

浙江省成年人群肥胖及体育锻炼等因素与糖尿病风险分析

苏丹婷 张洁 王浩 何青芳 梁明斌 陆凤 王立新 赵鸣
方乐 肖媛媛 胡如英 俞敏

【摘要】目的 探讨肥胖与体育锻炼、静坐休闲时间、职业劳动强度联合对2型糖尿病和糖调节受损(IGR)的关系。**方法** 利用2010年浙江省代谢综合征患病率调查的17 437名 ≥ 18 岁人群调查数据,采用logistic回归模型分析比较不同肥胖程度与不同体育锻炼水平、静坐休闲时间、职业劳动强度下各亚组人群糖尿病患病和IGR风险。**结果** 在同一静坐休闲时间组,按BMI标准的肥胖组糖尿病发生风险是正常及低体重组的2.52~2.75倍,按WC标准的过度肥胖组糖尿病发生风险是正常组的2.09~3.71倍;在同一职业劳动强度组,按BMI标准的肥胖组糖尿病发生风险是正常及低体重组的2.19~5.98倍,按WC标准的过度肥胖组糖尿病发生风险是正常组的3.10~6.25倍。肥胖与体育锻炼强度联合分析发现,在按BMI分组分析时,无体育锻炼者中,肥胖组的糖尿病发生风险是正常及低体重组的3.21倍,但在体育锻炼者中未观察到发生糖尿病的风险随BMI增长而增加的规律,也未观察到体育锻炼对糖尿病患病风险影响的规律。在按WC分组分析时,3个锻炼水平下均可见肥胖程度越高,糖尿病患病风险越大,同一锻炼水平下,过度肥胖组的糖尿病发生风险是正常组的1.68~4.23倍。**结论** 与增加体育锻炼、减少静坐时间相比,控制BMI和WC对糖尿病的预防更加重要;在考虑体育锻炼水平时,WC是比BMI更好的糖尿病和IGR的预测指标。

【关键词】 肥胖;糖尿病;体育锻炼;静坐休闲;职业强度

Joint association among physical activity, sedentary leisure time, job intensity, adiposity and the risks of diabetes in adult population of Zhejiang province Su Danting, Zhang Jie, Wang Hao, He Qingfang, Liang Mingbin, Lu Feng, Wang Lixin, Zhao Ming, Fang Le, Xiao Yuanyuan, Hu Ruying, Yu Min. Zhejiang Provincial Centre for Disease Control and Prevention, Hangzhou 310051, China
Corresponding author: Yu Min, Email: myu@cdc.zj.cn

This work was supported by grants from the Special Major Science and Technology Project in 2011 from Science Technology Department of Zhejiang Province (No. 2011C13032-1) and Program for Zhejiang Leading Team of Science and Technology Innovation (No. 2010R50050).

【Abstract】 Objective To investigate the joint association of adiposity, physical activity, sedentary leisure time and job intensity on diabetes and impaired glycoregulation. **Methods** Data was from the 2010 Zhejiang survey and 17 437 adults (≥ 18 years) were examined. Logistic regression was used in this cross-sectional study. **Results** Under the same level of sedentary leisure time, adiposity antcipants showed an *OR* of 2.52–2.75 times for people with diabetes than those with normal or underweight BMI, and antcipants with highest WC having an *OR* of 2.09–3.71 times than those with the lowest WC. With the same level of physical activity, those adiposity antcipants had an *OR* of 2.19–5.98 times for diabetes than those with normal or underweight BMI, and antcipants with the highest WC had an *OR* of 3.10–6.25 times than those with the lowest WC. Antcipants who had no physical activity but with adiposity. BMI had an *OR* of 3.21 times than those with normal or underweight BMI, but there was no significant difference between diabetes and BMI in those that practising physical activities. Within the 3 levels of physical activity, participants that practising no physical activity, had an *OR* of 1.68–4.23 times for diabetes than those who were physically active when WC was used as a measure for adiposity. **Conclusion** Controlling weight and waist seemed

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.09.003

基金项目:浙江省科技厅2011年度省重大科技专项(2011C13032-1);浙江省重点科技创新团队建设任务自主一般项目(2010R50050)

作者单位:310051 杭州,浙江省疾病预防控制中心

通信作者:俞敏, Email: myu@cdc.zj.cn

more important than improving physical activity or reducing sedentary leisure time in the prevention program on diabetes. WC was better measure on the risks for adiposity-related diabetes than BMI, especially when physical activity was under consideration.

【Key words】 Adiposity; Diabetes; Physical activity; Sedentary leisure time; Job intensity

肥胖、体力活动不足是 T2DM 的两大危险因素。本研究利用浙江省代谢综合征患病率调查数据,采用按 BMI 和 WC 两种肥胖评价指标,分别比较肥胖与体育锻炼、肥胖与静坐休闲、肥胖与职业劳动强度联合与糖尿病和糖调节受损(IGR)的关系,以评价肥胖和体力活动不足对糖尿病的影响程度,为制订各亚组人群干预策略提供依据。

对象与方法

1. 调查对象:2010 年 7—11 月采用多阶段分层整群随机抽样方法,在浙江省辖区进行代表人群抽样^[1,2],对 15 个调查点 17 437 名调查对象开展问卷调查、体格检查和血样检测。排除体育锻炼强度应答缺失对象后,本研究共纳入样本人群 17 289 名。

2. 调查方法:包括一般人口学特征、糖尿病病史、身高、体重、WC、职业劳动强度、体育锻炼时间及强度、静坐休闲时间。采集空腹 > 10 h 静脉血,采用葡萄糖氧化酶法在当日内进行血糖测定。对 FPG 为 5.0~7.0 mmol/L 者进行口服糖耐量试验(OGTT)测量 2 小时后血糖值(P2hPG)。WC 测量取腋中线肋弓下缘和髂嵴连线中点的水平位置,重复测量 2 次(如测量误差 > 2 cm,则再测量第三次)。采用问卷调查获得体育锻炼职业劳动强度、体育锻炼时间及强度、静坐休闲时间。

3. 标准及定义:根据《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》^[3]按 BMI(kg/m²)水平将人群分为四类:肥胖(≥28)、超重(24.0~27.99)、正常体重(18.5~23.99)、体重过低(<18.5)。本研究按 WC(cm)水平将人群定义为三类:过度肥胖(女性≥90、男性≥95)、肥胖(女性 80~90、男性 85~95)、正常(女性<80、男性<85)。根据《中国 2 型糖尿病防治指南(2010 年版)》^[4],将糖尿病患者定义为调查时 FPG≥7.0 mmol/L 或 OGTT 后 P2hPG≥11.1 mmol/L 或曾被诊断为糖尿病;IGR 为调查时 FPG 为 6.1~7.0 mmol/L 或 OGTT 后 P2hPG 为 7.8~11.1 mmol/L。参考《美国体力活动指南》^[5],将体育锻炼推荐量定义为每周至少 150 min 的中等强度及以上的体育锻炼。职业劳动强度分为三类:轻度(工作时 75% 的时间为坐或站立,25% 的时间为站立活动如办公室、酒店服务、讲课等)、中度(工作时 40% 的时间为坐或站立,60% 的时间从事特殊职

业活动如学生、驾驶员、电工等)和重度(工作时 25% 的时间为坐或站立,75% 的时间从事特殊职业体力活动如农业劳动、炼钢、体育运动)。以样本人群静坐休闲时间三分位数为切点,将静坐休闲时间(min/d)分为三类:<120、120~180 和 ≥180。

4. 统计学分析:数据采用 EpiData 3.1 软件双录入,利用 SAS 9.3 软件统计分析。糖尿病患病率、IGR 率、体育锻炼率由百分数表示。利用广义线性回归模型调整城乡、年龄、性别后,获得静坐休闲时间的算数平均数。将肥胖程度与其静坐休闲时间、职业劳动强度、体育锻炼强度联合把人群分为不同亚组,对年龄和性别进行调整,利用 logistic 回归模型获得不同亚组与糖尿病、IFG 风险的 OR 值及 95%CI。

结 果

1. 人群特征:17 289 名调查对象年龄 18~97 岁,平均(49.3±15.1)岁,其中男性占 46.85%。BMI 13.13~43.13 kg/m²,平均(23.2±3.3)kg/m²。男性 WC 值为 55.55~126.00 cm,均值(82.7±9.3)cm;女性 WC 值为 52.00~134.05 cm,均值(79.4±9.5)cm。按 BMI 界值标准,人群超重率为 29.87%,肥胖率为 7.74%;按 WC 界值标准,人群肥胖率为 43.14%。无体育锻炼者占 83.92%;女性体育锻炼情况好于男性($P<0.000 1$);60~97 岁年龄组人群体育锻炼比例最高,而 30~44 岁组比例最低;教育水平越高,参加体育锻炼的比例越高;肥胖水平越高的人群,参加体育锻炼比例越低;职业劳动强度越高的人群,参加体育锻炼的比例越低。静坐休闲时间平均为(3.0±2.0)h/d,其中农村人群静坐休闲时间多于城市人群,18~29 岁人群静坐休闲时间在各年龄组中最高,文化水平高的人群静坐休闲时间长,职业劳动强度越低的人群静坐休闲时间越长,体育锻炼水平高的人群静坐休闲时间更长,而不同性别和肥胖水平的人群静坐休闲时间的差异无统计学意义。研究人群中 8.71% 患糖尿病,非糖尿病患者中 6.74% 有 IGR;糖尿病患病率和 IGR 率在城乡及不同年龄组、教育水平、肥胖水平、职业劳动强度和体育锻炼水平组间的差异均有统计学意义($P<0.000 5$),但无性别差异。糖尿病人群静坐休闲时间高于非糖尿病人群($P=0.03$)。见表 1。

表1 不同特征样本人群T2DM、IGR患病率及静坐休闲时间和体育锻炼情况分布

基本特征	人数	构成比 (%)	T2DM (%)	IGR (%)	静坐休闲 ($\bar{x} \pm s, h/d$)	参加体育锻炼 (%)
地区 城	6 812	39.40	11.24 ^a	7.96 ^a	2.60 ± 1.87 ^a	21.14 ^a
乡	10 476	60.60	7.06	6.00	3.24 ± 1.87	12.79
性别 男	8 100	46.85	8.32	6.75	2.90 ± 1.89	14.65
女	9 189	53.15	9.05	6.79	2.94 ± 1.89	17.34
年龄组(岁)						
18~	1 967	11.38	1.42 ^a	1.88 ^a	3.24 ± 1.87 ^a	15.15 ^a
30~	4 548	26.31	3.52	3.96	2.96 ± 1.88	12.45
45~	6 239	36.09	9.20	8.33	2.70 ± 1.87	15.23
60~97	4 535	26.23	6.41	9.57	3.04 ± 1.86	21.30
教育水平						
文盲	3 284	19.00	13.34 ^a	9.04 ^a	2.76 ± 2.08 ^a	10.63 ^a
小学	5 682	32.88	9.87	7.80	2.76 ± 1.93	13.97
初中	5 359	31.01	6.42	5.62	2.97 ± 1.93	17.07
高中及以上	2 956	17.11	5.48	4.40	3.28 ± 2.02	24.32
BMI(kg/m ²)						
<18.5	1 066	6.17	4.13 ^a	3.75 ^a	2.92 ± 1.87	11.26 ^a
18.5~	9 720	56.22	6.60	4.84	2.92 ± 1.89	15.17
24.0~	5 165	29.87	11.98	9.68	2.90 ± 1.88	17.73
≥28.0	1 338	7.74	15.02	12.03	2.99 ± 1.87	20.10
WC(cm)						
<80(女), <85(男)	9 831	56.86	4.97 ^a	4.06 ^a	2.89 ± 1.91	14.00 ^a
80~90(女), 85~95(男)	5 377	31.10	11.75	9.28	2.94 ± 1.88	17.72
≥90(女), ≥95(男)	2 081	12.04	18.50	13.12	2.97 ± 1.89	21.67
职业劳动强度						
轻	9 696	56.16	10.72 ^a	7.69 ^a	3.05 ± 1.91 ^a	21.07 ^a
中	4 935	28.59	6.12	5.43	2.77 ± 1.89	12.06
重	2 633	15.25	6.19	5.85	2.68 ± 1.90	5.13
体育锻炼 ^b						
无	14 509	83.92	7.54 ^a	6.46 ^a	2.88 ± 1.92 ^a	-
未达推荐量	2 170	12.55	16.08	8.80	3.01 ± 1.87	-
达推荐量	610	3.53	10.33	6.89	3.36 ± 1.86	-
静坐休闲时间(min/d)						
<120	7 951	45.99	3.72 ^a	3.26	-	7.26 ^a
120~	3 758	21.74	1.94	1.39	-	3.22
≥180	5 580	32.27	3.05	2.08	-	5.60

注：^a 差异有统计学意义($P < 0.05$)；^b 体育锻炼推荐量指每周150 min中等强度及以上的运动量；城乡组调整年龄和性别、性别组调整城乡和年龄、年龄组调整城乡和性别，其余组调整城乡、年龄和性别

2. 糖尿病与肥胖、体力活动、静坐休闲的关系：通过比较不同亚组人群糖尿病患病风险(OR值)，判断肥胖与静坐休闲时间、职业劳动强度、体育锻炼水平对糖尿病的联合效应(表2)。在同一静坐休闲时间组，肥胖组(BMI标准)糖尿病发生风险是正常及低体重组的2.52~2.75倍，过度肥胖组(WC标准)的糖尿病发生风险是正常组的2.09~3.71倍；在同一职业劳动强度组，肥胖组(BMI标准)的糖尿病发生风险是正常及低体重组的2.19~5.98倍，过度肥胖

组(WC标准)的糖尿病发生风险是正常组的3.10~6.25倍。在BMI正常及低体重组、WC正常组，不同静坐休闲时间组糖尿病发生风险无差异。在超重组(BMI标准)，静坐休闲时间最高组的糖尿病发生风险是最低组的1.24倍，在肥胖组(WC标准)，静坐休闲时间最高组的糖尿病发生风险是最低组的1.35倍。BMI肥胖组和WC过度肥胖组中均为静坐休闲时间中等的人群糖尿病患病风险最大，OR值分别为3.39(95%CI: 2.39~4.81)和4.00(95%CI: 3.00~5.34)。在BMI正常及低体重组、WC正常组，轻度体力劳动组糖尿病发生风险分别是重度体力劳动组的2.21和1.82倍，但在超重和肥胖组，重度体力劳动者患病风险并不低，从事重度体力劳动的肥胖者糖尿病患病风险最大，其在BMI肥胖组和WC过度肥胖组的OR值分别为5.98(95%CI: 3.64~9.83)和6.25(95%CI: 4.06~9.63)。肥胖与体育锻炼强度联合分析发现，在按BMI分组分析时，无体育锻炼者中，BMI肥胖组的糖尿病发生风险是正常及低体重组的3.21倍，但在体育锻炼者中未观察到发生糖尿病的风险随BMI增加而提高的规律；也未观察到体育锻炼对糖尿病患病风险影响的规律。在按WC分组分析时，3个锻炼水平下均可见肥胖程度越高，糖尿病患病风险越大，同一锻炼水平下过度肥胖组的糖尿病发生风险是正常组的1.68~4.23倍。

3. IFG与肥胖、体力活动、静坐休闲时间的关系：由表3可见肥胖与静坐休闲时间、职业劳动强度、体育锻炼水平对IGR的联合效应。不论用BMI还是用

WC对人群进行肥胖程度分组，IGR的发生风险随着肥胖程度的增加而加大。总体而言，重度体力劳动者IGR的发生风险比中度和轻度体力活动者小，但按BMI或WC分组后均可见，体重正常或偏低的人群其IGR的风险不受静坐休闲时间、职业劳动强度和体育锻炼水平的影响；而在BMI超重组和WC肥胖组，IGR风险随静坐休闲时间和职业劳动强度增加而增加。在按BMI分组的分析中，肥胖组中体育锻炼越多的人，IGR风险越大。

表 2 糖尿病患病风险与肥胖程度、静坐休闲时间、职业劳动强度和体育锻炼强度关系

变 量	BMI(kg/m ²)			WC(cm)		
	<24	24.0 ~ 27.9	≥28.0	<85(男) <80(女)	85 ~ 95(男) 80 ~ 90(女)	≥95(男) ≥90(女)
静坐休闲时间(min/d) ^a						
<120	1.00	1.89(1.57 ~ 2.25)	2.52(1.93 ~ 3.27)	1.00	2.10(1.73 ~ 2.55)	3.48(2.79 ~ 4.34)
120 ~	1.23(1.01 ~ 1.51)	1.96(1.57 ~ 2.45)	3.39(2.39 ~ 4.81)	1.27(1.01 ~ 1.60)	2.37(1.88 ~ 2.99)	4.00(3.00 ~ 5.34)
≥180	1.14(0.95 ~ 1.37)	2.36(1.95 ~ 2.85)	2.77(2.06 ~ 3.70)	1.04(0.84 ~ 1.29)	2.83(2.32 ~ 3.46)	3.86(3.03 ~ 4.92)
职业劳动强度 ^b						
重	1.00	3.46(2.43 ~ 4.93)	5.98(3.64 ~ 9.83)	1.00	3.16(2.18 ~ 4.58)	6.25(4.06 ~ 9.63)
中	1.78(1.30 ~ 2.45)	2.96(2.13 ~ 4.10)	4.60(3.02 ~ 7.00)	1.67(1.20 ~ 2.33)	2.88(2.05 ~ 4.05)	5.18(3.57 ~ 7.52)
轻	2.21(1.67 ~ 2.94)	3.90(2.93 ~ 5.21)	4.84(3.48 ~ 6.73)	1.82(1.35 ~ 2.46)	4.13(3.07 ~ 5.55)	5.91(4.32 ~ 8.07)
体育锻炼水平 ^c						
达推荐量	1.00	2.33(1.33 ~ 4.09)	1.52(0.55 ~ 4.23)	1.00	2.52(1.36 ~ 4.64)	2.92(1.35 ~ 6.34)
未达推荐量	1.56(1.01 ~ 2.41)	2.30(1.48 ~ 3.57)	1.61(0.92 ~ 2.80)	1.70(1.02 ~ 2.82)	2.61(1.57 ~ 4.32)	2.86(1.68 ~ 4.87)
无体育锻炼	0.66(0.44 ~ 1.00)	1.29(0.85 ~ 1.95)	2.12(1.37 ~ 3.28)	0.63(0.39 ~ 1.03)	1.54(0.95 ~ 2.49)	2.67(1.64 ~ 4.36)

注:OR 值(95%CI); ^a 调整年龄、性别、体育锻炼水平、职业劳动强度; ^b 调整年龄、性别、体育锻炼水平、静坐休闲时间; ^c 调整年龄、性别、静坐休闲时间、职业劳动强度

表 3 IGR 风险与肥胖程度、静坐休闲时间、职业劳动强度和体育锻炼强度的关系

变 量	BMI(kg/m ²)			WC(cm)		
	<24	24.0 ~ 27.9	≥28.0	<85(男) <80(女)	85 ~ 95(男) 80 ~ 90(女)	≥95(男) ≥90(女)
静坐休闲时间(min/d) ^a						
<120	1.00	1.91(1.57 ~ 2.32)	2.83(2.12 ~ 3.77)	1.00	1.93(1.58 ~ 2.37)	2.84(2.21 ~ 3.65)
120 ~	0.98(0.78 ~ 1.25)	1.60(1.23 ~ 2.08)	3.21(2.16 ~ 4.76)	0.90(0.69 ~ 1.17)	2.00(1.54 ~ 2.59)	2.55(1.78 ~ 3.64)
≥180	0.77(0.62 ~ 0.97)	2.23(1.80 ~ 2.77)	2.28(1.61 ~ 3.22)	0.71(0.55 ~ 0.91)	1.94(1.55 ~ 2.44)	3.49(2.66 ~ 4.57)
职业劳动强度 ^b						
重	1.00	1.78(1.23 ~ 2.57)	2.09(1.10 ~ 3.95)	1.00	1.56(1.07 ~ 2.28)	1.66(0.94 ~ 2.91)
中	0.89(0.65 ~ 1.22)	2.28(1.68 ~ 3.09)	3.62(2.41 ~ 5.45)	0.77(0.56 ~ 1.05)	2.05(1.51 ~ 2.79)	3.49(2.44 ~ 5.00)
轻	1.24(0.95 ~ 1.62)	2.50(1.91 ~ 3.27)	3.42(2.47 ~ 4.73)	1.03(0.79 ~ 1.36)	2.28(1.75 ~ 2.98)	3.52(2.62 ~ 4.72)
体育锻炼水平 ^c						
达推荐量	1.00	0.96(0.42 ~ 2.18)	3.84(1.55 ~ 9.52)	1.00	1.85(0.86 ~ 3.95)	2.33(0.89 ~ 6.09)
未达推荐量	0.84(0.49 ~ 1.44)	1.85(1.09 ~ 3.13)	2.72(1.48 ~ 4.99)	0.78(0.41 ~ 1.46)	2.21(1.22 ~ 4.00)	3.17(1.70 ~ 5.88)
无体育锻炼	0.73(0.45 ~ 1.17)	1.55(0.96 ~ 2.51)	2.04(1.22 ~ 3.41)	0.80(0.46 ~ 1.40)	1.71(0.98 ~ 2.97)	2.67(1.52 ~ 4.69)

注:同表 2

讨 论

由于大多数生物交互作用均为相加交互^[6],且有研究认为体力活动和肥胖对于 T2DM 的交互作用为相加交互^[7],而本研究所用的 logistic 统计模型较难引入相加交互项,故未直接引入肥胖指标和静坐休闲时间、职业体力劳动、体育锻炼水平的交互项进行分析,而是采用推荐的方法^[8,9],对调查对象分层后将其中一层作为对照组,比较其余层与对照组患病的风险,以观察肥胖和其他指标对 T2DM 的联合作用。

本研究发现体重正常和偏低的人群,不同静坐休闲水平的人群糖尿病患病风险并无变化,但在同一静坐休闲水平下,肥胖程度越高者糖尿病发生风险明显增大,说明肥胖对糖尿病的影响程度大于

静坐休闲时间。虽然越来越多的研究关注到静坐休闲时间增加可提高糖尿病发生的风险,较多研究认为是静坐休闲时间增加导致体力活动减少、摄入零食等有关系^[10-12],但本研究并不支持该结论。

有研究报道体力活动不足或心肺功能不良对健康造成的影响大于肥胖,即“运动的胖人比不运动的瘦人更健康”,但这仅是对心血管病发病^[13]、糖尿病患者死亡^[14]和全死因死亡^[15,16]而言。对于糖尿病的发生,有研究认为相较于肥胖,体力活动的影响很小^[17,18];或是体力活动能部分抵消肥胖带来的负面作用,但其在各 BMI 组人群中表现不同^[19,20]。这些研究或单独关注体育锻炼,或将体育锻炼和职业劳动、交通出行合并观察,而本研究分别观察了体育锻炼和职业劳动强度对糖尿病的影响。发现不论采用 BMI 还是 WC 作为肥胖指标,超重/肥胖和职业劳动

强度小均为糖尿病和IGR较明显的危险因素,且肥胖程度对糖尿病患病的影响比职业劳动强度更大,但未发现体育锻炼对糖尿病和IGR的保护作用,这可能是现况调查数据导致的反向因果关联现象,也与调查人群中体育锻炼者少导致的检验效能不足有关。需要指出的是,本研究发现从事重度体力劳动的肥胖者发生糖尿病的风险大于中度和轻度体力劳动的肥胖者,这可能与重度体力劳动者其他可能的高发危险因素如吸烟、饮酒等有关。

在体育锻炼的分析中,当按WC分组,3个体育锻炼组均可见肥胖程度越高,糖尿病患病风险越大;当按照BMI分组时,肥胖对糖尿病的风险只在无体育锻炼组观察到。导致这种结果的原因可能是体育锻炼可改变人体脂肪和肌肉的比例,但由于BMI对此区分度较低^[21],因此不能真实反映体育锻炼人群肥胖与糖尿病的关系。同时也提示,在不能控制人群锻炼水平时,BMI并不适合作为肥胖指标预测糖尿病发生风险。

因此,与增加体育锻炼、减少静坐时间相比,控制体重和WC对糖尿病的预防更加重要。在考虑体育锻炼水平时,WC作为糖尿病和IGR的预测指标较BMI更好。但本研究对体力活动和静坐休闲时间的测量定量不足,具有局限性,还需进一步深入研究。

参 考 文 献

- [1] Wang H, Zhang X, Zhang J, et al. Factors associated with prevalence, awareness, treatment and control of hypertension among adults in Southern China: a community-based, cross-sectional survey[J]. PLoS One, 2013, 8(5): e62469.
- [2] Fei FR, Ye Z, Cong LM, et al. Prevalence and risk factors of pre-hypertension among adults of Zhejiang province [J]. Chin J Epidemiol, 2013, 34(4): 311-315. (in Chinese)
费芳荣,叶真,丛黎明,等.浙江省成年居民高血压前期患病率及其危险因素的研究[J].中华流行病学杂志,2013,34(4): 311-315.
- [3] Department of Disease Control, Ministry of Health, People's Republic of China. Guidelines on Prevention and Control of Overweight and Obese in Chinese Adult[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2006. (in Chinese)
中华人民共和国卫生部疾病控制司.中国成人超重和肥胖症预防控制指南[M].北京:人民医学出版社,2006.
- [4] Diabetes Society, Chinese Medical Association. China Guideline for Type 2 Diabetes (2010) [M]. Beijing: Peking University Medical Press, 2011. (in Chinese)
中华医学会糖尿病学分会.中国2型糖尿病防治指南(2010年版)[M].北京:北京大学医学出版社,2011.
- [5] Department of Health and Human Services, U.S. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans [EB/OL]. Department of Health and Human Services, U. S., 2008.
- [6] VanderWeele TJ, Robins JM. The identification of synergism in the sufficient-component-cause framework [J]. Epidemiology, 2007, 18(3): 329-339.
- [7] Qin L, Knol MJ, Corpeleijn E, et al. Does physical activity modify the risk of obesity for type 2 diabetes: a review of epidemiological data[J]. Eur J Epidemiol, 2010, 25(1): 5-12.
- [8] Kaufman JS. Interaction reaction[J]. Epidemiology, 2009, 20(2): 159-160.
- [9] Knol MJ, Egger M, Scott P, et al. When one depends on the other: reporting of interaction in case-control and cohort studies [J]. Epidemiology, 2009, 20(2): 161-166.
- [10] Hu FB, Li TY, Colditz GA, et al. Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women[J]. JAMA, 2003, 289(14): 1785-1791.
- [11] Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease[J]. Diabetes, 2007, 56(11): 2655-2667.
- [12] Tucker LA, Tucker JM. Television viewing and obesity in 300 women: evaluation of the pathways of energy intake and physical activity[J]. Obesity (Silver Spring), 2011, 19(10): 1950-1956.
- [13] Wessel TR, Arant CB, Olson MB, et al. Relationship of physical fitness vs body mass index with coronary artery disease and cardiovascular events in women [J]. JAMA, 2004, 292(10): 1179-1187.
- [14] Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes[J]. Diabetes Care, 2004, 27(1): 83-88.
- [15] Wei M, Kampert JB, Barlow CE, et al. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men [J]. JAMA, 1999, 282(16): 1547-1553.
- [16] Farrell SW, Braun L, Barlow CE, et al. The relation of body mass index, cardiorespiratory fitness, and all-cause mortality in women [J]. Obes Res, 2002, 10(6): 417-423.
- [17] Kriska AM, Saremi A, Hanson RL, et al. Physical activity, obesity, and the incidence of type 2 diabetes in a high-risk population[J]. Am J Epidemiol, 2003, 158(7): 669-675.
- [18] Weinstein AR, Sesso HD, Lee IM, et al. Relationship of physical activity vs body mass index with type 2 diabetes in women [J]. JAMA, 2004, 292(10): 1188-1194.
- [19] Hu G, Lindstrom J, Valle TT, et al. Physical activity, body mass index, and risk of type 2 diabetes in patients with normal or impaired glucose regulation[J]. Arch Intern Med, 2004, 164(8): 892-896.
- [20] Rana JS, Li TY, Manson JE, et al. Adiposity compared with physical inactivity and risk of type 2 diabetes in women [J]. Diabetes Care, 2007, 30(1): 53-58.
- [21] Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, et al. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population[J]. Int J Obes, 2008, 32(6): 959-966.

(收稿日期:2014-04-16)

(本文编辑:张林东)