

静态生活方式与代谢综合征及2型糖尿病患者病的相关性研究

叶莺 钟文玲 林修全 林曙光 林熙 李晓庆 陈铁晖

【摘要】 目的 探讨静态生活方式和静坐时间对MS及T2DM的影响。方法 采用多阶段分层整群抽样的方法,2010—2011年对福建省6 016名≥18岁常住居民进行人口学信息及身体活动状况等问卷调查,同时测量身高、体重、WC和血压并检测血糖、血脂,依据2005年国际糖尿病联盟(IDF)MS诊断标准和1999年WHO糖尿病诊断标准进行MS及T2DM病例诊断,并应用logistic回归分析静态生活方式与MS及T2DM的相关性。**结果** 福建省≥18岁人群MS及T2DM患病率分别为19.0%及8.0%,完全静坐行为的比例为18.1%,每日平均静坐时间为4.3 h,对照组(C)、单纯MS组(M)、单纯糖尿病组(T)、糖尿病合并MS组(MT)静坐行为比例不同,差异有统计学意义($P<0.001$)。经年龄、性别、吸烟、饮酒、BMI、文化程度、职业和完全静坐/静坐时间校正后,与静坐时间 <2.0 h/d组相比,2.0~3.5 h/d组与MT组患病显著相关($OR=1.44$, 95% CI : 1.03~2.03, $P<0.05$), 3.5~6.0 h/d组及 ≥ 6.0 h/d组与M、T及MT组患病均显著相关(OR 值分别为1.49~1.76及1.28~1.58, 95% CI 分别为1.19~2.45及1.02~2.23, $P<0.05$),完全静坐行为与MT组($OR=1.82$, 95% CI : 1.33~2.48, $P<0.01$)及M组($OR=1.43$, 95% CI : 1.14~1.78, $P<0.01$)患病风险存在独立的关联。**结论** 静坐生活方式与MS及T2DM患病风险可能存在相关,但仍需进一步在纵向研究中加以证实。

【关键词】 静坐行为; 代谢综合征; 糖尿病, 2型

Association between sedentary life style and risks of metabolic syndrome and diabetes mellitus type 2 Ye Ying, Zhong Wenling, Lin Xiuquan, Lin Shuguang, Lin Xi, Li Xiaoqing, Chen Tiehui. Department of Noncommunicable Chronic Disease Control and Prevention, Fujian Center for Disease Control and Prevention, Fuzhou 350001, China

Corresponding author: Ye Ying, Email: yeying78@163.com

This work was supported by a grant from the National Natural Science Foundation of Fujian (No. 2012J05135).

【Abstract】 Objective To explore the association of sedentary life style with risk of metabolic syndrome (MS) and diabetes mellitus type 2 (T2DM). **Methods** A total of 6 016 local residents aged 18 years or older in Fujian province were recruited by multi-stage stratified cluster sampling method in 2010–2011. Data, including demographic information, physical activity and sedentary time were collected. Indices related to height, weight, waist circumference, blood pressure and blood lipid were determined while MS and T2DM were diagnosed by IDF (2005) and WHO (1999) criteria. Logistic regression was used to estimate the correlations between sedentary behavior and MS or T2DM. **Results** The prevalence rates of MS and T2DM were 19.0% and 8.0% respectively, in local residents aged 18 years or older, in Fujian province. The overall rate of sedentary behavior was 18.1%, with the mean sedentary time as 4.3 hours. Both data showed significantly differences ($P<0.001$) among control group, MS without T2DM group, MS with T2DM group and T2DM without MS group. Compared with the group of sedentary time <2.0 h/d, 1) the group with 2.0–3.5 h/d was significantly correlated with MT group ($OR=1.44$, 95% CI : 1.03–2.03, $P<0.05$), 2) groups of 3.5–6.0 h/d and ≥ 6.0 h/d were significantly correlated with M, T, MT group, respectively (OR : 1.49–1.76 and 1.28–1.58 respectively, 95% CI : 1.19–2.45 and 1.02–2.23 respectively, $P<0.05$), and 3) sedentary behavior was independently associated with an increased risk of MT group ($OR=1.82$, 95% CI :

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.11.013

基金项目:福建省自然科学基金(2012J05135)

作者单位:350001 福州,福建省疾病预防控制中心慢病科

通信作者:叶莺, Email: yeying78@163.com

1.33-2.48, $P < 0.01$) and M group ($OR = 1.43, 95\%CI: 1.14-1.78, P < 0.01$), after the adjustment for factors as age, sex, cigarette smoking, alcohol drinking, BMI, education, occupation, sedentary behavior/sedentary time. **Conclusion** MS and T2DM were associated with sedentary lifestyle, but these findings should be confirmed through further longitudinal studies.

【Key words】 Sedentary behaviors; Metabolic syndrome; Diabetes mellitus, type 2

已有研究表明,MS患者发生糖尿病和心脑血管疾病的危险显著增加^[1]。体力活动过少及久坐行为是MS及T2DM的重要危险因素,为此本研究对福建省 ≥ 18 岁人群静坐行为、静坐时间与MS及T2DM患病的相关性进行分析。

对象与方法

1. 调查对象:2010—2011年福建省居住满6个月的 ≥ 18 岁常住居民,排除交流障碍、认知异常、行动不便及孕产妇等处于特殊生理阶段的调查对象。

2. 调查方法:

(1)抽样方法:采用多阶段分层整群抽样的方法,首先将全省县(市)以城市、农村分层,在福建省8个地区随机抽取10个监测点,每个监测点以PPS法随机抽取4个乡镇/街道,每个乡镇以PPS法随机抽取3个村/居委会,每个村用整群抽样法随机抽取1个村民/居民组(每组50~55户),被抽中的调查户按照KISH表法随机抽取 ≥ 18 岁常住居民1人,每组调查50人,监测点调查600人,要求置换率低于10%,全省预计调查6000人,实际调查6065人,完成全部调查样本6016例,应答率为99.2%。

(2)调查内容:由经过统一培训的调查员进行集中调查。调查内容包括问卷调查、体格检查和实验室检测。问卷调查包括基础信息(年龄、性别、民族、职业、文化程度、婚姻状况、家庭收入情况等)及相关危险因素(吸烟、饮酒、饮食、身体活动状况,以及体重、血压、血糖、血脂主要健康问题);身体测量包括身高、体重、WC、血压,身高测量采用长度为2.0 m、精确度为0.1 cm的身高计,体重测量采用最大称量为150 kg、精确度为0.1 kg的体重计,WC测量采用长度为1.5 m,宽度为1 cm,精确度为0.1 cm的WC尺,血压测量使用电子血压计,要求受检者至少休息5 min后,测量3次,每次间隔1 min,取后2次血压平均值;实验室检测要求在清晨空腹状态下(8 h内不进食)采集所有调查对象空腹静脉血和口服75 g葡萄糖后2 h静脉血,检测指标包括FPG、口服葡萄糖耐量试验(OGTT)-2 h血糖、TG、TC、LDL-C、HDL-C。

(3)质量控制:制定统一的实施方案,开展预调

查,购置统一的测量工具,调查员进行统一培训,质控员在调查中抽取5%的问卷进行复核,要求符合率达95%以上;数据进行双录入,对可疑记录进行核实、订正。

(4)相关定义及病例分组:MS采用国际糖尿病联盟(IDF)2005版诊断标准^[2];完全静坐:根据WHO推荐的全球体力活动问卷(global physical activity questionnaire, GPAQ)^[3],询问调查对象过去1周内每次至少持续10 min以上的中、高强度职业活动,以及家务活动、交通活动和业余锻炼参与情况的频率以及每次持续时间。参照国际体力活动专家委员会的建议和公共卫生指南拟定的总体体力活动水平评价标准^[4],将1周中没有任何中等强度或重度体力活动定义为完全静坐状态;每日静态行为时间:指在日常生活和工作中,每日坐、躺或靠着的总时间(睡觉时间除外);糖尿病:FPG ≥ 7.0 mmol/L或者OGTT-2 h血糖 ≥ 11.1 mmol/L。吸烟:现在或过去吸烟的对象,现在吸烟指调查时平均每天至少吸1支以上;过去吸烟指过去曾经平均每天至少吸1支,调查时已戒烟者;不吸烟指每天吸烟少于1支者。饮酒:调查前1年内喝过含酒精成分的饮品。根据诊断标准将调查对象分为对照组(C)、单纯MS组(M)、单纯糖尿病组(T)、糖尿病合并MS组(MT)。

3. 统计学分析:采用SPSS 20.0软件进行统计学分析。定量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,定性数据以频数、构成比或百分率表示,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。标化人口使用第六次人口普查数据,采用直接标化法进行标化。根据变量类型分别相应采用 t 检验、 χ^2 检验等进行分析,采用多元logistic回归分析进行危险度评价,并进一步校正多个可能的影响因素,变量赋值:完全静坐行为=1,非完全静坐=0,以非完全静坐为参照水平;C组=0, M组=1, T组=2, MT组=3,以C组为参照水平;静坐时间(h/d)转化为等级变量, $< 2.0 = 0, 2.0 \sim 3.5 = 1, 3.5 \sim 6.0 = 2, \geq 6.0 = 3$,以 < 2.0 为参照水平;不吸烟=0,过去吸烟=1,现在吸烟=2,以不吸烟为参照水平;不饮酒=0,饮酒=1,以不饮酒为参照水平;男性=1,女性=2,以男性为参照水平;年龄、BMI为连续变量。

结 果

1. 基本情况:共有6 016人纳入分析,其中男性2 511人,女性3 505人,分别占调查人群的41.7%和58.3%,平均年龄为(46.51±13.99)岁,98.7%为汉族人,45.8%为初高中文化程度,49.3%从事体力劳动,84.9%已婚。调查对象标化吸烟率为33.4%,其中男性为64.8%,女性为1.0%;标化饮酒率为46.4%,其中男性为65.5%,女性为26.7%;性别间吸烟、饮酒差异有统计学意义($P<0.001$)。

2. MS及T2DM患病率及相关指标分析:MS患病率为23.0%,男、女性患病率分别为22.5%及35.8%,差异有统计学意义($P<0.001$)。MS标化患病率为19.0%,男、女性标化患病率分别为16.5%、21.5%。T2DM患病率为10.7%,男、女性患病率分别为11.5%、10.0%,差异无统计学意义($P=0.077$)。T2DM标化患病率为8.0%,男、女性标化患病率分别为8.5%、7.6%。随年龄增大,MS及T2DM患病率均呈上升趋势,但男性30岁以后MS患病率基本保持平稳状态,见图1。MS患者中有24.1%为T2DM患者,T2DM患者中MS患病率为52.2%。C组、M组、MT组和T组比较,年龄、性别、文化程度、婚姻状况、职业、吸烟情况、饮酒情况、糖尿病家族史、高血压家族史、BMI、WC、TG、TC、HDL-C、LDL-C、SBP、DBP、FPG等指标差异均有统计学意义($P<0.001$),见表1。

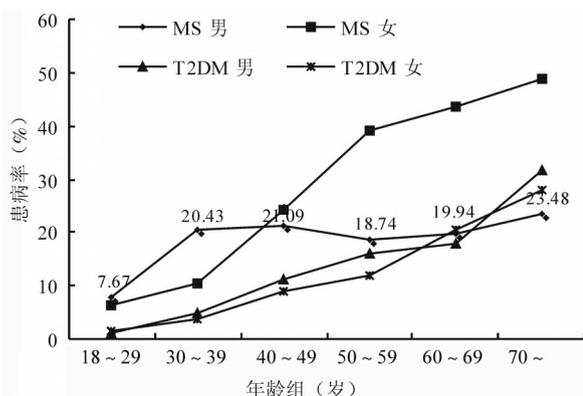


图1 调查对象分年龄别、性别与MS及糖尿病患病率的关系

3. 静坐行为的人群分布:完全静坐行为在调查人群中的比例为18.1%,男、女性完全静坐行为比例分别为29.3%、10.0%,男性高于女性,差异有统计学意义($P<0.001$)。完全静坐行为的比例随年龄增长呈“U”形分布,18~29岁为21.4%,40~49岁人群降至最低14.8%,此后呈逐步增长趋势,>70岁人群升

至33.0%。静坐行为的比例随文化程度升高呈增加趋势,小学及以下、初高中、大专及以上文化程度人群完全静坐比例分别为14.6%、19.6%及27.8%,差异有统计学意义($P<0.001$)。C组、M组、MT组和T组人群静坐行为比例分别为16.90%、19.14%、24.55%及23.53%,差异有统计学意义($P<0.001$),见表2。调查人群平均静坐时间为(4.31±2.77)h/d,完全静坐组平均静坐时间为4.74 h/d,高于非完全静坐组的4.21 h/d,差异有统计学意义($P<0.001$)。

4. 完全静坐行为与MS及T2DM患病风险的相关分析:以完全静坐为自变量,MS及T2DM患病情况为因变量进行logistic回归分析(表3),结果显示,与C组相比,完全静坐行为与MT组($OR=1.60$, 95% CI : 1.23~2.08, $P<0.001$)及T组($OR=1.51$, 95% CI : 1.15~1.99, $P=0.003$)的患病风险相关,M组未发现关联($P=0.085$)。控制年龄、性别混杂后,情况相反,完全静坐行为使M组患病风险提高了0.35倍($OR=1.35$, 95% CI : 1.12~1.62, $P=0.001$),使MT组患病风险提高了0.77倍($OR=1.77$, 95% CI : 1.31~2.34, $P<0.001$),而在T组未发现关联($P=0.126$)。进一步调整文化程度、职业、吸烟、饮酒、BMI及静坐时间后,与C组相比,完全静坐行为使MT组患病风险提高了0.82倍($OR=1.82$, 95% CI : 1.33~2.48, $P<0.001$)、使M组患病风险提高了0.43倍($OR=1.43$, 95% CI : 1.14~1.78, $P<0.001$)。

5. 静坐时间与MS及T2DM患病风险的相关分析:调查人群静坐时间(h/d) M 为3.5,据此将调查人群分为<2.0、2.0~3.5、3.5~6.0及≥6.0组。随静坐时间增加,T2DM患病率呈上升趋势(线性趋势检验 $\chi^2=5.80$, $P=0.016$),MS患病率在静坐时间<2.0 h/d的人群中较低,静坐时间超过2.0 h/d后,人群MS患病率基本保持稳定(图2)。以静坐时间为自变量,MS及T2DM患病情况为因变量进行logistic回归分析,结果显示,以<2.0 h/d组为参考,静坐时间2.0~3.5 h/d组中MT组患病风险比C组高0.40倍($OR=1.40$, 95% CI : 1.02~1.90, $P<0.05$),静坐时间3.5~6.0 h/d组中T组患病风险比C组高0.41倍($OR=1.41$, 95% CI : 1.02~1.95, $P<0.05$),其余各组均未发现关联。控制年龄、性别混杂后,与C组相比,除2.0~3.5 h/d组中未发现与T组($P=0.070$)患病风险相关外,其余各静坐时间组中均发现静坐时间与M组、T组及MT组患病风险相关。进一步调整文化程度、职业、吸烟、饮酒及BMI后,与C组相比,除静坐时间2.0~3.5 h/d组中未发现与M组($P=0.172$)及

表1 4组研究对象基本特征比较

特 征	C(n=4 326)	M(n=1 050)	MT(n=334)	T(n=306)	P值
性别(%)					<0.001
男	43.5	32.6	35.6	55.2	
女	56.5	67.4	64.4	44.8	
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	44.00 ± 13.71	51.14 ± 12.59	55.41 ± 11.47	56.43 ± 12.64	<0.001
民族(%)					0.67
汉族	98.7	99.1	98.8	98.4	
其他	1.3	0.9	1.2	1.6	
婚姻状况(%)					<0.001
未婚	10.9	2.3	0.9	2.6	
已婚	83.7	88.8	88.3	83.3	
离婚	2.1	2.5	1.2	3.6	
丧偶	3.3	6.4	9.3	10.1	
文化程度(%)					<0.001
小学及以下	42.0	55.0	55.1	48.7	
初、高中	48.2	38.2	40.7	42.8	
大专及以上	9.8	6.8	4.2	8.5	
职业(%)					<0.001
体力劳动者	51.7	44.9	37.1	42.8	
脑力劳动者	14.1	9.9	8.4	6.9	
军人	3.1	0.3	0.3	0.3	
无业人员	31.2	45.0	54.2	50.0	
吸烟情况(%)					<0.001
现在吸	25.3	17.0	19.8	26.5	
过去吸	4.5	5.4	7.2	11.1	
从不吸	70.2	77.5	73.1	62.4	
饮酒情况(%)					0.001
是	56.8	62.3	65	58.8	
否	43.2	37.7	35	41.2	
高血压家族史(%)					<0.001
是	27.3	34.6	36.2	28.4	
否	62.5	53.0	46.7	54.6	
不清楚	10.2	12.4	17.1	17.0	
糖尿病家族史(%)					<0.001
是	6.6	6.3	17.7	12.7	
否	85.5	83.0	63.2	68.0	
不清楚	7.9	10.8	19.2	19.3	
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	22.23 ± 2.74	26.76 ± 2.73	27.15 ± 3.17	22.62 ± 2.60	<0.001
WC(cm, $\bar{x} \pm s$)	75.97 ± 8.08	89.82 ± 6.83	91.42 ± 7.41	77.98 ± 7.19	<0.001
TC(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	4.54 ± 1.12	4.85 ± 1.26	5.04 ± 1.27	4.89 ± 1.30	<0.001
TG(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.15 ± 0.89	2.03 ± 1.63	2.38 ± 2.12	1.63 ± 1.58	<0.001
HDL-C(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.30 ± 0.38	1.08 ± 0.32	1.06 ± 0.33	1.25 ± 0.40	<0.001
LDL-C(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.83 ± 3.11	2.00 ± 3.25	2.43 ± 2.75	1.71 ± 3.58	0.003
FPG(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	5.30 ± 0.58	5.68 ± 0.61	8.17 ± 2.55	7.80 ± 2.93	<0.001
SBP(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	120.55 ± 17.56	135.35 ± 18.38	139.43 ± 19.84	133.66 ± 19.38	<0.001
DBP(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	75.10 ± 10.50	84.63 ± 10.55	85.61 ± 11.04	79.94 ± 11.34	<0.001

T组($P=0.067$)患病风险相关外,其余各静坐时间组中均发现静坐时间与M组、T组及MT组患病风险相关。再进一步调整完全静坐行为,也得到相同结果(表4)。

讨 论

本研究选择 ≥ 18 岁福建省常住居民进行静坐行为与MS及T2DM相关性的调查。结果显示,福建省 ≥ 18 岁人群MS及糖尿病标化患病率分别为

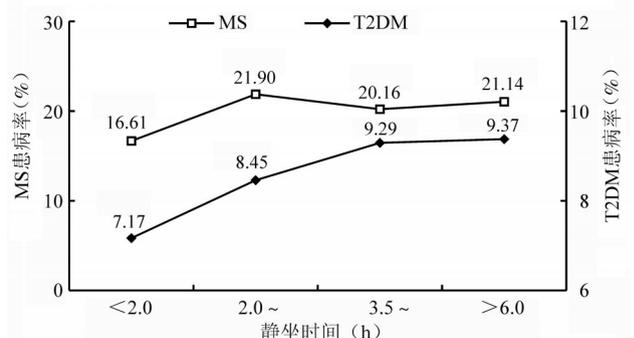


图2 静坐时间与MS及T2DM患病关系

表 2 4 组研究对象静坐行为分布

组别	完全静坐行为		静坐时间(h/d)			
	是	否	<2.0	2.0~3.5	3.5~6.0	≥6.0
C	731(16.90)	3 595(83.10)	1 250(28.94)	896(20.75)	978(22.64)	1 195(27.67)
M	201(19.14)	849(80.86)	290(27.67)	249(23.76)	255(24.33)	254(24.24)
T	72(23.53)	234(76.47)	75(24.59)	70(22.95)	83(27.21)	77(25.25)
MT	82(24.55)	252(75.45)	87(26.13)	87(26.13)	82(24.62)	77(23.12)
χ ² 值	20.48		19.17			
P 值	<0.001		<0.05			

注:括号外数据为人数,括号内数据为百分比(%)

表 3 4 组研究对象完全静坐行为与 MS 及 T2DM 患病风险的 logistic 回归分析

组别	模型 1 ^a		模型 2 ^b		模型 3 ^c	
	OR 值(95%CI)	P 值	OR 值(95%CI)	P 值	OR 值(95%CI)	P 值
C	1.00		1.00		1.00	
M	1.16(0.98~1.38)	0.085	1.35(1.12~1.62)	0.001	1.43(1.14~1.78)	<0.001
T	1.51(1.15~1.99)	0.003	1.26(0.94~1.68)	0.126	1.17(0.87~1.57)	0.307
MT	1.60(1.23~2.08)	<0.001	1.77(1.31~2.34)	<0.001	1.82(1.33~2.48)	<0.001

注:^a未调整; ^b调整年龄、性别; ^c调整年龄、性别、吸烟、饮酒、BMI、文化程度、职业和静坐时间

表 4 4 组研究对象静坐时间与 MS 及 T2DM 患病风险的 logistic 回归分析

静坐时间(h/d)	模型 1 ^a		模型 2 ^b		模型 3 ^c		模型 4 ^d	
	OR 值(95%CI)	P 值						
<2.0	1.00		1.00		1.00		1.00	
2.0~3.5								
C	1.00		1.00		1.00		1.00	
M	1.20(0.99~1.45)	0.062	1.26(1.03~1.53)	0.022	1.17(0.93~1.47)	0.172	1.19(0.95~1.49)	0.142
T	1.30(0.93~1.82)	0.125	1.37(0.94~1.94)	0.070	1.38(0.98~1.95)	0.067	1.39(0.96~1.97)	0.061
MT	1.40(1.02~1.90)	0.035	1.49(1.09~2.04)	0.014	1.41(1.00~1.99)	0.049	1.44(1.03~2.03)	0.036
3.5~6.0								
C	1.00		1.00		1.00		1.00	
M	1.12(0.93~1.36)	0.223	1.35(1.11~1.64)	0.003	1.48(1.18~1.86)	0.001	1.49(1.19~1.87)	0.001
T	1.41(1.02~1.95)	0.036	1.76(1.26~2.46)	0.001	1.75(1.26~2.45)	0.001	1.76(1.26~2.45)	0.001
MT	1.21(0.88~1.65)	0.224	1.55(1.13~2.14)	0.007	1.71(1.21~2.42)	0.002	1.73(1.23~2.45)	0.002
≥6.0								
C	1.00		1.00		1.00		1.00	
M	0.92(0.76~1.10)	0.357	1.26(1.03~1.52)	0.022	1.29(1.03~1.62)	0.027	1.28(1.02~1.61)	0.033
T	1.07(0.77~1.49)	0.670	1.70(1.21~2.40)	0.002	1.59(1.13~2.25)	0.008	1.58(1.12~2.23)	0.009
MT	0.93(0.67~1.27)	0.633	1.49(1.07~2.07)	0.017	1.49(1.05~2.12)	0.026	1.46(1.03~2.08)	0.036

注:^a未调整; ^b调整年龄、性别; ^c调整年龄、性别、吸烟、饮酒、BMI、文化程度、职业; ^d调整年龄、性别、吸烟、饮酒、BMI、文化程度、职业和完全静坐

19.0% 及 8.0%, T2DM 患者中 MS 的患病率为 52.2%。18.1% 的调查对象在日常生活中处于完全静坐状态,且完全静坐行为与 MS 及 T2DM 的患病风险存在独立关联。

本研究显示,福建省 MS 患病率高于全国平均水平 16.5%^[5],低于欧美国家,与亚洲国家接近^[6]。贾丽娜等^[7]调查显示,2003 年福建省糖尿病标化患病率为 4.8%,本研究显示,当前福建省 T2DM 患病率比 2003 年增长了 66.7%,但 T2DM 患病率低于全国平均水平 9.7%^[8],低于美、日、欧等发达国家^[9, 10]。

T2DM 伴发 MS 的比例与印度接近^[11],远低于巴基斯坦^[12]。2010 年全球糖尿病患病率估计为 6.4%,2030 年将增加到 7.7%,其中 69% 新增病例发生在发展中国家^[13],我国已经成为世界第一糖尿病大国,防治工作形势严峻。福建省 T2DM 患病率虽然目前稍低于全国,但是 MS 患病率却高于全国水平。

有研究表明,静坐生活方式是独立于运动的危险因素^[14],且在控制了 WC、休闲活动等因素后,静坐少动带来的影响仍存在。2002 年 WHO 报告估计全球人口的 17.1% 缺乏身体活动,40.6% 身体活动不

足^[15],缺乏身体活动的情况在许多国家呈加重趋势,是全球死亡的第四位主要危险因素^[16]。2010年陈晓荣等^[17]研究结果显示,我国成年人业余时间经常锻炼率仅为11.9%,与美国等国家相比,经常锻炼率普遍较低,平均业余时间静态行为时间较长。本研究显示,完全静坐行为与MS及T2DM患病风险显著相关,随静坐时间延长,T2DM患病率呈上升趋势,静坐行为与MS及T2DM患病风险增加存在独立关联,与国内外研究结果一致^[14,18,19]。我国>60岁老年人群是慢性病高发人群,但其业余锻炼水平低^[20],因此,在社区慢性病防控中要加强居民,尤其是>60岁老年人的体力活动干预,以进行慢性病的综合防治。

本研究数据来源于横断面研究,对暴露与患病时序关系无法判断,且研究中静坐行为及时间为调查者自报,存在报告偏倚,对静坐类型、静坐强度、静坐中断等静坐参数亦未进行研究。

参 考 文 献

- [1] Ford ES. Risks for all-cause mortality, cardiovascular disease, and diabetes associated with the metabolic syndrome: a summary of the evidence[J]. *Diabetes Care*, 2005, 28(7): 1769-1778.
- [2] Song XX. The International diabetes federation metabolic syndrome global consensus[J]. *Chin J Diabetes*, 2005, 13(3): 178-180. (in Chinese)
宋秀霞. 国际糖尿病联盟代谢综合征全球共识定义[J]. *中华糖尿病杂志*, 2005, 13(3): 178-180.
- [3] Armstrong T, Bull F. Development of the World Health Organization Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) [J]. *J Public Health*, 2006, 14(2): 66-70.
- [4] IPAQ. Guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire (IPAQ): Short and long forms [EB/OL]. <http://www.ipaq.ki.se/scoring.pdf>. Revised November 2005.
- [5] Gu DF, Reynolds K, Yang WJ, et al. The prevalence of metabolic syndrome in the general adult population aged 35-74 years in China[J]. *Chin J Diabetes*, 2005, 13(3): 181-186. (in Chinese)
顾东风, Reynolds K, 杨文杰, 等. 中国成年人代谢综合征的患病率[J]. *中华糖尿病杂志*, 2005, 13(3): 181-186.
- [6] Grundy SM. Metabolic syndrome pandemic[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2008, 28(4): 629-636.
- [7] Jia LN, Liu DJ, Xie T. Preliminary analysis on prevalence of chronic disease in part of the urban residents in Fujian province [J]. *Strait J Prev Med*, 2006, 12(1): 37-38. (in Chinese)
贾丽娜, 刘登蕉, 谢涛. 福建省部分城区居民慢性病的初步分析[J]. *海峡预防医学杂志*, 2006, 12(1): 37-38.
- [8] Yang WY, Lu JM, Weng JP, et al. Prevalence of diabetes among man and women in China [J]. *N Engl J Med*, 2010, 362(12): 1090-1101.
- [9] International Diabetes Federation. *Diabetes Atlas* [M]. 5th ed. Belgium: IDF, 2011.
- [10] Waldeyer R, Brinks R, Rathmann W, et al. Projection of the burden of type 2 diabetes mellitus in Germany: a demographic modelling approach to estimate the direct medical excess costs from 2010 to 2040 [J]. *Diabet Med*, 2013, 30(8): 999-1008.
- [11] Yadav D, Mahajan S, Subramanian SK, et al. Prevalence of metabolic syndrome in type 2 diabetes mellitus using NCEP-ATP III, IDF and WHO definition and its agreement in Gwalior Chambal region of Central India [J]. *Glob J Health Sci*, 2013, 5(6): 142-155.
- [12] Ahmed A, Khan TE, Yasmeen T, et al. Metabolic syndromen in type 2 diabetes: comparison of WHO, modified ATP III & IDF criteria [J]. *J Pak Med Assoc*, 2012, 62(6): 569-574.
- [13] Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030 [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2010, 87(1): 4-14.
- [14] Bankoski A, Harris TB, McClain JJ, et al. Sedentary activity associated with metabolic syndrome independent of physical activity [J]. *Diabetes Care*, 2011, 34(2): 497-503.
- [15] Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, et al. Comparative quantification of health risks: the global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors [R]. Washington (DC): World Bank, 2006.
- [16] WHO. *Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks* [R]. Geneva: World Health Organization, 2009.
- [17] Chen XR, Jiang Y, Wang LM, et al. Leisure-time physical activity and sedentary behaviors among Chinese adults in 2010 [J]. *Chin J Prev Med*, 2012, 46(5): 399-403. (in Chinese)
陈晓荣, 姜勇, 王丽敏, 等. 2010年中国成年人业余锻炼和业余静态行为情况分析 [J]. *中华预防医学杂志*, 2012, 46(5): 399-403.
- [18] Ye Z, Hu RY, Shen YH, et al. Association of sedentary behavior and time with risk of metabolic syndrome [J]. *Chin J Endocrinol Metab*, 2013, 29(9): 756-760. (in Chinese)
叶真, 胡如英, 沈玉华, 等. 静坐行为和时间与代谢综合征相关性研究 [J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2013, 29(9): 756-760.
- [19] Edwardson CL, Gorely T, Davies MJ, et al. Association of sedentary behaviour with metabolic syndrome: a meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2012, 7(4): e34916.
- [20] Zhang M, Chen XR, Wang ZH, et al. Leisure-time physical exercise and sedentary behavior among Chinese elderly, in 2010 [J]. *Chin J Epidemiol*, 2014, 35(3): 242-245. (in Chinese)
张敏, 陈晓荣, 王志会, 等. 2010年中国老年人业余锻炼及静态行为调查 [J]. *中华流行病学杂志*, 2014, 35(3): 242-245.

(收稿日期: 2014-05-05)

(本文编辑: 王岚)