

基于人群的身体活动水平与脑卒中发病风险的队列研究

娄阁¹ 李思莹² 龚清海² 朱银潮² 应焱燕² 王永² 刘杨¹ 董文兰³ 刘世炜^{1,3}
李辉²

¹中国疾病预防控制中心控烟办公室,北京 100050; ²宁波市疾病预防控制中心 315010;

³中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心,北京 100050

通信作者:李辉, Email:lihui4329@163.com; 刘世炜, Email:shiwei_liu@aliyun.com

【摘要】 目的 探讨≥40岁成年人身体活动水平对脑卒中发病的影响。方法 通过宁波市2015年具有人群代表性的成年人慢性病监测调查获得身体活动和人口特征基线数据,利用2015–2019年宁波市慢性病监测信息协同管理系统获得脑卒中发病数据,将数据库进行匹配形成队列。身体活动按照每周身体活动量(METs)分为低、中等和高强度身体活动。采用Cox回归分析计算不同身体活动分类脑卒中的发病风险。结果 2015年基线调查共纳入3 353名研究对象,截至2019年12月31日,随访时间(50.28±2.54)个月,共发生脑卒中事件31人,累积发病率为242/10万。多因素Cox回归分析结果显示,在控制性别、年龄、文化程度、吸烟情况、饮酒情况、BMI、是否高血压等因素后,身体活动强度越高,脑卒中发病风险越低,平均降低37.9%($HR=0.621, 95\%CI: 0.393-0.983$)。与低强度身体活动者相比,高强度身体活动者脑卒中发病风险降低了63.1%($HR=0.369, 95\%CI: 0.139-0.976$),而中等强度身体活动者与低强度身体活动者的脑卒中发病风险差异无统计学意义($HR=0.712, 95\%CI: 0.323-1.569$)。结论 身体活动强度越高,脑卒中发病风险越低,应加强社区支持性环境建设,提高人群身体活动水平。

【关键词】 脑卒中; 危险因素; 身体活动

基金项目:国家自然科学基金(81872721);国家重点研发计划防控研究专项课题(2017YFC1310902);宁波市医学品牌学科(PXK2018-10)

Association between physical activity and risk of stroke among adults aged 40 years and above: a prospective cohort study

Lou Ge¹, Li Sixuan², Gong Qinghai², Zhu Yinchao², Ying Yanyan², Wang Yong², Liu Yang¹, Dong Wenlan³, Liu Shiwei^{1,3}, Li Hui²

¹Tobacco Control Office, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China;

²Ningbo Municipal Center for Disease Control and Prevention, Ningbo 315010, China; ³National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

Corresponding authors: Li Hui, Email: lihui4329@163.com; Liu Shiwei, Email: shiwei_liu@aliyun.com

【Abstract】 Objective To examine the effect of physical activity (PA) on the incident risk of stroke among adults aged 40 years and above. **Methods** The baseline data including PA and demographic characteristics were obtained from the Adult Chronic Disease Surveillance with population representativeness in Ningbo in 2015. The follow-up data of interested health outcomes from 2015 to 2019 were retrieved from a population-based Integrated Noncommunicable Disease

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20201010-01221

收稿日期 2020-10-10 本文编辑 万玉立

引用本文: 娄阁, 李思莹, 龚清海, 等. 基于人群的身体活动水平与脑卒中发病风险的队列研究[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(6): 1030-1036. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20201010-01221.



Collaborative Management System in Ningbo. The two databases were matched to form a queue. PA was divided into three levels of low-intensity, moderate-intensity, and vigorous-intensity according to the metabolic equivalents (METs) spent per week. Cox regression model was used to calculate the hazard ratio (HR) and 95% confidence interval. **Results** A total of 3 353 subjects were included at baseline survey in 2015. Until Dec 31, 2019, there had been 31 stroke events had occurred since then, with accumulative incidence rate of 242/100 000, and an average follow-up time of (50.28±2.54) months. When adjusted for gender, age, education level, smoking status, alcohol consumption, BMI and hypertension, multivariate Cox regression analysis showed that greater PA was associated with a 37.9% reduction of incidence of stroke ($HR=0.621, 95\%CI: 0.393-0.983$). Compared with those who had low-intensity PA, those who were with vigorous-intensity. PA appeared associated with a 63.1% decrease in the incidence of stroke ($HR=0.369, 95\%CI: 0.139-0.976$). However, there was no statistical significance with moderate-intensity PA ($HR=0.712, 95\%CI: 0.323-1.569$), noticed. **Conclusions** Greater PA is likely to reduce the incidence of stroke. Our findings indicated that people should be encouraged to increase the PA level and developing a healthy supportive environment in the community.

【Key words】 Stroke; Risk factors; Physical activity

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (81872721); National Key Research and Development Program of China (2017YFC1310902); Ningbo Health Branding Subject Fund (PPXK2018-10)

脑卒中是我国成年人致死、致残的首位病因,具有发病率高、致残率高、死亡率高和复发率高的特点^[1]。脑卒中是我国 27 个省份的首要死因^[2],2017 年全球脑卒中死亡人数 616 万,其中中国 210 万,约占全球总死亡的 1/3^[3]。研究表明,全球约 90% 的脑卒中与高血压、吸烟、饮酒、身体活动不足等 10 项可预防的危险因素相关^[4]。探索人群脑卒中发病的危险因素,以及分析这些危险因素对人群发病的影响,对降低脑卒中疾病负担具有重要意义。当前我国有关身体活动不足和脑卒中发病关系的研究多集中于横断面研究,基于人群的队列研究,分析身体活动不足与脑卒中发病的相关性可以提供更多科学证据。本研究利用 2015 年宁波市具有人群代表性的成年人慢性病监测调查数据,与 2015-2019 年宁波市慢性病监测信息协同管理系统对接,建立脑卒中发病队列,采用 Cox 回归模型分析宁波市 ≥40 岁人群身体活动水平与脑卒中发病的关系。

资料与方法

1. 数据来源:

(1) 基线调查:基线数据来源于宁波市 2015 年具有全市人群代表性的成年人慢性病监测调查,该调查采用抽样调查,覆盖全市 11 个县(市、区),共 11 个监测点,样本量的计算公式 $N = deff \times u^2 \times p \times (1-p) / d^2$ 。

设计效率 $deff$ 取 2,置信水平取 95% (双侧), u

取 1.96, 概率 p 取 2010 年,浙江省 MS 调查数据显示,糖尿病患病率为 5.94%,容许误差取 $r=15\%$ 。算得理论样本量为 4 752 人。无应答率设为 10%,则实际样本量需为 5 280 人,平均每个监测点需调查约 480 人。在每个监测点内,采取多阶段整群随机抽样的方法选择调查对象。首先按照人口规模排序,在每个县(市)区利用系统抽样的方法抽取 3 个乡镇(街道),按照同样的方法在每个乡镇(街道)抽取 2 个行政村(居委会);然后在每个行政村(居委会)随机抽取 1 个自然村(居委会)(至少含 80 户);最后,在每个自然村(居委会)随机抽取 80 户,每户抽取 15~74 岁成年人。采用集中调查的方式,由调查员面对面询问采集信息,内容包括调查对象的人口学特征、慢病危险因素如身体活动、饮食和烟酒习惯等数据、患病和疾病史信息、身体测量数据和住所附近建成环境情况。

调查对象的入选标准:①具有本地户籍,且在被调查地区至少连续居住 6 个月;②有一定的阅读和言语表达能力,可以用普通话或当地方言进行交流;③意识清楚,精神健康,没有明显的认知障碍;④自愿或经解释后同意参与本研究,并签署知情同意书。排除标准:①有严重的内、外科疾病而行动障碍者;②其他任何原因无法或不能配合完成本研究者。

(2) 脑卒中发病结局:脑卒中发病结局资料来自 2015-2019 年宁波市慢性病监测信息协同管理系统数据^[5-8],宁波市医疗机构慢性病监测网络直报覆盖率达 100%,开展包括脑卒中、冠心病急性事

件、糖尿病、恶性肿瘤 4 种主要慢性病发病网络监测直报工作。以区县(市)CDC 的日常审核与社区卫生服务中心的初访工作为主要手段、结合每季度的全市范围数据审核与反馈进行质量控制,此外各地区每年常规组织至少 2 次针对医疗机构的漏报调查等工作,以保证监测质量。

2. 研究对象:2015 年宁波市成年人慢性病监测调查数据库中年龄 40~74 岁成年人。排除首次脑卒中发病时间在调查之前。

3. 研究方法:

(1)数据库整理和对接:将 2015 年宁波市成年人慢性病监测调查数据库与 2015~2019 年宁波市慢性病监测信息协同管理系统数据库按照唯一识别码进行连接,按照研究对象纳入排除标准进行数据筛选。整理所需变量,包括人口学特征、慢病危险因素如身体活动、饮食和烟酒习惯等、患病和疾病史信息、身体测量数据、随访时间和结局变量。

(2)身体活动当量和等级划分:身体活动情况采用由 WHO 推荐的全球身体活动问卷(Global Physical Activity Questionnaire)进行测量,问卷内容包括工作性、家务性、交通性和休闲性身体活动。主要询问调查对象通常 1 周内在 4 个维度中进行各种强度身体活动(高强度身体活动、中等强度身体活动、步行、骑自行车)的频率和持续时间。身体活动水平用代谢当量(metabolic equivalent, MET)表示,各强度身体活动 MET 赋值见表 1。每周身体活动量计算公式:每周身体活动量(MET-mins/week)=每天活动时间(min)×每周活动天数×MET。将身体活动水平按照每周身体活动量划分为 3 个等级:低强度身体活动(<2 000 MET-mins/week)、中等强度身体活动(2 000~5 999 MET-mins/week)、高强度身体活动(≥6 000 MET-mins/week)。

(3)变量赋值和定义:以首次脑卒中发病为观察终点,脑卒中按照中华医学会神经病学分会和中

华医学会神经病学分会脑血管病学组修订的《中国各类主要脑血管病诊断要点 2019》的诊断标准^[9],以随访日期为截尾点。从基线调查日期开始至终点(截尾点)的时间为被观察个体的随访时间,以是否发病作为结局变量(1=发病,0=截尾),以相关因素为协变量,进行 Cox 回归分析。协变量的赋值和定义见表 2。

表 2 Cox 回归分析变量赋值和定义

变 量	分 级
性别	0=男,1=女
年龄	0=40~岁,1=50~岁,2=60~74 岁
城乡	0=城市,1=农村
文化程度	0=小学及以下,1=大专及以下,2=本科及以上
职业	0=未就业,1=蓝领,2=白领,3=居家,4=退休
婚姻状况	0=未婚,1=已婚,2=丧偶,3=分居/离异
吸烟情况	0=从不吸,1=以前吸烟但现在不吸,2=现在吸
饮酒情况	0=不饮酒,1=<3 d/月,2=1~4 d/周,3=>5 d/周
BMI ^a	0=正常及以下,1=超重,2=肥胖
高血压 ^b	0=否,1=是
糖尿病	0=否,1=是
脑卒中家族史 ^c	0=无,1=有

注: ^aBMI(kg/m²) 分级根据 WHO 的分级标准:正常及以下(<25.0),超重(≥25.0)、肥胖(≥30.0); ^b高血压:SBP≥140 mmHg 和/或 DBP≥90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa); ^c“脑卒中家族史”回答“不清楚或不知道”者记为缺失

4. 统计学分析:对研究对象身体活动情况(种类和强度)进行描述分析,率和构成比的比较采用 χ^2 检验。对主要变量包括身体活动水平、年龄、性别、城乡、文化程度、职业、婚姻状况、吸烟情况、饮酒情况、BMI、高血压、糖尿病、脑卒中家族史分别作单因素 Cox 回归分析,得出 HR 值和 95%CI,分析其对脑卒中发病的影响。以未经协变量调整的 Cox 回归模型为模型 1,经过性别和年龄调整的模型为模型 2,纳入性别、年龄、文化程度、吸烟情况、饮酒情况、BMI、高血压为协变量的模型为模型 3,分别将身体活动水平按照等级分类变量和无序分类变量进行分析,计算 3 个模型中不同水平的身体活动脑卒中发病风险的 HR 值和 95%CI。以上分析应用 SAS 9.4 软件实现,单因素 Cox 回归分析以双侧 P<0.1 为差异有统计学意义,多因素分析以双侧 P<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般情况:宁波市 2015 年成年人慢性病监

表 1 全球身体活动问卷中各项身体活动属性及其代谢当量赋值

身体活动类型	身体活动项目	身体活动强度	MET 赋值
工作性	高强度	高	8.00
	中等强度	中等	4.00
家务性	高强度	高	5.50
	中等强度	中等	4.00
交通性	步行	中等	3.30
	骑自行车	中等	6.00
休闲性	高强度	高	8.00
	中等强度	中等	4.00

测调查共完成 5 280 人,其中资料完整的有 5 160 人,剔除调查时已发病的 48 名脑卒中患者,并按照年龄进行筛选,最终共 3 353 人纳入队列,年龄为(55.83±8.86)岁。2015-2019 年共发生脑卒中事件 31 人,发病率为 242/10 万,其中男性 19 人,发病率为 350/10 万;女性 12 人,发病率为 161/10 万。宁波市≥40 岁人群中,低强度、中等强度和高强度身体活动分别占 27.53%、34.42% 和 38.06%,高强

度身体活动比例女性高于男性($\chi^2=45.14, P<0.001$),农村人群高强度身体活动比例高于城市人群($\chi^2=25.32, P<0.001$)。研究对象工作性、家务性、交通性和休闲性身体活动分别占总身体活动量的 43.23%、31.82%、17.08% 和 7.86%,城市人群的休闲性身体活动高于农村人群($\chi^2=134.65, P<0.001$)。调查对象的基线情况见表 3,图 1。

2. 单因素 Cox 回归分析:脑卒中发病的单因素

表 3 宁波市≥40 岁成年人基线调查情况

变量名称	合计		低强度身体活动		中等强度身体活动		高强度身体活动	
	例数	构成比(%)	例数	百分比(%)	例数	百分比(%)	例数	百分比(%)
性别								
男	1 430	42.65	474	33.15	425	29.72	531	37.13
女	1 923	57.35	449	23.35	729	37.91	745	38.74
年龄组(岁)								
40~	912	27.20	250	27.41	275	30.15	387	42.44
50~	1 216	36.27	325	26.73	406	33.39	485	39.88
60~74	1 225	36.53	348	28.41	473	38.61	404	32.98
城乡								
城市	1 801	53.71	499	27.71	680	37.76	622	34.53
农村	1 552	46.29	424	27.32	474	30.54	654	42.14
文化程度								
小学及以下	1 590	47.42	403	25.35	550	34.59	637	40.06
大专及以下	1 702	50.76	499	29.32	585	34.37	618	36.31
本科及以上	61	1.82	21	34.43	19	31.14	21	34.43
婚姻状况								
未婚	53	1.58	16	30.19	17	32.08	20	37.73
已婚	3 034	90.48	828	27.29	1 023	33.72	1 183	38.99
丧偶	182	5.43	52	28.57	87	47.80	43	23.63
分居/离异	84	2.51	27	32.14	27	32.14	30	35.72
职业								
未就业	148	4.41	71	47.97	44	29.73	33	22.30
蓝领	1 495	44.59	363	24.28	423	28.29	709	47.43
白领	359	10.71	120	33.42	126	35.10	113	31.48
居家	773	23.05	196	25.36	311	40.23	266	34.41
退休	578	17.24	173	29.93	250	43.25	155	26.82
吸烟情况								
从不吸烟	2 427	72.38	622	25.63	881	36.30	924	38.07
以前吸烟但现在不吸	190	5.67	61	32.11	58	30.52	71	37.37
现在吸烟	736	21.95	240	32.61	215	29.21	281	38.18
饮酒情况								
不饮酒	2 314	69.12	611	26.41	825	35.65	878	37.94
<3 d/月	243	7.26	73	30.04	80	32.92	90	37.04
1~ d/周	216	6.45	65	30.09	76	35.19	75	34.72
>5 d/周	575	17.17	169	29.39	173	30.09	233	40.52
BMI								
正常及以下	2 158	64.36	565	26.18	745	34.52	848	39.30
超重	1 071	31.94	324	30.25	361	33.71	386	36.04
肥胖	124	3.70	34	27.42	48	38.71	42	33.87
高血压								
否	1 592	47.48	431	27.07	522	32.79	639	40.14
是	1 761	52.52	492	27.94	632	35.89	637	36.17
糖尿病								
否	2 851	85.03	769	26.97	969	33.99	1 113	39.04
是	502	14.97	154	30.68	185	36.85	163	32.47
脑卒中家族史								
否	2 772	94.87	738	26.62	964	34.78	1 070	38.60
是	150	5.13	36	24.00	60	40.00	54	36.00

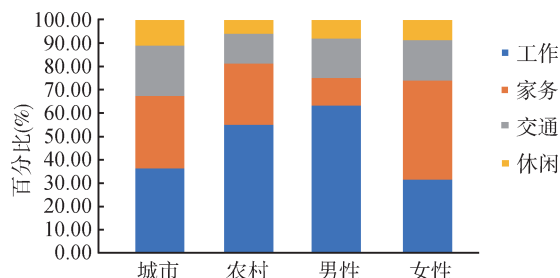


图1 宁波市≥40岁成年人身体活动构成

Cox 回归分析结果见表 4。结果显示,差异有统计学意义($P<0.1$)的危险因素有性别、年龄、文化程度、吸烟情况、饮酒情况、BMI、是否高血压。相比于女性来说,男性脑卒中的发病风险更高($HR=2.136, 95\%CI: 1.037\sim 4.401$);年龄越大,脑卒中发病风险越高,60~74 岁组发病风险是 40~49 岁组发病风险的 8.995 倍($95\%CI: 2.127\sim 38.045$);文化程度越低,脑卒中发病风险越高($HR=2.041, 95\%CI: 0.996\sim 4.180$);与从不吸烟者相比,现在吸烟者脑卒中发病风险更高($HR=2.145, 95\%CI: 1.005\sim 4.580$);相比于体重正常及以下者,体型肥胖者脑卒中发病风险更高($HR=2.928, 95\%CI: 0.862\sim 9.939$);此外,高血压患者脑卒中发病风险是非高血压患者发病风险的 2.610 倍($95\%CI: 1.167\sim 5.834$)。

3. 多因素 Cox 回归模型分析:将身体活动水平作为等级分类变量和无序分类变量,对 3 个模型分别进行 Cox 回归分析,得出身体活动水平的脑卒中发病风险比。当身体活动水平作为等级分类变量纳入模型时,模型 1 结果显示,身体活动强度越高,脑卒中发病风险越低,差异有统计学意义($HR=0.596, 95\%CI: 0.381\sim 0.934$);经年龄、性别、文化程度、吸烟情况、饮酒情况、BMI、是否高血压等协变量调整后,显示同样结果,且模型具有统计学意义($HR=0.621, 95\%CI: 0.393\sim 0.983$)。将身体活动水平作为无序分类变量纳入模型时,结果显示,经协变量调整后,与低强度身体活动者相比,高强度身体活动脑卒中发病风险降低 63.1% ($HR=0.369, 95\%CI: 0.139\sim 0.976$),但是中等强度身体活动者与低强度身体活动者的脑卒中发病风险差异无统计学意义($HR=0.712, 95\%CI: 0.323\sim 1.569$)。见表 5。

讨 论

本研究结果显示,宁波市 40~74 岁人群脑卒中发病率为 242/10 万,与 2013 年我国国家卒中流行

病学调查(NESS-China)结果相符,该调查结果显示,2013 年我国人群脑卒中年龄标准化发病率为 246.8/10 万,并且男性脑卒中发病率高于女性,南方地区发病率相对较低^[10]。高强度身体活动比例女性高于男性,与毛书奇等^[11]的研究结果大致相符,该研究表明,宁波市≥25 岁人群身体活动充足比例男性高于女性。研究对象身体活动总量中,工作性身体活动比例较大,为 43.23%,而休闲性身体活动较少,城市人群的休闲性身体活动比例高于农村人群。所有研究对象中,低强度、中等强度和高强度身体活动的人占比相差不大,与朱雯^[12]的研究结果一致。

单因素 Cox 回归结果显示,脑卒中发病存在性别、年龄、文化程度差异,男性、年龄大、文化程度相对较低者脑卒中发病风险高,这与 Guzik 和 Bushnell^[13]和 Jackson 等^[14]的研究结果一致。吸烟、饮酒能够增加脑卒中发病风险,这与中国慢性病前瞻性研究(CKB)项目结果一致,该研究还表明,脑卒中发病的保护因素包括饮茶、摄入新鲜水果等^[15-18]。多因素 Cox 回归分析结果显示,当身体活动水平作为等级分类变量纳入模型分析时,身体活动强度越高,脑卒中发病风险更大;作为无序分类变量纳入模型时,分析结果显示,高强度身体活动者与低强度身体活动者相比,脑卒中发病风险更低,而中等强度身体活动者与低强度身体活动者脑卒中发病风险差异并无统计学意义。国内关于身体活动水平与脑卒中发病关系的分析主要集中在横断面水平,戴霄天等^[19]和毛书奇等^[11]的研究结果均表明身体活动不足造成成年人期望寿命损失,加重人群疾病负担;一项横断面研究评估人群身体活动水平与脑卒中发病相关性^[20],结果表明,高强度身体活动者比低强度身体活动者脑卒中发病风险低($OR=0.763, P<0.001$),然而适当强度身体活动者与低强度身体活动者脑卒中的发病风险差异无统计学意义,与本研究结果一致。国外的一项队列研究表明^[21],在男性人群中,身体活动水平越高,脑卒中发病危险度越低,并且随着身体活动水平的提高,脑卒中发病风险呈 U 形变化趋势,而呈现这一趋势的原因有待进一步探讨。美国的一项前瞻性队列研究表明^[22],即使对于≥75 岁人群来说,身体活动水平与脑卒中(特别是缺血性脑卒中)发病呈负相关关系,建议通过身体活动(尤其是走路)来降低老年人心脑血管发病率。身体活动可能通过增强体质,锻炼身体力量和肌肉,从而降低人们患病

表 4 宁波市≥40 岁成年人身体活动水平与脑卒中发病风险的单因素 Cox 回归分析

变量名称	β	s_e	Wald χ^2 值	P 值	HR 值(95%CI)
性别					
男					1.000
女	-0.759	0.369	4.238	0.040	0.468(0.227~0.964) ^a
年龄组(岁)					
40~					1.000
50~	0.629	0.836	0.565	0.452	1.875(0.364~9.661)
60~74	2.197	0.736	8.914	0.003	8.995(2.127~38.045) ^a
城乡					
城市					1.000
农村	0.085	0.359	0.057	0.812	1.089(0.539~2.203)
文化程度					
小学及以下					1.000
大专及以下	-0.919	0.398	5.325	0.021	0.399(0.183~0.871) ^a
本科及以上	0.213	1.024	0.043	0.835	1.237(0.166~9.196)
职业					
未就业					1.000
蓝领	-0.440	0.760	0.336	0.562	0.644(0.145~2.853)
白领	-1.583	1.225	1.670	0.196	0.205(0.019~2.266)
居家	-0.146	0.782	0.035	0.851	0.864(0.187~3.998)
退休	-0.263	0.817	0.104	0.747	0.768(0.155~3.807)
婚姻状况					
未婚	-0.789	1.019	0.600	0.439	0.454(0.062~3.346)
已婚	0.162	1.118	0.021	0.885	1.175(0.131~10.515)
丧偶	-13.841	802.642	0.000	0.986	0.000(0.000~0.000)
分居/离异					1.000
吸烟情况					
从不吸					1.000
以前吸烟但现在不吸	0.815	0.626	1.693	0.193	2.259(0.662~7.708)
现在吸	0.763	0.387	3.891	0.049	2.145(1.005~4.580) ^a
饮酒情况					
不饮酒					1.000
<3 d/月	0.521	0.626	0.692	0.406	1.683(0.493~5.744)
1~ d/周	0.233	0.748	0.097	0.756	1.262(0.292~5.462)
>5 d/周	0.763	0.412	3.423	0.064	2.144(0.956~4.810) ^a
BMI					
正常及以下					1.000
超重	0.116	0.394	0.086	0.770	1.123(0.518~2.432)
肥胖	1.074	0.624	2.968	0.085	2.928(0.862~9.939) ^a
高血压					
否					1.000
是	0.959	0.410	5.461	0.019	2.610(1.167~5.834) ^a
糖尿病					
否					1.000
是	0.504	0.430	1.377	0.241	1.655(0.713~3.842)
脑卒中家族史					
无					1.000
有	0.432	0.736	0.345	0.557	1.541(0.364~6.520)

注:^a差异有统计学意义($P<0.1$)

表 5 宁波市≥40 岁成年人不同身体活动等级的脑卒中发病风险分析

模型	身体活动等级			HR 值	P 值
	低强度($n=923$)	中等强度($n=1\ 154$)	高强度($n=1\ 276$)		
1	1.000	0.736(0.336~1.612)	0.332(0.126~0.874) ^a	0.596	0.024
2	1.000	0.744(0.338~1.639)	0.390(0.148~1.029)	0.640	0.055
3	1.000	0.712(0.323~1.569)	0.369(0.139~0.976) ^a	0.621	0.042

注:模型 1 为未调整模型,模型 2 控制性别和年龄,模型 3 控制性别、年龄、文化程度、吸烟情况、饮酒情况、BMI、是否高血压;^a差异有统计学意义的风险^[23]。

本研究与传统队列研究不同,采用数据库对接的方式构建队列,为其他地方的研究提供了可资借

鉴的经验。并且,本研究身体活动种类分为工作性、家务性、交通性、休闲性身体活动,而不仅仅是针对休闲性身体活动进行分析,增加了人群身体活

动的准确性。

本研究存在局限性。首先,研究样本量较小,随访时间较短,可能是导致中等强度身体活动者与低强度身体活动者脑卒中发病风险差异无统计学意义的原因。其次,本研究采取数据库对接的方式构建队列,相对传统的队列研究,对人群结局的随访存在不足。但该队列 2019 年开展的基于区域人群健康档案的随访调查,以及宁波市慢性病发病监测系统较为严格的质量控制措施,一定程度上可以较好地弥补队列随访的不足。

本研究利用宁波市现有的数据库,构建身体活动与脑卒中发病队列,得出身体活动可能降低脑卒中发病风险的结论。提示当地应针对身体活动因素,采取预防措施,加强支持性环境建设^[24],如人行步道、方便老人的长椅、学校附近开放的绿地和操场等建设^[25],为人群提供身体活动的空间,增加人群交通性和休闲性身体活动,从而降低疾病负担。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 《中国脑卒中防治报告 2018》编写组. 我国脑卒中防治仍面临巨大挑战——《中国脑卒中防治报告 2018》概要[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(2): 105-119. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.02.001.
- [2] Compilation Group of China Stroke Prevention Report 2018. The prevention and treatment of stroke still face huge challenges —brief report on stroke prevention and treatment in China, 2018[J]. Chin Circulat J, 2019, 34(2):105-119. DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2019.02.001.
- [3] Zhou MG, Wang HD, Zhu J, et al. Cause-specific mortality for 240 causes in China during 1990-2013: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2013[J]. Lancet, 2016, 387(10015): 251-272. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00551-6.
- [4] GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet, 2018, 392(10159): 1789-1858. DOI:10.1016/S0140-6736(18)32279-7.
- [5] O'Donnell MJ, Chin SL, Rangarajan S, et al. Global and regional effects of potentially modifiable risk factors associated with acute stroke in 32 countries (INTERSTROKE): a case-control study[J]. Lancet, 2016, 388(10046):761-775. DOI:10.1016/S0140-6736(16)30506-2.
- [6] 潘劲, 胡如英, 俞敏, 等. 浙江省慢性病监测信息管理系统的架构及作用[J]. 中国预防医学杂志, 2010, 11(11):1156-1157, 1166. DOI:10.16506/j.1009-6639.2010.11.008.
- [7] Pan J, Hu RY, Yu M, et al. The development and application of chronic disease surveillance information management system in Zhejiang province, China[J]. Chin Prev Med, 2010, 11(11):1156-1157, 1166. DOI:10.16506/j.1009-6639.2010.11.008.
- [8] 张良, 纪威, 李辉, 等. 慢性病智能平台直报模式探索与实践[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2017, 14(2):179-183. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5166.2017.02.015.
- [9] Zhang L, Ji W, Li H, et al. Ningbo intelligent practice mode of platform direct reporting of infectious diseases[J]. Chin J Health Inf Manag, 2017, 14(2): 179-183. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5166.2017.02.015.
- [10] 李辉, 张良, 李思萱, 等. 基于全民健康信息平台的宁波市慢性病智能直报模式建设[J]. 首都公共卫生, 2019, 13(3): 114-117. DOI:10.16760/j.cnki.sdggws.2019.03.001.
- [11] Li H, Zhang L, Li SX, et al. Construction of intelligent direct reporting model for chronic diseases in Ningbo based on population health information platform[J]. Cap J Public Health, 2019, 13(3):114-117. DOI:10.16760/j.cnki.sdggws.2019.03.001.
- [12] Li SX, Zhang L, Liu SW, et al. Surveillance of noncommunicable disease epidemic through the integrated noncommunicable disease collaborative management system: feasibility pilot study conducted in the city of Ningbo, China[J]. J Med Internet Res, 2020, 22(7):e17340. DOI:10.2196/17340.
- [13] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(9):710-715. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.09.003.
- [14] Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Diagnostic criteria of cerebrovascular diseases in China (version 2019) [J]. Chin J Neurol, 2019, 52(9): 710-715. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.09.003.
- [15] Wang WZ, Jiang B, Sun HX, et al. Prevalence, incidence, and mortality of stroke in China: results from a nationwide population-based survey of 480 687 adults[J]. Circulation, 2017, 135(8): 759-771. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025250.
- [16] 毛书奇, 李辉, 王永, 等. 宁波市≥25 岁人群身体活动不足归因死亡及对期望寿命影响[J]. 中国公共卫生, 2020, 36(3): 393-397. DOI:10.11847/zgggws1124337.
- [17] Mao SQ, Li H, Wang Y, et al. Effects of insufficient physical activity on mortality and life expectancy among adults aged 25 years and above in Ningbo city[J]. Chin J Public Health, 2020, 36(3):393-397. DOI:10.11847/zgggws1124337.
- [18] 朱雯. 宁波市 15~74 岁居民身体活动现状及其与建成环境的相关性研究[D]. 宁波:宁波大学, 2017.
- [19] Zhu W. Physical activity and its association with neighborhood built environment among residents aged 15~74 in Ningbo[D]. Ningbo:Ningbo University, 2017.
- [20] Guzik A, Bushnell C. Stroke epidemiology and risk factor management[J]. Continuum (Minneapolis Minn), 2017, 23(1): 15-39. DOI:10.1212/CON.0000000000000416.
- [21] Jackson CA, Sudlow CLM, Mishra GD. Education, sex and risk of stroke: a prospective cohort study in New South Wales, Australia[J]. BMJ Open, 2018, 8(9):e024070. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-024070.
- [22] Tian T, Lv J, Jin GF, et al. Tea consumption and risk of stroke in Chinese adults: a prospective cohort study of 0.5 million men and women[J]. Am J Clin Nutr, 2020, 111(1): 197-206. DOI:10.1093/ajcn/nqz274.
- [23] Du HD, Li LM, Bennett D, et al. Fresh fruit consumption and major cardiovascular disease in China[J]. N Engl J Med, 2016, 374(14): 1332-1343. DOI: 10.1056/NEJMoa1501451.
- [24] Chen ZM, Peto R, Zhou MG, et al. Contrasting male and female trends in tobacco-attributed mortality in China: evidence from successive nationwide prospective cohort studies[J]. Lancet, 2015, 386(10002): 1447-1456. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00340-2.
- [25] Lv J, Yu CQ, Guo Y, et al. Adherence to healthy lifestyle and cardiovascular diseases in the Chinese population[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 69(9):1116-1125. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.11.076.
- [26] 戴霄天, 李彦玲, 丁晓沧. 上海市静安区老年人缺乏身体活动对脑卒中和冠心病发病及健康期望寿命的影响[J]. 上海预防医学, 2016, 28(10):724-727. DOI:CNKI:SUN:SHYI.0.2016-10-012.
- [27] Dai XT, Li YL, Ding XC. Impact of physical inactivity on the incidence of stroke, coronary heart disease, and disability free life expectancy among the elderly in Jing'an District, Shanghai[J]. Shanghai J Prev Med, 2016, 28(10):724-727. DOI:CNKI:SUN:SHYI.0.2016-10-012.
- [28] Yu L, Liang Q, Zhou W, et al. Association between physical activity and stroke in a middle-aged and elderly Chinese population[J]. Medicine, 2018, 97(51): e13568. DOI: 10.1097/MD.00000000000013568.
- [29] Lee IM, Paffenbarger RS. Physical activity and stroke incidence: the Harvard Alumni Health Study[J]. Stroke, 1998, 29(10):2049-2054. DOI:10.1161/01.str.29.10.2049.
- [30] Soares-Miranda L, Siscovick DS, Psaty BM, et al. Physical activity and risk of coronary heart disease and stroke in older adults: the cardiovascular health study[J]. Circulation, 2015, 133(2): 147-155. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.018323.
- [31] Westerterp KR, Meijer GA, Janssen EME, et al. Long-term effect of physical activity on energy balance and body composition[J]. Br J Nutr, 1992, 68(1): 21-30. DOI: 10.1079/bjn19920063.
- [32] Sallis JF, Floyd MF, Rodríguez DA, et al. Role of built environments in physical activity, obesity, and cardiovascular disease[J]. Circulation, 2012, 125(5): 729-737. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.969022.
- [33] Devarajan R, Prabhakaran D, Goenka S. Built environment for physical activity—An urban barometer, surveillance, and monitoring[J]. Obes Rev, 2020, 21(1): e12938. DOI: 10.1111/obr.12938.