

职业和健康相关行为与高同型半胱氨酸血症的相关性

Atupele MALEMA¹, 崔淑衡¹, 赵琦¹, 王娜¹, 张越¹, 丘云¹, 周晓燕¹, 郁雨婷¹, 王瑞平², 姜永根², 赵根明¹

1. 复旦大学公共卫生学院流行病学系, 上海 200032

2. 上海市松江区疾病预防控制中心慢性病防治科, 上海 201600

摘要:

[背景] 高同型半胱氨酸血症 (HHcy) 与高血压、糖尿病等多种慢性病存在关联。健康相关行为如吸烟、饮酒、缺乏锻炼等是心脑血管疾病、二型糖尿病和某些癌症等慢性非传染性疾病发生的重要原因。

[目的] 了解上海市松江区新桥社区成年人血浆总同型半胱氨酸 (Hcy) 的人群分布特征和 HHcy 的罹患情况, 并探究职业因素和健康相关行为与 HHcy 的关系。

[方法] 采用随机整群抽样的方法抽取上海市松江区新桥社区 20~74 周岁的常住居民进行横断面调查, 描述 Hcy 的人群分布特征, 采用多因素 logistic 回归分析 HHcy 与职业和健康相关行为之间的关联。

[结果] 共纳入研究对象 8 207 名, Hcy 均值为 $(15.29 \pm 7.33) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 男性高于女性 [男性 $(18.09 \pm 9.42) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 女性 $(13.34 \pm 4.48) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $P < 0.001$]; HHcy 罹患率为 32.47% (2 665/8 207), 男性罹患率为 52.64% (1 172/3 366), 女性为 18.45% (893/4 841), 男性高于女性 ($P < 0.001$), 轻度罹患患者多于中重度罹患患者 (轻度 2 418 人, 中重度 247 人, $P < 0.001$)。多因素 logistic 回归分析显示, 调整性别、年龄、体重指数、血清肌酐和慢性病患病后, 与脑力劳动相比, 从事体力脑力结合或体力劳动为主的职业与 HHcy 呈正相关, OR (95% CI) 为 1.19 (1.03~1.38)、1.29 (1.07~1.56); 体育锻炼与 HHcy 呈负相关, OR (95% CI) 为 0.88 (0.79~0.99); 吸烟与 HHcy 呈正相关, OR (95% CI) 为 1.48 (1.29~1.71)。

[结论] 上海市松江区新桥社区成年人 HHcy 罹患率较高。从事体力脑力结合或体力劳动为主的职业以及吸烟可能会促进 HHcy 的发生, 体育锻炼可能会预防 HHcy 的发生。

关键词: 同型半胱氨酸; 高同型半胱氨酸血症; 职业; 健康相关行为; 横断面研究

Association between occupational and health-related behaviors with hyperhomocysteinemia
Atupele MALEMA¹, CUI Shu-heng¹, ZHAO Qi¹, WANG Na¹, ZHANG Yue¹, QIU Yun¹, ZHOU Xiao-yan¹, YU Yu-ting¹, WANG Rui-ping², JIANG Yong-gen², ZHAO Gen-ming¹ (1. Department of Epidemiology, School of Public Health, Fudan University, Shanghai 200032, China; 2. Department of Chronic Disease Control, Shanghai Songjiang District Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 201600, China)

Abstract:

[Background] Hyperhomocysteinemia (HHcy) is associated with a variety of chronic diseases such as hypertension and diabetes mellitus. Health-related behaviors such as smoking, alcohol drinking, and insufficient physical exercise are closely related to many chronic diseases including cardiovascular diseases, type 2 diabetes, and some cancers.

[Objective] This study investigates the distributional features of plasma total homocysteine (Hcy) and the prevalence of HHcy among adults in Xinqiao Community, Songjiang District of Shanghai, and explores the association of occupational and health-related behavioral factors with HHcy.

[Methods] A community-based cross-sectional study using randomized cluster sampling was conducted among adults aged 20-74 years in Xinqiao Community, Songjiang District of Shanghai. Distributional features of Hcy was described. Multiple logistic regression models were used to evaluate the association between occupational and health-related behavioral factors and HHcy.

DOI 10.13213/j.cnki.jeom.2020.20086

基金项目

国家重点研发计划精准医学重点专项 (2017YFC0907001)

作者简介

Atupele MALEMA (1987—), 硕士生;
E-mail: 17211020139@fudan.edu.cn

通信作者

赵根明, E-mail: gmzhao@shmu.edu.cn

伦理审批 已获取

利益冲突 无申报

收稿日期 2020-03-03

录用日期 2020-07-28

文章编号 2095-9982(2020)12-1188-06

中图分类号 R135

文献标志码 A

► 引用

Atupele MALEMA, 崔淑衡, 赵琦, 等. 职业和健康相关行为与高同型半胱氨酸血症的相关性 [J]. 环境与职业医学, 2020, 37 (12): 1188-1193.

► 本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.13213/j.cnki.jeom.2020.20086

Funding

This study was funded.

Correspondence to

ZHAO Gen-ming, E-mail: gmzhao@shmu.edu.cn

Ethics approval Obtained

Competing interests None declared

Received 2020-03-03

Accepted 2020-07-28

► To cite

Atupele MALEMA, CUI Shu-heng, ZHAO Qi, et al. Association between occupational and health-related behaviors with hyperhomocysteinemia[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2020, 37(12): 1188-1193.

► Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.13213/j.cnki.jeom.2020.20086

[Results] Among 8207 participants, the mean plasma Hcy concentration was $(15.29 \pm 7.33) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, higher in males $[(18.09 \pm 9.42) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}]$ than in females $[(13.34 \pm 4.48) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}]$ ($P < 0.001$). The overall prevalence rate of HHcy was 32.47% (2665/8207), the rate was higher in males (52.64%, 1172/3366) than in females (18.45%, 893/4841) ($P < 0.001$), and mild HHcy cases ($n=2418$) were more than moderate and severe cases ($n=247$) ($P < 0.001$). The multiple logistic regression analysis results showed that, after adjusting for sex, age, body mass index, serum creatinine, and chronic disease prevalences, the prevalence rate of HHcy was positively associated with mental-manual or manual occupations versus mental occupations, OR (95% CI): 1.19 (1.03-1.38) and 1.29 (1.07-1.56) respectively; HHcy was negatively associated with physical exercise, OR (95% CI): 0.88 (0.79-0.99); HHcy was positively associated with smoking, OR (95% CI): 1.48 (1.29-1.71).

[Conclusion] The prevalence rate of HHcy is relatively high in adults in Xinqiao Community in Songjiang District of Shanghai. Mental-manual or manual occupations may promote HHcy, while physical exercise may protect against the disease.

Keywords: homocysteine; hyperhomocysteinemia; occupation; health-related behavior; cross-sectional study

同型半胱氨酸 (homocysteine, Hcy) 是一种含硫的非必需氨基酸, 是甲硫氨酸循环和半胱氨酸代谢重要的中间产物^[1]。高同型半胱氨酸血症 (hyperhomocysteinemia, HHcy) 指由于各种遗传或获得性因素导致空腹血浆 Hcy 持续高于正常值^[2]。研究表明, Hcy 升高与高血压、糖尿病、神经系统疾病等多种慢性病存在关联^[3]。健康相关行为如吸烟、饮酒、缺乏锻炼是心脑血管疾病、二型糖尿病和某些癌症等慢性非传染性疾病发生的重要原因^[4]。中国约有 3.15 亿 15 岁以上的吸烟人群 (28%), 其中男性占 52.9%。截至 2012 年, 中国成年人人均酒精消费量为每年 3 L, 饮酒者重度酒精消费率为 9.3%。中国成年人的体育锻炼率仅为 18.7%。多数健康相关行为研究均在欧美等发达国家开展, 国内少有大样本的研究探讨健康相关行为, 且少有研究分析职业因素和健康相关行为与 HHcy 的相关性。本研究通过社区人群的大样本调查, 对成年人血浆 Hcy 的分布特征及职业和健康相关行为进行分析, 为 HHcy 的综合防治和科学管理提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

于 2016 年 6 月—2017 年 11 月, 在上海市松江区新桥社区采用随机整群抽样的方法, 在 18 个居委会中抽取 9 个作为研究现场, 对其中 20~74 周岁、拥有上海户籍或在上海居住至少 5 年的居民进行登记、问卷调查、体格检查及相关生化指标的检测。共调查居民 9257 人, 所有对象均签署知情同意书。剔除信息缺失者, 最终纳入研究对象 8207 人, 应答率为 88.6%。本研究已获得复旦大学公共卫生学院医学研究伦理委员会伦理学批准 (审批号: IRB#2016-04-0586)。

1.2 资料收集

在获得调查对象知情同意后, 采用统一设计的问

卷, 由经过统一培训合格的调查员在调查对象所在社区的社区卫生服务中心开展面对面的问卷调查, 问卷内容包括个人基本信息、既往病史、家族史、行为与生活方式等。体格检查由调查员采用标准化方法进行集中测量, 采集身高、体重、腰臀围、血压等信息。血压测量要求研究对象安静休息至少 5 min, 测量坐位上臂血压, 上臂置于心脏水平, 相隔 1~2 min 重复测量, 取 2 次读数的平均值记录。采集研究对象空腹静脉血 2 mL, 于 -80°C 保存, 并于采样后 6 h 内送至迪安医学检测中心检测血清肌酐、空腹血糖 (fasting blood glucose, FBG)、尿酸、甘油三酯 (triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、总胆固醇 (total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、Hcy 浓度, 其中 Hcy 使用罗氏 Cobas C702 全自动生化分析仪 (日本) 利用速率法测定。每日对当天收集的问卷和体格检查信息进行质量控制, 检查缺漏和逻辑错误, 如有误则通过电话回访重新询问问卷问题, 或召回对象再次进行体格检查。

1.3 相关定义

HHcy: Hcy 浓度 $> 15 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 轻度 HHcy: $15 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} < \text{Hcy 浓度} \leq 30 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 中度 HHcy: $30 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} < \text{Hcy 浓度} \leq 100 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 重度 HHcy: Hcy 浓度 $> 100 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ^[1]。

高血压: 收缩压 $\geq 140 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$), 或舒张压 $\geq 90 \text{ mmHg}$, 或既往有高血压病史^[5]。

糖尿病: FBG 浓度 $\geq 7.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 或糖化血红蛋白比例 $\geq 6.5\%$, 或既往有糖尿病史^[6]。

高脂血症: TG 浓度 $\geq 2.30 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 或 TC 浓度 $\geq 6.20 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 或 LDL-C 浓度 $\geq 4.10 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 或 HDL-C $< 1.00 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 或既往有高脂血症史^[7]。

高尿酸血症: 男性尿酸浓度 $> 420 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 女性尿酸浓度 $> 360 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ^[8]。

超重与肥胖：体重指数 (body mass index, BMI) = 体重 / 身高², 18.5 kg·m⁻² ≤ BMI < 24 kg·m⁻² 为正常, 24 kg·m⁻² ≤ BMI < 28 kg·m⁻² 为超重, BMI ≥ 28 kg·m⁻² 为肥胖^[9]。

向心性肥胖：男性腰围 ≥ 90 cm, 女性腰围 ≥ 85 cm^[9]。

职业：将研究人群的职业分为四组, 即脑力劳动为主 (机关、企事业单位管理人员, 专业技术人员和学生)、体力脑力结合 (一般办事人员、商业与服务人员和军人)、体力劳动为主 (农林牧渔水利业生产人员和生产运输设备操作人员)、失业与其他^[10]。

吸烟：每天吸至少 1 支烟, 连续 6 个月以上。

饮酒：每周至少饮酒 3 次, 连续 6 个月以上。

静坐时长：平均每天除睡觉以外坐着或靠着的时

间。体育锻炼：每周进行以健身为目的的身体锻炼或体育运动 (至少持续 10 min)^[11]。

冠心病、脑卒中根据调查对象自报的既往病史判定。

1.4 统计学分析

使用 SAS 9.4 软件完成统计学分析。计量资料以均数 ($\bar{x}$) ± 标准差 (s) 表示, 计数资料以人数和构成比表示。使用 Kolmogorov-Smirnov 检验 Hcy 是否呈正态分布。计量资料采用 t 检验或非参数检验, 组间比较计数资料采用 χ^2 检验; 使用 logistic 回归分析探讨高 HHcy 的相关因素。双侧检验, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 研究人群的基本特征

8 207 名研究对象中, 男性、女性分别占 41.01% 和 58.99%, 男性年龄 (54.38 ± 13.64) 岁, 女性年龄 (52.96 ± 13.30) 岁。HHcy 与非 HHcy 两组间除了静坐时长、体育锻炼和自报冠心病的患病情况的差异无统计学意义 ($P>0.05$) 外, 其余指标的差异均有统计学意义 ($P<0.05$) (见表 1)。

2.2 Hcy 水平的分布特征以及 HHcy 的罹患情况

经 Kolmogorov-Smirnov 检验, 研究人群 Hcy 不符合正态分布。研究对象的血浆总 Hcy 几何均数为 15.29 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 男性为 18.09 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 女性为 13.34 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。各年龄段男性血浆总 Hcy 均高于女性 ($P<0.001$)。研究对象中共有 HHcy 罹患者 2 665 人 (32.47%), 男性罹患率为 52.64% (1 772/3 366), 女性为 18.45% (893/4 841), 男性高于女性 ($P<0.001$) (见表 2)。HHcy 患者中, 轻度患者 2 418 人 (90.73%), 中度患者 243 人 (9.12%), 重

度患者 4 人 (0.15%)。轻度患者人数高于中重度患者 ($P<0.001$)。

表 1 研究人群的基本特征
Table 1 Basic characteristics of the study population

特征	合计 (<i>n</i> =8 207)	非 HHcy (<i>n</i> =5 542)	HHcy (<i>n</i> =2 665)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
性别				1058.91	<0.001
男性 ^a	3 366 (41.01)	1 594 (28.76)	1 772 (66.49)		
女性 ^a	4 841 (58.99)	3 948 (71.24)	893 (33.51)		
年龄组 ^a /岁				164.48	<0.001
20~	432 (5.26)	290 (5.23)	142 (5.33)		
30~	1 057 (12.88)	757 (13.66)	300 (11.26)		
40~	1 298 (15.82)	887 (16.01)	411 (15.42)		
50~	2 778 (33.85)	1 640 (29.59)	1 138 (42.70)		
60~	1 516 (18.47)	1 159 (20.91)	357 (13.40)		
70~74	1 126 (13.72)	809 (14.60)	317 (11.89)		
职业 ^a				15.51	0.001
脑力劳动为主	1 373 (16.73)	868 (15.66)	505 (18.95)		
体力脑力结合	3 577 (43.58)	2 425 (43.76)	1 152 (43.23)		
体力劳动为主	1 378 (16.79)	959 (17.30)	419 (15.72)		
失业或其他	1 879 (22.90)	1 290 (23.28)	589 (22.10)		
BMI ^b / (kg·m ⁻²)	24.21 ± 3.50	24.06 ± 3.50	24.53 ± 3.48	37.78	<0.001
血清肌酐 ^b / (mmol·L ⁻¹)	72.13 ± 19.86	67.99 ± 16.37	80.74 ± 23.41	981.22	<0.001
静坐时长 ^b	4.01 ± 2.71	3.96 ± 2.68	4.09 ± 2.78	3.63	0.06
吸烟 ^a	1 801 (21.94)	791 (14.27)	1 010 (37.90)	586.44	<0.001
饮酒 ^a	1 005 (12.25)	479 (8.64)	526 (19.74)	206.12	<0.001
体育锻炼 ^a	2 343 (28.55)	1 594 (28.76)	749 (28.11)	0.38	0.55
冠心病 ^a	432 (5.26)	305 (5.50)	127 (4.77)	1.96	0.17
脑卒中 ^a	138 (1.68)	81 (1.46)	57 (2.14)	4.99	0.03
糖尿病 ^a	1 056 (12.87)	741 (13.37)	315 (11.82)	3.86	0.05
高血压 ^a	3 957 (48.21)	2 586 (46.66)	1 371 (51.44)	16.49	<0.001
高脂血症 ^a	2 447 (29.82)	1 532 (27.64)	915 (34.33)	38.50	<0.001
高尿酸血症 ^a	860 (10.48)	428 (7.72)	432 (16.21)	138.19	<0.001
向心性肥胖 ^a	2 586 (31.51)	1 696 (30.60)	890 (33.40)	6.50	0.01

[注] a：括号外为人数, 括号内为构成比 (%) ; b： $\bar{x}\pm s$ 。

表 2 Hcy 水平的人群分布特征以及 HHcy 的罹患情况
(几何均数 ± 标准差)

Table 2 The distributional features of Hcy and the prevalence of HHcy among the study population (geometric mean ± standard deviation)

单位 (Unit) : $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$				
年龄组/岁	合计	男性	女性	<i>P</i>
20~	15.62 ± 8.04	20.16 ± 10.50	12.49 ± 3.10	<0.001
30~	15.15 ± 8.74	19.71 ± 11.54	12.28 ± 4.42	<0.001
40~	15.13 ± 7.38	18.88 ± 9.16	12.80 ± 4.69	<0.001
50~	16.08 ± 7.27	19.36 ± 9.37	14.01 ± 4.44	<0.001
60~	14.26 ± 6.44	15.39 ± 7.96	13.30 ± 4.56	<0.001
≥ 70	14.92 ± 6.56	16.35 ± 8.24	13.74 ± 4.41	<0.001
合计	15.29 ± 7.33	18.09 ± 9.42	13.34 ± 4.48	<0.001

2.3 HHcy 影响因素的单因素 logistic 分析

单因素分析结果中, 男性、年龄 50~60 岁、超重或肥胖、向心性肥胖、吸烟和饮酒可能与 HHcy 的罹患呈正相关, 从事体力脑力结合或体力劳动为主的职业与 HHcy 呈负相关 (见表 3)。

表 3 研究人群 HHcy 影响因素的单因素 logistic 分析
[*n* (%)]

Table 3 Univariate logistic analysis of the influencing factors of HHcy among the study population [*n* (%)]

因素	调查人数 (<i>n</i> =8207)	HHcy (<i>n</i> =2665)	OR (95%CI)
性别			
女性	4841 (58.99)	893 (33.51)	
男性	3366 (41.01)	1772 (66.49)	4.92 (4.45~5.43)
年龄组 / 岁			
20~	432 (5.26)	142 (5.33)	1
30~	1057 (12.88)	300 (11.26)	0.81 (0.64~1.03)
40~	1298 (15.82)	411 (15.42)	0.95 (0.75~1.19)
50~	2778 (33.85)	1138 (42.70)	1.42 (1.14~1.76)
60~	1516 (18.47)	357 (13.40)	0.63 (0.50~0.80)
≥70	1126 (13.72)	317 (11.89)	0.80 (0.63~1.02)
职业			
脑力劳动为主	1373 (16.73)	505 (18.95)	1
体力脑力结合	3577 (43.58)	1152 (43.23)	0.82 (0.72~0.93)
体力劳动为主	1378 (16.79)	419 (15.72)	0.75 (0.64~0.88)
失业或其他	1879 (22.90)	589 (22.10)	0.78 (0.68~0.91)
体重			
正常体重	4071 (49.60)	1199 (44.99)	1
超重	3023 (36.83)	1085 (40.71)	1.34 (1.21~1.48)
肥胖	1113 (13.56)	381 (14.30)	1.25 (1.08~1.44)
吸烟	1801 (21.94)	1010 (37.90)	3.66 (3.29~4.09)
饮酒	1005 (12.25)	526 (19.74)	2.60 (2.27~2.97)
静坐时长/h			
≤6	6934 (84.49)	2224 (83.45)	1
>6	1273 (15.51)	441 (16.55)	1.12 (0.99~1.27)
体育锻炼	2343 (28.55)	749 (28.11)	0.97 (0.87~1.07)
向心性肥胖	2586 (31.51)	890 (33.40)	1.14 (1.03~1.26)

2.4 HHcy 与职业和行为因素的多因素 logistic 回归分析

根据单因素分析结果, 调整性别、年龄、BMI、血清肌酐、慢性病患病情 (糖尿病、高血压、冠心病、脑卒中和高尿酸血症) 后进行多因素 logistic 回归分析。结果显示, 体育锻炼与 HHcy 的罹患呈独立负相关, 从事体力脑力结合或体力劳动为主的职业以及吸烟与 HHcy 呈独立正相关 (见表 4)。

表 4 研究人群 HHcy 影响因素的多因素 logistic 回归分析
Table 4 Multiple logistic regression analysis of the influencing factors of HHcy among the study population

因素	模型一		模型二	
	OR (95%CI)	<i>P</i>	OR (95%CI)	<i>P</i>
职业				
脑力劳动为主	1	—	1	—
体力脑力结合	0.90 (0.79~1.03)	0.14	1.19 (1.03~1.38)	0.02
体力劳动为主	0.89 (0.76~1.06)	0.19	1.29 (1.07~1.56)	0.01
失业或其他	0.86 (0.74~1.00)	0.05	1.15 (0.98~1.36)	0.09
静坐时长/h				
≤6	1	—	1	—
>6	1.05 (0.92~1.20)	0.48	0.95 (0.92~1.09)	0.45
体育锻炼	0.96 (0.86~1.06)	0.40	0.88 (0.79~0.99)	0.03
吸烟	3.24 (2.88~3.64)	<0.001	1.48 (1.29~1.71)	<0.001
饮酒	1.44 (1.24~1.68)	<0.001	1.02 (0.88~1.19)	0.78

[注] 模型一: 未调整任何因素; 模型二: 调整了性别、年龄、BMI、血清肌酐和慢性病患病情。

3 讨论

本研究在上海市松江区新桥社区 20~74 周岁的成年人中开展横断面研究, 研究人群的空腹血浆总 Hcy 均值为 $(15.29 \pm 7.33) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 略高于上海市浦东新区某社区的调查结果 $[(14.73 \pm 8.29) \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}]^{[12]}$; HHcy 的罹患率为 32.47%, 高于中国人群的合并罹患率 27.5%^[13]; 男性人群中 HHcy 的罹患率为 52.64%, 高于中国男性的合并罹患率 34.8%^[13]; 女性人群的罹患率为 18.45%, 与中国女性的合并罹患率 18.7% 相近^[13]。造成上述差异的原因可能是研究对象所在地区不同, 且本研究人群的年龄构成和男女性别比与 meta 分析合并人群的差异很大。此外, 本研究发现研究人群中各年龄段男性 Hcy 均高于女性。

吸烟被认为是行为因素中与 Hcy 升高最为密切的因素^[14], 本研究的结果与此一致。Hcy 在人体内的代谢主要包括蛋氨酸循环^[15]和转硫化途径^[16], 蛋氨酸合成酶、叶酸和维生素 B₆、B₁₂在其中发挥关键作用^[17]。吸烟者 Hcy 水平较高的原因可能是烟草中的硫化氢与维生素 B₁₂ 中的钴原子亲和力较强, 所生成的硫钴氨不具有辅酶功能, 导致蛋氨酸合成酶活性降低, 从而引起 Hcy 升高^[18]。Coppola 等^[19]认为饮酒行为与 Hcy 呈正相关, 但本研究的多因素分析未发现饮酒行为与 HHcy 的相关性, 可能是由于饮酒定义不一致、相关因素未经校准、饮酒种类和饮酒量未经细分所致。未来可进一步对饮酒种类和饮酒量开展细分, 探讨饮酒与 Hcy 水平的关联。

本研究单因素分析中, 超重和肥胖与 HHcy 的罹

患呈正相关；多因素分析中，体育锻炼与 HHcy 的罹患呈负相关。规律运动可以增加基础代谢水平，降低超重和肥胖的发生率。已有多项国内外的研究发现，超重、肥胖和向心性肥胖与 HHcy 呈独立相关^[20-22]。向心性肥胖人群的血浆叶酸和 B 族维生素的含量由于体成分和血浆容积的变化而相较于正常体型的人群有降低的趋势^[23]。此外，肥胖人群由于一些外源性因素如缺乏运动和过长的静坐时间，可能会影响与 Hcy 代谢相关的因素，从而导致 Hcy 水平升高^[24]。蛋氨酸是人体内最重要的甲基供体，其代谢紊乱可能导致脂肪肝，这也是 Hcy 水平与中心性肥胖相关的原因之一^[25]。Björck 等^[26]发现，Hcy 与血清胰岛素以及胰岛素抵抗-稳态模型评估 (homeostasis model assessment of insulin resistance, HOMA-IR) 有关。肥胖是导致胰岛素抵抗的危险因素之一^[27]，而血清胰岛素水平可以影响胱硫醚-β-合成酶和 5, 10-亚甲基四氢叶酸还原酶的活性，从而影响 Hcy 的代谢^[28]。因此，超重和肥胖可能与 Hcy 的水平有间接关联，规律的体育锻炼可以间接起到控制血浆 Hcy 水平的作用。

本研究多因素分析中，从事体力脑力结合或体力劳动为主的职业与 HHcy 呈独立正相关。与脑力劳动者相比，涉及体力活动者的运动量较大，而且体力劳动中的体力活动多数不是以健身为目的，长期持续可能会造成一定的损伤。然而脑力劳动者的社会经济水平和受教育程度往往高于体力脑力结合或体力劳动者，因此健康意识更强，规律运动、健康饮食的可能性更大。以上可以解释为何脑力劳动者罹患 HHcy 的风险低于体力脑力结合或体力劳动者。

已有越来越多的研究表明，静态的生活方式会促进 2 型糖尿病、高血压、精神性疾病等慢性病的发生与发展，静坐时长和慢性病的发生存在显著关联^[29]。本研究尚未发现 HHcy 与静坐时长的相关性，可能是由于研究人群对自身静坐时长的回忆存在偏倚。

本研究的样本量较大，应答率较高；采用标准化的体格检查、客观的生化检测，且有严格的质量控制体系；能够较为真实、全面地反映社区人群 Hcy 分布情况及影响因素。本研究的局限性在于，由于是横断面研究，不能估算疾病的发病率，尚不能开展因果推断；仅在上海市的一个社区开展调查，在研究结果的外推中存在一定的局限性。

综上所述，上海市松江区新桥镇居民 HHcy 的罹患率为 32.37%，体育锻炼是 HHcy 的保护因素，从

事体力脑力结合或体力劳动为主的职业以及吸烟是 HHcy 的危险因素。应加强关注体力脑力结合或体力劳动为主者的 Hcy 水平，加强规律运动和戒烟的健康教育，重视 HHcy 的筛查，识别高危人群并采取有效的干预措施，进而加强各种慢性病的早期防控。

参考文献

- [1] GANGULY P, ALAM SF. Role of homocysteine in the development of cardiovascular disease [J]. *Nutr J*, 2015, 14 (1) : 6.
- [2] KANG YJ. Copper and homocysteine in cardiovascular diseases [J]. *Pharmacol Ther*, 2011, 129 (3) : 321-331.
- [3] DE KONING L, HU FB. Homocysteine lowering in end-stage renal disease : is there any cardiovascular benefit? [J]. *Circulation*, 2010, 121 (12) : 1379-1381.
- [4] WESONGA R, GUWATUDDE D, BAHENDEKA SK, et al. Burden of cumulative risk factors associated with non-communicable diseases among adults in Uganda : evidence from a national baseline survey [J]. *Int J Equity Health*, 2016, 15 (1) : 195.
- [5] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟 (中国), 中华医学会心血管病学分会中国医师协会高血压专业委员会, 等. 中国高血压防治指南 (2018 年修订版) [J]. *中国心血管杂志*, 2019, 24 (1) : 24-56.
- [6] American Diabetes Association. Executive summary : standards of medical care in diabetes—2014 [J]. *Diabetes Care*, 2014, 37 (S1) : S5-13.
- [7] 中国成人血脂异常防治指南修订联合委员会. 中国成人血脂异常防治指南 (2016 年修订版) [J]. *中国循环杂志*, 2016, 31 (10) : 937-950.
- [8] 中华医学会内分泌学分会. 高尿酸血症和痛风治疗的中国专家共识 [J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2013, 29 (11) : 913-920.
- [9] 成人体重判定 : WS/T 428—2013 [S]. 北京 : 中国质检出版社, 2013.
- [10] 郑培雯. 居民健康相关行为的分布及聚集性研究 [D]. 杭州 : 浙江大学, 2018.
- [11] HAGSTRÖMER M, OJA P, SJÖSTRÖM M. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) : a study of concurrent and construct validity [J]. *Public Health Nutr*, 2006, 9 (6) : 755-62.
- [12] 邓秋琼, 高黎黎, 付建辉, 等. 上海农村社区老年人高同型半胱氨酸血症患病率及其相关因素 [J]. *复旦学报 (医*

- 学版), 2015, 42 (6) : 722-726.
- [13] YANG B, FAN S, ZHI X, et al. Prevalence of hyperhomocysteinemia in China : a systematic review and meta-analysis [J] . *Nutrients*, 2015, 7 (1) : 74-90.
- [14] XIE D, YUAN Y, GUO J, et al. Hyperhomocysteinemia predicts renal function decline : a prospective study in hypertensive adults [J] . *Sci Rep*, 2015, 5 (1) : 16268.
- [15] PILLAI P B, FANATICO A C, BEERS K W, et al. Homocysteine remethylation in young broilers fed varying levels of methionine, choline, and betaine [J] . *Poult Sci*, 2006, 85 (1) : 90-95.
- [16] BEARDEN S E, BEARD R S JR, PFAU J C. Extracellular transsulfuration generates hydrogen sulfide from homocysteine and protects endothelium from redox stress [J] . *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2010, 299 (5) : H1568-H1576.
- [17] PEREIRA G A, BRESSAN J, OLIVEIRA F L, et al. Dietary folate intake is negatively associated with excess body weight in Brazilian graduates and postgraduates (CUME Project) [J] . *Nutrients*, 2019, 11 (3) : 518.
- [18] VAN WIJNGAARDEN J P, SWART K M, ENNEMAN A W, et al. Effect of daily vitamin B-12 and folic acid supplementation on fracture incidence in elderly individuals with an elevated plasma homocysteine concentration : B-PROOF, a randomized controlled trial [J] . *Am J Clin Nutr*, 2014, 100 (6) : 1578-1586.
- [19] COPPOLA M, MONDOLA R. Correlation between plasma homocysteine levels and craving in alcohol dependent stabilized patients [J] . *Clin Nutr*, 2018, 37 (3) : 1061-1065.
- [20] VAYÁ A, RIVERA L, HERNÁNDEZ-MIJARES A, et al. Homocysteine levels in morbidly obese patients : its association with waist circumference and insulin resistance [J] . *Clin Hemorheol Microcirc*, 2012, 52 (1) : 49-56.
- [21] RHEE E J, HWANG S T, LEE W Y, et al. Relationship between metabolic syndrome categorized by newly recommended by International Diabetes Federation criteria with plasma homocysteine concentration [J] . *Endocr J*, 2007, 54 (6) : 995-1002.
- [22] 冯胜强, 叶平, 骆雷鸣, 等. 北京市1680名社区居民血清同型半胱氨酸与代谢综合征关系的横断面研究 [J] . *中华流行病学杂志*, 2012, 33 (3) : 256-259.
- [23] TAMURA T, PICCIANO M F. Folate and human reproduction [J] . *Am J Clin Nutr*, 2006, 83 (5) : 993-1016.
- [24] SCHNEEDE J, REFSUM H, UELAND P M. Biological and environmental determinants of plasma homocysteine [J] . *Semin Thromb Hemost*, 2000, 26 (3) : 263-279.
- [25] MCNEIL C J, HAY S M, RUCKLIDGE G J, et al. Disruption of lipid metabolism in the liver of the pregnant rat fed folate-deficient and methyl donor-deficient diets [J] . *Br J Nutr*, 2008, 99 (2) : 262-271.
- [26] BJÖRCK J, HELLGREN M, RÅSTAM L, et al. Associations between serum insulin and homocysteine in a Swedish population-a potential link between the metabolic syndrome and hyperhomocysteinemia : the Skaraborg project [J] . *Metabolism*, 2006, 55 (8) : 1007-1013.
- [27] GRUNDY S M, CLEEMAN J I, DANIELS S R, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome : an American heart association/national heart, lung, and blood institute scientific statement [J] . *Circulation*, 2005, 112 (17) : 2735-2752.
- [28] MEIGS J B, JACQUES P F, SELHUB J, et al. Fasting plasma homocysteine levels in the insulin resistance syndrome : the Framingham offspring study [J] . *Diabetes Care*, 2001, 24 (8) : 1403-1410.
- [29] GUO C, ZHOU Q, ZHANG D, et al. Association of total sedentary behaviour and television viewing with risk of overweight/obesity, type 2 diabetes and hypertension : a dose-response meta-analysis [J] . *Diabetes Obes Metab*, 2020, 22 (1) : 79-90.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 汪源)