

我国成人适宜体重指数切点的前瞻性研究

中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组

【摘要】 目的 分析我国成人队列基线体重指数(BMI)和随访期间总死亡率以及心血管病发病率的关系,为超重和肥胖的切点提供验证。方法 汇总我国现有队列人群的前瞻性研究数据,分析按BMI分层的年龄调整总死亡率,以显示基线BMI和总死亡的关系。以方差倒数加权平均方法求出在控制其他危险因素后BMI对于冠心病和脑卒中发病的综合Cox回归系数,以分析BMI对于冠心病和脑卒中发病是否有独立的作用以及其作用强度。结果 汇总分析4组队列人群共76 227人,合计随访745 346人年,结果表明,按BMI分层的年龄调整总死亡率呈“U”形曲线,在除外随访前3年内死亡之后和仅在不吸烟者,这种“U”形关系仍然存在,在BMI 18.5以下和28以上死亡率升高。Cox回归分析结果显示BMI对于冠心病和脑卒中发病有独立于其他危险因素的作用,BMI每增加2 kg/m²,冠心病、总脑卒中和缺血型卒中发病的相对危险分别增高15.4%、6.1%和18.8%。将BMI控制在24以下男性可能减少冠心病和缺血型卒中发病11%和15%,女性可能减少二者发病各22%。结论 在中国成年人中以BMI 18.5为体重过低,28为肥胖切点是适宜的。

【关键词】 体重指数;总死亡率;冠状动脉疾病;脑卒中

Prospective study for cut-off points of body mass index in Chinese adults Cooperative Meta-analysis Group of Working Group on Obesity in China (WGOC) (Correspondence: ZHOU Beifan, Department of Epidemiology, Fu Wai Hospital, Peking Union Medical College and Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100037, China)

【Abstract】 Objective To verify the optimal cut-off point for overweight and obesity in Chinese adults based on the relationship of body mass index (BMI) to all-cause mortality and incidence of coronary heart disease (CHD) and stroke from pooled data of Chinese cohorts. **Methods** Pooling the data of four Chinese cohorts, to analyze the age-adjusted all-cause mortality by strata of BMI, and to repeat the analyses after excluding deaths within the first three years of follow-up and after excluding the smokers. Analyzing the age-adjusted incidence of CHD and stroke by strata of BMI. Pooling the Cox regression coefficients of BMI to incidence of CHD or stroke of different cohorts using the method of weighting by inverse of variance. **Results** All together 76 227 people from 4 cohorts were enrolled, with 745 346 person-year of follow-up. All-cause mortality by strata of BMI showed a U shaped curve, even after excluding deaths from the first three years and the smokers. Age-adjusted all-cause mortality increased when BMI was lower than 18.5 and higher than 28. Incidence rates of CHD and stroke increased when the level of BMI was increasing. Results of Cox regression showed that BMI was an independent risk factor for both CHD and stroke. Each amount of 2 kg/m² increase in baseline BMI might cause 15.4%, 6.1% and 18.8% in incidence of CHD, stroke and ischaemic stroke. Reduction of increased BMI to the level of under 24 might prevent incidence of CHD by 11% and that of stroke by 15% for men and 22% CHD and stroke for women in the population. **Conclusion** Attempt to define the levels of BMI < 18.5 for underweight, 24 to 27.9 for overweight and ≥28 for obesity seemed to be appropriate cut-off points for Chinese adults.

【Key words】 Body mass index; All-cause mortality; Coronary disease; Stroke

最初国际上提出正常体重的适宜切点是根据西方白种人的研究数据以总死亡率为指标,即以死亡率较低的体重指数(BMI)范围为适宜的切点^[1]。以后又提出以相关疾病的发病率或检出相关的危险因

素为指标找出超重的切点可以更早地预防相关的慢性疾病^[2]。根据我国成人横断面数据的汇总分析中国肥胖问题工作组已提出超重和肥胖切点的建议^[3]。对于前瞻性研究数据汇总分析的目的是探讨在中国成年人中,BMI对于总死亡率以及心血管病发病率的定量关系,以验证上述对超重和肥胖切点建议。

通讯作者:周北凡 100037 北京,中国医学科学院中国协和医科大学阜外心血管病医院流行病学研究室

对象与方法

1. 队列入选的条件: ①基线资料至少有个体年龄、性别、BMI; ②随访观察终点至少有全死因; ③平均随访年限 ≥ 4 年; ④有较好的质量控制措施。

2. 随访终点: 死因分类按照 ICD 9 编码。①死亡: 总死亡, 心血管病死亡(分析数据仅包括冠心病和脑卒中死亡), 冠心病死亡, 脑卒中死亡(出血型, 缺血型), 癌症死亡; ②发病: 冠心病事件(急性心肌梗死, 冠心病猝死, 其他冠心病死亡); 脑卒中事件: 缺血型, 出血型(不包括小卒中和肿瘤、外伤等引起的脑出血)。

3. 汇总及统计方法: ①基线性别、年龄分组: 男女分开, 30~70 岁以上, 每 10 岁一个年龄组, 共 10 个组; ②基线调查时队列人群各性别、年龄组的 BMI 和其他危险因素的均值和标准差以加权平均的方法汇总计算; ③分性别、年龄组, 直接汇总各队列人群按 BMI 分层后各随访终点的人年数, 计算每 10 万人年的死亡率或发病率。计算男性及女性的年龄合并组各 BMI 分层的各随访终点的人年数及率和年龄调整率(以总队列男女合并的年龄构成为标准); ④为减少基线时已有潜在疾病或因吸烟而导致体重减轻死亡增高的混杂影响, 在除外随访最初 3 年内死亡及不吸烟者中重复对总死亡率的分析, 比较按 BMI 分层的年龄调整死亡率曲线; ⑤以 BMI 24 为切点, 按照以下公式计算对冠心病和脑卒中发病的人群归因危险百分比:

$$\frac{\text{总队列人群的年龄调整发病率} - \text{某 BMI 切点以下队列人群的年龄调整发病率}}{\text{总队列人群的年龄调整发病率}} \times 100$$

以验证根据横断面分析建议的超重和肥胖切点对于人群中冠心病、脑卒中发病的归因危险度百分比; ⑥将危险因素数据完整的队列以各随访终点为因变量, 以年龄、性别、BMI、舒张压、血清胆固醇和是否吸烟为自变量, 计算 Cox 回归方程的回归系数(β)和标准误(s_x), 以方差的倒数加权平均, 求出各个自变量的汇总 β 和 s_x , 计算相对危险度(RR), 分析 BMI 对于心血管病发病是否有独立于其他主要危险因素的作用。

结果

共计有 4 个队列人群合乎入选条件, 均有基线 BMI 和随访期间总死亡数据。其中仅 3 个队列有发病数据, 随访终点和基线危险因素数据完整者 2 个

队列。以基线 BMI 和死亡为随访终点而进入分析的队列总人数为 76 227 人, 其中男性 39 905 人, 女性 36 322 人, 年龄 30~70 岁以上。

各队列平均随访时间 3.5~15.2 年不等, 以死亡为终点, 合计随访 745 346 人年, 总死亡 5 411 例。以心血管病发病为终点, 合计随访 665 940 人年, 共发生冠心病 445 例, 脑卒中 1 564 例, 其中出血型和缺血型卒中分别为 612 例和 912 例。

男性和女性按 BMI 分层的年龄调整总死亡率, 除外随访最初 3 年内死亡者之后的年龄调整总死亡率和吸烟者年龄调整总死亡率曲线见图 1、2。由图可见, 男性和女性按 BMI 分层的年龄调整总死亡率均呈“U”形曲线, 男性在除外随访最初 3 年内死亡后和不吸烟者的死亡率在 BMI < 18 者最高, 明显的增高点在 18.5, 以后随 BMI 增高而逐步降低, 到 BMI 24 或 25 处持平, 到 28 以后又升高; 女性亦是在 BMI < 18 处死亡率最高, 以后逐步降低, 到 24 处缓慢升高, 到 28 以后又明显升高。表明在中国成年人中总死亡率和 BMI 的关系呈“U”形曲线并非因潜在疾病或吸烟的混杂作用所致。

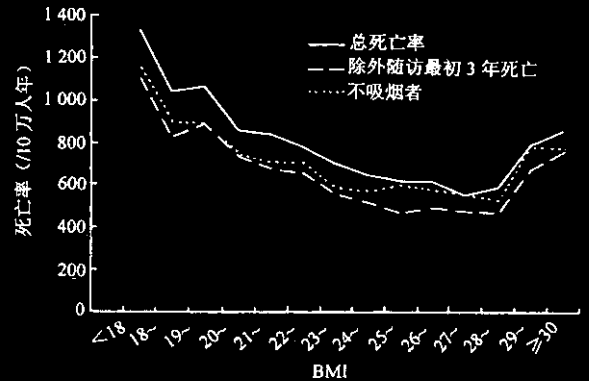


图1 男性按 BMI 分层的年龄调整总死亡率(/10 万人年)

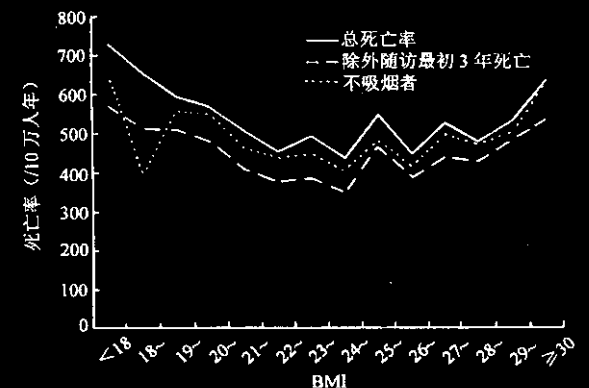


图2 女性按 BMI 分层的年龄调整总死亡率(/10 万人年)
按 BMI 分层年龄调整冠心病、总脑卒中和缺血

型卒中发病率均随 BMI 的增高而上升。Cox 回归分析结果显示在控制年龄、性别、血压、血清总胆固醇和是否吸烟后, BMI 与冠心病、总脑卒中和缺血型卒中有独立的关联, BMI 每增加 2 kg/m², 冠心病、脑卒中和缺血型卒中的发病危险分别增高 15.4%、6.1% 和 18.8%(表 1)。BMI 24 以上对于冠心病和脑卒中发病的归因危险度百分比见表 2。归因危险度百分比分析显示, 将 BMI 控制在 24 以下男性可能减少冠心病和缺血型卒中发病 11% 和 15%, 女性可能减少二者发病各 22%。

表1 BMI 对冠心病、脑卒中发病的多因素 Cox 回归分析结果[△]

观察终点	BMI		
	β	s_e	RR 值*(95% CI)
冠心病 (n = 445)	0.071 5	0.016 5	1.154(1.081 ~ 1.231)
脑卒中 (n = 1 564)	0.029 7	0.009 6	1.061(1.022 ~ 1.102)
出血型 (n = 612)	-0.037 7	0.016 3	0.927(0.870 ~ 0.988)
缺血型 (n = 912)	0.086 4	0.012 1	1.188(1.094 ~ 1.292)

[△]调整年龄、性别、舒张压、血清总胆固醇及是否吸烟; * 指 BMI 每变化 2 个单位相应的 RR 值

表2 BMI ≥ 24 对于冠心病和脑卒中发病的人群归因危险度百分比

疾病分类	BMI ≥ 24	
	男性	女性
冠心病	11.0	22.3
脑卒中	6.6	12.6
出血型	-0.03	1.9
缺血型	15.1	21.5

讨 论

总死亡率是最早提出适宜 BMI 范围的根据, 多数研究表明 BMI 和总死亡率呈“U”形或“J”形关系, 即 BMI 过高或过低总死亡率均升高。但有些科学家认为体重过低死亡率升高是由于基线时有潜在疾病和吸烟者体重轻而死亡率高所致, 如美国的护士随访研究^[4]显示除外随访最初 4 年内死亡者和除外吸烟者之后, “J”形曲线消失, 而总死亡率和 BMI 呈线性关系。但也有不少研究显示, 经除外上述可能的混杂因素后, 总死亡率仍与 BMI 呈“J”形关系, 如意大利 5 个队列的汇总研究^[5], 南朝鲜的 12 年前瞻性研究^[6], 7 国随访研究^[7], 美国 NHANES1 随访研究^[8], 中国上海中年队列前瞻性研究^[9]等。本研究结果显示在除外随访最初 3 年内死亡和吸烟者之后, BMI 仍与总死亡率呈“U”形关系。这提示在中国人群中在注意防治肥胖的同时, 对于 BMI 过低的健康危害

亦应引起重视。BMI 过低死亡率高在中国人群中并非混杂因素所致, 而与中国人群的死因谱相符, 在中国人群中虽然心血管病已居死亡原因的第一位, 但在心血管病死亡中, 冠心病只占约 15%, 高血压占 4%, 脑卒中占 41%(其中约 30% ~ 40% 是出血型卒中), 肺心病占 25%, 其他心血管病占 15%。汇总分析显示冠心病和缺血型卒中发病率随 BMI 增高而增高, 而出血型卒中与 BMI 呈负关联。肺心病和其他心血管病如风湿性心脏病等, 均可能与低 BMI、健康状况差有关。此项汇总分析还显示癌症死亡和 BMI 呈显著负关联, 在除外随访最初 3 年内死亡和在不在吸烟者中亦如此。这些都是 BMI 过低时死亡率高的原因。BMI 与总死亡率的分析显示了在中国成人中 BMI 低于 18.5 和高于 28 死亡率增高。

多因素 Cox 回归分析表明 BMI 增高是冠心病、总脑卒中和缺血型卒中发病的独立危险因素, 与横断面分析各项危险因素随 BMI 增高而上升相一致。队列人群中 BMI ≥ 24 者占 29%, 将 BMI 控制在 24 以下男性可能减少冠心病和缺血型卒中发病 11% 和 15%, 女性可能减少二者发病各 22%。

本文前瞻性队列数据的汇总分析验证了横断面分析的结果, 表明中国肥胖问题工作组对于中国成人超重和肥胖切点的建议是可行的。

(周北凡 整理)

研究项目组织者: 国际生命科学学会中国办事处 中国肥胖问题工作组

资料分析承担单位(人员): 中国医学科学院阜外心血管病医院流行病学研究室(周北凡、武阳丰、赵连成、李贤、王馨)

研究资料主要提供单位及负责人: 中国医学科学院阜外心血管病医院流行病学研究室 武阳丰; 北京市安贞医院流行病学研究室 吴兆苏; 北京市神经外科研究所流行病学研究室 方向华、李世卓; 解放军第三〇一医院老年病研究所流行病学研究室 何耀

协作单位及负责人: 广东省心血管病研究所流行病学研究室 李义和、刘小清; 首都钢铁集团公司总医院 于学海; 北京市石景山区慢性病防治研究所 田秀珍; 浙江医科大学附属第二医院 刘利民、夏舜英; 江苏省人民医院 王海燕、钱卫冲; 广西医科大学附属医院 朱立光; 山西省孟县人民医院 杨瑞祥、郭东双; 陕西省汉中心血管病研究所 付西汉、杨军; 浙江省舟山市普陀区心血管病研究所 阮连生; 江苏省金坛市卫生防疫站 张文生、郭剑涛; 首都钢铁集团公司迁安矿山职工医院 张玉琢、尹其云; 北京市神经外科研究所 程学铭; 天津医学院 杨露春、王景华; 内蒙古自治区医院 周景春; 沈阳红十字医院 郭宝霞; 鞍山钢铁公司心血管病防治办公室 王

阿玲;大连医科大学 李东光;中国医科大学 曾定尹;哈尔滨医科大学 何厚琦、林志国、许萍;黑龙江省大庆市第一医院 胡英华;上海市心血管病研究所 潘信伟;第二军医大学 王桂清;浙江省心脑血管病防治办公室 王炳焕;河南医科大学 苏芳忠;广州医学院 陆雪芬;华西医科大学 罗祖明;宁夏医学院 戴秀英、贲秀娟;白求恩医科大学 邬英全、饶明俐;湖南医科大学湘雅医院神经病学研究所 杨期东、刘运海;复旦大学附属华山医院神经病学研究所 洪震

参 考 文 献

- 1 Obesity Related Mortality. Part II establishing the true costs of the problem of overweight and obesity 4.6, Obesity: preventing and managing the global epidemic, report of a WHO consultation Geneva 2000.
- 2 Committee Report. Report of the american institute of nutrition steering committee on healthy weight. J Nutri, 1994, 124: 2240-2243.
- 3 中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组. 我国成人体重指数和腰围对相关疾病危险因素异常的预测价值: 适宜体重指数和腰围

切点的研究. 中华流行病学杂志 2002, 23: 5-10.

- 4 Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, et al. Body weight and mortality among women. N Engl J Med, 1995, 333: 677-685.
- 5 Menotti A, Deacovich GC, Lanti M, et al. Index of obesity and all-cause mortality in Italian epidemiological data. Prev Med, 1993, 22: 293-303.
- 6 Song YM, Sung J. Body mass index and mortality: a twelve-year prospective study in Korea. Epidemiology, 2001, 12: 173-179.
- 7 Visscher TLS, Seidell JC, Menotti A, et al. Underweight and overweight in relation to mortality among men and women aged 40-59 and 50-69 years. The seven countries study. Am J Epidemiol, 2000, 151: 660-666.
- 8 Durazo-Arvizu RA, McGee DL, Cooper RS, et al. Mortality and optimal body mass index in a sample of the US population. Am J Epidemiol, 1998, 147: 739-749.
- 9 Yuan JM, Ronald K, Gao YT, et al. Body weight and mortality: a prospective evaluation in a cohort of middle-aged men in Shanghai, China. Internat J Epidemiol, 1998, 27: 824-832.

(收稿日期 2002-01-24)

(本文编辑: 张林东)

· 短篇报道 ·

呼和浩特市赛罕区肾综合征出血热疫源地调查

张凤贤 郭茂 徐良文 王大伟 杨月清 柳文俊

1. 流行病学调查 患者,女,42岁,于2001年7月12日出现持续高热、头痛、眼眶痛、腰痛,并伴有恶心、呕吐,曾误以上呼吸道感染治疗,无效,后转入内蒙古医学院附属医院治疗,入院检查体温达40℃,有血尿,尿蛋白+++ ,血小板减少,白血球 $3.8 \times 10^9/L$,血小板 $7.8 \times 10^{10}/L$,胸部皮肤潮红,全身未见出血点。医院按肾综合征出血热(HFRS)疑似病例报告内蒙古自治区卫生防疫站,经检验后确诊。患者家住新城区邻近铁路的平房内,周围环境差,可见长爪沙鼠活动。患者在近两个月内曾3次去过其丈夫在黄沙图村经营的养猪场,最后一次停留时间最长,约两周(6月10~24日)。黄沙图村位于呼和浩特市东约30 km的山坡台地上,主要农作物以粮食为主。患者家经营的养猪场位于村西南,外环境差,饲料随地堆放,鼠迹、鼠粪随处可见。分别在患者新城区的居住地、黄沙图村布夹捕鼠。新城区两次布夹256盘,捕鼠96只,捕鼠率37.5%,只有1只小家鼠,其余均为长爪沙鼠。黄沙图村4次布夹423盘,捕鼠140只,捕鼠率33.09%,其中褐家鼠53只,占37.86%,小家鼠87只,占62.14%。

作者单位: 010020 呼和浩特市卫生防疫站微生物检验科(张凤贤、王大伟、杨月清);赛罕区卫生防疫站防疫科(郭茂、柳文俊);新城区卫生防疫站防疫科(徐良文)

2. 鼠携带汉坦病毒情况 在新城区及黄沙图村采集合格鼠肺分别为78份和120份,经直接免疫荧光法检测,新城区的全部阴性;黄沙图村检出7份阳性,均为褐家鼠,阳性率5.83%,说明褐家鼠是主要宿主和传染源。直接法荧光抗体,从中国疾病预防控制中心传染病预防控制所(传染病所)购得,有效期内使用。

3. 健康人群 HFRS 隐性感染情况 在新城区及黄沙图村采集健康人群血50份和78份,经间接免疫荧光法检验,新城区均为阴性,黄沙图村有5份阳性,隐性感染率为6.41%,抗体滴度为1份1:80,4份1:20,年龄在21~54岁,其中女性3例,感染率6.81%,男性2例,感染率5.88%。人抗-IgG 荧光抗体为卫生部上海生物制品研究所生产,细胞抗原片,从传染病所购得,有效期内使用。

根据病人的发病时间及活动地点,以及在赛罕区太平庄乡黄沙图村检出阳性鼠肺和健康人群中检出隐性感染者,可以确定黄沙图村为 HFRS 疫源地。其次根据褐家鼠是黄沙图村的优势鼠种之一,并在该鼠种中检出阳性带病毒鼠,以及病人的临床症状比较轻,可以判定该村是家鼠型 HFRS 疫源地。

(收稿日期 2001-12-19)

(本文编辑: 段江娟)