

# 中国22万男性人群体重指数与缺血性心脏病关系的15年前瞻性研究

周脉耕 陈铮鸣 胡以松 杨玲 王骏 Margaret Smith 葛辉 谢俊卿 杨功焕

**【摘要】** 目的 探讨中国人群尤其是低体重人群中体重指数(BMI)与缺血性心脏病(IHD)死亡之间的关系。方法 数据来源于1990—1991年已随访15年共涉及中国220 000名40~79岁男性对象的前瞻性队列研究。利用Cox比例风险模型,在调整年龄、吸烟史及其他潜在混杂因素后,计算BMI与IHD死亡间的相对危险度(RR)。结果 基线BMI平均值为21.7 kg/m<sup>2</sup>。15年随访期间,共有2763例对象死于IHD(占总死亡的6.8%)。在排除了基线调查时已报告患有心脑血管疾病史的对象后,BMI与IHD死亡率之间呈“J”形关系。当BMI>20 kg/m<sup>2</sup>时,BMI与IHD死亡风险呈正相关。BMI值每升高5 kg/m<sup>2</sup>,IHD死亡率相应增高21%(95%CI:9%~35%,P=0.0004)。而当BMI<20 kg/m<sup>2</sup>时,IHD死亡风险反而随着BMI的下降呈上升的趋势。在BMI值为20~21.9、18~19.9、<18 kg/m<sup>2</sup>范围时,其对应的RR值分别为1.00、1.11和1.14。在排除了前三年随访中死亡的病例或将分析局限于从不吸烟者中,BMI与IHD死亡风险的关系仍呈现相同趋势。结论 对于处在所谓正常BMI范围值内(20~25 kg/m<sup>2</sup>)的人群,BMI与IHD死亡风险呈正相关,但当BMI低于这一范围,两者的关联极有可能为负相关。

**【关键词】** 体重指数;缺血性心脏病;队列研究;流行病学

**Body mass index and mortality from ischaemic heart disease in China: a 15-year prospective study on 220 000 adult men** ZHOU Mai-geng<sup>1</sup>, CHEN Zheng-ming<sup>2</sup>, HU Yi-song<sup>1</sup>, YANG Ling<sup>2</sup>, WANG Jun<sup>1</sup>, Margaret Smith<sup>2</sup>, GE Hui<sup>1</sup>, XIE Jun-qing<sup>1</sup>, YANG Gong-huan<sup>1</sup>. 1 Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China; 2 Oxford University, UK

Corresponding author: YANG Gong-huan, Email: yanggh@chinacdc.cn

**【Abstract】 Objective** To assess the relationship between body mass index (BMI) and ischaemic heart disease (IHD) mortality, especially in populations with low mean BMI levels. **Methods** We examined the data from a population-based, prospective cohort study of 222 000 Chinese men aged 40–79, who were enrolled in 1990–1991, and followed up ever since to 1/1/2006. Relative risks of the deaths from IHD by the baseline BMI were calculated, after controlling age, smoking, and the other potential confounding factors. **Results** The mean baseline BMI was 21.7 kg/m<sup>2</sup>, and 2763 IHD deaths were recorded during the 15-year follow-up (6.8% of all deaths) program. Among men without prior vascular diseases at baseline, there was a J-shaped association between BMI and IHD mortality. When baseline BMI was above 20 kg/m<sup>2</sup>, there was a strongly positive association of BMI with IHD risk, with each 5 kg/m<sup>2</sup> higher in BMI associated with 21% (95% CI: 9%–35%, P=0.0004) higher IHD mortality. Below this BMI range, the association appeared to be reverse, with the risk ratios as 1.00, 1.11, and 1.14, respectively, for men with BMI 20–21.9, 18–19.9, and <18 kg/m<sup>2</sup>. The excess IHD risk observed at low BMI levels persisted after restricting analysis to never smokers or excluding the first 3 years of follow-up. **Conclusion** Lower BMI was associated with lower IHD risk among people in the so-called ‘normal range’ of BMI values (20–25 kg/m<sup>2</sup>). However, below that range, the association might well be reversed.

**【Key words】** Body mass index, IHD, cohort study, epidemiology

在探讨肥胖与缺血性心脏病(IHD)之间关系的

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.04.000

作者单位:102206北京,中国疾病预防控制中心(周脉耕、胡以松、王骏、葛辉、谢俊卿、杨功焕);天津大学临床实验和流行病学研究中心(陈铮鸣、杨玲、Margaret Smith)

通信作者:杨功焕,Email: yanggh@chinacdc.cn

许多前瞻性研究中,体重指数[BMI(kg/m<sup>2</sup>)]已被广泛作为间接而有效的衡量肥胖的指标。大多数研究发现<sup>[1-6]</sup>,BMI与IHD死亡风险呈正相关,但是在不同年龄、不同人群或在其他危险因素的不同水平下,BMI与IHD间的关系究竟如何仍存在很多疑问<sup>[7]</sup>。

尤其当 BMI < 20 kg/m<sup>2</sup> 时, BMI 与 IHD 死亡风险的关系无论在强度还是在方向上都存在较大的不确定性。由于西方人群中 BMI < 20 kg/m<sup>2</sup> 的健康成年人比例较小, 很难收集到足够多的病例来有效证实二者间的关系<sup>[1-4]</sup>。为了解决这些问题, 需要在 BMI 较低人群中开展大型的前瞻性研究<sup>[8,9]</sup>。本研究是在全国疾病监测系统上开展的一项前瞻性队列研究, 1990—1991 年对 220 000 名成年男性进行基线调查 (BMI 均值为 21.7 kg/m<sup>2</sup>)。本文涉及的随访资料截止时间为 2006 年 1 月 1 日。

### 对象与方法

1. 基线调查: 本项研究是从全国疾病监测点 (DSP) 中随机抽取的 45 个地区针对影响成年人死亡相关因素开展的大规模前瞻性研究。有关本研究的设计、现场调查方法和调查对象的选择见参考文献<sup>[10-12]</sup>。中国的 DSP 系统共涉及 145 个地区、覆盖全国 1% 的人口。该系统是由中国疾病预防控制中心 (CDC) 在原中国预防医学科学院基础上于 20 世纪 80 年代建立, 为全国提供具有良好代表性的死因统计数据<sup>[13,14]</sup>。每个监测点监测区域为 4~8 个乡镇/街道, 监测人口平均为 3 万~10 万人。1990—1991 年从 45 个选定监测点内随机选取 2~3 个乡镇/街道, 并对辖区内所有年龄在 40 岁以上的成年男性开展了项目基线调查。

现场调查由经过专门培训的调查员在各乡镇/街道所设置的临时诊所内对调查对象进行询问和体检。基线调查获得的信息包括被调查者的年龄、性别、受教育程度、职业、吸烟习惯、饮酒量、饮茶、当前和以前接触的室内空气污染 (尤其是煤烟)、饮食、病史等。同时对调查对象的身高、体重、血压及最大呼气流量比进行了测量 (表 1)。基线调查后, 未收集体重或其他因素的变化信息。

表 1 监测点人群不同年龄组超重、低体重和正常体重的比例

基线年龄 (岁)	人数	平均 BMI 值 (kg/m <sup>2</sup> )	低体重 比例 (%) (BMI < 8.5)	正常体重的 比例 (%) (18.5 ≤ BMI < 25)	超重的 比例 (%) (BMI ≥ 25)
40~	83 519	21.9	5.4	84.3	10.3
50~	69 820	21.9	8.4	79.3	12.4
60~	47 454	21.5	12.8	75.5	11.7
70~79	20 401	21.0	19.2	71.7	9.1
合计	221 194	21.7	20338	176245	24611

2. 人群死亡信息 (含死因) 的随访: 各 DSP 监测点 (所在县、区 CDC) 死因监测工作人员每年通过所收集的死亡医学证明书及其他相关信息, 对参调查

对象进行长期追踪随访。死亡原因主要是从死亡医学证明中获得, 必要时则查阅死者的医疗记录。每一例死亡的根本死因都由经过专门培训的监测点工作人员按照 WHO 国际疾病分类第九版 (ICD-9) 进行死因编码。调查地区内大部分成年人死亡病例在生前均有就医史, 因此其死亡的根本原因可通过接诊医生得以证实。在极少情况下 (<5%), 对于那些在家中死亡又没有任何就医史的研究对象, 监测点工作人员按照规范流程对死者家属进行询问, 了解死者生前有关的症状和体征, 并进而推断死者死亡的可能原因<sup>[13,14]</sup>。对监测系统报告死因的准确性进行分析表明, DSP 系统报告的死因, 基本上是准确的。另外, 为了降低死亡漏报及掌握队列人群迁出或失访情况, 各监测点每年会对队列人群进行队列确认, 以进一步动态地了解对象死亡或迁出的情况。

3. 统计学分析: 对 80 岁以上的老年人, 由于通常很难准确地判定其死亡的根本原因, 所以本研究终点事件仅限分析 40~79 岁之间发生的 IHD 死亡。对年龄达 80 岁的调查对象 (或已搬离原研究区域的调查对象), 分析中作为截尾数据处理。由于心血管疾病所引起的体重下降会造成 BMI 与 IHD 死亡呈负相关的假象, 因此, 分析中剔除了基线调查中自述有心脏病史或中风史的调查对象。但是, 由于肥胖会促进高血压或糖尿病的发生, 并进而引起 IHD 死亡, 所以在分析中没有剔除既往患有高血压和糖尿病 (包括药物治疗的高血压) 的患者。

分析中采用了以 BMI 为暴露变量、IHD (ICD-9: 410-414) 死亡为结局变量的分层 Cox 比例风险模型<sup>[15]</sup>, 依据调查对象所处地区和风险年龄段进行分层分析, 同时调整吸烟 (现在/既往/从未) 和饮酒情况 (是/否)。所有研究对象依据基线 BMI 值 (分割点 18、20、22、24、26 kg/m<sup>2</sup>) 分于 6 个群组, 并计算每个群组的 IHD 死亡相对危险度 (RR)。每个 RR 值的 95% CI 是通过“浮点估计法”进行估计。该方法可以对不同 BMI 分组之间进行对比, 并进行趋势分析, 而不是仅仅用某一个参照组和其他 5 个 BMI 组进行单一的两两比较<sup>[16]</sup>。另外, 为了考察血压对 BMI 与 IHD 死亡之间关系的影响, 在标准分析外, 还考虑了对收缩压 (SBP) 进行调整, 以观察调整后的 BMI 与 IHD 的相关危险度的变化情况。

### 结 果

在经过平均 15 年的随访追踪后, 共有 40 904 名 (18.5%) 研究对象在年龄 40~79 岁之间死亡, 另有

34 165名(15.5%)对象失访(大约每年1%)。失访主要原因是由于整个居民区改建拆迁所致。在所报告的死亡病例中,有13 088例(32.0%)归因于心血管疾病,其中2763例(6.8%)死于IHD和8824例(21.6%)死于中风。在分析BMI和IHD危险性关联时,剔除了291例基线调查中有心脏病史或中风史的IHD死亡病例。

1. 基线BMI值与其他关键变量的关系:调查人群的基线BMI平均为(21.7±2.7)kg/m<sup>2</sup>。随着人群年龄的增长,BMI水平略有降低(表1)。在调整年龄后,城市男性对象的BMI值(23.1 kg/m<sup>2</sup>)明显高于农村对象(21.2 kg/m<sup>2</sup>)。依照WHO标准划分<sup>[17]</sup>,79.7%人群的体重在理想范围内(18.5~25 kg/m<sup>2</sup>),11.1%人群超重和9.2%人群低体重(<18.5 kg/m<sup>2</sup>)。

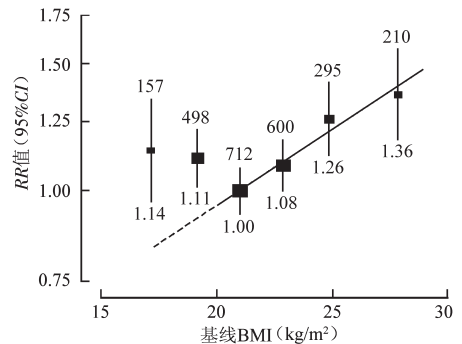
表2显示在40~79岁年龄段,调整年龄(平均年龄54.3岁)和地区后,BMI与其他相关基线变量的关系。与低BMI对象相比,高BMI值的对象所受教育程度及最大通气肺活量较高,饮酒量、饮茶量、肉鱼及水果(非牛奶)摄入量也更大。尽管在低BMI对象中吸烟更为普遍,但未发现在吸烟者中BMI值与每日吸烟平均量有明显联系。低BMI(特别是BMI<18 kg/m<sup>2</sup>)的调查对象更倾向于报告不良健康状况,但高BMI的调查对象更倾向报告患有糖尿病、高血压、心脏病、中风。

3. BMI与IHD的关系:表3显示在基线调查中心脑血管病史人群中BMI值与IHD死亡之间的关系。按年龄和地区标化的IHD平均死亡率为9.5/万人年(有心脑血管病史人群死亡率为16.6/万人年)。基线BMI与IHD死亡之间的关系呈“J”形,其中以BMI值范围在20~21.9 kg/m<sup>2</sup>之间时IHD死亡的风险最低。当高于这一范围时,其IHD死亡率随BMI的增加而上升。在基线BMI为22~23.9、24~25.9和>26 kg/m<sup>2</sup>时RR值分别为1.08、1.26和1.36(趋势性检验P=0.0006)。图1显示BMI高于20 kg/m<sup>2</sup>以上时,基线BMI每增高5 kg/m<sup>2</sup>,相应的

表2 不同BMI分组的人群基线特征

基线特征	基线BMI(kg/m <sup>2</sup> )分组						合计 (221 194)
	<18 (13 347)	18~19.9 (44 739)	20~21.9 (70 741)	22~23.9 (53 062)	24~25.9 (23 817)	≥26 (15 488)	
平均年龄(岁) <sup>a</sup>	59.8	55.7	53.6	53.0	53.4	54.9	54.3
城市居民比例(%) <sup>a</sup>	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.3
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	17.1	19.2	21.0	22.9	24.8	27.8	21.7
身高(m)	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.7
体重(kg)	47.4	52.5	57.1	61.7	66.7	74.7	59.0
SBP(mm Hg)	119.0	121.1	123.1	125.0	127.6	133.0	124.1
DBP(mm Hg)	75.6	76.9	78.0	79.3	81.2	84.4	78.7
最大通气量(L/min)	354.7	380.3	396.0	405.4	410.2	411.9	395.2
受教育超过6年的比例(%)	33.2	31.5	32.1	33.5	36.0	36.7	33.1
吸烟者比例(%)	78.5	77.1	74.9	71.2	68.9	65.7	73.4
现在吸烟者比例(%)	72.1	71.8	69.5	65.0	60.9	55.1	67.1
每日吸烟数量(支)	20.3	20.7	20.9	20.8	20.6	20.5	20.8
饮酒者比例(%)	30.4	31.8	33.8	34.1	35.2	34.6	33.5
饮茶者比例(%)	31.0	30.7	30.7	31.3	34.1	36.8	31.7
每日食用蔬菜者比例(%)	94.3	94.5	94.8	95.1	95.0	94.9	94.8
每日食用肉类者的比例(%)	23.6	23.0	23.4	24.9	27.1	28.5	24.5
每日食用水果者比例(%)	7.3	7.4	8.3	8.5	9.5	11.4	8.4
每周使用鱼类者比例(%)	23.7	23.7	24.1	24.8	26.1	27.1	24.6
每周使用奶类者比例(%)	8.9	8.6	8.3	8.4	7.6	4.7	8.1
糖尿病患者比例(%) <sup>b</sup>	0.4	0.4	0.4	0.5	0.9	1.4	0.6
高血压患者比例(%) <sup>b</sup>	2.0	3.0	3.5	4.6	8.0	15.6	4.9
心脏病患者比例(%) <sup>b</sup>	4.0	3.4	3.3	3.4	4.7	7.1	3.8
脑卒中患者比例(%) <sup>b</sup>	0.6	0.7	0.7	0.8	1.0	1.5	0.8
自报健康状况差者比例(%)	14.9	8.9	6.8	5.5	5.8	6.8	7.3

注:<sup>a</sup>除平均年龄和居住地外,对其他变量均对居住地和年龄进行调整;<sup>b</sup>基于自报的既往医院诊断史结果,既往报告有心脏病和脑卒中的个案不参与之后的分析



注:使用浮点绝对尺度绘制,每一个黑框面积与RR值对数(beta)的方差成反比,竖线代表95%CI,斜线则为BMI>20 kg/m<sup>2</sup>组的回归直线

图1 无心脑血管病史的40~79岁男性人群中基线BMI与IHD死亡的RR值

IHD死亡增高21%(95%CI:9%~35%,P=0.0004),而在Cox回归模型调整SBP后,基线BMI每增高5 kg/m<sup>2</sup>,相应的IHD死亡增高幅度降为12%(95%CI:0~24%,P=0.044)。

对于基线BMI<20 kg/m<sup>2</sup>的对象,随着BMI的



降低, IHD 死亡的 RR 值随之增加。如进一步校正 SBP, RR 值增加的趋势更为明显。在未校正 SBP 时, 对应于 BMI 水平为 20~21.9 kg/m<sup>2</sup> 组的对象, BM 水平处于 18~19.9 和 <18 kg/m<sup>2</sup> 水平时的 RR 值分别为 1.11(1.01~1.22) 和 1.14(0.97~1.34)。而在校正了基线血压后, 其对应的 RR 值分别为 1.13(1.03~1.24) 和 1.18(1.00~1.39), 见表 3。考虑到在低 BMI 人群中其 IHD 死亡的高风险可能受基线调查时一些未确诊的心脑血管病例(确诊病例已被剔除)的影响, 分析中进一步剔除了前三年的随访人群, 其结果较前无显著差异(图 2a)。

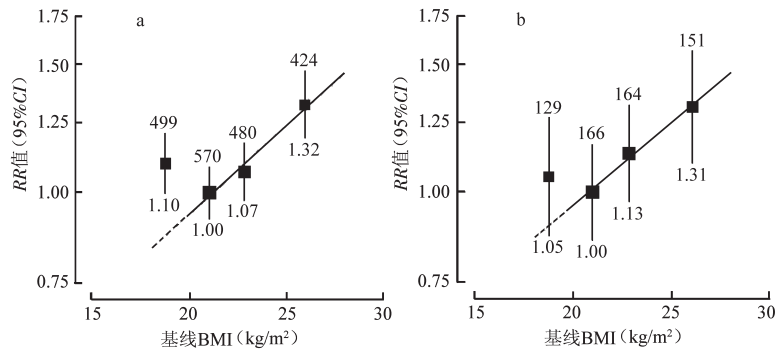
本项研究发现, 尽管低 BMI 组吸烟率较高, 但在吸烟者中吸烟量与 BMI 值几乎没有关系, 因此进一步调整吸烟量对 RR 值的估计不造成实质性的影响。对那些从未吸过烟人群的进一步分析也表明, 在 BMI<20 kg/m<sup>2</sup> 时所见的超额 IHD 死亡风险与整体人群结果相似(图 2b)。

图 3 为对 BMI>20 kg/m<sup>2</sup> 研究对象进一步按照

表 3 无心脑血管病史的 40~79 岁男性人群中不同基线 BMI 分组的 IHD 死亡数、年龄调整死亡率和 RR 值

基线 BMI <sup>a</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	死亡 例数	死亡平 均年龄 (岁)	IHD 死亡率 (/万)	RR 值 (95%CI) <sup>b</sup>	调整血压后 RR 值(95%CI)
<18(17.2)	157	70.2	14.8	1.14(0.97~1.34)	1.18(1.00~1.39)
18~19.9(19.2)	498	68.1	7.9	1.11(1.01~1.22)	1.13(1.03~1.24)
20~21.9(21.0)	712	67.4	7.5	1.00(0.93~1.08)	1.00(0.93~1.08)
22~23.9(22.9)	600	65.9	7.7	1.08(1.00~1.18)	1.06(0.98~1.15)
24~25.9(24.9)	295	66.6	9.8	1.26(1.12~1.41)	1.20(1.06~1.34)
>26(27.8)	210	66.4	9.2	1.36(1.18~1.58)	1.22(1.05~1.41)
BMI 上升 5 kg/m <sup>2</sup> , RR 值的变化 <sup>c</sup>				1.21(1.09~1.35)	1.12(1.00~1.24)
同质性检验				$\chi^2=20, P=0.0014$	
BMI 趋势性检验 <sup>c</sup>				$\chi^2=12, P=0.0006$	

注: “括号内数据为均值; <sup>a</sup>使用 Cox 比例风险模型估计 RR 值~并对年龄、地区、吸烟及饮酒进行调整; <sup>c</sup>趋势性检验以及 BMI 上升 5 kg/m<sup>2</sup> 时 RR 值的变化情况, 针对的是 20 kg/m<sup>2</sup> 以上组



注: a 为排除前三年随访中死亡者的结果; b 为非吸烟人群中的结果(为了使各组死亡人数相近, 将图 1 中的 BMI 最低两组和最高两组分别进行合并, 因此图 2 共分为四组)

图 2 无心脑血管病史的 40~79 岁男性人群中基线 BMI 与 IHD 死亡的 RR 值

年龄、居住地(城市/农村)、吸烟情况、饮酒情况、身高分组, 计算 BMI 与 IHD 死亡风险的关系强度。分析发现对任何一个单独变量的不同组别, BMI 与 IHD 关系的强度并不存在明显差异, 进一步提示 IHD 死亡风险与 BMI 的关系并不受其他变量的影响。

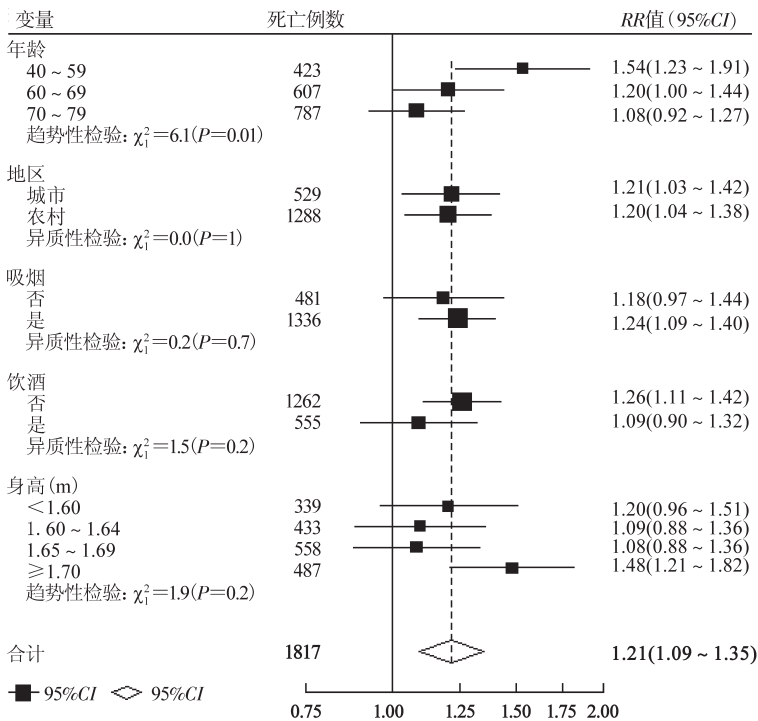
### 讨 论

本研究的特点是迄今中国最大规模的有关 BMI 与 IHD 死亡之间关系的前瞻性研究之一。研究对象中只有 11% 属于超重或肥胖, 与美国、英国的研究人群相应年龄段肥胖率超过 50% 形成鲜明对比<sup>[18,19]</sup>。

本研究发现在剔除了基线调查时有心脑血管病史的对象后, BMI 与 IHD 死亡率之间的关系呈“J”形, 其中以 BMI 20~21.9 kg/m<sup>2</sup> 时, 人群 IHD 死亡风险最低。此结果与其他亚洲人群的研究不尽相同。如日本一项有关 BMI 与 IHD 关系的研究表明, BMI 与 IHD 死亡风险间的关系呈“U”形<sup>[20]</sup>。在韩国进行的一项研究发现, 随着 BMI 的增高, IHD 死亡风险持续增加, 并没有在低 BMI 值段出现“J”形或“U”形特点<sup>[21]</sup>。而在我国开展的另一项研究表明, BMI<18.5、18.5~23.9、24~27.9 和 >28 kg/m<sup>2</sup> 时, 发生冠心病的相对危险度分别为 0.70、1.00、1.33、1.74, 即呈现出 IHD 死亡风险随 BMI 值升高而升高的趋势<sup>[9]</sup>。

同其他研究相同, 本研究中也显示较高的 BMI 意味着有较高的 IHD 死亡风险, 这不仅适用于超重人群, 也适用于很多处于所谓正常 BMI 值(20~25 kg/m<sup>2</sup>) 的人群<sup>[17]</sup>。基于 15 年的随访结果, 在 BMI>20 kg/m<sup>2</sup> 的人群中, 发现 BMI 值每增高 5 kg/m<sup>2</sup>, 相应地 IHD 死亡风险平均增高 21%, 这较英国研究协作组对 57 个前瞻性研究进行综合分析得出的结果要低(该研究发现, BMI 值每增加 5 kg/m<sup>2</sup>, IHD 的死亡风险要增加 40%)<sup>[22]</sup>, 这可能与研究对象大多是欧洲和美洲人有关, 其中原因有待进一步研究。

本研究还发现, BMI>20 kg/m<sup>2</sup> 时, BMI 对 IHD 死亡风险的不利影响有一半通过其对血压的作用而产生。已知 BMI 也与低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C) 和高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)(可能在糖尿病人群中不是很重要)关系密切,



注: 每一个黑框面积与RR值对数(beta)的方差成反比, 竖的虚线代表总RR点估计值, 菱形代表总RR值的95%CI

图3 基线BMI > 20 kg/m<sup>2</sup>且无心脑血管病史的男性人群中 BMI 每升高 5 kg/m<sup>2</sup>时 IHD 死亡的 RR 值

因此, 也可以通过这些环节而起作用。当 BMI < 20 kg/m<sup>2</sup>时, BMI 与 IHD 死亡风险的关系呈负相关, 其具体的机理尚不明确。对于 BMI 较低的个体, 如果没有慢性病, 其低 BMI 值可能是由于长期营养不足造成的。过度营养不良不仅会导致脂肪存储的流失而且会造成一些重要的保护心脏的营养物质供应不足, 从而增加 IHD 的发生风险。此外也有临床流行病学研究发现, 在发生了 IHD 后, 体重较轻的对象病死率明显高于体重较高的对象。如果这一情况在我国也属实, 也可在一定程度上解释低 BMI 时 BMI 与 IHD 的负相关。

本研究涵盖大量 IHD 死亡人数, 因此研究结果的统计结果较可信。当 BMI > 20 kg/m<sup>2</sup>时, BMI 与 IHD 死亡的正相关关系基本或完全可以通过 BMI 与血压、血脂之间的关系得以解释。但是, 尽管在较低水平的 BMI 值情况下, BMI 与血压仍呈持续直线关系, 而事实上 IHD 死亡并不呈持续直线下下降趋势。调整血压后, 那些 BMI < 20 kg/m<sup>2</sup> 人群 IHD 死亡风险在某种程度上比 BMI 20 ~ 21.9 kg/m<sup>2</sup> 的人群更高。一定的血压和血脂水平下, 极低的 BMI 值会增加 IHD 死亡风险。这一结论有待进一步证实。

是否存在一个 BMI 阈值, 当 BMI 处于该值附近

时, IHD 的死亡风险最小, 而低于这个阈值时, 随着 BMI 值的降低反而引起 IHD 死亡风险的上升。对此已有不同意见, 一些研究提出存在该阈值<sup>[1, 3-5, 23]</sup>, 不同研究给出的阈值差异很大, 最高为 27 kg/m<sup>2</sup><sup>[5]</sup>, 最低为 20 kg/m<sup>2</sup><sup>[1, 23]</sup>。而其他一些研究则认为该阈值并不存在<sup>[2, 6]</sup>。以前的大部分研究, 由于 BMI 较低者人数少, 低 BMI 的 IHD 死亡病例也相对较少, 因此在 BMI 值较低端, 两者的关系易于产生较大的随机波动。本项研究包含大量 BMI < 20 kg/m<sup>2</sup> 的 IHD 死亡病例, 因此为验证是否存在阈值提供必要证据。

尽管本研究得出了 BMI 过低或过高均会带来较高的 IHD 死亡风险的结论, 但由于 IHD 死亡仅占此项研究所有死亡人数的 6.8%, 而 BMI 与其他一些死因呈负相关, 因此当前研究结果不能够直接转化为关于人群最佳 BMI 值的公共卫生结论<sup>[24]</sup>。BMI 值与全人群总死亡的关系可能因不同人群而异, 这也取决于 BMI 在人群中的分布特征, 以及人群中 IHD 和其他疾病的死亡率水平<sup>[25]</sup>。

本研究针对 BMI 与 IHD 死亡间的关系进行研究, 由于本研究未收集 IHD 的发病信息, 基线调查时未收集人群血糖、血脂等信息, 个别死亡病例的死亡结局也有可能存在死因判定上的偏差, 这些不足有可能影响研究结果。

### 参 考 文 献

- [1] Willett WC, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Weight, weight change, and coronary heart disease in women. Risk within the 'normal' weight range. JAMA, 1995, 273: 461-465.
- [2] Shaper AG, Wannamethee SG, Walker M. Body weight: implications for the prevention of coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus in a cohort study of middle aged men. Br Med J, 1997, 314: 1311-1317.
- [3] Seidell JC, Verschuren WM, van Leer EM, et al. Overweight, underweight and mortality. A prospective study of 48, 287 men and women. Arch Intern Med, 1996, 156: 958-963.
- [4] Jousilahti P, Tuomilehto J, Vartiainen E, et al. Body weight, cardiovascular risk factors and coronary mortality. 15-year follow-up of middle-aged men and women in eastern Finland. Circulation, 1996, 93: 1372-1379.
- [5] Rosengren A, Wedel H, Wilhelmsen L. Body weight and weight gain during adult life in men in relation to coronary heart disease and mortality. A prospective population study. Eur Heart J, 1999,

- 20:269-277.
- [6] Singh PN, Lindstedt KD, Fraser GE. Body weight and mortality among adults who never smoked. *Am J Epidemiol*, 1999, 150: 1152-1164.
- [7] Whitlock G, Lewington S, Mhurchu CN. Coronary heart disease and body mass index: a systematic review of the evidence from larger prospective cohort studies. *Seminars in Vascular Medicine*, 2002, 2: 369-381.
- [8] Yuan JM, Ross RK, Gao YT, et al. Body weight and mortality: a prospective evaluation in a cohort of middle-aged men in Shanghai, China. *Int J Epidemiol*, 1998, 27: 824-832.
- [9] 英文对照
- 赵连成, 武阳丰, 周北凡, 等. 体重指数与冠心病、脑卒中发病的前瞻性研究. *中华心血管病杂志*, 2002, 30(7): 430-433.
- [10] Niu SR, Yang GH, Chen ZM, et al. Emerging tobacco hazards in China: II. Early mortality results from a prospective study. *Br Med J*, 1998, 317: 1423-1424.
- [11] Chen ZM, Yang GH, Zhou MG, et al. Body mass index and mortality from ischaemic heart disease in a lean population: 10-year prospective study of 220 000 adult men. *Int J Epidemiol*, 2006, 35: 141-150.
- [12] Zhou M, Offer A, Yang G, et al. Body mass index, blood pressure, and mortality from stroke: a nationally representative prospective study of 212 000 Chinese men. *Stroke*, 2008, 39(3): 753-759.
- [13] 英文对照
- 中国预防医学科学院. 全国疾病监测年报. 北京: 华夏出版社, 1991: 16.
- [14] 英文对照
- 杨功焕 17, Murray CJL, 郑锡文. 中国成年人死亡水平死亡结构和原因的探讨. 北京: 华夏出版社, 1991.
- [15] Cox DR. Regression models and life-tables. *J R Stat Soc [Ser B]*, 1972, 34: 187-220.
- [16] Easton DF, Peto J, Babiker AG. Floating absolute risk: an alternative to relative risk in survival and case-control analysis avoiding an arbitrary reference group. *Stat Med*, 1991, 10: 1025-1035.
- [17] World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Tech Rep Ser, 1995, 854: 1-452.
- [18] Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, et al. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *JAMA*, 2002, 288: 1723-1727.
- [19] Seidell JC. The epidemiology of obesity//Bjorntorp P. *International Textbook of Obesity*. Chichester, John Wiley, 2001: 23-29.
- [20] Funada S, Shimazu T, Kakizaki M, et al. Body mass index and cardiovascular disease mortality in Japan: the Ohsaki Study. *Prev Med*, 2008, 47(1): 66-70.
- [21] Jee SH, Pastor-Barriuso R, Appel LJ, et al. Body mass index and incident ischemic heart disease in South Korean men and women. *Am J Epidemiol*, 2005, 162(1): 42-48.
- [22] Prospective Studies Collaboration, Whitlock G, Lewington S, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*, 2009, 373(9669): 1083-1096.
- [23] Thorogood M, Appleby PN, Key TJ, et al. Relation between body mass index and mortality in an unusually slim cohort. *J Epidemiol Community Health*, 2003, 57: 130-133.
- [24] Cooperative Meta-analysis Group of Working Group on Obesity in China. Prospective study for cut-off points of body mass index in Chinese adults. *Chin J Epidemiol*, 2002, 23(6): 431-434. (in Chinese)
- 中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组. 我国成人适宜体重指数切点的前瞻性研究. *中华流行病学杂志*, 2002, 23(6), 431-434.
- [25] Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, et al. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. *N Engl J Med*, 1999, 341: 1097-1105.

(收稿日期:2009-12-24)

(本文编辑:张林东)