

· 监测 ·

1990–2019 年中国动脉粥样硬化性心血管疾病疾病负担变化及其危险因素分析

张梦妮 李茂婷 职心乐 朱红 张欣 谢娟

天津医科大学公共卫生学院/天津市环境营养与人群健康重点实验室/环境营养与人群健康国际联合研究中心 300070

通信作者: 谢娟, Email: xiejuan@tmu.edu.cn

【摘要】目的 量化分析 1990–2019 年我国动脉粥样硬化性心血管疾病(ASCVD)疾病负担及其主要危险因素影响的变化趋势。**方法** 利用 2019 年全球疾病负担(GBD2019)研究结果,以伤残调整寿命年(DALY)及其年龄标准化率为指标,分析 1990–2019 年我国 ASCVD 疾病负担和危险因素归因疾病负担的变化情况,并采用 Gupta 建立的分解法对人口增长、老龄化、年龄别患病率和疾病严重程度所致的 DALY 变化进行了量化分析。**结果** 2019 年我国 61.00% 的心血管病疾病负担由 ASCVD 所致,缺血性心脏病的 DALY 较 1990 年增长了 133.66%,其中 29.57% 可归因于人口增长、108.74% 归因于人口老龄化、8.87% 归因于年龄别患病率的增加、-13.53% 归因于疾病严重程度;缺血性卒中的 DALY 较 1990 年增长了 138.64%,归因于上述 4 部分的变化率依次为 30.95%、123.38%、55.80% 和 -71.49%。2019 年高血压依然是 ASCVD 首要危险因素,其次是高 LDL-C,归因于饮酒的年龄标准化 DALY 率较 1990 年增幅最大(486.01%),年均增长 10.93%。**结论** 1990–2019 年,人口老龄化是我国 ASCVD 疾病负担大幅增长最主要的原因,而其他可改变危险因素的不利趋势,特别是代谢性危险因素的持续流行同样不容忽视。

【关键词】 动脉粥样硬化性心血管疾病; 疾病负担; 人口老龄化; 危险因素

基金项目: 国家自然科学基金(81602922);天津医科大学教育教学研究(2019ZJ002)

Trends of a burden on atherosclerotic cardiovascular disease and its related risk factors in China, 1990 to 2019

Zhang Mengni, Li Maoting, Zhi Xinyue, Zhu Hong, Zhang Xin, Xie Juan

School of Public Health, Tianjin Medical University/Tianjin Key Laboratory of Environment, Nutrition and Public Health/Center for International Collaborative Research on Environment, Nutrition and Public Health, Tianjin 300070, China

Corresponding author: Xie Juan, Email: xiejuan@tmu.edu.cn

【Abstract】Objective To quantitatively analyze the effects of population aging and other risk factors on the burden of atherosclerosis cardiovascular disease (ASCVD) in China from 1990 to 2019. **Methods** Disability adjusted life years (DALY) and age-standardized rates obtained from the Global Burden of Disease Study 2019 (GBD2019) were used to describe the temporal trend of a burden on ASCVD. And a decomposition method established by Gupta was applied to quantify the burden related to population growth, aging, age-specific prevalence, and the severity of the disease. **Results** In 2019, 61.00% of the burden of cardiovascular disease in China was caused by ASCVD. The DALY of ischemic heart disease increased by 133.66% compared with that in 1990, with 29.57% of the increase attributed to population growth, 108.74% due to population aging, and 8.87% due to the rise of age-specific prevalence and -13.53% benefited from changes in disease severity. The

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20201208-01390

收稿日期 2020-12-08 本文编辑 李银鸽

引用本文: 张梦妮, 李茂婷, 职心乐, 等. 1990–2019 年中国动脉粥样硬化性心血管疾病疾病负担变化及其危险因素分析[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(10): 1797–1803. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20201208-01390.



DALY of ischemic stroke increased by 138.64% compared with 1990, and the proportions attributable to the above four parts were 30.95%, 123.38%, 55.80%, and -71.49%, respectively. Hypertension remained the leading risk factor for ASCVD in 2019, followed by high LDL cholesterol. The age-standardized DALY rate attributable to drinking had the most significant increase (486.01%) from 1990, with an average annual growth of 10.93%. **Conclusions** Aging population seems responsible for the main reason for the considerable increase in the burden of ASCVD in China. Still, the adverse trends of other avoidable risk factors, especially metabolic risk factors, can not be ignored.

【Key words】 Atherosclerotic cardiovascular disease; Burden of disease; Population aging; Risk factors

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (81602922); Education and Teaching Research Project of Tianjin Medical University (2019ZJ002)

动脉粥样硬化性心血管病 (atherosclerotic cardiovascular disease, ASCVD) 是一组由动脉粥样硬化引起的累及全身血管和心脏疾病的总称, 主要包括缺血性心脏病 (ischemic heart disease, IHD)、缺血性卒中 (ischemic stroke, IS) 和其他外周血管疾病^[1], 因其具有共同的病因机制和危险因素, 临床和流行病学研究中常将其归为一种心血管病类型以便制定和实施预防策略^[2-3]。当前, 心血管病依然是我国城乡居民的首要死因^[4], 而 ASCVD 是心血管病中最重要的构成。2019 年全球疾病负担 (Global Burden of Disease, GBD) 研究结果显示^[5], 我国 IHD 和 IS 所致伤残调整寿命年 (disability adjusted life years, DALY) 分别为 3 468.6 万人年和 2 139.4 万人年, 是我国居民疾病负担首要和第三大病因。提高 ASCVD 的防治效果已成为降低心血管病负担、实现 2030 年慢性非传染性疾病可持续发展目标的迫切要求^[6]。

ASCVD 的发生和进展是其病因链上众多危险因素不断积累的过程, 年龄增长则是推动危险因素聚集的重要不可改变因素。随着我国人口老龄化进程的加快, ASCVD 的患病人数仍将继续上升。但老龄化并不完全意味着人群健康状况的恶化, 危险因素的有效控制、疾病的早期发现和治疗可以在一定程度上抵消人口老龄化带来的负面健康影响; 相反, 由疾病严重程度增加和危险因素暴露等问题所带来的疾病负担增长也可能被老龄化所掩盖。本研究利用 GBD2019 的最新数据和疾病负担分解方法量化评价人口增长、老龄化和年龄别患病率、疾病严重程度的改变对我国 ASCVD 疾病负担的影响, 并对 ASCVD 主要可改变危险因素的变化趋势进行了分析, 以期对综合评估老龄化背景下的 ASCVD 防治工作的效果、制定更有针对性的公共卫生干预策略提供参考。

资料与方法

1. 疾病分类和数据来源: 1990-2019 年中国 IHD 和 IS 疾病负担指标的数值均获取自 GBD2019 公开数据库。GBD2019 共纳入了全球 86 249 个数据源并对其进行标准化处理, 其中的关键步骤是按照《国际疾病分类》第十版 (ICD-10) 对各类疾病进行编码以获取其死亡数据, 其中 IHD 的编码范围是 I20~I25.9, IS 为 G45~G46.8、I63~I63.9、I65~I66.9、I67.2~I67.3、I67.5~I67.6、I69.3^[7]。

中国 IHD 和 IS 的死亡数据主要来源于中国 CDC 疾病监测系统死因监测点、死因报告和登记系统、全国妇幼保健监测系统、中国香港地区和中国澳门地区死因登记数据等。危险因素和伤残疾病负担数据主要来源于历年相关监测和调查, 以及相关文献的系统回顾。人口数据主要来自历次人口普查。上述数据源均可从 GBD 全球健康数据交换索引 (<http://ghdx.healthdata.org/gbd-2019/data-input-sources>) 查询。

2. 疾病负担分析指标: DALY 是伤残损失寿命年 (years lived with disability, YLD) 和死亡所致寿命损失年 (years of life lost, YLL) 的合计, 本研究采用 DALY 作为衡量 ASCVD 疾病负担综合指标。

3. 人群归因分值和归因 DALY 的估算: GBD 研究采用反事实分析中的比较风险评估理论 (comparative risk assessment, CRA), 在假定其他危险因素暴露水平不变的情况下, 计算人群中某种危险因素处于理论最小风险暴露水平 (theoretical minimum-risk exposure level, TMREL) 时可降低的某疾病风险比例, 即该危险因素的人群归因分值 (population attributable fraction, PAF)^[8], PAF 与疾病 DALY 的乘积即为该危险因素的归因 DALY。本研究选择了 GBD2019 中 IHD 和 IS 共有的 20 种危险

因素,将其所致的 IHD 和 IS 疾病负担求和作为 ASCVD 归因疾病负担(attributable burden, AB),即 $AB_{(ASCVD)}=AB_{(IHD)}+AB_{(IS)}$ 。

4. 统计学分析:

(1) DALY 变化情况:本研究主要分析了 1990-2019 年 ASCVD 的 DALY、危险因素归因 DALY 的变化情况,并引入按照 GBD2019 标准人口年龄构成计算的年龄标准化 DALY 率和归因 DALY 率(以下简称标化率)以便于不同时期 DALY 的比较。通过观察时间段内 DALY 值及其标化率的百分变化率和年均变化率(annual rate of change, ARC)^[8-9]来描述其疾病负担变化趋势。百分变化率 $=\frac{r_{y+t}-r_y}{r_y} \times 100\%$, $ARC=\ln\left(\frac{r_{y+t}}{r_y}\right)/t$, r_y 和 r_{y+t} 分别为起始年份和目标年份的疾病负担指标(y =年份, t =间隔时期)。百分变化率的 95% 不确定区间(uncertainty interval, UI)可直接从 GBD2019 获取, ARC 的 95% UI 可采用 Joinpoint 4.8.01 软件将疾病负担指标与相应年份拟合对数线性回归模型计算得到。

(2) DALY 变化分解的时间趋势:GBD 研究采用 Gupta 建立的分解方法^[10-13]将年龄相关疾病的 DALY 归因为以下 4 个因素:人口增长、人口老龄化、年龄别患病率、疾病严重程度,具体计算公式为

$$DALY_y = \sum_{a,d} pop\ size_y \times \frac{pop\ age_{ay}}{pop\ size_y} \times \frac{prevalence_{ady}}{pop\ age_{ay}} \times \frac{DALY_{ady}}{prevalence_{ady}}$$

式中, $pop\ size_y$ 为人口增长、 $\frac{pop\ age_{ay}}{pop\ size_y}$ 为人口老龄化、

$\frac{prevalence_{ady}}{pop\ age_{ay}}$ 为年龄别患病率、 $\frac{DALY_{ady}}{prevalence_{ady}}$ 为疾病严重程度、下标 y : 年份、 a : 年龄组、 d : 疾病、 $pop\ size_y$: 某年总人口数、 $pop\ age_{ay}$: 某年某年龄组人数。

再以 1990 年为对照组,分别计算 1991-2019 年归因于各因素的 DALY 变化值,并应用 R 软件(R 4.0.3)对其进行 Cox.stuart 趋势性检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. ASCVD 疾病负担总体情况和变化趋势: 1990-2019 年我国 IHD、IS 的 DALY 标化率未发生明显改变,但其 DALY 值分别增长 133.66% 和 138.64%(表 1),相应的 ASCVD 疾病负担在心血管病整体疾病负担中的占比也从 1990(39.51%)、2010(55.42%),递增至 2019 年的 61.00%。而出血性卒中(hemorrhagic stroke, HS)的 DALY 占比则从 1990 年的 40.92% 下降到 2019 年的 26.71%(图 1)。2010-2019 年 IHD 的 DALY 值 ARC 为 2.19%,较 1990-2010 年稍有下降(3.26%);而 IS 近 10 年的 DALY ARC 为 3.10%,则较前 20 年有所升高(2.96%)。见表 1。

2. 疾病负担分解的时间变化趋势: 对 1991-2019 年各年 IHD 和 IS 的 DALY 值相对于 1990 年的增长按人口增长、老龄化、年龄别患病率、疾病严重程度进行分解(图 2),并对其进行趋势性检验(表 2)。30 年间 IHD 和 IS 总的 DALY 值持续上升,且归因于人口老龄化部分的变化趋势与总体变化趋势基本一致。由患病率所致的疾病负担在 IHD 和 IS 中均持续上升(趋势性 $P < 0.001$),但

表 1 1990、2010 和 2019 年中国缺血性心脏病和缺血性卒中疾病负担变化情况

变量	缺血性心脏病		缺血性卒中	
	DALY(万人年)	标化 DALY 率(/10 万)	DALY(万人年)	标化 DALY 率(/10 万)
年份				
1990	1 484.44(1 298.03~1 666.89)	1 844.47(1 630.40~2 052.98)	896.47(793.25~1 039.72)	1 196.02(1 059.72~1 402.78)
2010	2 849.12(2 618.18~3 096.15)	2 078.79(1 905.95~2 247.41)	1 618.89(1 480.17~1 747.55)	1 208.88(1 102.91~1 301.62)
2019	3 468.58(2 995.68~3 963.95)	1 885.85(1 631.58~2 147.24)	2 139.39(1 872.10~2 437.59)	1 147.93(1 008.58~1 302.75)
变化率(%)				
1990-2019	133.66(94.54~183.70) ^a	2.24(-13.73~22.47)	138.64(93.55~181.13) ^a	-4.02(-22.78~12.55)
2010-2019	21.74(4.08~42.25) ^a	-9.28(-22.01~5.07)	32.15(16.29~49.68) ^a	-5.04(-16.18~6.96)
年均变化率(%)				
1990-2010	3.26(2.98~3.61) ^a	0.60(0.40~0.75) ^a	2.96(2.66~3.29) ^a	0.05(-0.21~0.30)
2010-2019	2.19(2.17~2.42) ^a	-1.08(-1.10~-0.86) ^a	3.10(3.03~3.31) ^a	-0.57(-0.69~-0.43) ^a

注: DALY: 伤残调整寿命年; ^a代表变化趋势有统计学意义

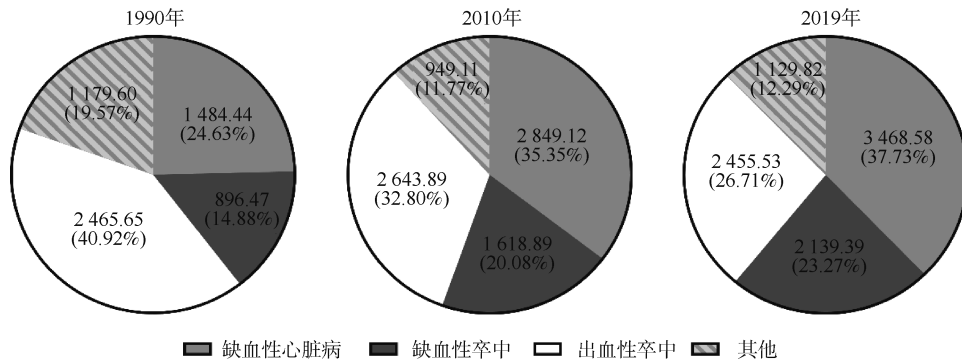


图1 1990、2010和2019年中国主要心血管病的伤残调整寿命年(万人年)及占比(%)

在IHD中其增幅较小(8.87%)。IHD中与疾病严重程度增加有关的部分无明显变化(趋势性 $P=0.300$),而IS中该部分所致的DALY却显著降低(趋势性 $P<0.001$)。

3. 危险因素顺位变化:将GBD2019中IHD、IS共有的20种危险因素,按照危险因素所致的标化DALY率排序(图3)。这20种危险因素涉及一级指标有代谢危险因素(含5个二级指标)、行为危险因素(含10个二级指标)以及环境/职业危险因素(含5个二级指标)。2019年ASCVD疾病负担标化DALY率归因前5位的危险因素依次为代谢方面的高血压和高血清LDL-C、大气颗粒物污染、吸烟、高钠盐摄入。20种危险因素中饮酒所致标化DALY率增幅最大(486.01%),年均增长10.93%($ARC=10.93%$);蔬菜摄入不足所致的标化DALY率降幅最大(-91.01%),年均下降8.31%($ARC=-8.31%$)。

讨论

ASCVD是导致我国乃至全球死亡和伤残最主要的一类心血管病^[7, 14],当前老龄化进程的加速和代谢危险因素的持续流行使其防治压力不断增大。

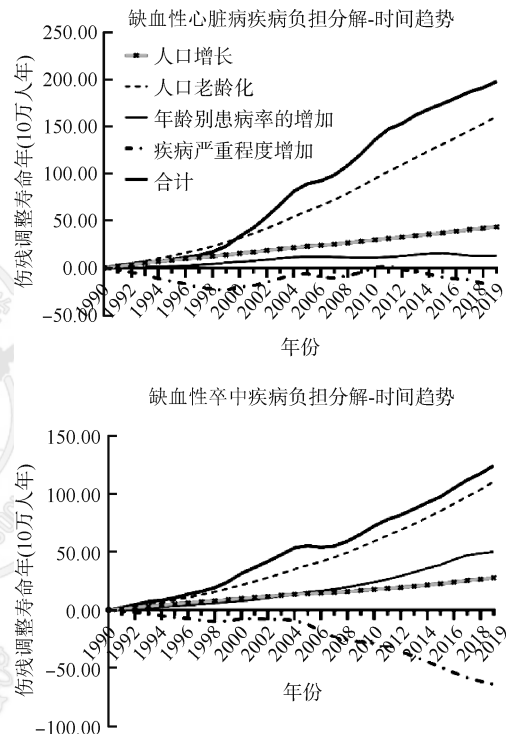


图2 1990-2019年中国动脉粥样硬化性心血管疾病疾病负担分解的时间变化趋势

本研究基于GBD2019的最新数据和研究方法将人口增长、老龄化和年龄别患病率、疾病严重程度

表2 1990-2019年中国动脉粥样硬化性心血管疾病疾病负担(DALY)分解的时间变化趋势

年份	人口增长(%)	老龄化(%)	年龄别患病率(%)	疾病严重程度(%)	总变化率(%)
缺血性心脏病					
1990-2010	20.17	64.07	7.41	0.29	91.93
2010-2019	4.62	28.15	0.04	-11.06	21.74
1990-2019	29.57	108.74	8.87	-13.53	133.66
趋势性P值	<0.001	<0.001	<0.001	0.300	<0.001
缺血性卒中					
1990-2010	19.73	66.01	26.74	-31.89	80.58
2010-2019	4.84	33.09	15.80	-21.58	32.15
1990-2019	30.95	123.38	55.80	-71.49	138.64
趋势性P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:趋势性P值为1990-2019年各部分伤残调整寿命年(DALY)变化趋势的Cox.stuart检验结果, $P<0.05$ 为差异有统计学意义

标化DALY率 1990年	共同危险因素 1990年	共同危险因素 2019年	标化DALY率 2019年	标化DALY率 变化率(%) 1990-2019年	标化DALY 率(%ARC 1990-2019年
1 294.88	1.高血压	1.高血压	1 551.61	19.83	0.62 ^a
1 047.00	2.高低密度脂蛋白胆固醇	2.高低密度脂蛋白胆固醇	1 052.93	0.57	0.02
745.26	3.室内固体燃料污染	3.大气颗粒物污染	713.07	114.91	2.64 ^a
685.18	4.吸烟	4.吸烟	691.19	0.88	0.03
611.53	5.高钠盐摄入	5.高钠盐摄入	548.12	-10.37	-0.38
459.73	6.高血糖	6.高血糖	519.39	12.98	0.42
380.78	7.谷物摄入不足	7.高BMI	389.55	96.00	2.32 ^a
331.80	8.大气颗粒物污染	8.谷物摄入不足	375.63	-1.35	-0.05
277.39	9.肾功能受损	9.肾功能受损	302.34	8.99	0.30
240.89	10.低温	10.低温	228.45	-5.17	-0.18
198.75	11.高BMI	11.红肉摄入过多	216.62	46.63	1.32 ^a
194.77	12.水果摄入不足	12.室内固体燃料污染	168.80	-77.35	-5.12 ^a
185.56	13.吸二手烟	13.铅暴露	160.58	-10.86	-0.40
180.15	14.铅暴露	14.吸二手烟	155.00	-16.47	-0.62 ^a
156.93	15.纤维素摄入不足	15.水果摄入不足	122.12	-37.30	-1.61 ^a
147.74	16.红肉摄入过多	16.少体力活动	112.45	-1.68	-0.06
119.09	17.蔬菜摄入不足	17.纤维素摄入不足	64.47	-58.92	-3.07 ^a
114.38	18.少体力活动	18.饮酒	22.78	486.01	10.93 ^a
2.17	19.高温	19.蔬菜摄入不足	10.71	-91.01	-8.31 ^a
-5.90	20.饮酒	20.高温	5.58	157.24	3.26 ^a

注: DALY: 伤残调整寿命年; ARC: 年均变化率(有统计学意义的变化率以^a注明); 红色为代谢危险因素; 蓝色为行为危险因素; 绿色为环境/职业危险因素; 实线箭头代表位次上升, 虚线表示下降

图3 1990年和2019年中国动脉粥样硬化性心血管病危险因素的归因标化DALY率的变化情况

4个方面对ASCVD中最主要的2种疾病类型:IHD和IS的疾病负担(DALY)变化的贡献进行了量化,并以IHD和IS共同危险因素作为ASCVD的主要可改变危险因素,分析其变化趋势。

结果显示,1990-2019年我国主要心血管病类型中,HS的疾病负担占比不断下降,而IHD和IS的DALY值分别增长133.66%和138.64%,增幅均高于全球同期水平(50.35%和56.72%)^[5],2019年二者之和已占我国CVD疾病负担的61.00%。近年来相关研究综述和回顾性调查^[2,15-16]也表明IHD和IS疾病负担的上升趋势已成为我国CVD的重要流行特征之一。然而,IHD和IS的年龄标化DALY率并未发生明显变化,当前研究多认为这一结果与人口增长和老龄化有关,但尚缺乏对人口因素的定量归因分析。本研究参考GBD2015^[10]中Das Gupta分解法的应用对IHD和IS的DALY变化值进一步分解,该方法相对于预测法、Bashir分解法和率的差别分解法等其他常用的量化人口因素健康影响的方法,优势在于其结果不依赖于研究假设的选取且能将

人口总数变化和人口老龄化的贡献相区别^[17-18]。分解结果表明人口老龄化的贡献部分与二者DALY总体变化趋势基本吻合,过去30年人口老龄化已导致IHD、IS疾病负担分别增长了108.74%和123.38%。但老龄化的巨大影响并不能完全解释ASCVD疾病负担的显著增长,除却人口因素的效应,由患病本身所带来的疾病负担同样存在上升趋势($P < 0.001$),这一趋势在IS中更为明显,但可能由于IS疾病严重程度下降抵消了其年龄别患病率增加所致的DALY增长,IS的年龄标化DALY率未发生明显改变。当前医疗水平和卫生资源可及性的提高、代谢和行为等方面危险因素的流行以及IS发病年轻化的趋势^[19-20]都可能是IS患病率升高、病死率下降的重要原因,这一结果提示我们今后的防治策略应向提高患者的生存质量,降低家庭、社会经济负担倾斜。同时,我们对上述因素的疾病负担贡献及其变化情况的估计依赖于Gupta分解法,分析结果会受到方法自身局限性的影响。例如,该方法在分解有关因素的贡献时,尚不能解释它们之间

可能存在的双向及以上的交互作用。且该方法的实现未利用到变异参数,不能体现出分解后各部分之间差异的统计学意义^[21]。

2019年,在20种主要危险因素中,代谢方面的高血压和高血清LDC-C依然是导致ASCVD疾病负担前两位的原因。尽管近年来我国高血压的知晓率、控制率、管理规范率有所提高,但由于其患病基数大且常合并多种代谢异常,其流行现状和健康危害依然严峻,2017年我国约243万人死于高SBP所致的心血管疾病^[22-24]。血脂异常患病率仍在不断升高,且>35岁成年人的血脂异常知晓率、治疗率和控制率仅有16.1%、7.8%和4.0%,未来10年内有ASCVD发病风险的高危人群降脂治疗达标率仅为25.5%^[4, 25]。归因于其他代谢危险因素的标化DALY率也都有不同程度的升高,其中高BMI的归因DALY率增幅高达96.00%,已成为第7大ASCVD高危因素。2015年成人CVD危险因素调查显示,我国18~59岁成年人中约80.8%有1种及以上代谢性危险因素,54.0%存在危险因素聚集^[26],可见当前代谢异常相关因素的普遍流行和聚集已成为我国ASCVD防治工作的重要阻碍。

与代谢因素相反,1990-2019年10项行为危险因素中7项的标化DALY率出现下降,归因于蔬菜摄入不足的标化DALY率下降最明显(-91.01%),高钠盐摄入、水果摄入不足、纤维素摄入不足等其他不合理膳食危险因素所致DALY率也均有不同程度下降。此结果说明健康生活方式,特别是平衡膳食模式的促进对于ASCVD的防治作用已经逐渐凸显出来。尽管不良生活、行为方式在CVD病因链上为中游因素,相应的健康教育和健康促进属于全人群预防策略,其近期获益不如治疗高血压、血脂异常等代谢因素的高危策略,但却是心血管病一级预防的根本措施^[27]。在当前人口老龄化和代谢危险因素持续流行的双重压力下,以促进健康的行为、生活方式作为管理代谢性危险因素的间接途径,对于降低ASCVD疾病负担尤为重要。但值得注意的是,行为因素中归因于吸烟、饮酒和 red meat 摄入过多等因素的ASCVD疾病负担依然严峻,其中归因于饮酒的标化DALY率增幅最高(486.01%)。GBD2019显示饮酒已成为我国25~49岁人群疾病负担第一位的危险因素,其原因可能与我国成年人饮酒率的升高和国内外对饮酒健康影响研究的不断深入有关^[8]。越来越多的孟德尔随机化研究和汇总队列研究的Meta分析^[28-29]显示出饮酒对全因

死亡率或心血管病结局并无保护作用或作用不显著。GBD2016全球饮酒疾病负担报告已将饮酒的最低健康危害效应阈值降至零^[30]。因此,我国亟须制定并推行限制饮酒的相关措施。

综上所述,30年来我国ASCVD疾病负担持续上升,去除老龄化的影响后,代谢、行为、环境各方面诸多危险因素的不利趋势所带来的疾病负担增长同样不容忽视。因此,以降低代谢危险因素的疾病负担为主要目标,促进健康生活方式为主要途径,开展多因素的联合防治应成为应对老龄化背景下ASCVD防治挑战的关键。本研究基于GBD2019的数据和方法进行估计,存在GBD研究本身的局限性,直接采用全球综合分析的PAF值估计我国的归因疾病负担可能产生一定偏倚。同时,本研究未分析危险因素的联合作用和间接作用对疾病负担的影响,以及不同年龄人群危险因素的分布差异,今后应对危险因素在不同人群、生命阶段的分布差异及其联合暴露的疾病负担影响展开分析。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 中华医学会全科医学分会慢病管理专业学组. 中国成人动脉粥样硬化性心血管疾病基层管理路径专家共识(建议稿)[J]. 中国全科医学, 2017, 20(3):251-261. DOI:10.3969/j.issn.1007-9572.2017.03.001. Chronic Disease Management Group, General Medicine Branch, Chinese Medical Association. Expert consensus on the clinical pathways for the atherosclerotic Cardiovascular disease management in primary care in Chinese adults (proposed edition)[J]. Chin Gener Pract, 2017,20(3):251-261. DOI:10.3969/j.issn.1007-9572.2017.03.001.
- [2] Zhao D, Liu J, Wang M, et al. Epidemiology of cardiovascular disease in China: current features and implications[J]. Nat Rev Cardiol, 2019, 16(4): 203-212. DOI:10.1038/s41569-018-0119-4.
- [3] Volgman AS, Palaniappan LS, Aggarwal NT, et al. Atherosclerotic cardiovascular disease in south asians in the United States: epidemiology, risk factors, and treatments:a scientific statement from the american heart association[J]. Circulation, 2018, 138(1): e1-34. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000580.
- [4] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告2019概要[J]. 中国循环杂志, 2020, 35(9):833-854. DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2020.09.001. Writing Committee of the Report on Cardiovascular Health and Diseases in China. Report on Cardiovascular Health and Diseases in China 2019:an Updated Summary [J]. Chin Circ J, 2020, 35(9): 833-854. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2020.09.001.
- [5] Institute for Health Metrics and Evaluation. GBD compare data visualization, 2019[EB/OL]. [2020-11-26]. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>.
- [6] 中共中央 国务院印发《“健康中国2030”规划纲要》[EB/OL]. (2016-10-25) [2020-11-26]. <http://www.gov.cn/>

- zhengce/2016-10/25/content_5124174.htm.
The CPC Central Committee and the State Council issued the "Healthy China 2030" planning outline[EB/OL]. (2016-10-25)[2020-11-26]. http://www.gov.cn/zhengce/2016-10/25/content_5124174.htm.
- [7] GBD2019 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.
- [8] Murray CJL, Aravkin AY, Zheng P, et al. 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.
- [9] GBD2019 Demographics Collaborators. Global age-sex-specific fertility, mortality, healthy life expectancy (HALE), and population estimates in 204 countries and territories, 1950-2019: a comprehensive demographic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1160-1203. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30977-6.
- [10] GBD2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015[J]. *Lancet*, 2016, 388(10053): 1659-1724. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31679-8.
- [11] Cheng XJ, Yang Y, Schwebel DC, et al. Population ageing and mortality during 1990-2017: A global decomposition analysis[J]. *PLoS Med*, 2020, 17(6): e1003138. DOI: 10.1371/journal.pmed.1003138.
- [12] Chang AY, Skirbekk VE, Tyrovolas S, et al. Measuring population ageing: an analysis of the Global Burden of Disease Study 2017[J]. *Lancet Public Health*, 2019, 4(3): e159-167. DOI: 10.1016/S2468-2667(19)30019-2.
- [13] Das Gupta P. Standardization and decomposition of rates: a user's manual[M]. Washington, DC: U. S. Government Printing Office, 1993: 23-186.
- [14] Jiang YY, Mao F, Li YC, et al. Construction of China cardiovascular health index[J]. *BMC Public Health*, 2018, 18(1): 937. DOI: 10.1186/s12889-018-5647-7.
- [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] 李镒冲, 刘世炜, 曾新颖, 等. 1990-2016年中国及省级行政区心血管病疾病负担报告[J]. *中国循环杂志*, 2019, 34(8): 729-740. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.08.001.
- Li YC, Liu SW, Zeng XY, et al. Report on burden of cardiovascular diseases from 1990 to 2016 in China[J]. *Chin Circ J*, 2019, 34(8): 729-740. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.08.001.
- [17] Bashir S, Estève J. Analysing the difference due to risk and demographic factors for incidence or mortality[J]. *Int J Epidemiol*, 2000, 29(5): 878-884. DOI: 10.1093/ije/29.5.878.
- [18] 程勋杰, 胡国清. 人口老龄化所致健康影响研究进展[J]. *中华流行病学杂志*, 2020, 41(11): 1915-1920. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20191220-00905.
- Cheng XJ, Hu GQ. Progress in research of burden of disease attributed to population ageing[J]. *Chin J Epidemiol*, 2020, 41(11): 1915-1920. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20191220-00905.
- [19] Krishnamurthi RV, Feigin VL, Forouzanfar MH, et al. Global and regional burden of first-ever ischaemic and haemorrhagic stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010[J]. *Lancet Glob Health*, 2013, 1(5): e259-281. DOI: 10.1016/S2214-109X(13)70089-5.
- [20] Lu HY, Guo ZY, Liu J, et al. Trends in stroke incidence among elderly low-income residents of rural China: a population-based study from 1992 to 2016[J]. *Aging (Albany NY)*, 2018, 10(11): 3438-3449. DOI: 10.18632/aging.101657.
- [21] Cheng XJ, Tan LH, Gao YY, et al. A new method to attribute differences in total deaths between groups to population size, age structure and age-specific mortality rate[J]. *PLoS One*, 2019, 14(5): e0216613. DOI: 10.1371/journal.pone.0216613.
- [22] Wu YF, Huxley R, Li LM, et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in China: data from the China National Nutrition and Health Survey 2002[J]. *Circulation*, 2008, 118(25): 2679-2686. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.788166.
- [23] 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.
- [24] 胡盛寿, 高润霖, 刘力生, 等. 《中国心血管病报告 2018》概要[J]. *中国循环杂志*, 2019, 34(3): 209-220. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.03.001.
- Hu SS, Gao RL, Liu LS, et al. Summary of the 2018 report on cardiovascular diseases in China[J]. *Chin Circ J*, 2019, 34(3): 209-220. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.03.001.
- [25] 中国高血压调查调研组. 2012-2015年我国≥35岁人群血脂异常状况调查[J]. *中国循环杂志*, 2019, 34(7): 681-687. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.07.011.
- China Hypertension Investigation and Research Group. Status of dyslipidemia among adults aged 35 years and above in China[J]. *Chin Circ J*, 2019, 34(7): 681-687. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.07.011.
- [26] 王志宏, 张兵, 王惠君, 等. 中国 15 省份 18~59 岁成年人心血管代谢危险因素现状及人口经济因素的影响[J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(7): 904-908. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.07.008.
- Wang ZH, Zhang B, Wang HJ, et al. Prevalence of cardio metabolic risk factors and related socio-demographic factors in adults aged 18-59 years in 15 provinces of China[J]. *Chin J Epidemiol*, 2018, 39(7): 904-908. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.07.008.
- [27] 吕筠, 李立明. 高危人群策略与全人群策略解读[J]. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(2): 231-232, 178. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.02.026.
- Lyu J, Li LM. High-risk prevention strategy and population-based prevention strategy[J]. *Chin J Epidemiol*, 2010, 31(2): 231-232, 178. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.02.026.
- [28] Holmes MV, Dale CE, Zuccolo L, et al. Association between alcohol and cardiovascular disease: Mendelian randomisation analysis based on individual participant data[J]. *BMJ*, 2014, 349: g4164. DOI: 10.1136/bmj.g4164.
- [29] Knott CS, Coombs N, Stamatakis E, et al. All cause mortality and the case for age specific alcohol consumption guidelines: pooled analyses of up to 10 population based cohorts[J]. *BMJ*, 2015, 350: h384. DOI: 10.1136/bmj.h384.
- [30] GBD2016 Alcohol Collaborators. Alcohol use and burden for 195 countries and territories, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016[J]. *Lancet*, 2018, 392(10152): 1015-1035. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31310-2.