

代谢正常肥胖诊断标准及其对患病率的影响

刘春晓 方向华

首都医科大学宣武医院循证医学中心, 北京 100053

通信作者: 方向华, Email: xhfang163@163.com

【摘要】 肥胖问题日趋严重, 然而近来研究发现并非所有肥胖均对健康有害, 并提出代谢正常肥胖亚型的概念。目前代谢正常肥胖尚无统一定义及诊断标准。通过梳理国内外代谢正常肥胖相关文献, 对其不同诊断标准进行综述, 归纳其差异所在并分析不同诊断标准对其患病率差异造成的影响, 旨在为我国肥胖防治的精准预防提供参考依据。

【关键词】 肥胖; 代谢综合征; 胰岛素抵抗

基金项目: 国家科技支撑计划 (2011BAI11B01); 北京市科学技术委员会项目 (D121100004912002)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.025

Different criteria of metabolically healthy obesity and its effects on the prevalence

Liu Chunxiao, Fang Xianghua

Evidence-Based Medical Center, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China

Corresponding author: Fang Xianghua, Email: xhfang163@163.com

【Abstract】 The problem of obesity is getting serious. However, recent studies have shown that obesity is not necessarily harmful to health, thus the concept of metabolically healthy obesity is proposed. So far, no standard definition/criterion had been set up for metabolically healthy obesity. Through searching related literature on metabolically healthy obesity worldwide, different diagnostic criteria were reviewed, and compared with the difference of prevalence as well. The aim of the study is to provide reference for the precise prevention of obesity in China.

【Key words】 Obesity; Metabolic syndrome; Insulin resistance

Fund programs: National Science and Technology Support Project of China (2011BAI11B01); Program of Commission of Science and Technology of Beijing (D121100004912002)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.025

近年来肥胖已成为威胁人类健康的重要公共卫生问题, 控制肥胖已经成为全球各行业的共识。然而, 临床上观察到在老年人及一些患有慢性疾病 (如终末期肾病、慢性心衰、缺血性心脏病、房颤、慢性阻塞性肺疾病、HIV 感染及糖尿病) 的人群中^[1-6], 肥胖患者的生存率高于体重正常患者, 这种“肥胖悖论”现象引起了人们的关注, 有观点认为肥胖的危害是由肥胖者的代谢状态所决定的, 肥胖者如果不存在代谢异常, 即无高血压、糖耐量受损、血脂异常、胰岛素抵抗 (insulin resistance, IR) 等代谢指标异常, 则其对健康的危害较低, 有研究甚至认为这种肥胖为“良性”的肥胖状态, 并将其命名为代谢正常肥胖 (metabolically healthy obesity, MHO 或 metabolically normal obesity)^[7]; 也有研究并不认可肥胖存在良恶之分^[8]。目前关于 MHO 患病的横断面研究及其对健康危害的前瞻性研究结果差异很大, 原因之一可能是各研究中 MHO 的诊断标准不一致所致。

一、MHO 诊断标准

MHO 诊断中包含肥胖和代谢异常两部分, 目前无论是

肥胖还是代谢异常均无统一标准。

1. 肥胖: 目前研究中用于对肥胖进行评价的指标有 BMI、腰围、腰臀比、腰围身高比等, 而在 MHO 研究中多采用 BMI 和腰围评价肥胖, 也有个别研究采用体脂百分比 (body fat%, BF%) 作为肥胖指标。

BMI 是最常用测量肥胖的指标, 其计算简便快捷, 并能够消除身高差异对体重的影响, 多数情况下可以较好反映机体的肥胖程度, 因此绝大多数 MHO 研究中采用 BMI 定义肥胖^[9-13]。但是, 不同国家/地区 BMI 的肥胖切点各不相同。WHO 推荐针对欧美和亚洲人群的肥胖切点分别为 BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ 和 BMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ^[14]。但该标准制定时未将中国人群的数据纳入分析, 因此 2002 年国际生命科学学会中国办事处中国肥胖问题工作组 (Working Group on Obesity in China, WGOIC) 根据 1990 年以来我国 13 项大规模前瞻性研究, 确定我国成年人 BMI $\geq 28 \text{ kg/m}^2$ 为肥胖^[15], 这一标准也是近年来我国成年人肥胖研究中最常用的诊断标准^[16-17]。

由于 BMI 不能对肌肉质量和脂肪质量进行区分, 也无法

反映脂肪在体内的分布,导致 BMI 对肥胖分类存在误差,因此,各肥胖诊断标准在确定 BMI 肥胖切点的同时,还将腰围列为肥胖诊断指标,以衡量脂肪在内脏蓄积即腹型肥胖的程度。MHO 相关研究也有采用腰围定义肥胖^[18-20]。与 BMI 一样,各组织推荐的肥胖腰围切点值也不尽相同,WHO 建议欧美人群以男性腰围 ≥ 102 cm,女性 ≥ 88 cm 作为肥胖的标准,亚洲人群的建议肥胖切点为男性腰围 ≥ 90 cm,女性 ≥ 80 cm^[18-20],同样,WHO 的腰围标准在制定时未考虑中国人群,2002 年 WGOC 推荐的男性和女性肥胖的切点分别是腰围 ≥ 85 cm 及 ≥ 80 cm^[15]。

除 BMI 和腰围外,还有研究使用 BF% 来对肥胖进行定义^[9,21-22],即个体脂肪含量占其总体重的百分比,BF% 能够准确反映体内脂肪含量,并判断肥胖者体质量增加是否为脂肪增多造成。但是 BF% 测量需要专用设备如影像学检查等。此外基于 BF% 定义的肥胖切点值也无统一标准,WHO 推荐肥胖 BF% 切点值为男性 $\geq 25\%$,女性 $\geq 35\%$ ^[14],国内有 MHO 研究直接使用该切点^[21]。国外有研究将男性 BF% $\geq 25\%$ 、女性 $\geq 30\%$ 作为肥胖的切点值^[9],也有研究根据研究对象的年龄、性别特点,分别制定适合各组的 BF% 切点值,并应用于 MHO 研究中^[22]。

2. 代谢异常:关于代谢异常的定义,比肥胖更为复杂,目前 MHO 研究中尚无统一代谢异常标准,且各研究所使用的代谢异常标准在代谢异常的组分构成、组分异常的数目、各个组分异常切点值方面均存在差异,常用 MHO 研究中的诊断组分构成、组分异常数目及各个组分的切点值见表 1。

(1) 代谢异常的定义与组分构成: MHO 研究中多采用 MS 诊断标准来对其代谢状态进行定义,如美国国家胆固醇教育计划成年人治疗方案 III (National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III, ATP III)^[23]、国际糖尿病联盟 (International Diabetes Federation, IDF)^[24] 的 MS 诊断标准,国内也有 MHO 研究使用中华医学会糖尿病学分会 (CDS)^[19] 以及中国成年人血脂异常防治指南制订联合委员会 (JCDCG)^[21] 颁布的国人 MS 诊断标准来定义代谢异常。上述 MS 标准中以 ATP III 标准最为常用^[13,27-31],该标准将腹型肥胖、血压升高、血糖升高、TG 升高及 HDL-C 降低作为代谢异常指标,具有 ≥ 3 项者即可诊断 MS,即代谢异常。Mørkedal 等^[32] 使用的 IDF 标准与 ATP III 组分相同,但是 IDF 的腰围增加标准均是基于不同种族/地区而制订;国内 MHO 研究中有使用 CDS^[19] 及 JCDCG^[21] 标准的,二者也与 ATP III 组分相同,但血糖血脂的异常标准是基于中国人代谢特点制定。还有许多研究在 ATP III 标准基础上进行增减或补充,或对代谢指标异常的界值做出调整。其中最为常用的是 Wildman 和 Karelis 标准,Wildman 等^[25] 保留了 ATP III 的 MS 定义中的血压、血糖和血脂异常指标,但去除腰围并增加反映 IR 的指标 HOMA-IR (Homeostasis model assessment-IR) 和慢性炎症的指标高敏 C 反应蛋白 (high-sensitivity C-reactive protein,

表 1 代谢正常肥胖常用诊断标准

| 测量指标 | ATP III ^[23] | IDF ^[24] | Wildman ^[25] | Karelis-2004 ^[7] | Karelis-2008 ^[26] | CDS ^[19] | JCDCG ^[21] |
|---------------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| 肥胖 | 符合肥胖诊断标准 | 符合各种族腹型肥胖标准 (必要组分) | 腰围:男性 > 102 cm,女性 > 88 cm | 腰围:男性 ≥ 90 cm,女性 ≥ 85 cm | 腰围:男性 ≥ 90 cm,女性 ≥ 85 cm | 腰围:男性 ≥ 90 cm,女性 ≥ 85 cm | 腰围:男性 > 90 cm,女性 > 85 cm |
| 腹型肥胖 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 |
| 血压(mmHg) | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 | SBP ≥ 130 和/或 DBP ≥ 85 或服用降压药 |
| FPG(mmol/L) | ≥ 5.6 或服用降糖药 | ≥ 5.6 或服用降糖药 | ≥ 5.6 或服用降糖药 | ≥ 5.6 或服用降糖药 | ≥ 5.6 或服用降糖药 | ≥ 6.1 | ≥ 6.1 或糖负荷后 2 h 血糖 ≥ 7.8 或有糖尿病史 |
| TG(mmol/L) | ≥ 1.7 或服用降脂药 | > 1.7 或服用降脂药 | ≥ 1.7 | ≤ 1.7 | ≥ 1.7 | ≥ 1.7 | ≥ 1.7 |
| HDL-C(mmol/L) | < 1.04 (男性), < 1.29 (女性)或服用调脂药 | < 1.03 (男性), < 1.29 (女性)或服用调脂药 | < 1.04 (男性), < 1.29 (女性)或服用调脂药 | ≥ 1.3 | < 1.04 | < 1.04 | < 1.04 |
| LDL-C(mmol/L) | - | - | - | ≤ 2.6 | ≤ 2.6 | ≤ 2.6 | - |
| TC(mmol/L) | - | - | - | ≤ 5.2 | ≤ 5.2 | ≤ 2.7 | - |
| HOMA-IR | $> 5.13(P_{90})$ | $> 5.13(P_{90})$ | $> 5.13(P_{90})$ | ≤ 1.95 | ≤ 2.7 | ≤ 2.7 | - |
| hsCRP(mg/L) | $> 0.1(P_{90})$ | $> 0.1(P_{90})$ | $> 0.1(P_{90})$ | ≤ 3.0 | ≤ 3.0 | ≤ 3.0 | - |
| 代谢正常肥胖要求 | < 3 条 | 腹型肥胖必满足,其余 4 条中 < 2 条 | ≥ 4 条 | ≥ 4 条 | ≥ 4 条 | < 3 条 | < 3 条 |

注:ATP III:国家胆固醇教育计划成年人治疗方案 III; IDF:国际糖尿病联盟; CDS:中华医学会糖尿病学分会; JCDCG:中国成年人血脂异常防治指南制订联合委员会; hsCRP:高敏 C 反应蛋白; 1 mmHg=0.133 kPa; HOMA-IR:稳态模型评估胰岛素抵抗

hsCRP)这二个组分;而 Karelis 等^[7]2004 年在其所开展的以 TG、HDL-C、LDL-C、TC 以及 HOMA-IR 这 5 项组分对肥胖代谢状态进行评价;在 2008 年新的研究中, Karelis 和 Rabasa-Lhoret^[26]认为 TC 与 LDL-C 相关性强,因而剔除 TC 并增加了 hsCRP。而 Hamer 和 Stamatakis^[11]在其研究中自行对代谢异常进行定义时,去除 ATP III 中的 TG 指标但同时增加了 hsCRP。

上述修改的代谢异常定义中之所以增加 IR 和 hsCRP 二项指标,是因为研究者认为这两项指标在肥胖和代谢异常发生发展过程中发挥重要作用。IR 是指整体、器官或组织对胰岛素作用的反应性降低,是目前公认的肥胖、MS 与 2 型糖尿病患者发病的病理基础,有研究认为维持适当的胰岛素敏感性或许是 MHO 保持健康状态的关键机制^[33]。因此在 MHO 研究中 Wildman 和 Karelis 标准加入了反映 IR 的指标。也有研究通过 HOMA-IR 或松田指数 (Matsuda index) 的分布状况判断 IR 是否存在并将其作为判定代谢异常的唯一标准^[30]。慢性亚临床炎症是 MS 表现的一部分,且与肥胖、代谢异常及常见心血管疾病发病风险相关^[34],且当 hsCRP 水平增高时,MS 对心血管疾病的预测作用增强^[35]。因此在 Hinnouho 等^[10]的 MHO 研究中采用包含了 hsCRP 组分的 Wildman 标准。

在上述 MS 定义中多数都包含有腰围组分。而在 MHO 研究时,如果在使用 BMI 定义肥胖的同时还纳入腰围增高作为代谢异常的指标,在统计分析时会产生共线性问题,因此部分 MHO 研究将腰围去除而保留血压、血糖、血脂指标^[9, 36]。

(2) 代谢异常定义的组分数目:在 MHO 研究中除代谢异常定义中所纳入的组分指标不同外,各标准在定义代谢异常时所要求的组分数目也不一致。ATP III、CDS 均要求在 5 项代谢组分中至少 3 项异常即为代谢异常状态, IDF 则要求腰围增加为必备条件,此外其余 4 项指标中满足至少 2 项异常则为代谢异常。但也有研究则将 ≥ 2 项指标异常定义为代谢异常,如 Karelis 等^[7]、Wildman 等^[25]的研究; Lee 等^[37]的研究对代谢异常的要求则更为宽泛,将有任意 1 项代谢组分异常定义为代谢异常状态。

(3) 代谢异常组分切点值:不同标准中血压、血糖、血脂及腹型肥胖的异常值界定各不相同:多数标准中血压升高定义为 SBP ≥ 130 mmHg 或 DBP ≥ 85 mmHg 或服用降压药,但也有研究者如 Hankinson 将异常血压值设定为 $> 120/80$ mmHg。各标准对糖代谢异常的判断亦存在差别, CDS 为 FPG ≥ 6.1 mmol/L, 而 Wildman、ATP III 对血糖的标准更为严格,设定的异常值是 FPG ≥ 5.6 mmol/L, 而 Karelis 定义中没有对血糖的要求。对 HDL-C 的要求中, ATP III 以及 Wildman 标准均按照不同性别对 HDL-C 进行要求,即男性 < 1.04 mmol/L, 女性 < 1.29 mmol/L 为异常,而 Karelis 与 CDS 标准中对 HDL-C 的要求则未提及性别差异,具体分别为 HDL-C < 1.3 mmol/L 及 < 1.04 mmol/L 为异常。不同研究中应用 HOMA-IR 对 IR 进行定义时也存在差异, Wildman 等^[25]与 Meigs 等^[30]使用的 HOMA 标准分别要求 HOMA-IR 大于全人群的 P_{90} 及 P_{75} 为异常,而 Karelis 则认为 HOMA-IR 数值 > 1.95 为异常。对于

hsCRP,多数使用 Wildman 标准中的大于全人群的 P_{90} 为异常,而 Karelis 在 2008 年的标准中则提出 hsCRP > 3.0 mg/L 为异常。

3. MHO 定义:定义 MHO 时,研究者往往根据研究目的或研究已有数据选择肥胖指标与代谢指标,因此可组合成十几种到几十种不同的 MHO 诊断标准。不同的诊断标准造成了 MHO 患病率的巨大差异,同时使得研究结果缺乏可比性。

二、不同定义对 MHO 患病率的影响

对应用各种不同肥胖及代谢诊断标准的国内外研究进行汇总分析发现,北美 MHO 研究多集中在美国,各研究所报道的 MHO 患病率在 5.0% ~ 9.7% 不等^[9, 25, 30]。欧洲地区各国研究的患病率差异较大,介于 1.1% ~ 31.6%^[10, 20, 38]。目前亚洲地区的 MHO 研究主要集中于韩国,患病率在 5.7% ~ 25.8%^[12, 29, 39],近年来我国的相关研究也开始增加,其中以 BMI 联合 ATP III 标准定义的 MHO 最为常见,且各研究 MHO 患病率差异较大,波动于 1.4% ~ 40.2%^[19, 21, 40],且多数以单个省/市为研究地点,但也有两项全国性的研究,其中一项为 2015 年 Zheng 等^[41]以全国 7 个城市为调查地点进行的横断面研究,以 BMI 联合 IDF 标准定义 MHO,在 5 013 名 35 ~ 72 岁人群中, MHO 患病率为 3.9%, 但该研究将低体重 (BMI < 18.5 kg/m²) 者剔除,因此可能会高估 MHO 患病率。另一项研究为 2015 年 Du 等^[40]对中国健康与营养调查进行的报告,以 BMI 联合 ATP III 定义 MHO,在 7 765 名 ≥ 18 岁人群中仅有 1.4% 的人为 MHO, 但该研究以 BMI ≥ 27.5 kg/m² 为肥胖,有别于其他国内研究。

为排除研究设计及人种造成的患病率差异,在同一研究人群中对应用不同定义 MHO 的患病率进行比较可消除这一影响。但该类研究目前较少。

2010 年 Velho 等^[20]采用 BMI、腰围以及 BF% 联合 Wildman、Karelis、Lynch、Meigs A (同 ATP III)、Meigs B (同 HOMA)、Aguilar-Salinas 6 种不同代谢异常定义对 5 356 名 35 ~ 75 岁白种人 MHO 患病率进行了报告; 2013 年 Hinnouho 等^[10]对英国 Whitehall II 队列研究中的基线患病数据进行描述,应用 ATP III、Wildman、Karelis、Matsuda index、HOMA 5 种不同代谢标准报告了 1991—1993 年 5 269 名 39 ~ 62 岁多个种族人群 MHO 患病率;同年,Phillips 等^[42]对 2 047 名 (男性占 49.2%) 45 ~ 74 岁的爱尔兰人 MHO 患病率进行了报告,应用 Karelis、Wildman、Aguilar-Salinas、Meigs A (即 ATP III)、Meigs B (即 HOMA) 5 种代谢标准; 2019 年, Liu 等^[19]分别应用 BMI 及腰围联合 ATP III、Karelis、Wildman、CDS、HOMA 标准定义 MHO,对 2013—2014 年中国高血压研究中北京地区调查点人群进行患病率的报告。在上述研究中都包含的 4 种定义,即 ATP III、Karelis、Wildman、HOMA,当排除研究人群及研究设计的差异后,均为 HOMA 定义的 MHO 患病率最高,其次为 ATP III、Wildman,最低的为 Karelis,见表 2。

综上所述,国内外研究中所使用的 MHO 诊断标准在肥胖标准的选择、代谢指标的选择、代谢异常数目要求及代谢异常切点中均有差异,且其患病率受其定义差异波动范围较

表2 代谢正常肥胖患病率

| 研究者 | 发表时间 | 研究类型 | 国家 | 人数 | 年龄(岁) | 肥胖标准 | 代谢异常标准 | 构成比 (%) | 患病率 (%) | | |
|------------------------------------|------|---------|------|-------|-----------|--------------------------|------------------|---------|---------|------|------|
| Wildman ^[25] | 2008 | 横断面 | 美国 | 5 440 | ≥20 | BMI≥30 kg/m ² | Wildman | 31.7 | 9.7 | | |
| Kuk ^[43] | 2009 | 队列 | 美国 | 6 011 | 18 ~ 65 | BMI≥30 kg/m ² | ATP III | 38.4 | - | | |
| | | | | 4 602 | | | HOMA | 30.2 | - | | |
| | | | | 4 602 | | | ATP III或HOMA | 6.0 | 1.3 | | |
| Meigs ^[30] | 2006 | 队列 | 美国 | 2 902 | 平均53 | BMI≥30 kg/m ² | ATP III | 37.0 | 8.1 | | |
| Shea ^[22] | 2011 | 横断面 | 加拿大 | 1 907 | 20 ~ 79 | BMI≥30 kg/m ² | HOMA | 44.3 | 9.3 | | |
| | | | | | | | Wildman | 34.0 | 7.5 | | |
| de Castro Pimentel ^[44] | 2015 | 横断面 | 巴西 | 258 | 43.4±11.1 | BMI≥30 kg/m ² | ATP III | 29.5 | 6.5 | | |
| | | | | | | | Karelis-2008 | 14.3 | 3.1 | | |
| | | | | | | | HOMA | 7.8 | 1.7 | | |
| | | | | | | | BF%(按年龄分组) | | Wildman | 47.7 | 18.0 |
| | | | | | | | ATP III | 44.7 | 16.8 | | |
| | | | | | | | Karelis-2008 | 25.9 | 9.8 | | |
| | | | | | | | HOMA | 22.0 | 8.3 | | |
| | | | | | | | ATP III | 70.9 | 70.9 | | |
| | | | | | | | HOMA | 72.1 | 72.1 | | |
| | | | | | | | ATP III或HOMA | 55.4 | 55.4 | | |
| Hinnouho ^[10] | 2013 | 队列 | 英国 | 5 269 | 39 ~ 62 | BMI≥30 kg/m ² | ATP III | 37.0 | 4.5 | | |
| | | | | | | | Wildman | 22.9 | 2.8 | | |
| | | | | | | | Karelis-2008 | 18.7 | 2.3 | | |
| | | | | | | | Matsuda | 8.9 | 1.1 | | |
| Ärnlöv ^[45] | 2010 | 队列 | 瑞典 | 1 758 | ≥50 | BMI≥30 kg/m ² | HOMA | 40.8 | 4.9 | | |
| | | | | | | | ATP III | 31.3 | 1.7 | | |
| Velho ^[20] | 2010 | 横断面 | 瑞士 | 5 360 | 35 ~ 37 | BMI≥30 kg/m ² | HOMA | 25.0 | 1.4 | | |
| | | | | | | | Wildman | 18.8 | 3.1 | | |
| | | | | | | | Karelis | 7.3 | 1.2 | | |
| | | | | | | | ATP III | 34.5 | 5.8 | | |
| | | | | | | | HOMA | 37.6 | 6.3 | | |
| | | | | | | | Lynch | 12.5 | 2.1 | | |
| | | | | | | | Aguilar-Salinas | 30.1 | 5.0 | | |
| | | | | | | | Wildman | 27.2 | 8.0 | | |
| | | | | | | | Karelis | 9.6 | 2.8 | | |
| | | | | | | | ATP III | 40.3 | 11.9 | | |
| HOMA | 49.0 | 14.4 | | | | | | | | | |
| Liu ^[19] | 2019 | 横断面 | 中国 | 4 757 | ≥35 | BMI≥28 kg/m ² | Lynch | 16.6 | 4.9 | | |
| | | | | | | | Aguilar-Salinas | 37.9 | 11.1 | | |
| | | | | | | | BF%男性>28%,女性>40% | | Wildman | 27.8 | 7.9 |
| | | | | | | | Karelis | 9.5 | 2.7 | | |
| | | | | | | | ATP III | 49.9 | 14.2 | | |
| | | | | | | | HOMA | 34.8 | 7.9 | | |
| | | | | | | | Lynch | 15.9 | 4.5 | | |
| | | | | | | | Aguilar-Salinas | 36.2 | 10.3 | | |
| | | | | | | | ATP III | 42.5 | 10.3 | | |
| | | | | | | | Karelis | 17.1 | 4.2 | | |
| Wildman | 21.3 | 5.2 | | | | | | | | | |
| CDS | 46.9 | 11.4 | | | | | | | | | |
| HOMA | 56.2 | 13.6 | | | | | | | | | |
| 腰围男性≥85 cm,女性≥80 cm | | ATP III | 57.0 | 35.9 | | | | | | | |
| Karelis | 22.2 | 14.0 | | | | | | | | | |
| Wildman | 27.9 | 17.6 | | | | | | | | | |
| CDS | 57.2 | 36.0 | | | | | | | | | |
| HOMA | 63.9 | 40.2 | | | | | | | | | |

注:构成比为MHO在肥胖人群中所占的比例;患病率:MHO在总研究人群中所占的比例;BF%:体脂百分比

大,在进行患病率的比较时应注意所选择的MHO诊断标准。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Wang SY, Ren J. Obesity paradox in aging: from prevalence to pathophysiology [J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2018, 61 (2) : 182–189. DOI: 10.1016/j.pcad.2018.07.011.
- [2] Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO. Obesity and cardiovascular disease: risk factor, paradox, and impact of weight loss [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2009, 53 (21) : 1925–1932. DOI: 10.1016/j.jacc.2008.12.068.
- [3] Park J, Ahmadi S, Streja E, et al. Obesity paradox in end-stage kidney disease patients [J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2014, 56 (4) : 415–425. DOI: 10.1016/j.pcad.2013.10.005.
- [4] Chittal P, Babu AS, Lavie CJ. Obesity paradox: does fat alter outcomes in chronic obstructive pulmonary disease? [J]. *COPD*, 2015, 12 (1) : 14–18. DOI: 10.3109/15412555.2014.915934.
- [5] Carnethon MR, de Chavez PJ, Biggs ML, et al. Association of weight status with mortality in adults with incident diabetes [J]. *JAMA*, 2012, 308 (6) : 581–590. DOI: 10.1001/jama.2012.9282.
- [6] 刘雪娇, 王炳源, 任永成, 等. 高血压人群中体质指数与全死因死亡风险的队列研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39 (7) : 914–919. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254–6450.2018.07.010.
Liu XJ, Wang BY, Ren YC, et al. A cohort study on body mass index and risk of all-cause mortality among hypertensive population [J]. *Chin J Epidemiol*, 2018, 39 (7) : 914–919. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254–6450.2018.07.010.
- [7] Karelis AD, Brochu M, Rabasa-Lhoret R. Can we identify metabolically healthy but obese individuals (MHO)? [J]. *Diabetes Metab*, 2004, 30 (6) : 569–572. DOI: 10.1016/s1262–3636(07)70156–8.
- [8] Kramer CK, Zinman B, Retnakaran R. Are metabolically healthy overweight and obesity benign conditions?: A systematic review and Meta-analysis [J]. *Ann Intern Med*, 2013, 159 (11) : 758–769. DOI: 10.7326/0003–4819–159–11–201312030–00008.
- [9] Ortega FB, Lee DC, Katzmarzyk PT, et al. The intriguing metabolically healthy but obese phenotype: cardiovascular prognosis and role of fitness [J]. *Eur Heart J*, 2013, 34 (5) : 389–397. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs174.
- [10] Hinnouho GM, Czernichow S, Dugravot A, et al. Metabolically healthy obesity and risk of mortality: does the definition of metabolic health matter? [J]. *Diabetes Care*, 2013, 36 (8) : 2294–2300. DOI: 10.2337/dc12–1654.
- [11] Hamer M, Stamatakis E. Metabolically healthy obesity and risk of all-cause and cardiovascular disease mortality [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2012, 97 (7) : 2482–2488. DOI: 10.1210/jc.2011–3475.
- [12] Yang Y, Herting JR, Choi J. Obesity, metabolic abnormality, and health-related quality of life by gender: a cross-sectional study in Korean adults [J]. *Qual Life Res*, 2016, 25 (6) : 1537–1548. DOI: 10.1007/s11136–015–1193–2.
- [13] Zhang NJ, Chen YT, Guo XF, et al. Metabolic abnormalities, but not metabolically healthy obesity, are associated with left ventricular hypertrophy [J]. *Heart Lung Circ*, 2017, 26 (3) : 251–257. DOI: 10.1016/j.hlc.2016.06.1212.
- [14] World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation [R]. Geneva: World Health Organization, 2000.
- [15] Zhou BF. Predictive values of body mass index and waist circumference for risk factors of certain related diseases in Chinese adults — study on optimal cut-off points of body mass index and waist circumference in Chinese adults [J]. *Biomed Environ Sci*, 2002, 15 (1) : 83–96. DOI: 10.1046/j.1440–6047.11.s8.9.x.
- [16] 许祥, 周密, 高汝钦, 等. 中国成年人饮酒行为特征与肥胖指标的相关性研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2019, 40 (7) : 759–764. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254–6450.2019.07.005.
Xu X, Zhou M, Gao RQ, et al. Study on correlation between alcohol consumption and obesity in adults in China [J]. *Chin J Epidemiol*, 2019, 40 (7) : 759–764. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254–6450.2019.07.005.
- [17] 黄哲宙, 张玉成, 郑杨, 等. 上海市 50 岁及以上老年人群肥胖和体力活动与认知功能的关系 [J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39 (3) : 273–279. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254–6450.2018.03.005.
Huang ZZ, Zhang YC, Zheng Y, et al. Associations of obesity and physical activity with cognition in people aged 50 and above in Shanghai [J]. *Chin J Epidemiol*, 2018, 39 (3) : 273–279. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254–6450.2018.03.005.
- [18] Berezina A, Belyaeva O, Berkovich O, et al. Prevalence, risk factors, and genetic traits in metabolically healthy and unhealthy obese individuals [J]. *Bio Med Res Int*, 2015, 2015: Article ID 548734. DOI: 10.1155/2015/548734.
- [19] Liu CX, Wang CX, Guan SC, et al. The prevalence of metabolically healthy and unhealthy obesity according to different criteria [J]. *Obesity Facts*, 2019, 12 (1) : 78–90. DOI: 10.1159/000495852.
- [20] Velho S, Paccaud F, Waeber G, et al. Metabolically healthy obesity: different prevalences using different criteria [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2010, 64 (10) : 1043–1051. DOI: 10.1038/ejcn.2010.114.
- [21] Luo D, Liu F, Li XW, et al. Comparison of the effect of ‘metabolically healthy but obese’ and ‘metabolically abnormal but not obese’ phenotypes on development of diabetes and cardiovascular disease in Chinese [J]. *Endocrine*, 2015, 49 (1) : 130–138. DOI: 10.1007/s12020–014–0444–2.
- [22] Shea JL, Randell EW, Sun G. The prevalence of metabolically healthy obese subjects defined by BMI and dual-energy X-ray absorptiometry [J]. *Obesity*, 2011, 19 (3) : 624–630. DOI: 10.1038/oby.2010.174.
- [23] Program NCE. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) final report [J]. *Circulation*, 2002, 106 (25) : 3143–3421. DOI: 10.1161/circ.106.25.3143.

- [24] Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome—a new worldwide definition [J]. *Lancet*, 2005, 366 (9491) : 1059–1062. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)67402-8.
- [25] Wildman RP, Muntner P, Reynolds K, et al. The obese without cardiometabolic risk factor clustering and the normal weight with cardiometabolic risk factor clustering: Prevalence and correlates of 2 phenotypes among the US population (NHANES 1999–2004) [J]. *Arch Intern Med*, 2008, 168 (15) : 1617–1624. DOI: 10.1001/archinte.168.15.1617.
- [26] Karelis AD, Rabasa-Lhoret R. Inclusion of C-reactive protein in the identification of metabolically healthy but obese (MHO) individuals [J]. *Diabetes Metab*, 2008, 34 (2) : 183–184. DOI: 10.1016/j.diabet.2007.11.004.
- [27] Cao X, Zhou JS, Yuan H, et al. Chronic kidney disease among overweight and obesity with and without metabolic syndrome in an urban Chinese cohort [J]. *BMC Nephrol*, 2015, 16 (1) : 85. DOI: 10.1186/s12882-015-0083-8.
- [28] Koster A, Stenholm S, Alley DE, et al. Body fat distribution and inflammation among obese older adults with and without metabolic syndrome [J]. *Obesity*, 2010, 18 (12) : 2354–2361. DOI: 10.1038/oby.2010.86.
- [29] Choi KM, Cho HJ, Choi HY, et al. Higher mortality in metabolically obese normal-weight people than in metabolically healthy obese subjects in elderly Koreans [J]. *Clin Endocrinol*, 2013, 79(3) : 364–370. DOI: 10.1111/cen.12154.
- [30] Meigs JB, Wilson PWF, Fox CS, et al. Body mass index, metabolic syndrome, and risk of type 2 diabetes or cardiovascular disease [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2006, 91 (8) : 2906–2912. DOI: 10.1210/jc.2006-0594.
- [31] Kim NH, Seo JA, Cho H, et al. Risk of the development of diabetes and cardiovascular disease in metabolically healthy obese people [J]. *Medicine*, 2016, 95 (15) : e3384. DOI: 10.1097/MD.0000000000003384.
- [32] Mørkedal B, Vatten LJ, Romundstad PR, et al. Risk of myocardial infarction and heart failure among metabolically healthy but obese individuals: HUNT (Nord-Trøndelag Health Study), Norway [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 63 (11) : 1071–1078. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.11.035.
- [33] Blüher M. The distinction of metabolically ‘healthy’ from ‘unhealthy’ obese individuals [J]. *Curr Opin Lipidol*, 2010, 21 (1) : 38–43. DOI: 10.1097/MOL.0b013e3283346ccc.
- [34] Kluft C. Identifying patients at risk of coronary vascular disease: the potential role of inflammatory markers [J]. *Eur Heart J Suppl*, 2004, 6 Suppl C : C21–27. DOI: 10.1016/j.ehjsup.2004.04.006.
- [35] Sattar N, Gaw A, Scherbakova O, et al. Metabolic syndrome with and without C-reactive protein as a predictor of coronary heart disease and diabetes in the West of Scotland Coronary Prevention Study [J]. *Circulation*, 2003, 108 (4) : 414–419. DOI: 10.1161/01.CIR.0000080897.52664.94.
- [36] Appleton SL, Seaborn CJ, Visvanathan R, et al. Diabetes and cardiovascular disease outcomes in the metabolically healthy obese phenotype: A cohort study [J]. *Diabetes Care*, 2013, 36 (8) : 2388–2394. DOI: 10.2337/dc12-1971.
- [37] Lee SK, Kim SH, Cho GY, et al. Obesity phenotype and incident hypertension: a prospective community-based cohort study [J]. *J Hypertens*, 2013, 31 (1) : 145–151. DOI: 10.1097/HJH.0b013e32835a3637.
- [38] Lopez-Garcia E, Guallar-Castillon P, Leon-Munoz L, et al. Prevalence and determinants of metabolically healthy obesity in Spain [J]. *Atherosclerosis*, 2013, 231 (1) : 152–157. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2013.09.003.
- [39] Lee K. Metabolically obese but normal weight (MONW) and metabolically healthy but obese (MHO) phenotypes in Koreans: characteristics and health behaviors [J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2009, 18(2) : 280–284.
- [40] Du T, Zhang J, Yuan G, et al. Nontraditional risk factors for cardiovascular disease and visceral adiposity index among different body size phenotypes [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2015, 25(1) : 100–107. DOI: 10.1016/j.numecd.2014.07.006.
- [41] Zheng RZ, Yang M, Bao YQ, et al. Prevalence and determinants of metabolic health in subjects with obesity in Chinese population [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2015, 12 (11) : 13662–13677. DOI: 10.3390/ijerph121113662.
- [42] Phillips CM, Dillon C, Harrington JM, et al. Defining metabolically healthy obesity: role of dietary and lifestyle factors [J]. *PLoS One*, 2013, 8(10) : e76188. DOI: 10.1371/journal.pone.0076188.
- [43] Kuk JL, Ardern CI. Are metabolically normal but obese individuals at lower risk for all-cause mortality? [J]. *Diabetes Care*, 2009, 32(12) : 2297–2299. DOI: 10.2337/dc09-0574.
- [44] de Castro Pimentel A, Scorsatto M, de Oliveira GMM, et al. Characterization of metabolically healthy obese Brazilians and cardiovascular risk prediction [J]. *Nutrition*, 2015, 31 (6) : 827–833. DOI: 10.1016/j.nut.2014.12.024.
- [45] Årnlöv J, Ingelsson E, Sundström J, et al. Impact of body mass index and the metabolic syndrome on the risk of cardiovascular disease and death in middle-aged men [J]. *Circulation*, 2010, 121 (2) : 230–236. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.887521.

(收稿日期:2019-04-04)

(本文编辑:万玉立)