

1990—2021 年中国归因于身体活动不足的 脑卒中疾病负担变化趋势分析

谭萍芬¹, 蔡少华¹, 王军永²

1. 江西中医药大学经济与管理学院卫生管理教研室, 江西 南昌 330004;

2. 江西中医药大学大健康发展研究院

摘要: **目的** 分析 1990—2021 年中国归因于身体活动不足的脑卒中疾病负担变化情况, 为制定脑卒中的防控策略提供科学依据。**方法** 从 2021 年全球疾病负担数据库中提取 1990—2021 年中国归因于身体活动不足的脑卒中死亡、早死损失寿命年 (years of life lost, YLLs)、伤残损失寿命年 (years lived with disability, YLDs) 和伤残调整寿命年 (disability-adjusted life years, DALYs) 数据, 分性别、年龄组分析 1990—2021 年中国归因于身体活动不足的脑卒中疾病负担, 并利用 joinpoint 回归模型分析疾病负担的变化趋势。**结果** 1990—2021 年中国归因于身体活动不足的脑卒中死亡人数与死亡率、YLLs 与 YLLs 率、YLDs 与 YLDs 率、DALYs 与 DALYs 率呈上升趋势, 增幅分别为 129.80% 与 90.48%、97.39% 与 63.26%、216.74% 与 162.17%、112.94% 与 76.05%; 标化死亡率、标化 YLLs 率和标化 DALYs 率呈下降趋势, 降幅分别为 20.14%、25.68% 和 18.75%, 而标化 YLDs 率与 1990 年相比上升 18.26%。Joinpoint 回归结果显示, 1990—2021 年归因于身体活动不足的脑卒中标化死亡率、标化 YLLs 率、标化 DALYs 率、标化 YLDs 率的平均年度变化百分比 (average annual percentage change, AAPC) 分别为 -0.72%、-0.96%、-0.68% 和 0.92%。性别分层分析发现, 2021 年男性归因于身体活动不足的标化死亡率、标化 YLLs 率和标化 DALYs 率高于女性, 而女性归因于身体活动不足的脑卒中标准化死亡率、标化 YLLs 率、标化 DALYs 率的下降速度快于男性。年龄分层结果显示, 归因于身体活动不足的脑卒中疾病负担随年龄的增长而增加, 但有年轻化趋势。**结论** 中国归因于身体活动不足的脑卒中疾病负担仍然沉重, 应针对老年人、男性、中青年等重点人群采取精准预防。

关键词: 身体活动不足; 脑卒中; 疾病负担; 变化趋势

中图分类号: R195.4; R743.3 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2025)19-3457-07

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202503562

Trends in the burden of stroke attributable to low physical activity from 1990 to 2021 in China

TAN Ping-fen*, CAI Shao-hua, WANG Jun-yong

*Health Management Teaching and Research Office, School of Economics and Management, Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang, Jiangxi 330004, China

Abstract: **Objective** To analyze the changes in the disease burden of stroke attributable to low physical activity in China from 1990 to 2021, and to provide a scientific basis for the development of prevention and control strategies for stroke. **Methods** Data on mortality, years of life lost (YLLs), years lived with disability (YLDs), and disability-adjusted life years (DALYs) for stroke attributable to low physical activity in China from 1990 to 2021 were extracted from the Global Burden of Disease Study 2021. The disease burden of stroke attributable to low physical activity in China was analyzed by gender and age group from 1990 to 2021. The Joinpoint regression model was utilized to analyze the trends in disease burden. **Results** From 1990 to 2021, the number of deaths, mortality rates, YLLs, YLLs rates, YLDs, YLDs rates, DALYs, and DALYs rates attributable to low physical activity in China showed an upward trend, with increases of 129.80%, 90.48%, 97.39%, 63.26%, 216.74%, 162.17%, 112.94%, and 76.05%, respectively. The age-standardized mortality rate, age-standardized YLLs rate, and age-standardized DALYs rate showed a downward trend, with decreases of 20.14%, 25.68%, and 18.75%, respectively, while the age-standardized YLDs rate has increased by 18.26% compared to 1990. Joinpoint regression analysis results indicated that the average annual percent change (AAPC) for the age-standardized mortality rate, age-standardized YLLs rate, age-standardized DALYs rate, and age-standardized YLDs rate attributable to low physical activity from 1990 to 2021

基金项目: 国家自然科学基金委员会项目(72064022)

作者简介: 谭萍芬(1975—), 女, 硕士, 副教授, 研究方向: 卫生管理

通信作者: 蔡少华, E-mail: 823291653@qq.com

were -0.72%, -0.96%, -0.68%, and 0.92%, respectively. Gender-stratified analysis revealed that in 2021, the age-standardized mortality rate, age-standardized YLLs rate, and age-standardized DALYs rate attributable to low physical activity were higher in males than in females. Meanwhile, the decline in the age-standardized mortality rate, age-standardized YLLs rate, and age-standardized DALYs rate attributable to low physical activity was more rapid in females compared to males. Age-stratified results indicated that the disease burden of stroke attributable to low physical activity increased with age but showed a trend toward affecting younger individuals. **Conclusion** The disease burden of stroke attributable to low physical activity in China remains substantial, indicating a need for targeted and comprehensive prevention and control measures, particularly for key populations such as the elderly, males, and middle-aged and young adults.

Keywords: Low physical activity; Stroke; Burden of disease; Trends

身体活动不足(low physical activity, LPA)一般指缺乏身体活动或锻炼^[1]。根据世界卫生组织(WHO)调查显示, LPA 已成为继高血压、抽烟、高血糖之后的第四大死亡风险因素。大量研究表明, LPA 是心血管疾病、糖尿病、精神健康障碍和失能等慢性非传染性疾病的危险因素^[2-5]。据估计,全球 LPA 的患病率为 27.5%^[6],而我国成年人身体活动达标率仅为 22.8%^[7]。作为脑卒中的主要危险因素之一,全球归因于 LPA 的脑卒中死亡人数与伤残调整寿命年(disability-adjusted life years, DALYs)均呈上升趋势^[8]。2019 年,全球归因于 LPA 的脑卒中死亡人数与 DALYs 分别为 8.8 万人、435.5 万人年,而中国归因于 LPA 的脑卒中死亡人数与 DALYs 分别为 3.8 万人、65.59 万人年,居全球第一位^[9]。然而,当前我国对归因于 LPA 的脑卒中疾病负担的研究较少,现有研究多是针对单一地区归因于 LPA 的疾病负担进行了评估^[9],或是对所有危险因素归因于脑卒中的疾病负担进行了分析^[10],归因于 LPA 的脑卒中疾病负担的分析仅是作为其中提及的一小部分。因此,迫切需要对我国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担进行系统评估。据此,本研究基于 2021 年全球疾病负担研究(Global Burden of Disease Study 2021, GBD 2021)数据,对我国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担及其变化趋势分性别、年龄进行系统评估,从而为脑卒中预防和管理策略的制定提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源 数据来自于美国华盛顿大学医学院健康计量和评价研究所(Institute for Health Metrics and Evaluation, IHME)官网于 2024 年 5 月 16 日发布的最新数据 GBD 2021^[11-12]。本研究提取中国 1990—2021 年 25 岁及以上人群归因于 LPA 的脑卒中疾病负担数据。检索策略:以“脑卒中”为研究疾病,“LPA”为危险因素,“率、人数”为衡量尺度,“死亡、YLLs、YLDs 与 DALYs”为研究指标,“中国”为位置,“1990—2021”为年份,“男性、女性、合计”为性别,“全部、年龄标准化、25~49 岁、50~69 岁、≥70 岁”为年龄组。GBD 2021 数据库遵循 ICD-9 和 ICD-10 疾病

编码,脑卒中编码为 430-435.9, 437.0-437.2, 437.5-437.8(ICD-9);G45-G46.8, I60-I63.9, I65-I66.9, I67.0-I67.3, I67.5-I67.6, I68.1-I68.2, I69.0-I69.3 (ICD-10)。所有数据均可在 :<https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/> 上获得。

1.2 评价指标 GBD 2021 中 LPA 指平均体力活动 <3 000 ~ 4 500 MET-min/周,包含生活的所有领域(休闲/娱乐、工作、家务和交通)^[12]。选择死亡人数与死亡率、早死损失寿命年(years of life lost, YLLs)与 YLLs 率、伤残损失寿命年(year lived with disability, YLDs)与 YLDs 率、DALYs 与 DALYs 率,以及基于 GBD 标准人口计算的年龄标化死亡率、年龄标化 YLLs 率、年龄标化 YLDs 率、年龄标化 DALYs 率为分析指标,分性别、年龄系统描述我国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担。其中 DALYs 指病人从发病到死亡所损失的全部健康寿命年,包括 YLLs 和 YLDs,即 DALYs=YLLs+YLDs^[13]。采用年度变化百分比(annual percent change, APC)和平均年度变化百分比(average annual percent change, AAPC)分析 1990—2021 年不同性别、不同年龄组人群归因于 LPA 的脑卒中疾病负担变化趋势。

1.3 归因疾病负担评估方法 GBD 2021 数据采用反事实分析法,假设其他危险因素暴露水平不变,比较特定人群(不同年龄、性别)LPA 的暴露分布与理论最小风险暴露分布,计算出特定人群中 LPA 导致的疾病负担占总疾病负担的比例,即人群归因分值(PAF)^[12],计算公式为:

$$PAF = \frac{\sum_i P_i(RR_i - 1)}{\sum_i P_i(RR_i - 1) + 1}$$

其中 P_i 表示人群在第 i 层暴露水平中的比例, RR_i 表示第 i 层暴露水平相对于理论最小风险暴露水平的风险比。而归因于 LPA 的脑卒中 DALYs 则为脑卒中总 DALYs 与 PAF 的乘积。

1.4 统计学分析 采用 Excel 2016 软件对 1990—2021 年中国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担数据进行提取和整理,使用 Joinpoint 4.9.0.1 软件分性别计算归因于 LPA 的脑卒中年龄标化死亡率、年龄标化 YLLs 率、年龄标化 YLDs 率、年龄标化 DALYs 率的

AAPC 和 APC,分年龄组计算不同年龄组死亡人数与死亡率、YLLs 与 YLLs 率、YLDs 与 YLDs 率、DALYs 与 DALYs 率、年龄标化死亡率、年龄标化 YLLs 率、年龄标化 YLDs 率、年龄标化 DALYs 率的 AAPC。并采用 *t* 检验进行趋势检验,检验水准为 $\alpha=0.05$ 。其中, APC/AAPC >0 表示疾病负担呈上升趋势,而 APC/AAPC <0 则表示呈下降趋势^[4]。

2 结果

2.1 1990—2021 年中国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担情况 2021 年中国归因于 LPA 的脑卒中死亡人数、死亡率分别为 4.55 万、3.20/10 万,较 1990 年分别

上升 129.80%、90.48%;YLLs 与 YLLs 率分别为 87.68 万人年、61.63/10 万,较 1990 年分别上升 97.39%、63.26%;YLDs 与 YLDs 率分别为 21.00 万人年、14.76/10 万,较 1990 年分别上升 216.74%、162.17%;DALYs 与 DALYs 率分别为 108.68 万人年、76.39/10 万,较 1990 年分别上升 112.94%、76.05%;标化死亡率、标化 YLLs 率和标化 DALYs 率分别为 2.30/10 万、41.54/10 万和 51.38/10 万,较 1990 年分别下降 20.14%、25.68%和 18.75%;而标化 YLDs 率为 9.84/10 万人,较 1990 年上升 18.26%。分性别分析发现,男性、女性归因于 LPA 的脑卒中疾病负担变化趋势与总人群一致。见表 1。

表 1 1990 与 2021 年中国不同性别归因于 LPA 的脑卒中病疾病负担

Table 1 Sex-specific disease burden of stroke attributable to low physical activity in China in 1990 and 2021

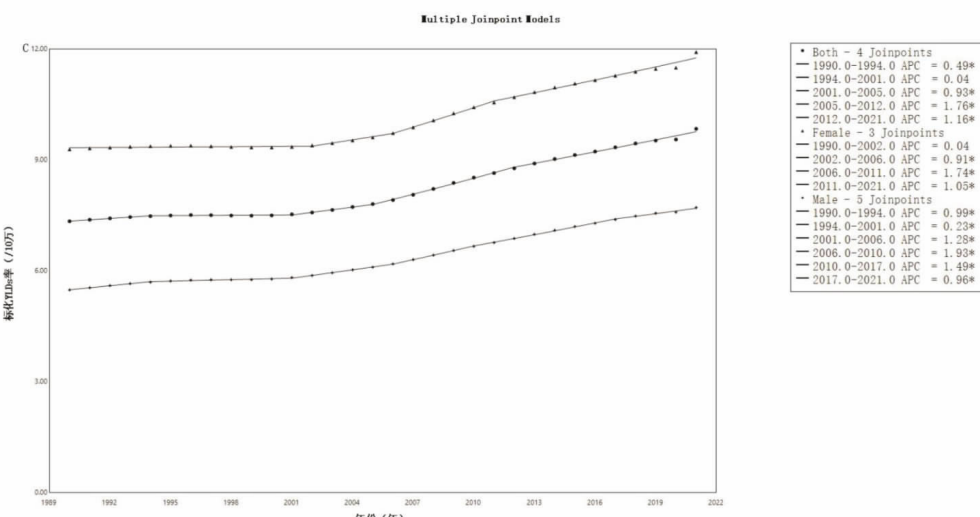
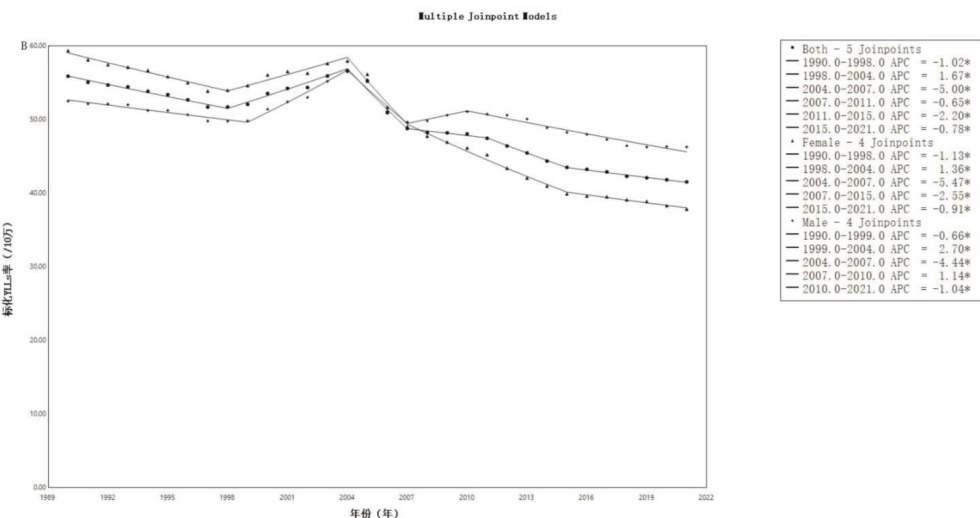
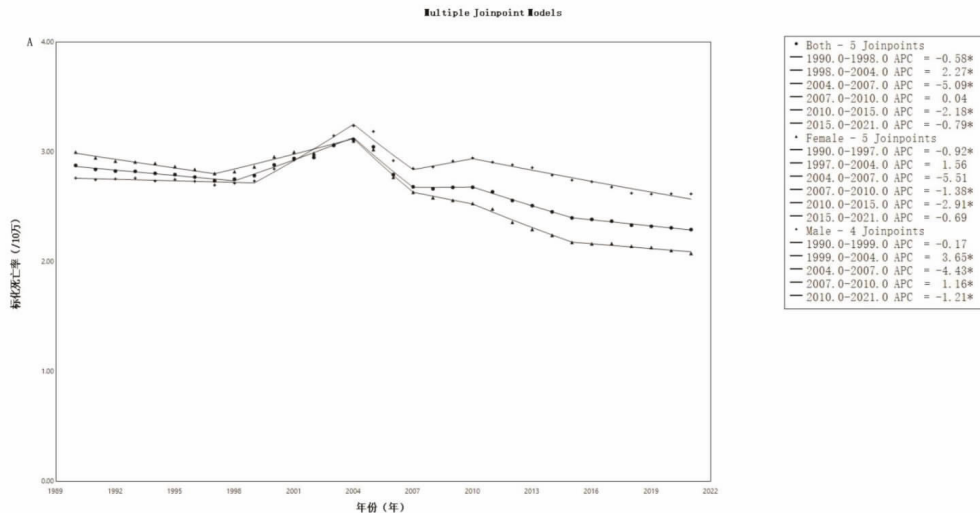
指标	年份(年)	男	女	合计
死亡人数	1990(万)	0.85	1.13	1.98
	2021(万)	2.30	2.25	4.55
	变化率(%)	170.59	99.12	129.80
死亡率	1990(/10 万)	1.41	1.98	1.68
	2021(/10 万)	3.15	3.24	3.20
	变化率(%)	123.40	63.64	90.48
标化死亡率	1990(/10 万)	2.76	3.00	2.88
	2021(/10 万)	2.62	2.08	2.30
	变化率(%)	-5.07	-30.67	-20.14
YLLs	1990(万人年)	19.65	24.77	44.42
	2021(万人年)	45.49	42.19	87.68
	变化率(%)	131.50	70.33	97.39
YLLs 率	1990(/10 万)	32.38	43.48	37.75
	2021(/10 万)	62.47	60.74	61.63
	变化率(%)	92.93	39.70	63.26
标化 YLLs 率	1990(/10 万)	52.50	59.37	55.89
	2021(/10 万)	46.28	37.85	41.54
	变化率(%)	-11.85	-36.25	-25.68
YLDs	1990(万人年)	2.29	4.33	6.63
	2021(万人年)	8.08	12.92	21.00
	变化率(%)	252.84	198.38	216.74
YLDs 率	1990(/10 万)	3.78	7.61	5.63
	2021(/10 万)	11.10	18.60	14.76
	变化率(%)	193.65	144.42	162.17
标化 YLDs 率	1990(/10 万)	5.49	9.29	7.34
	2021(/10 万)	7.71	11.92	9.84
	变化率(%)	25.58	13.81	18.26
DALYs	1990(万人年)	21.94	29.10	51.04
	2021(万人年)	53.57	55.11	108.68
	变化率(%)	144.17	120.84	112.94
DALYs 率	1990(/10 万)	36.16	51.09	43.39
	2021(/10 万)	73.58	79.34	76.39
	变化率(%)	103.48	55.29	76.05
标化 DALYs 率	1990(/10 万)	57.99	68.66	63.24
	2021(/10 万)	54.00	49.77	51.38
	变化率(%)	-7.39	-27.51	-18.75

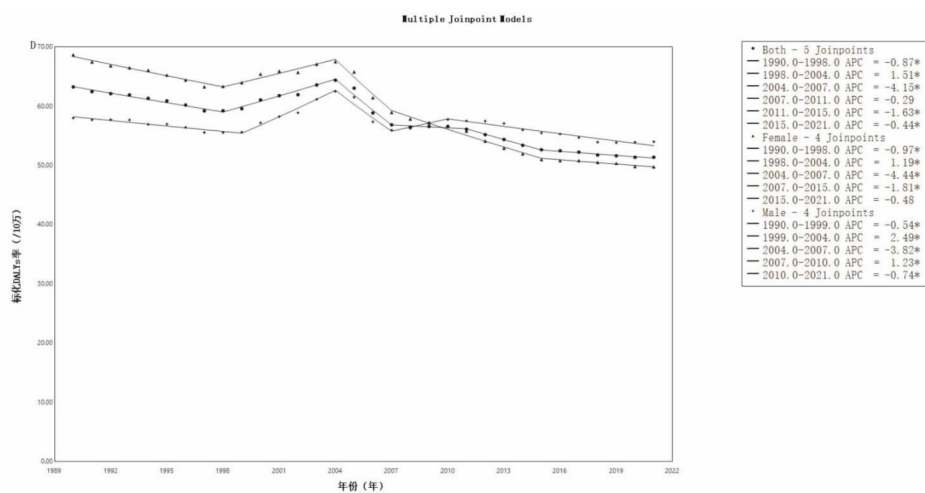
2.2 1990—2021 年中国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担变化趋势 1990—2021 年中国总人群、男性、女

性归因于 LPA 的脑卒中标准化死亡率、标化 YLLs 率、标化 DALYs 率均呈下降趋势,而归因于 LPA 的脑卒

中标化 YLDs 率呈上升趋势,见图 1。其中,总人群归因于 LPA 的脑卒中标化死亡率、标化 YLLs 率、标化 DALYs 率、标化 YLDs 率的 AAPC 分别为 -0.72%、-0.96%、-0.68%和 0.92%。标化死亡率、标化 YLLs 率、标化 YLDs 率分别在 2010—2015、2004—2007 和 2004—2007 年下降幅度最大,分别为 2.18%、5.00%、4.15%; 标化 YLDs 率在 2005—2012 年上升速度最

快,增长幅度为 1.76%。分性别分析发现,女性归因于 LPA 的脑卒中标化死亡率、标化 YLLs 率、标化 DALYs 率的下降速度快于男性,而男性归因于 LPA 的标化 YLDs 率上升速度快于女性。男性归因于 LPA 的脑卒中标化死亡率、标化 YLLs 率、标化 DALYs 率分别在 2003、2007 和 2010 年超过女性。





注：图 A 为分性别标准化死亡率变化趋势；图 B 为分性别标准化 YLLs 率变化趋势；图 C 为分性别标准化 YLDs 率变化趋势；图 D 为分性别标准化 DALYs 率变化趋势。

图 1 1990—2021 年中国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担变化趋势

Figure 1 Trends in the disease burden of stroke attributable to low physical activity in China from 1990 to 2021

2.3 不同年龄组归因于 LPA 的脑卒中疾病负担变化趋势 按年龄组分层分析发现,2021 年归因于 LPA 的脑卒中疾病负担随着年龄的增加而增加。其中,死亡人数与死亡率、YLLs 与 YLLs 率、YLDs 率、DALYs 与 DALYs 率高峰值均出现在 ≥70 年龄组, YLDs 的高峰值出现在 50~69 岁年龄组。1990—2021 年,25~49 岁年龄组的死亡率与死亡人数、YLLs 与 YLLs 率、YLDs 与 YLDs 率、DALYs 与 DALYs 率呈上升趋势($P<0.01$),其中 YLDs 与 YLDs 率的上升幅度较大,AAPC 分别为 1.51%、1.52%;50~69 岁年龄组

的死亡人数、YLLs、YLDs 与 YLDs 率、DALYs 呈上升趋势($P<0.01$),而死亡率、YLLs 率、DALYs 率呈下降趋势($P<0.01$),其中上升幅度最大的为 YLDs,AAPC 为 3.92%,下降幅度最大的为 YLLs 率,AAPC 为 -1.41%; ≥70 岁年龄组中,死亡率、YLL 率与 DALY 率呈下降趋势($P<0.01$),下降幅度最快的为 YLLs 率,AAPC 为 -0.66%,而死亡人数、YLLs、YLDs 与 YLDs 率、DALYs 均呈上升趋势($P<0.01$),其中上升幅度最大的为死亡人数,AAPC 为 3.43%。见表 2。

表 2 1990—2021 年中国不同年龄组归因于 LPA 的脑卒中疾病负担及其变化趋势

Table 2 Age-specific trends in the burden of stroke attributable to low physical activity in China from 1990 to 2021

年龄(岁)	指标	1990 年	2021 年	变化率(%)	AAPC(%)
25~49	死亡人数(万)	0.07	0.08	16.67	0.49 ^a
	死亡率(/10 万)	0.10	0.12	20.00	0.54 ^a
	YLLs(万人年)	3.14	3.61	14.97	0.42 ^a
	YLLs 率(/10 万)	4.71	5.44	15.50	0.47 ^a
	YLDs(万人年)	1.66	2.64	59.04	1.51 ^a
	YLDs 率(/10 万)	2.49	3.98	59.84	1.52 ^a
	DALYs(万人年)	4.80	6.25	30.21	0.86 ^a
50~69	DALYs 率(/10 万)	7.20	9.42	30.83	0.89 ^a
	死亡人数(万)	0.80	1.30	62.50	1.60 ^a
	死亡率(/10 万)	5.20	3.43	-34.04	-1.34 ^a
	YLLs(万人年)	22.83	36.46	59.70	1.55 ^a
	YLLs 率(/10 万)	148.55	95.82	-35.50	-1.41 ^a
	YLDs(万人年)	3.18	10.50	230.19	3.92 ^a
	YLDs 率(/10 万)	20.69	27.61	33.45	0.91 ^a
≥70	DALYs(万人年)	26.01	46.96	80.55	1.93 ^a
	DALYs 率(/10 万)	169.24	123.42	-27.07	-1.03 ^a
	死亡人数(万)	1.11	3.17	185.59	3.43 ^a
	死亡率(/10 万)	29.70	26.56	-10.57	-0.34 ^a
	YLLs(万人年)	18.44	47.61	158.19	3.10 ^a
	YLLs 率(/10 万)	491.45	399.08	-18.80	-0.66 ^a
	YLDs(万人年)	1.79	7.86	339.11	4.82 ^a
≥70	YLDs 率(/10 万)	47.63	65.86	38.27	1.03 ^a
	DALYs(万人年)	20.23	55.47	174.20	3.29 ^a
	DALYs 率(/10 万)	539.07	464.94	-13.75	-0.48 ^a

注:^a表明 $P<0.05$ 。

3 讨论

研究结果显示,1990—2021 年中国 25 岁及以上人群归因于 LPA 的脑卒中绝对疾病负担呈上升趋势,而归因于 LPA 的标化疾病负担呈下降趋势。该趋势与全球人群一致^[8]。这可能与老年人口总数的增加以及人口老龄化趋势不断加剧有关^[15]。第七次人口普查结果显示,60 岁及以上老年人口已经达到 2.67 亿,占总人口的 18.9%,较上一个普查增加了 5.44%^[16]。而老年人是脑卒中的高危人群,因此造成归因于脑卒中绝对疾病负担的不断增加,标化疾病负担的下降。此外,中国脑卒中患者诊断与治疗方法的改进及医疗卫生系统的逐渐完善可能有效降低了脑卒中的死亡率和预后不良发生率^[17],从而促进了标化疾病负担的下降。需要注意的是,死亡率、DALYs 率等绝对数的上升表明我国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担仍十分沉重。这可能与我国较低的身体活动达标率有关。据估计,我国约有 24.7% 的成年居民身体活动处于低水平状态^[3]。

研究还发现中国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担存在性别差异。1990 年男性归因于 LPA 的脑卒中疾病负担低于女性,而 2021 年男性归因于 LPA 的标化死亡率、标化 YLLs 率和标化 DALYs 率超过女性。此外,女性归因于 LPA 的脑卒中疾病负担下降速度均快于男性,而男性归因于 LPA 的标化 YLDs 率上升速度快于女性。这种差异可能是生理与环境因素双重作用的结果。一方面,女性体内分泌的雌性激素具有保护心血管系统的作用,而男性则缺乏这种保护^[18]。另一方面,可能与男性较低的身体活动达标率^[19]、较高的超重和肥胖率、较高的吸烟率与饮酒率、高盐与高胆固醇饮食有关^[20],而这些因素均是脑卒中的危险因素^[21],随着时间的推移,这些危险因素不断累积并相互作用,大大增加了男性脑卒中发生风险。

研究结果表明,中国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担存在年龄差异。其中,≥70 岁组归因于 LPA 的脑卒中疾病负担最高。可能是随着年龄的增长,老年人免疫功能随之下降,糖尿病、高血压、高血脂等慢性病共患病率较高^[22],而这些基础疾病也是脑卒中的危险因素,从而增大脑卒中的发病、发生不良预后和死亡的风险。此外,不同年龄组归因于 LPA 的脑卒中疾病负担变化趋势存在差异。25~49 岁年龄组的疾病负担呈上升趋势,表明归因于 LPA 的脑卒中有年轻化趋势。可能与中青年不良生活方式流行率的攀升而防控意识的淡泊有关。随着经济的发展,中青年长期处于高压状态下,吸烟率高、缺乏睡眠、久坐、三餐时间不规律、高糖、高脂肪、高饮酒率等不良生活方式增加了脑卒中发病风险^[23];而中青年往往对自身身体

状态缺乏关注,对脑卒中防控意识不强,在一定程度上增加了脑卒中的死亡风险^[24]。

本研究存在一定的局限性。一是,GBD 2021 主要对能够收集的文献、监测数据进行模型估计,尽管评估由 LPA 导致的脑卒中归因负担时考虑了多个风险因素的累积效应,但可能未能完全考虑到所有潜在的混杂因素,结果偏倚难以避免。二是,该数据库无法获取 LPA 的具体暴露水平,因此无法对 LPA 不同暴露水平的归因效应进行分析,未来需要进一步收集不同暴露水平的数据,做不同暴露水平归因效应的比较分析。

综上所述,1990—2021 年我国归因于 LPA 的脑卒中标化疾病负担呈下降趋势,但是归因于 LPA 对疾病负担呈增长趋势,表明我国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担仍十分沉重。此外,我国归因于 LPA 的脑卒中疾病负担存在明显的性别与年龄差异。因此,未来脑卒中防治策略的制定过程中应分年龄组、性别,特别是针对高危人群制定全面和精确的干预策略,以减少脑卒中造成的疾病负担。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] WHO. Recommendations on the health benefits of physical activity [R]. Geneva: World Health Organization, 2010.
- [2] Lu YY, Lan T. Spatiotemporal trends of cardiovascular disease burden attributable to low physical activity during 1990–2019: an analysis of the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. Public Health, 2024, 228: 137–146.
- [3] 胡建功,张梅,孔超,等. 中国居民身体活动水平与高血压、糖尿病和血脂异常的关系分析 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2024, 32(2): 90–94, 99.
Hu JG, Zhang M, Kong C, et al. Relationship between physical activity level and hypertension, diabetes or dyslipidemia in China [J]. Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases, 2024, 32(2): 90–94, 99. (In Chinese)
- [4] 马仁涛,王世强,郑华涛,等. 中国老年人身体活动和失能的相关性研究 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2024, 32(5): 332–336, 342.
Ma RT, Wang SQ, Zheng HT, et al. A correlation study between physical activity and disability in Chinese elderly [J]. Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases, 2024, 32(5): 332–336, 342. (In Chinese)
- [5] 郝君慧,秦怡,焦妹,等. 身体活动水平与精神类疾病的孟德尔随机化研究 [J]. 现代预防医学, 2023, 50(22): 4033–4038.
Hao JH, Qin Y, Jiao S, et al. Mendelian randomization study on physical activity level and psychiatric disorders [J]. Modern Preventive Medicine, 2023, 50(22): 4033–4038. (In Chinese)
- [6] Guthold R, Stevens GA, Riley LM, et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants [J]. Lancet Global Health, 2018, 6(10): e1077–e1086.

- [7] Tian Y, Jiang CM, Wang M, et al. BMI, leisure-time physical activity, and physical fitness in adults in China: results from a series of National surveys, 2000–14 [J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2016, 4(6): 487–497.
- [8] Li JX, Zhong QQ, Yuan SX, et al. Trends in deaths and disability-adjusted life-years of stroke attributable to low physical activity worldwide, 1990–2019[J]. *BMC Public Health*, 2023, 23(1): 2242.
- [9] 戚圣香, 范周全, 杨华凤, 等. 2011 年与 2017 年南京 25 岁及以上人群身体活动不足归因疾病负担分析[J]. *中国卫生统计*, 2021, 38(2): 262–265, 269.
Qi SX, Fan ZQ, Yang HF, et al. Analysis of disease burden attributed to insufficient physical activity among the population aged 25 and above in Nanjing in 2011 and 2017[J]. *China Health Statistics*, 2021, 38(2): 262–265, 269.(In Chinese)
- [10] 吴琼, 王晨冉, 赵燕, 等. 1990—2019 年中国卒中危险因素归因负担及变化趋势 [J]. *中华疾病控制杂志*, 2022, 26(1): 28–33, 79.
Wu Q, Wang CR, Zhao Y, et al. Attribution burden and changing trend of stroke risk factors in China from 1990 to 2019 [J]. *Chinese Journal of Disease Control & Prevention*, 2022, 26(1): 28–33, 79.(In Chinese)
- [11] GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021 [J]. *Lancet*, 2024, 403: 2133–2161.
- [12] GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. *Lancet*, 2024, 403(10440): 2162–2203.
- [13] 李球杰, 王晓东. 1990–2019 年全球归因于低体力活动心血管疾病负担及变化趋势 [J]. *现代预防医学*, 2023, 50(19): 3487–3494.
Li QJ, Wang XD. Disease burden and changing trend of CVD attributed to low physical activity from 1990 to 2019 [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2023, 50(19): 3487–3494.(In Chinese)
- [14] Wei JH, Chen LZ, Huang SB, et al. Time trends in the incidence of spinal pain in China, 1990 to 2019 and its prediction to 2030: the global burden of disease study 2019 [J]. *Pain and Therapy*, 2022, 11(4): 1245–1266.
- [15] 晏月平, 黄美璇, 郑伊然. 中国人口年龄结构变迁及趋势研究 [J]. *东岳论丛*, 2021(1): 148–163.
Yan YP, Huang MX, Zheng YR. Study on the change and trend of China's population age structure [J]. *Dongyue Tribune*, 2021(1): 148–163.(In Chinese)
- [16] 程明梅, 杨华磊. 中国城镇失能老年人口规模及养老服务需求预测[J]. *北京社会科学*, 2024(3): 114–128.
Cheng MM, Yang HL. Prediction of the disabled elderly population size and the demand for elderly care services in urban China [J]. *Social Science of Beijing*, 2024(3): 114–128.(In Chinese)
- [17] Diener HC, Hankey GJ. Primary and secondary prevention of ischemic stroke and cerebral hemorrhage: JACC focus seminar [J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2020, 75(15): 1804–1818.
- [18] 石宇婧, 薛源, 李萌, 等. 1990 ~ 2019 年中国室内固体燃料导致的脑卒中疾病负担 [J]. *中国环境科学*, 2024, 44(2): 1094–1100.
Shi YJ, Xue Y, Li M, et al. Disease burden of stroke attributed to indoor solid fuel in China from 1990 to 2019 [J]. *China Environmental Science*, 2024, 44(2): 1094–1100.(In Chinese)
- [19] 谢晨, 马爱娟, 方凯, 等. 2017 年北京市常住居民身体活动水平及其影响因素分析 [J]. *中国慢性病预防与控制*, 2021, 29(11): 833–838.
Xie C, Ma AJ, Fang K, et al. Analysis of physical activity levels and influencing factors in permanent residents of Beijing in 2017 [J]. *Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases*, 2021, 29(11): 833–838.(In Chinese)
- [20] Yang YM, Sun D, Kandhi S, et al. Estrogen-dependent epigenetic regulation of soluble epoxide hydrolase via DNA methylation [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2018, 115(3): 613–618.
- [21] 刘乐, 余超, 廖逸文, 等. 1990—2019 年中国缺血性脑卒中疾病负担变化分析[J]. *中国循证医学杂志*, 2022, 22(9): 993–998.
Liu L, Yu C, Liao YW, et al. Analysis of changes in the burden of ischemic stroke in China from 1990 to 2019 [J]. *Chinese Journal of Evidence-Based Medicine*, 2022, 22(9): 993–998.(In Chinese)
- [22] 赖锦佳, 黄咏琪, 黄奕敏, 等. 我国中老年人慢性病共病与健康相关行为的关联性分析 [J]. *现代预防医学*, 2023, 50(15): 2804–2810.
Lai JJ, Huang YQ, Huang YM, et al. Analysis of the relationship between chronic comorbidities and health-related behaviors among the middle-aged and elderly in China [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2023, 50(15): 2804–2810.(In Chinese)
- [23] 孙宁, 黄富表, 叶婷. 青壮年脑卒中患者不良生活方式调查 [J]. *中国康复理论与实践*, 2022, 28(1): 24–31.
Sun N, Huang FB, Ye T. Lifestyle for young and middle-aged stroke patients: 268 cases investigation [J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Theory and Practice*, 2022, 28(1): 24–31.(In Chinese)
- [24] Mahajan S, Feng F, Hu S, et al. Assessment of prevalence, awareness, and characteristics of isolated systolic hypertension among younger and Middle-Aged adults in China [J]. *JAMA Netw Open*, 2020, 3(12): e209743.

收稿日期: 2025-03-30