

# 工作时长与肥胖发生风险的剂量反应关系

高银燕<sup>a</sup>, 甘婷<sup>b</sup>, 江丽丽<sup>a</sup>, 唐代茂<sup>c</sup>, 丁国武<sup>a</sup>

兰州大学公共卫生学院 a. 社会医学与卫生事业管理研究所 b. 流行病学与卫生统计学研究所  
c. 劳动卫生与环境卫生学研究所, 甘肃 兰州 730000

## 摘要:

**[背景]** 随着社会经济的发展, 工作时长对肥胖的影响日益受到人们的关注, 但目前国内外均缺乏分析工作时长与肥胖之间的剂量反应关系研究。

**[目的]** 探索不同工作时长与肥胖的关联及二者之间的剂量反应关系。

**[方法]** 研究资料来源于中国健康与营养调查 (China Health and Nutrition Survey, CHNS), 选取具有完整人口统计学、每周工作时长和体质量指数等调查数据的 18~65 岁人群作为研究对象。以每周工作 35~48 h 为对照, 通过多因素 COX 回归分析每周工作时长不超过 34 h、49~55 h 以及至少 56 h 对肥胖发生风险的影响, 利用限制性立方样条模型分析工作时长与肥胖之间的剂量反应关系。

**[结果]** 共纳入 9319 个调查样本, 其中男性 5005 人, 女性 4314 人。年龄 (39.2±13.0) 岁, 平均随访 8.66 年。截至最后一次随访调查, 共有 640 人发生肥胖, 肥胖发生率为 6.9%。多因素 COX 回归结果显示, 与对照组相比, 每周工作时长不超过 34 h 和每周工作时长至少 56 h 者的肥胖发生风险较高, 其风险比 (HR) 及其 95% 可信区间 (95% CI) 分别为 1.33 (1.07~1.65) 和 1.36 (1.13~1.65), 尚未发现每周工作 49~55 h 与肥胖之间的关联。从不同性别来看, 每周工作时长至少 56 h 与男性的肥胖发生风险有关联, 其 HR 及其 95% CI 为 1.40 (1.09~1.79); 每周工作时长不超过 34 h 则与女性的肥胖发生风险有关联, 其 HR 及其 95% CI 为 1.42 (1.04~1.94)。从不同工作类型来看, 每周工作时长至少 56 h 与体力劳动者的肥胖发生风险相关, 其 HR 及其 95% CI 为 1.34 (1.07~1.67), 尚未发现每周工作时长与非体力劳动者肥胖发生风险之间的关联。工作时长和肥胖呈“U”型剂量反应关系 (总趋势  $P < 0.05$ , 非线性  $P < 0.05$ ), 当每周工作时长小于 50 h, 肥胖发生风险随着工作时长的增加而降低, 超过 50 h 后肥胖发生风险随着工作时长的增加而上升。

**[结论]** 短时间工作和长时间工作均有可能与肥胖的发生风险有关联, 工作时长与肥胖发生风险呈“U”型剂量反应关系, 长时间工作对男性和体力劳动者的影响更为显著。

**关键词:** 工作时长; 肥胖; 剂量反应关系; 中国健康与营养调查

**Dose-response relationship between working hours and obesity risk** GAO Yin-yan<sup>a</sup>, GAN Ting<sup>b</sup>, JIANG Li-li<sup>a</sup>, TANG Dai-mao<sup>c</sup>, DING Guo-wu<sup>a</sup> (a. Institute of Social Medicine and Health Management b. Institute of Epidemiology and Statistics c. Institute of Occupational and Environmental Health, School of Public Health, Lanzhou University, Lanzhou, Gansu 730000, China)

## Abstract:

**[Background]** With the development of social economy, the influence of working time on obesity has received increasing attention. However, there is a lack of studies on the dose-response relationship between working hours and obesity.

**[Objective]** This study evaluates the association between different working hours and obesity and the dose-response relationship between them.

**[Methods]** The data were obtained from the China Health and Nutrition Survey (CHNS), and subjects aged 18-65 years with completed demographics, weekly working hours, and body mass index were included. Using working 35-48 h per week as reference, multivariate COX regressions were conducted to assess the associations between weekly working hours ( $\leq 34$  h, 49-55 h, and  $\geq 56$  h) and the risk of obesity. Restricted cubic spline models were used to analyze the dose-response relationship between working hours and obesity.

**[Results]** A total of 9319 individuals were included, including 5005 males and 4314 females.

DOI 10.13213/j.cnki.jeom.2019.19507

## 作者简介

高银燕 (1994—), 女, 硕士生;  
E-mail: gaoyy17@lzu.edu.cn

## 通信作者

丁国武, E-mail: dinggw2018@126.com

利益冲突 无申报

收稿日期 2019-07-30

录用日期 2019-09-09

文章编号 2095-9982(2019)11-0989-06

中图分类号 R132

文献标志码 A

## 引用

高银燕, 甘婷, 江丽丽, 等. 工作时长与肥胖发生风险的剂量反应关系 [J]. 环境与职业医学, 2019, 36 (11): 989-994.

## 本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.13213/j.cnki.jeom.2019.19507

## Correspondence to

DING Guo-wu, E-mail: dinggw2018@126.com

Competing interests None declared

Received 2019-07-30

Accepted 2019-09-09

## To cite

GAO Yin-yan, GAN Ting, JIANG Li-li, et al. Dose-response relationship between working hours and obesity risk [J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2019, 36(11): 989-994.

## Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.13213/j.cnki.jeom.2019.19507

Their age was (39.2±13.0) years, and the mean follow-up time was 8.66 years. By the last follow-up, a total of 640 participants developed obesity, and the incidence rate of obesity was 6.9%. The results of multivariate COX regression showed that the hazard ratio (HR) and 95% confidence interval (95% CI) of obesity was 1.33 (1.07-1.65) and 1.36 (1.13-1.65) respectively for the groups working ≤34 h and ≥56 h per week compared with the reference group, and the association between working 49-55 h per week and obesity was not found. Regarding sexes, working ≥56 h per week was associated with the risk of obesity of males (HR=1.40, 95% CI: 1.09-1.79), and working ≤34 h per week was associated with the risk of obesity of females (HR=1.42, 95% CI: 1.04-1.94). Regarding types of work, working ≥56 h per week was associated with the risk of obesity in manual workers (HR=1.34, 95% CI: 1.07-1.67), and the association in nonmanual workers was not observed. There was a U-shaped dose-response relationship between working hours and obesity ( $P_{\text{trend}} < 0.05$ , non-linear  $P < 0.05$ ). The risk of obesity decreased with increasing working hours when working <50 h per week, and elevated with increasing working hours when working >50 h per week.

**[Conclusion]** Both short and long working hours may be associated with the risk of obesity. There is a U-shaped dose-response relationship between working hours and obesity. Long working hours have more significant effects on obesity in male workers and manual workers.

**Keywords:** working hours; obesity; dose-response relationship; China Health and Nutrition Survey

近几十年来,随着社会经济的不断发展,肥胖的发生率在全球范围内呈现快速增长的趋势,已经成为威胁人类健康的重大公共卫生挑战之一。肥胖不仅是一个独立的疾病,同时也是心血管疾病、中风、2型糖尿病、代谢综合征和多种癌症等的重要危险因素。最新发布的全局疾病负担研究表明,肥胖是导致我国2017年人口死亡和疾病负担的十大危险因素之一<sup>[1]</sup>。

肥胖是基因易感性、不良健康行为、社会心理压力和环境等因素共同作用的结果。随着现代化、工业化进程的不断推进,越来越多的研究开始着眼于职业因素对肥胖的影响。国外已有相关研究表明长时间工作是肥胖的危险因素<sup>[2]</sup>,但国内在此方面的研究还较少见。此外,目前国内外均缺乏探索工作时长与肥胖之间的剂量反应关系研究。本研究基于中国健康与营养调查(China Health and Nutrition Survey, CHNS)的纵向调查数据,对工作时长与肥胖之间的关系进行探讨。

## 1 对象与方法

### 1.1 数据来源

本研究所用数据均来自CHNS官方网站的纵向随访数据(1989—2015)([www.cpc.unc.edu/projects/china/data/datasets/longitudinal](http://www.cpc.unc.edu/projects/china/data/datasets/longitudinal)),此数据是由中国疾病预防控制中心营养与健康所和美国北卡罗莱纳大学人口中心合作开展的长期纵向调查所得。该项目通过中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理审查委员会审查(审批号:201524),所有调查对象均签署了知情同意书。该健康调查始于1989年,分别于1991年、1993年、1997年、2000年、2004年、2006年、2009年、2011年和2015年进行了随访调查,调查范围由最初的黑龙江、辽宁、山东、江苏、河南、湖南、湖北、广西及贵州九个省扩展至十五个省市,其中

2011年增加了北京、上海、重庆三个直辖市,2015年增加了陕西、云南、浙江三个省。

### 1.2 研究对象

由于2015年的数据库暂未公布身高、体重数据,本研究选取1989—2011年9次调查中所有基线年龄在18~65岁的人群为研究对象。截至2011年底,共有35 703人参加了CHNS。排除以下样本:一般人口学信息、行为相关信息和职业相关信息缺失,变量值异常,基线确诊为肥胖、心血管疾病、中风、糖尿病、癌症,随访时为乳母或者孕妇,有第二职业或者以兼职工作为主。最终有9 319个调查对象被纳入本研究,男性5 005人,女性4 314人。

### 1.3 指标选择

指标包括一般人口学信息(性别、年龄、省份、城乡、婚姻状况、教育水平等)、行为相关信息(调查指标包括吸烟、饮酒、每日能量摄入情况等)、职业相关信息(工作类型、工作时间等)。

### 1.4 指标定义

**1.4.1 吸烟和饮酒** 以每天至少吸一支烟,烟龄至少半年定义为吸烟,否则为不吸烟;以过去一年饮酒且每周至少饮酒一次定义为饮酒,否则为不饮酒。

**1.4.2 工作时长** 在本研究中,以每周工作时长为研究单位,参考Bannai等<sup>[3]</sup>对工作时长与健康关系的综述,将每周工作时长35~48 h设为对照,≤34 h为短时间工作,49~55 h为一般长时间工作,≥56 h为较长时间工作。

**1.4.3 肥胖** 体质量指数(body mass index, BMI)=体重(kg)/身高(m)<sup>2</sup>,根据我国“成人体重分类标准”,将BMI≥28.0 kg/m<sup>2</sup>定义为肥胖。

**1.4.4 工作类型** 工作类型分为体力劳动者和非体力劳动者。体力劳动者在工作中以体力消耗为主,包括:农业从业者(如农民、渔民、牧民等)、非技术工

人(如伐木工、普通工厂员工等)、部分服务业人员(如餐厅服务员、厨师、司机、保姆、洗衣员等)、运动员和消防员等。非体力劳动者在工作中以智力和技术输出为主,包括:专业技术工作者(如医护人员、教师、工程师、设计师、律师等)、管理者(如政府官员、公司领导、行政干部等)和办公室一般工作人员(如秘书、文员等)。

### 1.5 统计学分析

连续性变量采用均数和标准差进行描述,分类资料利用频数和构成比进行描述。以每周工作35~48h为参照,采用COX比例风险回归分析每周工作时长不超过34h、49~55h以及至少56h对肥胖发生风险的影响,计算其风险比(hazard ratio, HR)及其95%可信区间(95% CI),通过多因素分析调整潜在的混杂因素。二分类变量赋值为0和1,无序多分类变量设置哑变量后再进行回归,自变量进入方程和被剔除的检验水准 $\alpha$ 分别为0.05和0.1。此外,工作时长、所需控制的变量值均以基线所报告数据为准。

运用COX回归与样条函数相结合的限制性立方样条模型,根据四分位数间距选择4个节点,调整多因素COX回归中有统计学意义的变量,分析工作时长与肥胖之间的剂量反应关系。若总趋势 $P < 0.05$ ,表明工作时长与肥胖之间存在剂量反应关系;若总趋势 $P < 0.05$ 且非线性 $P < 0.05$ ,表明工作时长与肥胖之间存在非线性剂量反应关系;若总趋势 $P < 0.05$ 且非线性 $P > 0.05$ ,表明工作时长与肥胖之间存在线性剂量反应关系。

此外,为探索不同性别和不同工作类型的职工工作时长与肥胖之间的关系是否存在差异,本研究对不同性别和不同工作类型的工作者分别进行回归分析和剂量反应关系分析。所有分析均采用双侧检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。本研究所有统计分析利用SPSS 22.0和STATA 15.0完成。

## 2 结果

### 2.1 基本情况

本研究共纳入9319个调查对象,年龄(39.2±13.0)岁,平均随访8.66年。按工作类型分,体力劳动者6927人,非体力劳动者2392人。截至最后一次随访调查,共有640人发生肥胖,肥胖发生率为6.9%。其中,每周工作时间≤34h、35~48h、49~55h和≥56h的工作者的肥胖发生率分别为5.7%、6.7%、6.4%和8.6%。所纳入研究对象的基线基本特征见表1。

表1 研究对象的基线特征分布情况 (n=9319)  
Table 1 Baseline characteristics of study subjects

特征 (Characteristics)	n (%)
性别 (Sex)	
男 (Male)	5005 (53.7)
女 (Female)	4314 (46.3)
城乡 (Residence)	
城市 (Urban)	3332 (35.8)
农村 (Rural)	5987 (64.2)
受教育水平 (Education level)	
小学及以下 (Primary school and below)	1449 (15.6)
初中 (Middle school)	1840 (19.7)
高中 (High school)	3391 (36.4)
职业技术学校 (Technical or vocational school)	1509 (16.2)
大专或大学 (University or college)	647 (6.9)
硕士及以上 (Master degree or higher)	483 (5.2)
婚姻状况 (Marital status)	
未婚 (Single)	1362 (14.6)
已婚 (Married)	7658 (82.2)
离婚或丧偶 (Divorced or widowed)	299 (3.2)
职业类别 (Work type)	
体力劳动 (Manual)	6927 (74.3)
非体力劳动 (Nonmanual)	2392 (25.7)
吸烟 (Smoking)	
是 (Yes)	3354 (36.0)
否 (No)	5965 (64.0)
饮酒 (Alcohol drinking)	
是 (Yes)	3740 (40.1)
否 (No)	5579 (59.9)
能量摄入 (Energy intake, kJ/d)	
0~	1546 (16.6)
6276~	6849 (73.5)
12552~	924 (9.9)

### 2.2 工作时长与肥胖发生风险的关联性

多因素COX回归结果显示,以每周工作35~48h为参照,调整性别、年龄后,每周工作时长不超过34h的肥胖发生风险 $HR = 1.35$  (95% CI : 1.05~1.60),每周工作时长至少为56h的肥胖发生风险 $HR = 1.42$  (95% CI : 1.18~1.71)。调整性别、年龄、城乡、省份、婚姻状态等因素后,每周工作时长不超过34h和每周工作时长至少56h的肥胖发生风险分别为1.36 (95% CI : 1.11~1.69)和1.39 (95% CI : 1.16~1.68)。进一步调整吸烟饮酒状况、每日能量摄入、工作类型等因素后,每周工作时长不超过34h和每周工作时长至少56h的肥胖发生风险分别为参照组的1.33 (1.07~1.65)倍和1.36 (1.13~1.65)倍。此外,每周工作49~55h者肥胖发生风险与参照相比差异未发现具统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表2。

分性别的多因素COX回归分析结果显示,男性每周工作时长≥56h者肥胖发生风险为参照者的1.40

(1.09~1.79) 倍, 短时间工作者和一般长时间工作者的肥胖发生风险与参照相比差异均未见统计学意义 ( $P>0.05$ )。每周工作时长不超过 34 h 的女性肥胖发生风险是参照者的 1.42 (1.04~1.94) 倍, 一般长时间工作和较长时间工作的女性肥胖发生风险与参照相比差异尚未见统计学意义 ( $P>0.05$ )。见表 3。

按工作类型分类的多因素 COX 回归分析结果显示, 在体力劳动者中, 较长时间工作者的肥胖发生风险为参照者的 1.34 (1.07~1.67) 倍, 其他工作时长者的肥胖发生风险差异未发现统计学意义 ( $P>0.05$ )。尚未发现非体力劳动者的肥胖发生风险与工作时长相关 ( $P>0.05$ )。见表 4。

表 2 不同工作时长者肥胖发生的风险比 ( $n=9319$ )  
Table 2 Hazard ratios of obesity of study subjects grouped by different working hours

每周工作时长 (h) Working hours per week	模型 1 (Model 1)			模型 2 (Model 2)			模型 3 (Model 3)		
	HR	95% CI	P	HR	95% CI	P	HR	95% CI	P
≤34	1.35	1.05~1.60	<b>0.01</b>	1.36	1.11~1.69	<b>0.00</b>	1.33	1.07~1.65	<b>0.01</b>
35~	1.00	—	—	1.00	—	—	1.00	—	—
49~	1.39	0.91~2.10	0.13	1.45	0.96~2.20	0.08	1.42	0.93~2.15	0.10
56~	1.42	1.18~1.71	<b>0.00</b>	1.39	1.16~1.68	<b>0.00</b>	1.36	1.13~1.65	<b>0.00</b>

[注] 模型 1 调整了性别、年龄, 模型 2 调整了性别、年龄、城乡、省份、婚姻状态, 模型 3 调整了性别、年龄、城乡、省份、婚姻状态、吸烟、饮酒、每日能量摄入、工作类型。

[Note] Model 1 is adjusting for sex and age; Model 2 is adjusting for sex, age, residence, province, and marital status; Model 3 is adjusting for sex, age, residence, province, marital status, smoking, alcohol drinking, daily energy intake, and work type.

表 3 男、女性不同工作时长肥胖发生的风险比 ( $n=9319$ )  
Table 3 Hazard ratios of obesity of male and female participants grouped by different working hours

每周工作时长 (h) Working hours per week	男性 (Male)			女性 (Female)		
	HR	95% CI	P	HR	95% CI	P
≤34	1.19	0.87~1.62	0.29	1.42	1.04~1.94	<b>0.03</b>
35~	1.00	—	—	1.00	—	—
49~	1.27	0.69~2.34	0.45	1.59	0.89~2.84	0.12
56~	1.40	1.09~1.79	<b>0.01</b>	1.32	0.97~1.79	0.08

[注] 调整了年龄、城乡、省份、婚姻状态、吸烟、饮酒、每日能量摄入、工作类型。

[Note] Adjusting for age, residence, province, marital status, smoking, alcohol drinking, daily energy intake, and work type.

表 4 体力和非体力劳动者不同工作时长肥胖发生的风险比 ( $n=9319$ )

Table 4 Hazard ratios of obesity in manual and nonmanual study subjects grouped by different working hours

每周工作时长 (h) Working hours per week	体力劳动者 Manual worker			非体力劳动者 Nonmanual workers		
	HR	95% CI	P	HR	95% CI	P
≤34	1.25	0.98~1.60	0.07	1.26	0.76~2.07	0.37
35~	1.00	—	—	1.00	—	—
49~	1.44	0.91~2.27	0.12	0.98	0.31~3.10	0.98
56~	1.34	1.07~1.67	<b>0.01</b>	1.19	0.81~1.75	0.39

[注] 调整了性别、年龄、城乡、省份、婚姻状态、吸烟、饮酒、每日能量摄入。

[Note] Adjusting for sex, age, residence, province, marital status, smoking, alcohol drinking, and daily energy intake.

### 2.3 工作时长与肥胖发生风险的剂量反应关系

采用限制性立方样条方法分析工作时长与肥胖发生风险之间的剂量反应关系, 调整了 COX 回归分析

中有统计学意义的变量, 以及性别、年龄、城乡、吸烟、能量摄入、工作类型等基本特征, 根据四分位数间距选择的 4 个节点分别是 10、40、48、70 h。结果显示, 工作时长与肥胖发生风险呈“U”型非线性剂量反应关系 (总趋势  $P<0.05$ , 非线性  $P<0.05$ ), 当每周工作时长小于 50 h, 肥胖发生风险随着工作时长的增加而降低, 超过 50 h 后肥胖发生风险随着工作时长的增加而增加。见图 1。

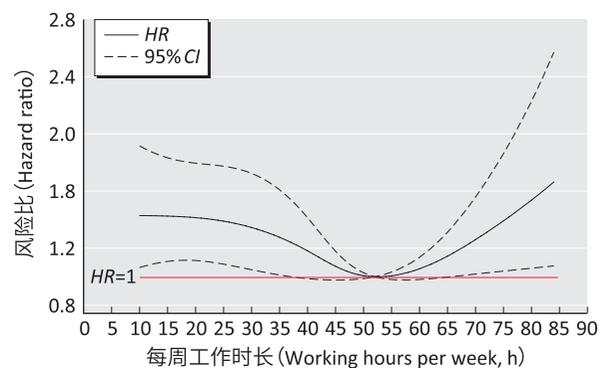


图 1 每周工作时长与肥胖关联的限制性立方样条图  
Figure 1 Restricted cubic spline plot of the relationship between working hours per week and obesity

分性别和工作类型的限制性立方样条图可见图 2 和图 3。男、女以及体力劳动者的肥胖发生风险和工作时长呈非线性剂量反应关系 (总趋势  $P<0.05$ , 非线性  $P<0.05$ ), 非体力劳动者的肥胖发生风险和工作时长尚未发现相关性 (总趋势  $P>0.05$ , 非线性  $P>0.05$ )。

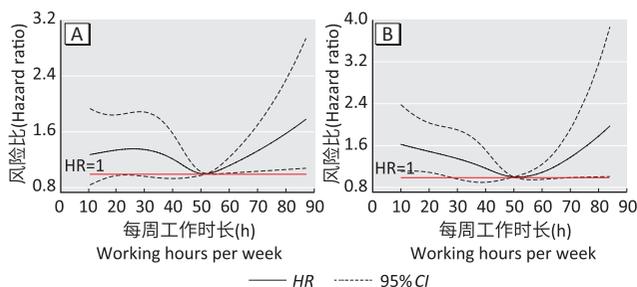


图2 男性(A)和女性(B)每周工作时长与肥胖关联的限制性立方样条图

Figure 2 Restricted cubic spline plot of the relationship between working hours per week and obesity in male (A) and female (B) workers

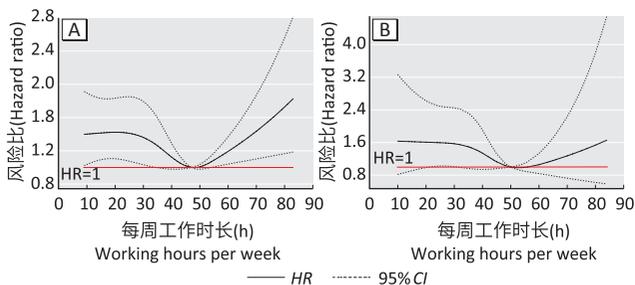


图3 体力劳动者(A)和非体力劳动者(B)每周工作时长与肥胖关联的限制性立方样条图

Figure 3 Restricted cubic spline plot of the relationship between working hours per week and obesity in manual (A) and nonmanual (B) workers

### 3 讨论

近几十年来,肥胖人数在全球范围内呈“爆炸性”增长趋势。2016年中国卫生与健康委员会发布的《中国居民营养与慢性病状况报告》<sup>[4]</sup>显示,中国成人肥胖率为11.9%。肥胖不仅是导致疾病负担的重要因素,同时是众多慢性疾病的主要危险因素之一。因此,对肥胖发生的职业危险因素进行分析,探讨工作时长对肥胖发生的影响,具有重要的公共卫生意义。本研究利用CHNS纵向追踪数据,分析了工作时长对成人肥胖发生风险的影响。研究结果表明,每周工作时长与肥胖发生风险之间呈“U”型剂量反应关系,随着工作时间的延长,肥胖发生风险呈先下降后上升的趋势。从不同性别来看,较长时间工作( $\geq 56$ h/周)对男性肥胖发生影响较为明显,短时间工作( $\leq 34$ h/周)则与女性肥胖发生有关联。从不同工作类型来看,较长时间工作与体力劳动者的肥胖发生风险有关联,尚未发现每周工作时长与非体力劳动者肥胖发生相关。

Ko等<sup>[5]</sup>基于4793名工作者的横断面研究表明,与每天工作不超过8h相比,每天工作超过8h与男性工作者的肥胖发生风险显著相关,而在女性工作者中差异未见统计学意义,这与本研究结果类似。这种性

别之间的差异可能是由于女性在激素水平、新陈代谢、生育、更年期以及家庭功能角色等方面都与男性有很大差别所致。但Yoon等<sup>[6]</sup>研究发现女性每周工作小于40h或者超过60h都与肥胖的发生风险有关联,这与本研究得出的较长时间工作与女性肥胖发生不存在关联这一结果不一致。这可能是由于研究设计不同导致的差异,该研究为横断面研究,并且以每周工作时长40~44h为参照,对照组的不同对HR值会产生明显影响。此外,从多因素COX回归结果可以看出,较长时间工作的女性肥胖发生风险的 $P=0.08$ ,接近0.05,对于长时间工作与女性肥胖风险之间的关联需要前瞻性大样本队列研究进一步验证。Jang等<sup>[7]</sup>对8889名成年工作者肥胖发生风险的横断面研究显示,体力劳动者每周工作时长超过60h与肥胖发生风险显著相关,而在非体力劳动者中未发现工作时长与肥胖的关联,这与本研究结果基本一致。但由于本研究中非体力劳动者的样本量相对较少,可能会对结果产生一定影响,因此也需要大样本研究的进一步验证。

长时间工作与肥胖之间的关联可以从以下几个方面进行解释。首先,长时间工作者比正常时间工作者更容易产生不良健康行为。有研究指出,长时间工作者的身体锻炼减少,快餐和零食食用频率增高,并且更倾向于选择静坐、看电视等休闲活动,这些行为都会造成人体能量收支失衡,进而导致肥胖的发生<sup>[8-9]</sup>。其次,也有研究指出,长时间工作的人更容易产生压力感和疲劳感,且其常通过吸烟、酗酒、饮食消费等行为排解压力和缓解疲劳,因而相应增加了脂肪和糖分的摄入,从而增加肥胖发生风险<sup>[10]</sup>。此外,下丘脑-垂体-肾上腺轴(hypothalamic pituitary adrenal axis, HPA)在控制应激反应中起着重要作用。促肾上腺皮质激素释放激素(corticotropin releasing hormone, CRH)诱导促肾上腺皮质激素(adrenocorticotrophic hormone, ACTH)的释放,而ACTH则诱导皮质醇的释放,皮质醇的分泌增多,可以拮抗胰岛素、性激素和生长激素的作用,进而促进脂肪的堆积<sup>[11]</sup>。大鼠实验表明,强迫运动比自发运动更容易导致HPA的异常<sup>[12]</sup>,因此尽管长时间工作者虽然比正常时间工作者有更多的体力消耗,但其更多的CRH的释放反而更容易引起肥胖的发生。在本研究中,长时间工作和体力劳动者的肥胖发生有关联,而工作时长则与非体力劳动者的肥胖无关,这有可能是体力劳动者在工作中会产生更多的疲劳感和压力,疲劳时血浆皮质醇浓度会上升,同时压力激发

HPA 反应, 进而导致肥胖的发生<sup>[13]</sup>。

目前探索短时间工作与肥胖之间关联的研究比较少, 本研究发现每周工作时长不超过 34 h 会增加肥胖的发生风险, 这与 Yoon 等<sup>[6]</sup>的研究结果一致。一方面, 短时间工作者的体能消耗较少, 影响能量代谢, 容易引起脂肪堆积。另外, 从社会学角度来看, 每周工作时长不超过 34 h 的更有可能是非正规职工, 其社会地位和收入水平都较低, 因而承受更多的社会压力和经济压力, 而压力激发 HPA 反应, 促使皮质醇的分泌增加, 进而增加肥胖发生风险。

本研究存在一定的局限性。首先, 由于体育锻炼相关数据缺失严重, 因此研究中未调整这一变量, 可能会对研究结果产生一定影响。其次, 由于样本量的限制, 本研究不能在分性别的基础上再分工作类型进行分析, 因此无法知晓不同性别中体力劳动者和非体力劳动者的工作时长对肥胖的影响。再者, 由于纳入的部分样本随访时间较长, 某些指标在随访过程中可能发生变化, 从而可能造成偏倚。最后, 本研究剔除了关键变量缺失的样本, 若该缺失值是个体不依从造成的随机缺失, 则可能会发生选择性偏倚, 从而对分析的结果产生一定影响。

综上所述, 工作时长与肥胖发生风险呈“U”型剂量反应关系, 长时间工作可能是肥胖的一个重要职业危险因素, 尤其是在男性工作者和体力劳动者中。本研究利用剂量反应分析方法分析工作时长与肥胖发生风险的关联, 然而由于样本量相对局限, 未来仍需要更多的大样本前瞻性研究加以验证。

[志谢: 本研究采用中国健康与营养调查 (CHNS) 的数据。感谢中国疾病预防控制中心国家营养与健康研究所、美国北卡罗莱纳大学人口中心、美国国立卫生研究院及其福格蒂国际中心为中国 1989—2015 年的数据收集、整理以及未来的数据调查提供资金支持。感谢中日友好医院对 2009 年数据调查的支持。感谢国家人类基因组中心自 2009 年来对该项目的支持。感谢北京市疾病预防控制中心自 2011 年来对该项目的支持。]

## 参考文献

- [1] ZHOU M, WANG H, ZENG X, et al. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 [J]. *Lancet*, 2019, 394 (10201): 1145-1158.
- [2] KIM BM, LEE BE, PARK HS, et al. Long working hours and overweight and obesity in working adults [J]. *Ann Occup Environ Med*, 2016, 28 (1): 36.
- [3] BANNAI A, TAMAKOSHI A. The association between long working hours and health: a systematic review of epidemiological evidence [J]. *Scand J Work Environ Health*, 2014, 40 (1): 5-18.
- [4] 国务院新闻办公室网站.《中国居民营养与慢性病状况报告 (2015)》发布 [EB/OL]. [2019-07-01]. <http://www.scio.gov.cn/xwfbh/xwbfbh/wqfbh/2015/33038/zy33043/Document/1439421/1439421.htm>.
- [5] KO GT, CHAN JC, CHAN AW, et al. Association between sleeping hours, working hours and obesity in Hong Kong Chinese: the “better health for better Hong Kong” health promotion campaign [J]. *Int J Obes (Lond)*, 2007, 31 (2): 254-260.
- [6] YOON CG, KANG MY, BAE KJ, et al. Do working hours and type of work affect obesity in South Korean female workers? Analysis of the Korean community health survey [J]. *J Womens Health (Larchmt)*, 2016, 25 (2): 173-180.
- [7] JANG TW, KIM HR, LEE HE, et al. Long work hours and obesity in Korean adult workers [J]. *J Occup Health*, 2013, 55 (5): 359-366.
- [8] FOGELHOLM M, KRONHOLM E, KUKKONEN-HARJULA K, et al. Sleep-related disturbances and physical inactivity are independently associated with obesity in adults [J]. *Int J Obes (Lond)*, 2007, 31 (11): 1713-1721.
- [9] TRIVEDI T, LIU J, PROBST J, et al. Obesity and obesity-related behaviors among rural and urban adults in the USA [J]. *Rural Remote Health*, 2015, 15 (4): 3267.
- [10] JOHNSON JV, LIPSCOMB J. Long working hours, occupational health and the changing nature of work organization [J]. *Am J Ind Med*, 2006, 49 (11): 921-929.
- [11] RUTTERS F, NIEUWENHUIZEN AG, LEMMENS SG, et al. Hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis functioning in relation to body fat distribution [J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2010, 72 (6): 738-743.
- [12] YANAGITA S, AMEMIYA S, SUZUKI S, et al. Effects of spontaneous and forced running on activation of hypothalamic corticotropin-releasing hormone neurons in rats [J]. *Life Sci*, 2007, 80 (4): 356-363.
- [13] BORRÁZ-LEÓN JI, CERDA-MOLINA AL, MAYAGOITIA-NOVALES L. Stress and cortisol responses in men: differences according to facial symmetry [J]. *Stress*, 2017, 20 (6): 573-579.

(英文编辑: 汪源; 编辑: 王晓宇; 校对: 丁瑾瑜)