

# 1990–2019 年中国归因于身体活动不足 心血管疾病的疾病负担分析

刘玥如<sup>1</sup> 陈俏名<sup>1</sup> 刘敏<sup>1</sup> 殷鹏<sup>2</sup> 周脉耕<sup>3</sup> 贾艾楠<sup>1</sup> 白雅敏<sup>1</sup>

<sup>1</sup>中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心健康促进与行为干预室, 北京 100050; <sup>2</sup>中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心生命登记与死因监测室, 北京 100050; <sup>3</sup>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: 白雅敏, Email: baiyamin@ncncd.chinacdc.cn

**【摘要】目的** 分析 1990–2019 年中国及各省级行政区人群归因于身体活动不足(LPA)的心血管疾病(CVD)疾病负担及其变化趋势。**方法** 使用 2019 年全球疾病负担研究中国人群 LPA 和 CVD 有关数据,按性别、年龄和省级行政区对归因死亡和伤残调整寿命年(DALY)的分布情况进行描述,采用 Joinpoint 4.9.1.0 软件计算平均年度变化百分比。**结果** 2019 年我国 ≥25 岁人群归因于 LPA 的 CVD 死亡人数和 DALY 分别为 12.70 万和 186.33 万人年,年龄标化死亡率(ASMR)和标化 DALY 率男性略高于女性,缺血性心脏病远高于缺血性脑卒中。与 1990 年相比,2019 年我国 LPA 导致的 CVD ASMR(8.85/10 万)和标化 DALY 率(112.34/10 万)基本无变化,而近 10 年有所下降; ≥75 岁组的死亡率及 DALY 率增幅最大(26.89%、15.61%),且死亡率呈上升趋势,而 60~74 岁组死亡率及 DALY 率呈下降趋势; 男性 25~44 岁组死亡率和 DALY 率增幅最大(37.50%、35.49%),女性 ≥75 岁组增幅最大(31.00%、18.02%)。2019 年, LPA 导致 CVD 疾病负担最高的省级行政区为吉林、内蒙古和河北。与 1990 年相比, ASMR、标化 DALY 率增幅最大的省级行政区为青海(182.41%、154.70%)、甘肃(181.29%、152.77%)和重庆(132.01%、102.79%); 降幅最大的省级行政区为北京(59.11%、62.09%)、澳门(41.89%、39.37%)和广东(36.93%、40.72%)。**结论** 我国归因于 LPA 的 CVD 疾病负担仍较重,且存在性别、年龄和地区差异。

**【关键词】** 身体活动不足; 心血管疾病; 死亡率; 伤残调整寿命年; 疾病负担

## Cardiovascular diseases burden attributed to low physical activity in China, 1990-2019

Liu Yueru<sup>1</sup>, Chen Qiaoming<sup>1</sup>, Liu Min<sup>1</sup>, Yin Peng<sup>2</sup>, Zhou Maigeng<sup>3</sup>, Jia Ainan<sup>1</sup>, Bai Yamin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Risk Factor Intervention and Health Promotion, National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; <sup>2</sup>Division of Vital Registration and Death Cause Surveillance, National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; <sup>3</sup>National Center for Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China  
Corresponding author: Bai Yamin, Email: baiyamin@ncncd.chinacdc.cn

**【Abstract】Objective** To analyze the burden of cardiovascular disease (CVD) attributed to low physical activity (LPA) and its changing trends in China from 1990 to 2019. **Methods** On the basis of the province results of the Study of Global Burden of Disease 2019 in China, we described

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230511-00291

收稿日期 2023-05-11 本文编辑 张婧

引用格式: 刘玥如, 陈俏名, 刘敏, 等. 1990-2019 年中国归因于身体活动不足心血管疾病的疾病负担分析[J]. 中华流行病学杂志, 2024, 45(1): 105-111. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230511-00291.

Liu YR, Chen QM, Liu M, et al. Cardiovascular diseases burden attributed to low physical activity in China, 1990-2019[J]. Chin J Epidemiol, 2024, 45(1):105-111. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230511-00291.



the distribution of CVD death and disability-adjusted life year (DALY) attributed to LPA by sex, age and province. Joinpoint 4.9.1.0 was used to calculate the average annual percentage change.

**Results** In 2019, the number of CVD deaths and DALY attributed to LPA in people aged  $\geq 25$  years were 0.127 million and 1.863 million person-years in China, respectively. The age-standardized mortality rate (ASMR) and standardized DALY rate of CVD attributed to LPA were slightly higher in men than in women, and much higher in ischemic heart disease patients than in ischemic stroke patients. The ASMR (8.85/100 000) and the standardized DALY rate (112.34/100 000) of CVD attributed to LPA in China in 2019 showed no obvious change compared with 1990, while decreased in the last decade. The largest increases in the mortality rate and DALY rate were observed in people aged  $\geq 75$  years from 1990 to 2019 (26.89%, 15.61%), but the mortality rate and DALY rate in people aged 60-74 years showed a decreasing trend. The mortality rate and DALY rate in men aged 25-44 years showed the largest increases (37.50%, 35.49%), while women aged  $\geq 75$  years had the largest increases (31.00%, 18.02%). In 2019, the highest ASMR and standardized DALY rate of CVD attributed to LPA were found in Jilin, Inner Mongolia and Hebei. The largest increases were found in Qinghai (182.41%, 154.70%), Gansu (181.29%, 152.77%), and Chongqing (132.01%, 102.79%) and the largest decreases were found in Beijing (59.11%, 62.09%), Macau (41.89%, 39.37%) and Guangdong (36.93%, 40.72%) from 1990 to 2019. **Conclusion** The disease burden of CVD attributed to LPA in China was quite high and showed gender, age and area specific differences.

**【Key words】** Low physical activity; Cardiovascular disease; Mortality; Disability-adjusted life year; Burden of disease

根据 WHO 对身体活动强度建议,成年人每周至少需要进行 150 min 中等强度或 75 min 高强度身体活动,或是 2 种活动相当量的组合,否则可视为身体活动不足(LPA)<sup>[1]</sup>。LPA 是导致心血管疾病(CVD)等慢性病死亡和伤残的重要危险因素之一。2019 年,全球约 83 万死亡和 1 574 万伤残调整寿命年(DALY)由 LPA 引起<sup>[2-3]</sup>。CVD 是我国乃至全球的重要死因<sup>[4-5]</sup>。2019 年,中国居民 CVD 死亡人数占总死亡人数的 40% 以上<sup>[6]</sup>。研究显示,身体活动达标者与 LPA 者相比 CVD 发病风险降低 26%,但近年来我国居民身体活动水平低,且静态行为时间持续增加<sup>[6]</sup>。加强身体活动是难度低、成本低、适用广的预防 CVD 和减轻其疾病负担和经济负担的有效途径<sup>[7-8]</sup>。本研究利用 2019 年全球疾病负担研究(GBD2019)中国部分数据,分析 1990-2019 年中国及各省级行政区(不含台湾的数据)人群归因于 LPA 的 CVD 疾病负担及其变化趋势,为有针对性地开展 CVD 防控和增强身体活动干预措施提供参考。

## 资料与方法

1. 数据来源:来自 GBD2019 中国部分。GBD2019 对全球范围的疾病负担进行了评估和分析<sup>[9]</sup>,中国部分的疾病负担估计数据来自多个监测系统 and 调查,用于估算 CVD 疾病负担和身体活动情况的相关原始数据主要来自中国 CDC 死因监测

系统、疾病监测系统、中国妇幼健康监测、中国人口普查、中国营养与健康调查等<sup>[10]</sup>。

2. 疾病分类:采用《国际疾病分类》第十版(ICD-10)分类<sup>[11]</sup>,CVD 的疾病编码范围为 I00~I99,其中缺血性心脏病(IHD)为 I20~I25,缺血性脑卒中(IS)为 I63。

3. 归因疾病负担估算:选用归因死亡人数和 DALY 及其 95% 不确定区间(UI)作为分析指标,按性别、年龄和省级行政区对我国归因于 LPA 的 CVD、IHD 和 IS 疾病负担及其变化趋势进行描述。采用贝叶斯统计模型,通过身体活动代谢当量(MET)对身体活动水平量化,以 3 000 MET-min/周为 LPA 的理论最小风险暴露水平,估算人群归因分值(PAF),即表示在特定人群和特定年份中,若身体活动 $\geq 3 000$  MET-min/周将会减少相关疾病负担的比例,用 PAF 乘以相关疾病死亡人数和 DALY,计算归因于 LPA 的死亡人数和 DALY<sup>[12]</sup>。DALY 指从发病到死亡所损失的全部健康寿命年,为早死和伤残所致寿命损失年的总和,DALY 率为 DALY 数与相应人口数之比<sup>[13]</sup>。通过从建模过程中各自步骤的后验分布中取 1 000 个样本以计算各指标值的 95% UI,进行异质性分析。采用 2019 年世界标准人口进行年龄标化,计算归因年龄标化死亡率(ASMR)和标化 DALY 率。由于 <25 岁人群 CVD 致死概率较低,因此 GBD2019 未将 <25 岁人群相关数据纳入分析<sup>[12]</sup>。

4. 时间变化趋势:采用年度变化百分比(APC)

和平均年度变化百分比(AAPC)描述,APC 指序列数据平均每年变化的百分比,反映分段函数各独立区间的内部趋势;AAPC 指序列数据全局或选定区段的 APC 的加权平均值,反映完整时间区间内平均变化趋势<sup>[14]</sup>。使用 Joinpoint 4.9.1.0 软件,采用对数线性模型计算 APC 和 AAPC 及其 95%CI,采用 Z 检验做变化趋势检验,以网格搜索法确定转折点。双侧检验,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

### 结 果

1. 基本情况:2019 年我国  $\geq 25$  岁人群 CVD 造成的死亡中,归因于 LPA 死亡人数为 12.70 万,PAF 为 2.77%,其中男性为 5.29 万,女性为 7.41 万,IHD 为 8.87 万,IS 为 3.83 万。CVD 造成的伤残负担中,归因于 LPA 的 DALY 为 186.33 万人年,PAF 为 2.03%,其中男性为 83.44 万人年,女性为 102.89 万人年,IHD 为 120.74 万人年,IS 为 65.59 万人年。见表 1。

2. 归因于 LPA 的 CVD 疾病负担变化趋势:2019 年我国由 LPA 造成 CVD 的 ASMR 和标化 DALY 率分别为 8.85/10 万和 112.34/10 万,其中男性略高于女性,IHD(分别占 70.96% 和 65.91%)远高于 IS(分别占 29.04% 和 34.09%)。与 1990 年相比,2019 年我国 LPA 导致的 CVD 疾病负担基本无变化,而近 10 年呈下降趋势。见表 2,图 1。

3. 不同性别各年龄组人群归因疾病负担:与 1990 年相比,2019 年  $\geq 75$  岁组的死亡率及 DALY 率增幅最大,分别为 26.89% 和 15.61%,且死亡率呈上升趋势,AAPC 为 0.79( $P<0.05$ );60~74 岁组死亡率呈下降趋势,AAPC 分别为 -1.15 和 -1.05( $P<0.05$ ),降幅分别为 27.48% 和 25.60%。从不同性别看,与 1990 年相比,2019 年男性 25~44 岁组死亡率和 DALY 率增幅最大,分别为 37.50% 和 35.49%,且 DALY 率呈上升趋势,AAPC 为 1.04( $P<0.05$ );女性  $\geq 75$  岁组死亡率和 DALY 率增幅最大,分别为 31.00% 和 18.02%,且 DALY 率呈上升趋势,AAPC 分别为 0.93 和 0.57(均  $P<0.05$ )。见表 3。

4. 各省级行政区的归因疾病负担:2019 年,LPA 导致 CVD 的 ASMR、标化 DALY 率最高的省级行政区均为吉林,其次为内蒙古和河北;ASMR 最低的省级行政区为香港,其次为澳门和北京,标化 DALY 率最低的省级行政区为北京,其次为香港和贵州。1990-2019 年 ASMR、标化 DALY 率增幅最大的省级行政区为青海(182.41%、154.70%),其次

表 1 1990 年和 2019 年中国不同性别人群归因于身体活动不足心血管疾病(CVD)的疾病负担基本情况(95%UI)

类型	2019 年 PAF (%)		死亡人数(万)		死亡率(/10 万)		DALY(万人年)		DALY 率(/10 万)	
	死亡	DALY	1990 年	2019 年	1990 年	2019 年	1990 年	2019 年	1990 年	2019 年
总人群										
CVD	2.77(1.08~5.70)	2.03(0.75~4.34)	3.86(1.46~8.13)	12.70(4.81~25.56)	3.26(1.24~6.87)	8.93(3.38~17.97)	70.45(25.95~160.74)	186.33(69.14~399.23)	59.52(21.92~135.80)	131.00(48.61~280.68)
IHD	4.72(1.49~10.40)	3.47(1.05~8.19)	2.49(0.79~5.68)	8.87(2.74~19.77)	2.11(0.66~4.80)	6.24(1.93~13.90)	43.89(13.53~107.56)	120.74(35.58~284.26)	37.08(11.43~90.87)	84.89(25.01~199.85)
IS	3.73(0.59~10.47)	3.07(0.49~9.07)	1.37(0.21~3.83)	3.83(0.60~10.80)	1.16(0.18~3.24)	2.69(0.42~7.59)	26.56(4.03~78.77)	65.59(10.25~191.62)	22.44(3.40~66.54)	46.11(7.21~134.72)
男性										
CVD	2.08(0.68~4.68)	1.54(0.51~3.65)	1.61(0.54~3.52)	5.29(1.68~12.09)	2.64(0.89~5.76)	7.30(2.32~16.68)	30.67(10.41~69.99)	83.44(26.25~197.61)	50.27(17.06~114.70)	115.12(36.21~272.63)
IHD	3.47(0.83~8.65)	2.55(0.62~6.61)	1.03(0.27~2.51)	3.58(0.84~8.77)	1.69(0.44~4.12)	4.93(1.16~12.09)	19.31(4.88~50.69)	53.90(13.05~141.09)	31.65(7.99~83.08)	74.36(18.00~194.65)
IS	2.97(0.37~9.04)	2.51(0.32~8.42)	0.58(0.07~1.73)	1.72(0.21~5.44)	0.95(0.12~2.83)	2.37(0.29~7.51)	11.36(1.47~37.14)	29.55(3.74~96.93)	18.62(2.41~60.87)	40.76(5.16~133.73)
女性										
CVD	3.63(1.51~6.80)	2.71(1.09~5.47)	2.26(0.90~4.56)	7.41(2.92~14.11)	3.93(1.56~7.95)	10.62(4.19~20.23)	39.78(15.63~85.40)	102.89(40.39~207.95)	69.36(27.25~148.90)	147.51(57.91~298.13)
IHD	6.23(2.14~12.57)	4.90(1.65~10.44)	1.46(0.52~3.14)	5.29(1.69~11.15)	2.55(0.90~5.48)	7.59(2.43~15.99)	24.58(8.04~56.41)	66.85(21.53~146.13)	42.86(14.03~98.36)	95.84(30.87~209.50)
IS	4.71(0.88~12.45)	3.76(0.65~10.18)	0.79(0.14~2.10)	2.11(0.38~5.54)	1.38(0.24~3.66)	3.03(0.54~7.94)	15.20(2.47~41.52)	36.04(6.21~96.99)	26.50(4.31~72.39)	51.67(8.90~139.04)

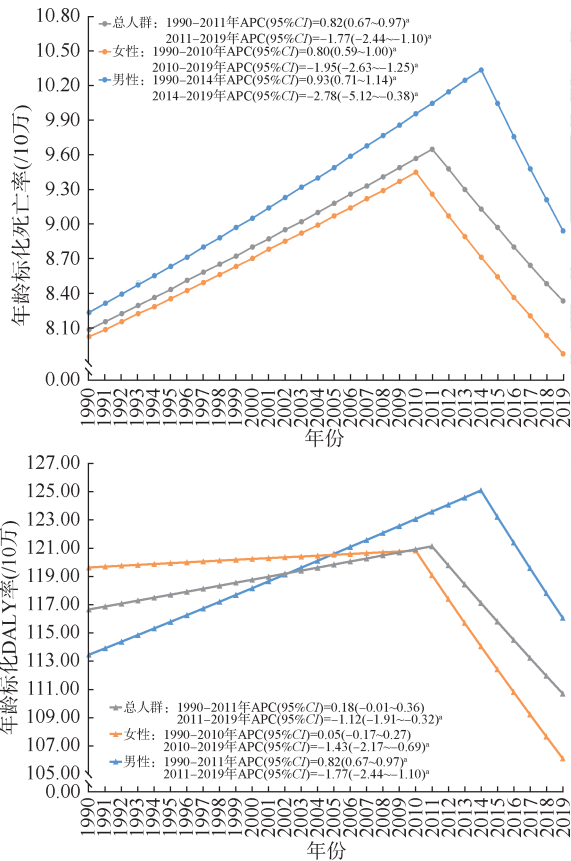
注:UI:不确定区间;PAF:人群归因分值;DALY:伤残调整寿命年;IHD:缺血性心脏病;IS:缺血性脑卒中



表 2 1990-2019 年中国不同性别人群归因于身体活动不足心血管疾病(CVD)的疾病负担及其年变化趋势

类型	年龄标准化死亡率(/10万)				标化DALY率(/10万)			
	1990年	2019年	变化率(%)	1990-2019年AAPC(95%CI)	1990年	2019年	变化率(%)	1990-2019年AAPC(95%CI)
总人群								
CVD	8.28	8.85	6.91	0.11(-0.62~0.84)	114.27	112.34	-1.69	-0.15(-0.69~0.39)
IHD	5.41	6.28	16.01	0.43(-0.17~1.03)	71.81	74.04	3.10	0.01(-0.51~0.53)
IS	2.87	2.57	-10.27	-0.38(-0.93~0.17)	42.46	38.30	-9.79	-0.36(-0.84~0.13)
男性								
CVD	8.74	9.50	8.66	0.20(-0.28~0.68)	115.38	117.33	-5.17	-0.01(-0.32~0.31)
IHD	5.71	6.58	15.22	0.38(0.01~0.75) <sup>a</sup>	73.57	77.69	-0.23	0.11(-0.32~0.53)
IS	3.03	2.92	-3.72	-0.18(-0.52~0.16)	41.81	39.64	-13.34	-0.23(-0.53~0.08)
女性								
CVD	8.11	8.47	4.54	0.13(-0.41~0.68)	115.09	109.14	1.70	-0.20(-0.70~0.30)
IHD	5.32	6.10	14.81	0.45(-0.03~0.93)	71.73	71.57	5.61	0.00(-0.51~0.51)
IS	2.79	2.37	-15.04	-0.55(-1.12~0.02)	43.35	37.57	-5.19	-0.48(-1.11~0.15)

注: DALY: 伤残调整寿命年; AAPC: 平均年度变化百分比; IHD: 缺血性心脏病; IS: 缺血性脑卒中; <sup>a</sup>P<0.05



注: DALY: 伤残调整寿命年; APC: 年度变化百分比; <sup>a</sup>P<0.05

图 1 1990-2019 年中国不同性别人群归因于身体活动不足心血管疾病的疾病负担及其年变化趋势

为甘肃(181.29%、152.77%)、重庆(132.01%、102.79%)和河北(116.12%、113.42%);降幅最大的省级行政区为北京(59.11%、62.09%),其次为澳门(41.89%、39.37%)、广东(36.93%、40.72%),AAPC 差异有统计学意义(均P<0.05)。见表 4。

## 讨论

本研究基于 GBD2019, 分析了 1990-2019 年我国归因于 LPA 的 CVD 疾病负担及变化趋势。结果显示, 我国 LPA 造成 CVD 的疾病负担近 10 年有所缓解, 但与 1990 年相比变化不大。2019 年, 我国 LPA 造成 CVD 的 ASMR 和标化 DALY 率分别为 8.85/10 万和 112.34/10 万, 与全球水平相当, 且我国 LPA 疾病负担顺位有所上升<sup>[15]</sup>, LPA 引起的 CVD 疾病负担需引起重视。

我国归因于 LPA 的 CVD 疾病负担变化可能与身体活动干预政策的大力推行及医药卫生体制改革有关。《中国心血管健康与疾病报告 2021》指出, 1991-2009 年中国成年人身体活动从 399 MET-h/周下降至 213 MET-h/周<sup>[6]</sup>。自 2011 年全民健身计划实施以来, 居民体育锻炼的参与度逐渐提升, 2014 年我国居民经常参加体育锻炼比例达 33.9%, 比 2007 年增加 20.2%<sup>[16]</sup>, 到 2020 年该比例达 37.2%<sup>[17]</sup>。且 2009 年深化医药卫生体制改革以来, 基层医疗卫生服务体系得到健全, 有助于加强 CVD 的防治<sup>[18]</sup>。但目前我国成年人理想心血管健康比例极低(0.2%), IHD 归因负担远高于 IS, 可能与医疗系统的结构性不足, 人们健康意识薄弱、因经济负担或文化因素导致的终末期放弃治疗, 以及 IHD 患者基数大有关<sup>[5]</sup>。

本研究结果显示, 我国归因于 LPA 的 CVD 疾病负担存在性别差异, 2019 年归因 ASMR、标化 DALY 率男性高于女性, 与近年研究结果一致<sup>[19-20]</sup>,

表 3 1990-2019 年中国不同性别各年龄组人群归因于身体活动不足心血管疾病的疾病负担

年龄组 (岁)	死亡率				DALY 率			
	1990 年 (/10 万)	2019 年 (/10 万)	变化率 (%)	1990-2019 年 AAPC(95%CI)	1990 年 (/10 万)	2019 年 (/10 万)	变化率 (%)	1990-2019 年 AAPC(95%CI)
总人口								
25~	0.16	0.18	12.50	-0.17(-1.42~1.09)	10.23	11.64	13.78	0.49(0.00~0.98)
45~	1.53	1.10	-28.10	-1.79(-4.08~0.56)	60.13	46.62	-22.47	-0.45(-1.76~0.87)
60~	13.90	10.08	-27.48	-1.15(-1.65~-0.64) <sup>a</sup>	343.73	255.74	-25.60	-1.05(-1.52~-0.58) <sup>a</sup>
≥75	89.50	113.57	26.89	0.79(0.20~1.38) <sup>a</sup>	1 100.15	1 271.90	15.61	0.38(-0.34~1.11)
男性								
25~	0.16	0.22	37.50	0.62(-1.12~2.40)	9.44	12.79	35.49	1.04(0.61~1.46) <sup>a</sup>
45~	1.42	1.31	-7.75	-1.02(-3.33~1.35)	54.41	52.49	-3.53	-0.92(-1.68~-0.16) <sup>a</sup>
60~	13.61	10.81	-20.57	-0.96(-1.78~-0.14) <sup>a</sup>	329.57	263.82	-19.95	-0.89(-1.51~-0.27) <sup>a</sup>
≥75	86.73	105.22	21.32	0.55(-0.03~1.13)	1 082.51	1 216.38	12.37	0.30(-0.21~0.81)
女性								
25~	0.16	0.13	-18.75	-1.26(-3.08~0.59)	11.08	10.45	-5.69	-0.13(-0.64~0.38)
45~	1.66	0.88	-46.99	-2.71(-5.15~-0.21) <sup>a</sup>	66.52	40.64	-38.91	-1.84(-3.35~-0.31) <sup>a</sup>
60~	14.18	9.36	-33.99	-1.49(-1.91~-1.07) <sup>a</sup>	357.63	247.84	-30.70	-1.32(-1.70~-0.93) <sup>a</sup>
≥75	91.25	119.54	31.00	0.93(0.42~1.44) <sup>a</sup>	1 111.31	1 311.61	18.02	0.57(0.08~1.05) <sup>a</sup>

注: DALY: 伤残调整寿命年; AAPC: 平均年度变化百分比; <sup>a</sup>P<0.05

表 4 1990-2019 年中国各省级行政区归因于身体活动不足心血管疾病的疾病负担及其年变化趋势

省级行政区	年龄标化死亡率				标化 DALY 率			
	1990 年 (/10 万)	2019 年 (/10 万)	变化率 (%)	1990-2019 年 AAPC(95%CI)	1990 年 (/10 万)	2019 年 (/10 万)	变化率 (%)	1990-2019 年 AAPC(95%CI)
安徽	4.53	9.43	108.11	2.56(2.38~2.74) <sup>a</sup>	61.00	114.02	86.91	2.16(1.96~2.37) <sup>a</sup>
北京	8.75	3.58	-59.11	-3.08(-3.56~-2.59) <sup>a</sup>	119.34	45.25	-62.09	-3.33(-3.65~-3.00) <sup>a</sup>
重庆	3.17	7.34	132.01	2.99(2.69~3.30) <sup>a</sup>	44.14	89.51	102.79	2.49(2.19~2.79) <sup>a</sup>
福建	4.07	5.83	43.36	1.25(0.93~1.58) <sup>a</sup>	55.19	71.29	29.16	0.90(0.57~1.22) <sup>a</sup>
甘肃	3.12	8.78	181.29	3.67(3.45~3.89) <sup>a</sup>	44.18	111.67	152.77	3.33(2.99~3.67) <sup>a</sup>
广东	7.88	4.97	-36.93	-1.63(-1.89~-1.38) <sup>a</sup>	106.74	63.27	-40.72	-1.80(-2.02~-1.59) <sup>a</sup>
广西	6.69	5.82	-13.03	-0.50(-0.86~-0.13) <sup>a</sup>	92.94	74.15	-20.22	-0.78(-1.19~-0.37) <sup>a</sup>
贵州	2.69	3.74	38.98	1.05(0.66~1.45) <sup>a</sup>	38.13	50.10	31.40	0.90(0.60~1.21) <sup>a</sup>
海南	4.84	8.41	73.74	1.95(1.47~2.44) <sup>a</sup>	66.16	107.21	62.06	1.73(1.32~2.13) <sup>a</sup>
河北	6.44	13.92	116.12	2.67(2.43~2.91) <sup>a</sup>	87.65	187.07	113.42	2.64(2.39~2.89) <sup>a</sup>
黑龙江	16.26	13.61	-16.30	-0.62(-1.44~-0.21)	212.63	163.55	-23.08	-0.90(-1.60~-0.21) <sup>a</sup>
河南	9.08	10.11	11.36	0.43(-0.13~0.99)	121.36	122.40	0.86	0.08(-0.39~0.56)
香港	4.90	3.22	-34.31	-1.51(-2.05~-0.96) <sup>a</sup>	62.54	46.88	-25.03	-1.04(-1.35~-0.74) <sup>a</sup>
湖北	7.96	6.97	-12.44	-0.53(-1.07~0.01)	107.36	78.97	-26.45	-1.18(-2.07~-0.28)
湖南	9.95	9.77	-1.75	-0.18(-1.07~0.71)	154.36	122.70	-20.51	-0.81(-1.78~0.17)
内蒙古	8.47	16.10	89.98	2.21(1.82~2.60) <sup>a</sup>	115.71	207.91	79.69	2.05(1.82~2.27) <sup>a</sup>
江苏	6.40	4.17	-34.93	-1.53(-1.94~-1.12) <sup>a</sup>	82.29	50.75	-38.32	-1.74(-2.12~-1.36) <sup>a</sup>
江西	4.60	7.36	59.78	1.51(0.98~2.05) <sup>a</sup>	64.83	92.56	42.78	1.23(0.76~1.71) <sup>a</sup>
吉林	23.65	20.65	-12.70	-0.50(-0.88~-0.11) <sup>a</sup>	349.30	272.23	-22.06	-0.88(-1.15~-0.60) <sup>a</sup>
辽宁	19.16	12.74	-33.50	-1.45(-2.07~-0.83) <sup>a</sup>	245.12	154.51	-36.97	-1.64(-2.23~-1.04) <sup>a</sup>
澳门	5.83	3.39	-41.89	-1.79(-2.18~-1.41) <sup>a</sup>	84.30	51.11	-39.37	-1.66(-2.05~-1.27) <sup>a</sup>
宁夏	6.31	12.20	93.28	2.28(2.08~2.48) <sup>a</sup>	86.15	156.10	81.19	2.07(1.82~2.32) <sup>a</sup>
青海	3.31	9.35	182.41	3.66(3.26~4.07) <sup>a</sup>	46.59	118.67	154.70	3.27(2.87~3.67) <sup>a</sup>
陕西	10.83	12.65	16.77	0.48(0.18~0.79) <sup>a</sup>	150.92	153.21	1.52	0.01(-0.24~0.27)
山东	14.61	13.81	-5.50	-0.24(-0.63~0.14)	209.46	163.82	-21.79	-0.88(-1.28~-0.49) <sup>a</sup>
上海	9.63	10.68	10.89	0.32(-0.15~0.80)	127.28	140.08	10.06	0.27(-0.05~0.60)
山西	7.37	13.48	82.91	2.13(1.90~2.36) <sup>a</sup>	99.98	172.51	72.55	1.91(1.74~2.09) <sup>a</sup>
四川	3.51	6.68	90.07	2.25(1.89~2.61) <sup>a</sup>	47.35	83.73	76.83	1.96(1.59~2.33) <sup>a</sup>
天津	8.57	13.86	61.76	1.66(1.39~1.94) <sup>a</sup>	111.30	176.89	58.93	1.61(1.29~1.94) <sup>a</sup>
西藏	3.98	7.92	99.00	2.37(1.71~3.04) <sup>a</sup>	61.32	113.48	85.06	2.19(1.85~2.54) <sup>a</sup>
新疆	5.94	12.78	115.11	2.64(2.25~3.03) <sup>a</sup>	84.66	174.95	106.66	2.51(2.23~2.80) <sup>a</sup>
云南	7.09	7.80	10.04	0.29(-0.23~0.82)	106.75	104.11	-2.47	-0.13(-0.50~0.25)
浙江	7.11	4.87	-31.51	-1.32(-1.87~-0.77) <sup>a</sup>	100.57	62.10	-38.25	-1.68(-2.22~-1.13) <sup>a</sup>

注: 不含台湾的数据; DALY: 伤残调整寿命年; AAPC: 平均年度变化百分比; <sup>a</sup>P<0.05

且 1990–2019 年男性 25~44 岁组死亡率和 DALY 率增幅最大,而女性 ≥75 岁组增幅最大,这可能与不同性别人群行为模式不同和生理差异有关。我国既往研究结果显示,男性身体活动达标率高于女性<sup>[21-22]</sup>,但其中男性交通和职业性活动占比大<sup>[23-25]</sup>,随着科技进步,人们的生活和工作形式发生转变,久坐时长增加,交通和职业活动量明显下降<sup>[26]</sup>,导致男性归因于 LPA 的 CVD 疾病负担增大。全国队列研究结果显示,近些年我国女性身体活动达标率已高于男性<sup>[27-28]</sup>。有研究表明,女性每日身体活动总量与不良心血管事件如 CVD 死亡风险之间的关联比男性更显著<sup>[29-30]</sup>,危险因素负担也低于男性<sup>[30]</sup>,因此当身体活动改善后女性疾病负担减轻效果更明显。同时可能与女性受雌激素保护,以及女性通常更关注自身健康状态有关<sup>[31-32]</sup>。绝经后女性雌激素水平下降,CVD 发病风险增加<sup>[33]</sup>。因此,建议加强对青壮年男性的健康教育,对 ≥75 岁女性等 CVD 高风险人群定期筛查,以监测其健康状况。

与 1990 年相比,2019 年 45~59 岁和 60~74 岁人群归因于 LPA 的 CVD 死亡和伤残负担有所缓解,可能与医疗技术水平提升使早死比例降低有关,且《2020 年全民健身活动状况调查公报》显示,我国中年人经常参加体育锻炼人数比例最高(约 32%),中老年人在体育场馆和公园场地锻炼的比例与 2014 年相比分别增长 8.5% 和 3.6%,说明我国身体活动干预及 CVD 防治工作取得了一定成效<sup>[17]</sup>。但总体而言,LPA 导致 CVD 疾病负担随年龄的增长呈上升趋势,≥75 岁人群归因于 LPA 的 CVD 死亡率明显增加,与其他研究结果一致<sup>[19-20]</sup>,推测人口老龄化对 CVD 疾病负担产生了一定影响,LPA 导致老年人 CVD 死亡风险较高,提示大力开展全民健身活动的同时,对高年龄组人群采取针对性身体活动干预措施将获得更大效益。

我国归因于 LPA 的 CVD 疾病负担空间分布存在明显差异,各省级行政区最大差异约 6.5 倍,整体而言,西部地区高于东部沿海地区,与全球及中国 CVD 疾病负担研究结果一致<sup>[5,34]</sup>。本研究显示我国 LPA 所致 CVD 疾病负担下降幅度最大的省级行政区集中在经济水平较高的地区(排名前五的为北京、澳门、广东、江苏、香港),近年来,在国家“区域均衡发展”“基本公共服务均等化”等战略支持下,各省份医疗保健服务资源覆盖水平均衡性得以提高,但与东部沿海地区相比,西部地区医疗卫生服务水平仍较低<sup>[35-36]</sup>。研究显示,西部省份 CVD 的

一、二级预防用药显著低于东部地区,CVD 发生风险最高<sup>[37]</sup>。此外,文化程度、居民收入、体育活动场所等支持性环境与居民参加身体活动的积极性呈正相关<sup>[38]</sup>。因此,建议应因地制宜弥补短板,通过加强区域交流合作、均衡卫生资源、加大健康宣传力度等措施,提高这些地区居民身体活动水平,降低 CVD 风险负担。

本研究存在局限性。首先,本研究未从城乡、职业、收入等角度对疾病负担进行全面评价;其次,我国学生群体身体活动达标率仍较低,预计到 2030 年我国儿童青少年超重/肥胖率可达 31.8%,因 LPA 导致的超重/肥胖将进一步加重 CVD 患病风险<sup>[6]</sup>,但目前尚缺乏该人群相关疾病负担数据。

综上所述,我国因 LPA 导致的 CVD 疾病负担不容小视。继续推行全民健身计划等有效措施的同时,应定期开展身体活动监测,加强对青壮年男性、高龄老年人等重点人群和西部重点地区的干预,以达到 2030 年将 LPA 减少至 15% 的全球目标,减轻 CVD 疾病负担。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 刘玥如:数据整理、统计分析、撰写/修改论文、图表制作;陈俏名:撰写/修改论文;刘敏、贾艾楠、白雅敏:设计指导、审阅修改;殷鹏、周脉耕:技术指导、审阅修改

## 参 考 文 献

- [1] Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour[J]. Br J Sports Med, 2020, 54(24): 1451-1462. DOI:10.1136/bjsports-2020-102955.
- [2] World Health Organization. Physical activity[EB/OL]. (2022-10-05) [2023-04-19]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.
- [3] Xu YY, Xie J, Yin H, et al. The global burden of disease attributable to low physical activity and its trends from 1990 to 2019: an analysis of the global burden of disease study[J]. Front Public Health, 2022, 10: 1018866. DOI: 10.3389/fpubh.2022.1018866.
- [4] Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, et al. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990-2019: update from the GBD 2019 study[J]. J Am Coll Cardiol, 2020, 76(25): 2982-3021. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.11.010.
- [5] Liu SW, Li YC, Zeng XY, et al. Burden of cardiovascular diseases in China, 1990-2016: findings from the 2016 global burden of disease study[J]. JAMA Cardiol, 2019, 4(4):342-352. DOI:10.1001/jamacardio.2019.0295.
- [6] 《中国心血管健康与疾病报告 2021》编写组.《中国心血管健康与疾病报告 2021》要点解读[J]. 中国心血管杂志, 2022, 27(4): 305-318. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2022.04.001.  
The Writing Committee of the Report on Cardiovascular Health and Diseases in China. Interpretation of report on cardiovascular health and diseases in China 2021[J]. Chin J Cardiovasc Med, 2022, 27(4): 305-318. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2022.04.001.
- [7] Lear SA, Yusuf S. Physical activity to prevent cardiovascular disease: a simple, low-cost, and widely applicable approach for all populations[J]. JAMA Cardiol, 2017, 2(12): 1358-1360. DOI: 10.1001/jamacardio.2017.4070.
- [8] Santos AC, Willumsen J, Meheus F, et al. The cost of inaction on physical inactivity to public health-care systems: a population-attributable fraction analysis[J].



- Lancet Glob Health, 2023, 11(1): e32-39. DOI: 10.1016/S2214-109X(22)00464-8.
- [9] GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019[J]. Lancet, 2020, 396(10258): 1204-1222. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30925-9.
- [10] Zhou MG, Wang HD, Zeng XY, et al. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990-2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017[J]. Lancet, 2019, 394(10204): 1145-1158. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30427-1.
- [11] Hirsch JA, Nicola G, McGinty G, et al. ICD-10: history and context[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2016, 37(4): 596-599. DOI: 10.3174/ajnr.A4696.
- [12] GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019[J]. Lancet, 2020, 396(10258): 1223-1249. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30752-2.
- [13] GBD 2017 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017[J]. Lancet, 2018, 392(10159): 1859-1922. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32335-3.
- [14] 李辉章, 杜灵彬. Joinpoint 回归模型在肿瘤流行病学时间趋势分析中的应用[J]. 中华预防医学杂志, 2020, 54(8): 908-912. DOI: 10.3760/cma.j.cn112150-20200616-00889.
- [15] Li HZ, Du LB. Application of Joinpoint regression model in cancer epidemiological time trend analysis[J]. Chin J Prev Med, 2020, 54(8): 908-912. DOI: 10.3760/cma.j.cn112150-20200616-00889.
- [16] Institute for Health Metrics and Evaluation. GBD compare [EB/OL]. (2020-10-15) [2023-04-13]. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>.
- [17] 国家体育总局. 2014 年全民健身活动状况调查公报[EB/OL]. (2015-11-16) [2023-04-19]. <https://www.sport.gov.cn/n315/n329/c216783/content.html>.
- [18] 国家国民体质监测中心. 2020 年全民健身活动状况调查公报[EB/OL]. (2022-06-07) [2023-04-19]. <https://www.sport.gov.cn/n315/n329/c24335053/content.html>.
- [19] 中央政府. 中共中央国务院关于深化医药卫生体制改革的意见[EB/OL]. (2009-04-06) [2023-04-19]. [https://www.gov.cn/jrzq/2009-04/06/content\\_1278721.htm](https://www.gov.cn/jrzq/2009-04/06/content_1278721.htm).
- [20] 邓静, 毛晓峰, 雷群建, 等. 2015 年与 2018 年长寿区 25 岁及以上人群身体活动不足对死亡和对期望寿命的影响[J]. 实用预防医学, 2022, 29(2): 129-132. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2022.02.001.
- [21] Deng J, Mao XF, Lei QJ, et al. Effects of insufficient physical activity on mortality and life expectancy among adults aged 25 years and above in Changshou District in 2015 and 2018[J]. Pract Prev Med, 2022, 29(2): 129-132. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2022.02.001.
- [22] 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对疾病负担分析[J]. 中国卫生统计, 2021, 38(2): 262-265, 269. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3674.2021.02.026.
- [23] Qi SX, Fan ZQ, Yang HF, et al. Analysis of disease burden attributable to insufficient physical activity among individuals aged 25 and above in Nanjing in 2011 and 2017 [J]. Chin J Health Stat, 2021, 38(2): 262-265, 269. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3674.2021.02.026.
- [24] 刘江美, 刘韞宁, 曾新颖, 等. 2013 年中国 25 岁及以上人群身体活动不足对死亡和对期望寿命的影响[J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38(8): 1033-1037. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.08.007.
- [25] Liu JM, Liu YN, Zeng XY, et al. Effects of insufficient physical activity on mortality and life expectancy in adult aged 25 and above among Chinese population[J]. Chin J Epidemiol, 2017, 38(8): 1033-1037. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.08.007.
- [26] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2012.05.005.
- [27] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2012.05.005.
- [28] Ng SW, Howard AG, Wang HJ, et al. The physical activity transition among adults in China: 1991-2011[J]. Obes Rev, 2014, 15 Suppl 1: 27-36. DOI: 10.1111/obr.12127.
- [29] 樊萌语, 吕筠, 郭彧, 等. 中国慢性病前瞻性研究: 10 个项目地区成人身体活动和休闲静坐时间特征差异的分析[J]. 中华流行病学杂志, 2015, 36(8): 779-785. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.08.002.
- [30] Fan MY, Lyu J, Guo Y, et al. Regional differences on patterns of physical activity and leisure sedentary time: findings from the China Kadoorie Biobank Study, including a million people from 10 regions[J]. Chin J Epidemiol, 2015, 36(8): 779-785. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.08.002.
- [31] Chen ML, Wu YK, Narimatsu H, et al. Socioeconomic status and physical activity in Chinese adults: a report from a community-based survey in Jiaying, China[J]. PLoS One, 2015, 10(7): e0132918. DOI: 10.1371/journal.pone.0132918.
- [32] 傅涛, 耿慧, 张荻若, 等. 我国居民身体活动现状及其与心血管疾病的关系[J]. 中国预防医学杂志, 2023, 24(1): 62-66. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2023.01.012.
- [33] Fu T, Geng H, Zhang DR, et al. Current status of physical activity among Chinese residents and its relationship with cardiovascular diseases [J]. China Prev Med, 2023, 24(1): 62-66. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2023.01.012.
- [34] 刘倩楠, 伯坚, 王杨, 等. 我国不同地区人群体力活动及与心血管疾病的关联研究[J]. 中国循环杂志, 2017, 32 增刊: 11-12.
- [35] Liu QN, Bo J, Wang Y, et al. Study on the association between physical activity and cardiovascular diseases in different regions of China [J]. Chin Circulation J, 2017, 32 Suppl: 11-12.
- [36] Zhang XY, Lu JP, Wu CQ, et al. Healthy lifestyle behaviours and all-cause and cardiovascular mortality among 0.9 million Chinese adults[J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2021, 18(1): 162. DOI: 10.1186/s12966-021-01234-4.
- [37] Wang YT, Liu HM, He DD, et al. Association between physical activity and major adverse cardiovascular events in northwest China: a cross-sectional analysis from the regional ethnic cohort study[J]. Front Public Health, 2022, 10: 1025670. DOI: 10.3389/fpubh.2022.1025670.
- [38] 刘琼. 中国成人身体活动与心血管疾病及全因死亡关系的前瞻性队列研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2021. DOI: 10.27648/d.cnki.gzxhu.2021.000220.
- [39] Liu Q. Prospective cohort study on the relationship between physical activity, cardiovascular diseases, and all-cause mortality in Chinese adults [D]. Beijing: Peking Union Medical College, 2021. DOI: 10.27648/d.cnki.gzxhu.2021.000220.
- [40] Walli-Attaei M, Joseph P, Rosengren A, et al. Variations between women and men in risk factors, treatments, cardiovascular disease incidence, and death in 27 high-income, middle-income, and low-income countries (PURE): a prospective cohort study[J]. Lancet, 2020, 396(10244): 97-109. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30543-2.
- [41] Clegg D, Hevener AL, Moreau KL, et al. Sex hormones and cardiometabolic health: role of estrogen and estrogen receptors[J]. Endocrinology, 2017, 158(5): 1095-1105. DOI: 10.1210/en.2016-1677.
- [42] Divoky L, Maran A, Ramu B. Gender differences in ischemic cardiomyopathy[J]. Curr Atheroscler Rep, 2018, 20(10): 50. DOI: 10.1007/s11883-018-0750-x.
- [43] Wang ZK, Du AH, Liu H, et al. Systematic analysis of the global, regional and national burden of cardiovascular diseases from 1990 to 2017[J]. J Epidemiol Glob Health, 2022, 12(1): 92-103. DOI: 10.1007/s44197-021-00024-2.
- [44] 辛冲冲, 李健, 杨春飞. 中国医疗卫生服务供给水平的地区差异及空间收敛性研究[J]. 中国人口科学, 2020 (1): 65-77, 127.
- [45] Xin CC, Li J, Yang CF. Research on regional difference and spatial convergence of medical and health service supply in China[J]. Chin J Popul Sci, 2020 (1): 65-77, 127.
- [46] 国家卫生健康委员会. 中国卫生健康统计年鉴 2021[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2021.
- [47] National Health Commission. China Health Statistics Yearbook 2021 [M]. Beijing: China Union Medical College Press, 2021.
- [48] 李思冬. 中国 12 省份社区人群心血管疾病与死亡及其常见可改变危险因素人群归因风险研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2022. DOI: 10.27648/d.cnki.gzxhu.2022.000036.
- [49] Li SD. Population attributable risk of common modifiable risk factors for cardiovascular disease and death in 12 provinces of China[D]. Beijing: Peking Union Medical College, 2022. DOI: 10.27648/d.cnki.gzxhu.2022.000036.
- [50] Dong JJ, Liu W. Association of physical activity level, income and environmental factors among Chinese adults [J]. Front Public Health, 2022, 10: 946756. DOI: 10.3389/fpubh.2022.946756.