJ Open Diabetes Res Care*, 2022, 10(1): e002489. DOI:10.1136/bmjdr-2021-002489.
- [12] Kuo JF, Hsieh YT, Mao IC, et al. The association between body mass index and all-cause mortality in patients with type 2 diabetes mellitus: a 5.5-year prospective analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2015, 94(34): e1398. DOI: 10.1097/MD.0000000000001398.
- [13] 王赛怡, 文进博, 武鸣, 等. 2型糖尿病患者肥胖类型与全因死亡风险的前瞻性研究[J]. *江苏预防医学*, 2022, 33(1): 25-28. DOI:10.13668/j.issn.1006-9070.2022.01.007.
- Wang SY, Wen JB, Wu M, et al. A prospective study of obesity type and risk of death among type 2 diabetes patients[J]. *Jiangsu J Prev Med*, 2022, 33(1):25-28. DOI: 10.13668/j.issn.1006-9070.2022.01.007.
- [14] Liu XM, Liu YJ, Zhan J, et al. Overweight, obesity and risk of all-cause and cardiovascular mortality in patients with type 2 diabetes mellitus: a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies[J]. *Eur J Epidemiol*, 2015, 30(1):35-45. DOI:10.1007/s10654-014-9973-5.
- [15] Logue J, Walker JJ, Leese G, et al. Association between BMI measured within a year after diagnosis of type 2 diabetes and mortality[J]. *Diabetes Care*, 2013, 36(4): 887-893. DOI:10.2337/dc12-0944.
- [16] Lajous M, Bijon A, Fagherazzi G, et al. Body mass index, diabetes, and mortality in French women: explaining away a "paradox" [J]. *Epidemiology*, 2014, 25(1): 10-14. DOI: 10.1097/EDE.0000000000000031.
- [17] Liu H, Wu SL, Li Y, et al. Body mass index and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus: a prospective cohort study of 11 449 participants[J]. *J Diabetes Complications*, 2017, 31(2): 328-333. DOI: 10.1016/j.jdiacom.2016.10.015.
- [18] Yano Y, Kario K, Ishikawa S, et al. Associations between diabetes, leanness, and the risk of death in the Japanese general population: the Jichi Medical School Cohort Study [J]. *Diabetes Care*, 2013, 36(5):1186-1192. DOI:10.2337/dc12-1736.
- [19] 石层层, 温晓红, 王婷婷, 等. 体重指数与2型糖尿病患者全因死亡风险相关性的Meta分析[J]. *中华现代护理杂志*, 2020, 26(28):3882-3887. DOI: 10.3760/cma.j.cn115682-20200208-00517.
- Shi CC, Wen XH, Wang TT, et al. Meta-analysis of the correlation between body mass index and mortality risk of type 2 diabetes mellitus patients[J]. *Chin J Mod Nurs*, 2020, 26(28):3882-3887. DOI: 10.3760/cma.j.cn115682-20200208-00517.