

1990—2019年中国心肌炎疾病负担水平及其变化分析



师 维^{1,2}, 崔旋^{1,2}, 周伍明^{1,2}, 华天凤^{1,2}, 杨 旻^{1,2}

1. 安徽医科大学第二附属医院重症医学科 (合肥 230601)
2. 安徽医科大学第二附属医院心肺复苏与危重病实验室 (合肥 230601)

【摘要】目的 分析 1990—2019 年中国心肌炎疾病负担水平及其变化趋势。**方法** 依据全球疾病负担 (global burden of disease, GBD) 2019 数据库, 利用心肌炎发病率、死亡率、伤残调整寿命年 (DALY)、伤残损失寿命年 (YLD)、过早死亡损失寿命年 (YLL) 及其年龄标准化率和平均年度百分比变化率 (AAPC) 等指标比较分析 1990—2019 年我国和全球心肌炎水平, 并阐述我国不同年龄、性别心肌炎疾病负担情况。**结果** 与 1990 年相比, 2019 年中国心肌炎发病例数和死亡例数上涨幅度分别为 47.47% 和 50.22%, DALY 和 YLL 分别下降了 25.59%、28.02%, 而 YLD 上升了 89.50%; 2019 年全球心肌炎的发病例数及死亡例数上升幅度分别为 62.19% 和 65.40%, DALY 和 YLL 分别下降了 0.42%、2.53%, 而 YLD 上升了 64.21%。2019 年, 我国心肌炎的发病例数、死亡例数及 DALY 例数呈现双峰分布, 均在小于 20 岁出现第一高峰。1990—2019 年, 我国心肌炎的标化发病率、标化死亡率及标化 DALY 率 AAPC 分别为 -0.223% (-0.233%, -0.213%)、-0.612% (-0.812%, -0.411%) 和 -1.759% (-1.909%, -1.609%), 而全球则为 -0.157% (-0.164%, -0.151%)、-0.257% (-0.395%, -0.117%) 和 -1.210% (-1.312%, -1.109%)。我国心肌炎的发病率、死亡率及 DALY 率表现为男性高于女性。**结论** 相较于 1990 年, 2019 年我国心肌炎标化发病率、标化死亡率及标化 DALY 率均呈下降趋势, 但对我国年轻人和老年群体仍有较大威胁, 尤其是年轻男性和老年女性, 应持续强化心肌炎的诊断流程及防治工作。

【关键词】 心肌炎; 疾病负担; 伤残调整寿命年; 发病率; 死亡率

Analysis of the change in disease burden of myocarditis in China from 1990 to 2019

Wei SHI^{1,2}, Xuan-Xuan CUI^{1,2}, Wu-Ming ZHOU^{1,2}, Tian-Feng HUA^{1,2}, Min YANG^{1,2}

1. Department of Intensive Care Unit, The Second Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, China

2. The Laboratory of Cardiopulmonary Resuscitation and Critical Care Medicine, The Second Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, China

Corresponding author: Min YANG, Email: yangmin@ahmu.edu.cn

【Abstract】Objective To describe the disease burden level and changing trend of

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202211067

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (82072134); 国家自然科学基金青年科学基金项目 (81601661)

通信作者: 杨旻, 博士, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, Email: yangmin@ahmu.edu.cn

<https://yxxz.whuzhmedj.com/>

myocarditis in China from 1990 to 2019. **Methods** According to the global burden of disease (GBD) 2019 database, the incidence, mortality, disability-adjusted life year (DALY), years lost due to disability (YLD), years of life lost due to premature death (YLL) and their age-standardized rate (ASR) and average annual percent change (AAPC) of myocarditis in China and the world from 1990 to 2019 were compared and analyzed, and the disease burden of myocarditis in different age and gender groups in China was expounded. **Results** Myocarditis incidence cases and deaths increased in China by 47.47% and 50.22%, respectively, compared to 1990, whereas DALY and YLL reduced by 25.59% and 28.02%, and YLD rose by 89.50%. Myocarditis incidence cases and mortality increased by 62.19% and 65.40% globally in 2019, DALY and YLL reduced by 0.42% and 2.53%, respectively, and YLD rose by 64.21%. Myocarditis incidence cases, mortality, and DALY cases all displayed a bimodal distribution in China in 2019 and peaked at ages under 20. In China, the AAPC for standardized incidence, mortality, and DALY rates were -0.223% (-0.233%, -0.213%), -0.612% (-0.812%, -0.411%), and -1.759% (-1.909%, -1.609%), respectively, from 1990 to 2019. The standardized incidence, standardized mortality and standardized DALY rate of global myocarditis AAPC were -0.157% (-0.164%, -0.151%), -0.257% (-0.395%, -0.117%) and -1.21% (-1.312%, -1.109%), respectively. In China, men experience more myocarditis incidence, death, and DALYs than women. **Conclusion** Compared with 1990, in 2019, the standardized incidence, standardized mortality and standardized DALY rate of myocarditis in China showed a downward trend, but there is still a greater threat to young people and the elderly, especially young men and elderly women. We should constantly strengthen the diagnosis and prevention of myocarditis.

【Keywords】 Myocarditis; Disease burden; Disability adjusted life years; Incidence; Mortality

心肌炎是心血管疾病中的一种非缺血性炎性心脏疾病，其特点是炎症浸润和心肌损害。2019年，全球心肌炎的患病人数为712 780例，已成为亟待解决的公共卫生问题之一^[1]。心肌炎主要通过猝死和扩张型心肌病导致心血管疾病的全球负担。目前心肌炎较为可靠准确的流行病学数据主要来自发达国家^[2]，我国相关数据仍不完整，主要原因是我国各地区的诊断评估流程及诊断标准较难统一。全球疾病负担（Global Burden of Disease, GBD）2019数据库使用不同的数据来源和统计模型来系统地量化由疾病、伤害和风险因素引起的健康损失，使其成为现阶段分析全球疾病负担最主要的数据库之一。因此，本研究基于GBD 2019数据库，采用疾病负担相关指标分析1990—2019年我国心肌炎疾病负担现状及变化趋势，旨在为我国心肌炎防治工作提供决策依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

本研究数据来源于GBD 2019对1990—2019年中国和全球的心肌炎疾病负担的研究成果。GBD 2019拥有204个国家和地区369种疾病和伤害的疾病负担相关统计数据^[3]。本研究采用的主要统计指标包括：①伤残调整寿命年（disability adjusted life year, DALY）：发病到死亡所损失的全部健康寿命年；②过早死亡损失寿命年（years of lost life, YLL）：早死所导致的寿命损失；③伤残损伤寿命年（years lived with disability, YLD）：伤残导致的健康寿命损失年，其中DALYs=YLDs+YLLs；④年龄标化率（age-standardized rate, ASR）：实际人口各个年龄段某指标的率乘以标准人口各个年龄段人口占比之和，目的是为了消除人口年龄构成不同的影响，保证统计指标的可比性，本研究采用了标化发病率、标化死亡率、标化DALY率、标化YLD率以及标化YLL率；⑤平均年度百分比变化率（average annual percent change, AAPC）：计算本研究相关统计指标从1990—2019年的平均年度变化百分比；其余发病

率、死亡率、DALY 率、YLL 率及 YLD 率的概念及计算方法同常规。疾病分类采用国际疾病分类 10 (ICD-10) 代码和体现 GBD 心肌炎病因代码 (B.2.6.1) 的亚组。

1.2 统计学方法

采用 Joinpoint Regression Program 4.9.1.0 软件对中国及全球心肌炎疾病负担指标进行回归分析,其模型分析的基本原理是通过模型拟合将一个长期趋势线分成若干有统计学意义的趋势区段,各段用连续的线性进行描述^[4]。本研究以疾病负担指标为因变量,年份为自变量,得出对数线性方程,并计算 AAPC,若 AAPC > 0,说明该指标逐年增加,反之则逐渐减少, P 值 < 0.05 反映趋势变化具有统计学意义,其计算方式详见文献^[5]。本研究采用发病率、死亡率及其对应的标化率分析 1990—2019 年我国心肌炎发病和死亡情况; DALY、YLL、YLD 及其标化率反映 1990—2019 年我国心肌炎过早死亡和伤残的疾病负担;划分不同年龄、性别组来比较心肌炎发病率、死亡率和 DALY 率的年龄及性别差异。本研究通过 Origin 2021 整理数据和制作图表。

2 结果

2.1 中国和全球心肌炎发病和死亡情况

2019 年,中国心肌炎的发病例数和死亡例数分别为 27.51 万、1.31 万,其对应的标化发病率和标化死亡率为 16.94/10 万、0.92/10 万。与 1990 年相比,2019 年中国心肌炎发病例数和死亡例数上涨的幅度分别为 47.47% 和 50.22%,而标化发病率和标化死亡率却略有下降,其下降的幅度分别为 6.06% 和 16.04%。同阶段与全球心

肌炎的发病与死亡情况对比分析,相较于 1990 年,2019 年全球心肌炎的发病例数和死亡例数上升幅度分别为 62.19% 和 65.40%,增长幅度均高于中国,而标化发病率和标化死亡率下降幅度分别为 4.42%、7.06%,下降趋势均低于中国。1990 年至 2019 年,中国心肌炎发病例数逐年上升,且较全球增幅趋势平缓,标化发病率较全球下降趋势也更为明显。1990 年至 2019 年,中国及全球的死亡例数呈逐年上升趋势,但标化死亡率自 2005 年以后呈逐年下降趋势。具体数据见表 1 及图 1。

2.2 中国不同年龄、性别心肌炎的发病率、死亡率和 DALY 率情况

如表 2 所示,中国心肌炎发病率、死亡率和 DALY 率随年龄的增加呈上升趋势,在 ≥ 70 岁年龄组中,除 1990 年男性死亡率略低于女性外,其余指标水平均较其他年龄组显著上升,且男性普遍高于女性;相较于 1990 年,在 15~49 岁和 50~69 岁年龄组中,2019 年中国心肌炎的发病率、死亡率和 DALY 率皆呈下降趋势;而在 ≥ 70 岁年龄组中均呈上升趋势,且死亡率上升幅度更为明显。

进一步细分年龄,2019 年中国不同年龄、性别组心肌炎的发病例数、死亡例数及 DALY 例数如图 2 所示,中国心肌炎发病例数、死亡例数及 DALY 例数第一高峰均出现在小于 20 岁年龄组,第二高峰中,男性与女性发病例数皆在 65~69 岁年龄组,男性死亡例数在 80~84 岁,女性为 85~89 岁,男性 DALY 例数在 70~74 岁,女性为 80~84 岁。

表 1 1990 年和 2019 年中国和全球心肌炎发病和死亡情况分析

Table 1. The analysis of incidence and death of myocarditis in China and the world in 1990 and 2019

年份	发病例数 (万)	标化发病率 (1/10万)	死亡例数 (万)	标化死亡率 (1/10万)
中国				
1990	18.65	18.03	0.87	1.10
2019	27.51	16.94	1.31	0.92
总变化率 (%)	47.47	-6.06	50.22	-16.04
全球				
1990	78.04	16.74	1.96	0.46
2019	126.58	16.00	3.24	0.43
总变化率 (%)	62.19	-4.42	65.40	-7.06

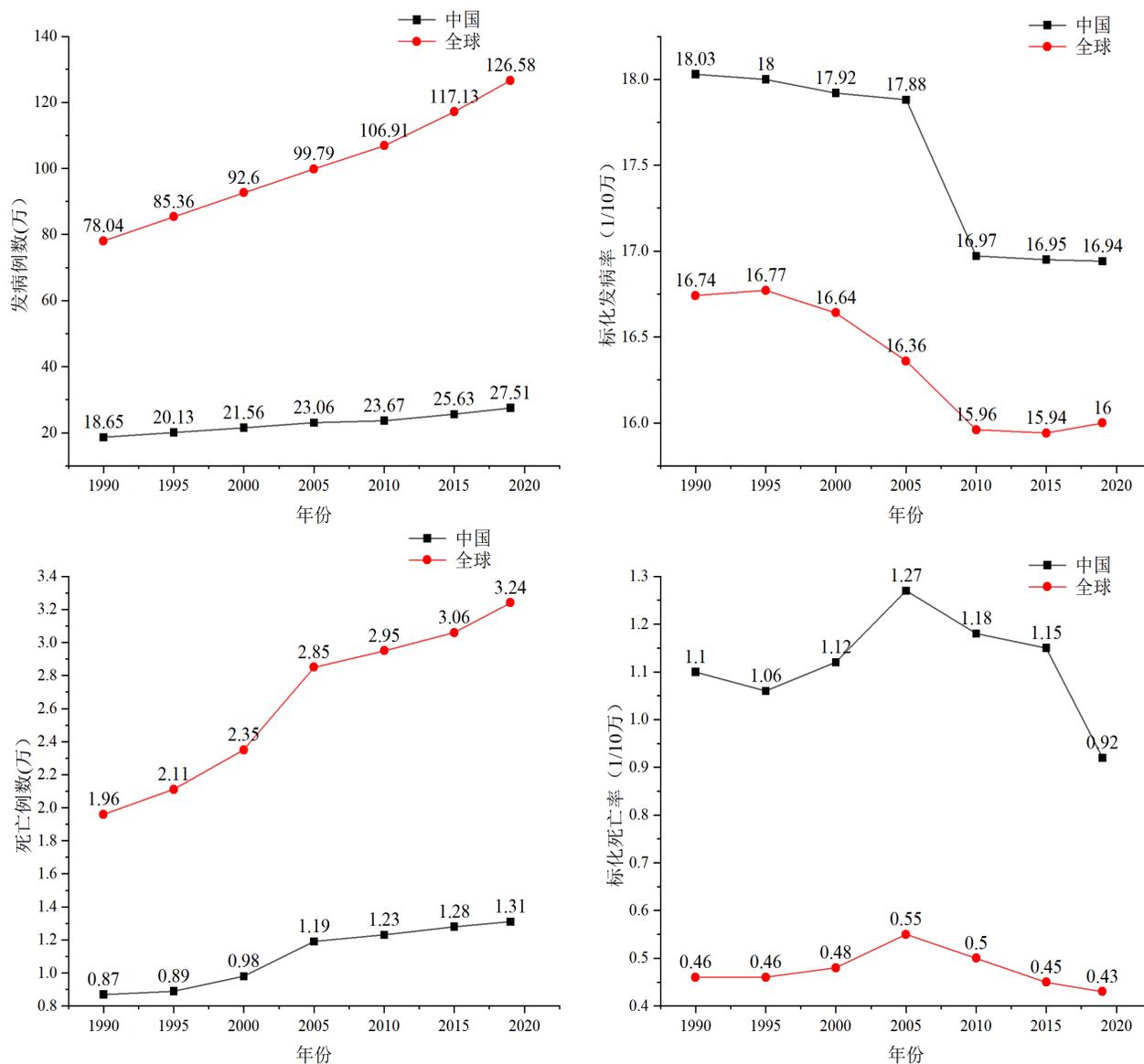


图1 1990—2019年中国和全球心肌炎发病、死亡的变化趋势

Figure 1. Trends of incidence and death of myocarditis in China and the world from 1990 to 2019

表2 1990年和2019年中国不同年龄、性别心肌炎发病率、死亡率和DALY率情况分析

Table 2. Incidence, mortality and DALY rates of myocarditis in different age and gender groups in China in 1990 and 2019

年龄 (岁)	性别	发病率 (1/10万)		总变化率 (%)	死亡率 (1/10万)		总变化率 (%)	DALY率 (1/10万)		总变化率 (%)
		1990	2019		1990	2019		1990	2019	
15~49	男	16.23	15.30	-5.69	0.37	0.30	-20.30	21.91	16.66	-23.99
	女	9.92	9.58	-3.44	0.24	0.16	-32.66	14.20	9.23	-35.00
50~69	男	29.38	29.06	-1.09	1.20	0.80	-32.75	37.26	25.42	-31.79
	女	21.01	18.98	-9.64	0.86	0.50	-42.47	26.41	15.72	-40.49
≥70	男	77.11	81.43	5.59	5.42	7.77	43.41	83.02	102.20	23.10
	女	57.89	62.29	7.60	5.71	7.58	32.79	78.71	88.34	12.23

注: DALY为伤残调整寿命年

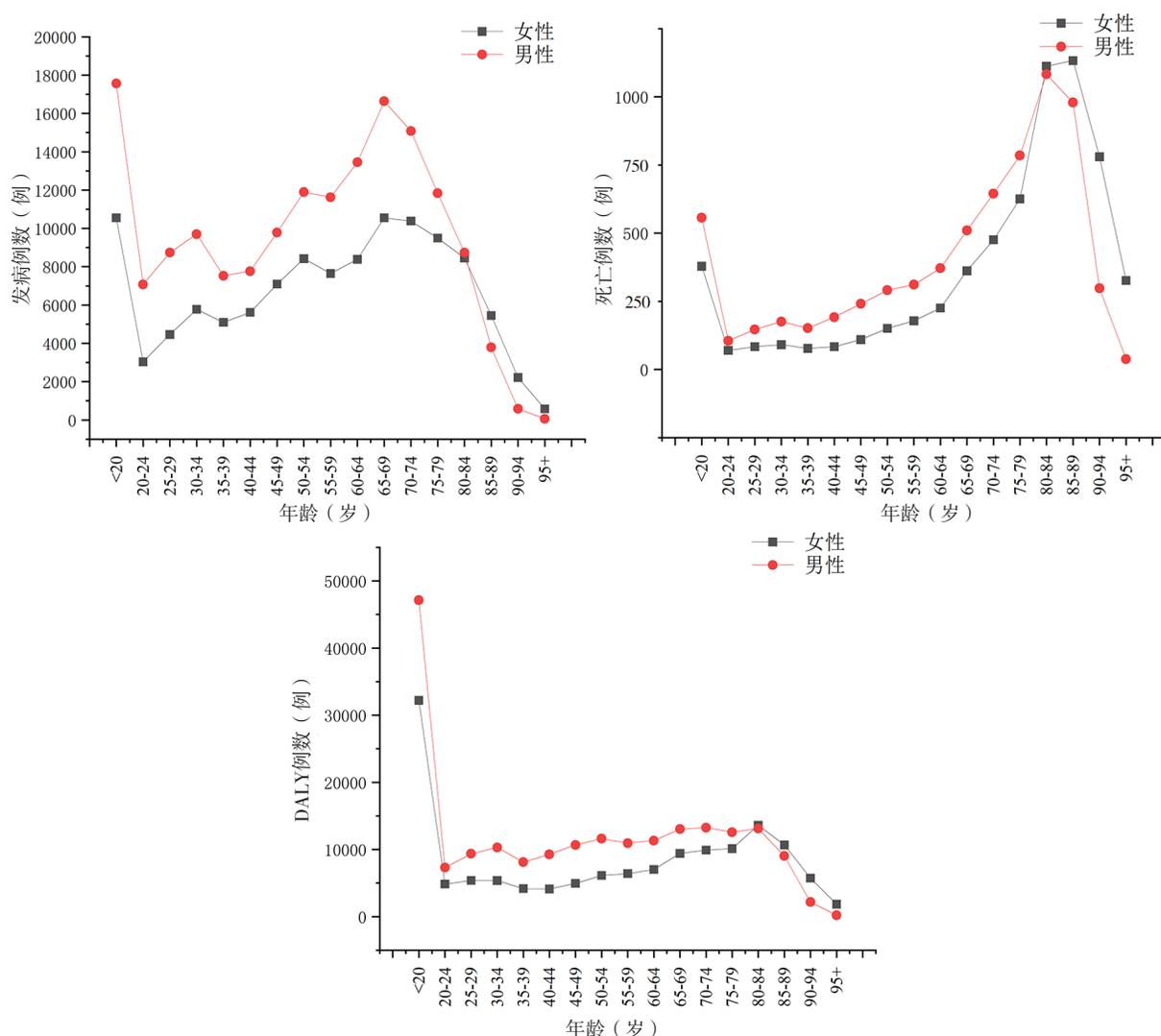


图2 2019年中国不同年龄及性别心肌炎发病例数、死亡例数和DALY例数

Figure 2. Incidence, mortality and DALY of myocarditis in different age and gender groups in China in 2019

注：DALY为伤残调整寿命年

2.3 中国心肌炎的疾病负担情况

2019年中国心肌炎的DALY、YLL和YLD分别是34.13万人年、32.33万人年和1.80万人年，其对应的标化率分别是25.39/10万、24.29/10万和1.10/10万。中国心肌炎的DALY、YLL和其对应的标化率逐年递减，而YLD则逐年略微上升。相较于1990年，2019年DALY和YLL分别降低了25.59%、28.02%，标化DALY率和YLL率降低了40.29%、41.39%，而YLD增加了89.50%，其标化率仅增加了2.51%，相较于全球的心肌炎疾病负担情况，我国DALY、YLL及其标化率下降更为明显，而YLD上升较为显著，且我国的YLD标化率呈上升趋势，而全球的YLD标化率一直呈现下降趋势，具体数据详见表3及图3。

2.4 1990—2019年中国和全球心肌炎疾病负担指标的年度变化趋势

1990—2019年中国心肌炎的标化发病率、标化死亡率、标化DALY率、标化YLD率及标化YLL率的AAPC分别为-0.223%、-0.612%、-1.759%、0.076%及-1.820%，除标化YLD率外均呈下降趋势，且随时间变化趋势下降较缓，其变化趋势均具有统计学意义($P < 0.01$)。全球心肌炎的标化发病率、标化死亡率、标化DALY率、标化YLD率及标化YLL率的AAPC分别为-0.157%、-0.257%、-1.210%、-0.251%及-1.254%，均呈下降趋势，变化趋势具备统计学意义($P < 0.01$)，见表4。

表3 1990—2019年中国及全球心肌炎DALY、YLD及YLL变化情况(%)

Table 3. Changes of DALY, YLD and YLL in myocarditis in China and the world from 1990 to 2019(%)

国家	年份	DALY 变化率	DALY 标化率	YLD 变化率	YLD 标化率	YLL 变化率	YLL 标化率
中国	1990—2010	-14.41	-15.51	50.65	0.10	-15.78	-15.91
	2010—2019	-13.06	-29.33	25.79	2.42	-14.53	-30.30
	1990—2019	-25.59	-40.29	89.50	2.51	-28.02	-41.39
全球	1990—2010	3.64	-16.23	38.62	-5.30	2.50	-16.66
	2010—2019	-3.92	-16.42	18.46	-1.84	-4.90	-17.07
	1990—2019	-0.42	-29.98	64.21	-7.05	-2.53	-30.89

注: DALY为伤残调整寿命年; YLD为伤残损失寿命年; YLL为过早死亡损失寿命年

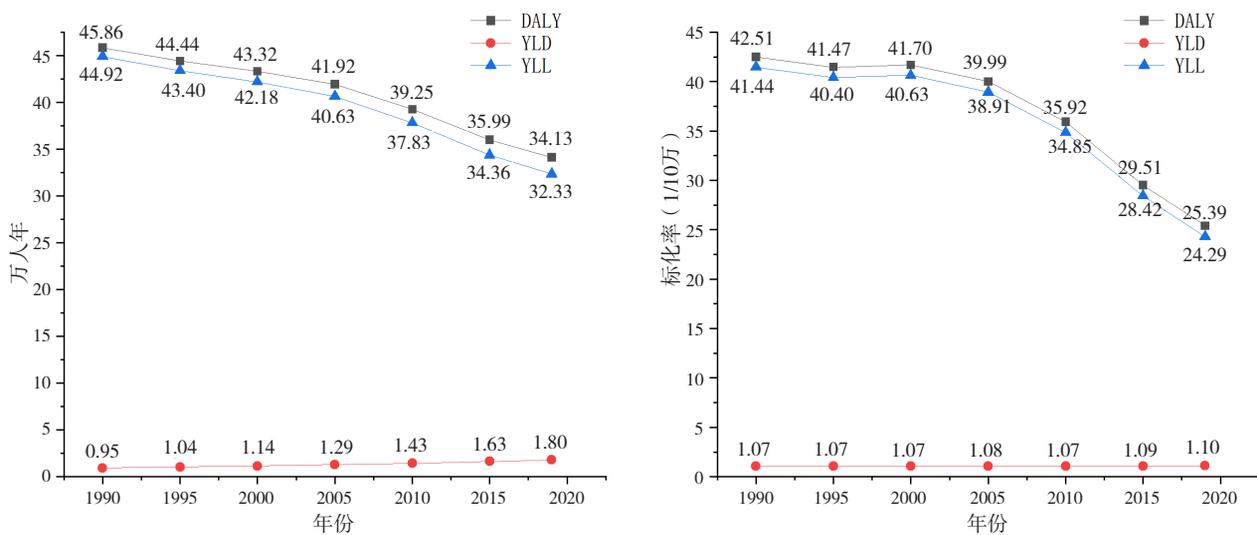


图3 1990—2019年中国心肌炎DALYs、YLDs和YLLs及其标化率变化比较

Figure 3. Changes in DALYs, YLDs and YLLs and their standardized rates of myocarditis in China from 1990 to 2019

注: DALY为伤残调整寿命年; YLD为伤残损失寿命年; YLL为过早死亡损失寿命年

表4 1990—2019年中国和全球心肌炎疾病负担各指标的AAPC变化情况

Table 4. Changes of AAPC of indicators of myocarditis disease burden in China and the world from 1990 to 2019

国家	指标	AAPC (95%CI)	t	P值
中国	标化发病率	-0.223 (-0.233, -0.213)	-42.809	<0.001
	标化死亡率	-0.612 (-0.812, -0.411)	-5.964	<0.001
	标化DALY率	-1.759 (-1.909, -1.609)	-22.765	<0.001
	标化YLD率	0.076 (0.030, 0.122)	3.237	<0.001
	标化YLL率	-1.820 (-1.973, -1.667)	-23.157	<0.001
全球	标化发病率	-0.157 (-0.164, -0.151)	-45.601	<0.001
	标化死亡率	-0.257 (-0.395, -0.117)	-3.613	<0.001
	标化DALY率	-1.210 (-1.312, -1.109)	-23.269	<0.001
	标化YLD率	-0.251 (-0.265, -0.237)	-36.065	<0.001
	标化YLL率	-1.254 (-1.360, -1.148)	-23.066	<0.001

注: DALY为伤残调整寿命年; YLD为伤残损失寿命年; YLL为过早死亡损失寿命年

3 讨论

本研究基于 GBD 2019 数据库对 1990—2019 年中国心肌炎的疾病负担进行分析,了解中国心肌炎疾病负担的时间变化趋势,有助于启动更具针对性的公共卫生战略。2019 年中国心肌炎发病例数和死亡例数较 1990 年分别增加了 47.47% 和 50.22%,而 DALY 下降了 25.59%。在过去的 30 年中,我国心肌炎的标化发病率、标化死亡率和标化 DALY 率的 AAPC 均为负值,呈下降趋势。但与全球平均水平相比,我国标化发病率、标化死亡率及标化 DALY 率均高于全球,因此,我国对于心肌炎的防治仍需进一步加强。2019 年我国心肌炎的 DALY、YLL 和 YLD 分别是 34.13 万人年、32.33 万人年和 1.80 万人年。从具体受累人数来看, YLL 构成了 DALY 的绝大部分,早死造成的寿命损伤是心肌炎对健康损害的主要负担,降低心肌炎的死亡率是减轻心肌炎疾病负担的关键突破口。既往研究发现,儿童人群猝死往往和心肌炎相关,结合 GBD 2019 数据库,中国心肌炎死亡人数第一高峰出现于小于 20 岁人群中,需提高对儿童及年轻患者各种类型心肌炎的识别判断能力及诊疗水平。在心肌炎患者中,约 50% 可自行缓解,但另有部分患者则可能进展为更加严重的心脏疾病,如扩张型心肌病、急性心力衰竭、心源性猝死等^[6]。Anzini 等对 82 名心肌炎患者进行长达 12 年的随访,结果显示约有 28% 的心肌炎患者在随访期间死亡,其中心力衰竭是其死亡主要原因,此外心功能 III 级或者 IV 级、左房扩张、左室射血分数 < 35% 是其预后不良的独立危险因素^[7]。

近 30 年间,我国心肌炎主要好发于 70 岁以上人群。2019 年数据显示,随着年龄的增长,发病例数、死亡例数和 DALY 例数呈现双峰分布,第一高峰均出现在小于 20 岁年龄组,第二高峰则有所不同,发病例数、死亡例数、DALY 例数峰值分别为 65~69 岁、80~89 岁、70~84 岁。这些数据表明,20 岁以下的年轻人和 65 岁以上老年人是我国心肌炎的主要疾病负担人群。儿童心肌炎的诊断具有挑战性,因心肌炎的临床症状通常是非特异性的。Durani 等指出,只有 17% 的儿童病例在首次就诊时可诊断出心肌炎^[8]。芬兰一项全国性儿童心肌炎研究发现,心肌炎在儿童

和青少年阶段总体发病率存在年龄组的特异性分布,9 名患者 (4.2%) 在诊断时年龄 < 1 岁,婴儿期后,发病率一直保持稳定,而到青春期早期发病率显著增加,14 岁和 15 岁甚至更多,占有病例的近 50%^[9]。儿童心肌炎发病率与年龄特异性分布相关的原因目前尚不清楚。有研究在波兰的 MYO-PL 全国数据库确定了 19 978 名首次因疑似心肌炎住院的患者,统计其人群特征发现在 16~20 岁年龄组中,心肌炎发病率最高,与本研究数据一致^[10]。心肌炎在老年人群中高发的原因可能与其自身衰老相关,衰老降低了对感染的适应性免疫反应,减少了由于胸腺退化而从胸腺进入外周的 T 细胞,并且与慢性免疫激活和记忆细胞扩增相关,最终导致免疫细胞衰老和免疫系统的紊乱,降低了对新抗原的反应能力^[11]。

我国心肌炎的发病率、死亡率及 DALY 率存在明显性别差异,在不同的年龄段里性别趋势基本一致,男性更易受到影响。数据显示,我国心肌炎发病和死亡例数在 20 岁以下出现明显高峰,且男性多于女性,但在 80 岁以上,老年女性表现出心肌炎的易感性。有证据表明,心肌炎在临床、实验室和病理生理学特征方面存在性别特异性差异。心肌炎在男性中更为常见,且男性患者心肌炎病死率更高,而女性死亡或心脏移植风险明显较低^[12]。可能与心肌纤维化的病理过程中睾酮水平升高有关,睾酮促进胶原蛋白沉积增加,心肌纤维化加重和细胞外基质重塑,进而导致心脏重塑受损和心脏过度应激,男性更容易发展至扩张型心肌病或心力衰竭。此外,在 B3 型柯萨奇病毒 (Coxsackievirus B3, CVB3) 诱发心肌炎的小鼠模型中,雄性小鼠比雌性小鼠表现出更高的发病率和更严重的临床症状^[13]。男性和女性对 CVB3 先天免疫反应的差异可以解释这一现象^[14]。细胞和分子生物学的最新进展表明,病毒感染介导的直接损伤和继发性免疫应答介导的间接损伤都参与了肠道病毒性心肌炎的发病机制^[15]。病毒性心肌炎的病理过程中,男性 $\gamma\delta$ T 细胞增多,TLR4⁺CD11b⁺ 炎症反应增加,包括巨噬细胞、中性粒细胞、肥大细胞和树突状细胞等, Th1 反应增强; 女性表现为保护性 Th2 反应, B 细胞增多,抑制性 Tim-3⁺CD4⁺T 细胞增多, T 调节细胞增多^[16-17]。另有研究表示,在实验性自身免疫性心肌炎大鼠模型上存在炎症反应的性别差

异, 抗炎巨噬细胞 (CD68⁺ArgI⁺) 的水平仅在雌性大鼠的心脏中显著增加, 模型诱导后雌性大鼠表现出减轻促炎反应、平衡免疫调节及保护心肌等作用^[18]。

尽管 GBD 数据库是基于最全面的流行病学数据, 并使用了最新的统计建模技术, 但仍有一些局限性。首先, GBD 估计的数据准确性取决于数据源的质量和数量, 目前尚无临床可用的特异性血液检测来确诊心肌炎, 心肌内膜活检虽然作为确诊心肌炎的金标准, 但仅在一小部分疑似病例中获得, 心肌炎的真实发病率由于诊断标准的差异而被低估。其次, GBD 数据库中仅提供了心肌炎在国家层面上的疾病负担相关数据, 并没有细化至省、市、地区及县级层面, 无法进行心肌炎地区差异性分析。最后, GBD 2019 数据库暂未收集心肌炎相关风险因素的疾病负担统计数据, 本研究无法评估及预测我国及全球心肌炎的风险因素变化趋势。

如上所述, 1990—2019 年我国心肌炎的标化发病率、标化死亡率和标化 DALY 率均呈下降趋势, 但其平均水平仍高于全球平均水平; 20 岁以下的年轻男性及儿童和 80 岁以上老年女性的心肌炎发病率及死亡率较高, 我国心肌炎的总负担仍较高, 需积极探索心肌炎的流行病学特征及优化心肌炎的诊断方法, 为临床医生、研究者及决策者提供重要参考。

参考文献

- Müller M, Cooper LT, Heidecker B. Diagnosis, risk stratification and management of myocarditis[J]. *Heart*, 2022, 108(18): 1486–1497. DOI: [10.1136/heartjnl-2021-319027](https://doi.org/10.1136/heartjnl-2021-319027).
- McKenna WJ, Maron BJ, Thiene G. Classification, Epidemiology, and Global Burden of Cardiomyopathies[J]. *Circ Res*, 2017, 121(7): 722–730. DOI: [10.1161/CIRCRESAHA.117.309711](https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.117.309711).
- 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](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2).
- Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates[J]. *Stat Med*, 2000, 19(3): 335–351. DOI: [10.1002/\(sici\)1097-0258\(20000215\)19:3<335::aid-sim336>3.0.co;2-z](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0258(20000215)19:3<335::aid-sim336>3.0.co;2-z).
- 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. [Li HZ, Du LB. Application of Joinpoint regression model in cancer epidemiological time trend analysis[J]. *Chinese Journal of Preventive Medicine*, 2020, 54(8): 908–912.] DOI: [10.3760/cma.j.cn112150-20200616-00889](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112150-20200616-00889).
- Sagar S, Liu PP, Cooper LT Jr. Myocarditis[J]. *Lancet*, 2012, 379(9817): 738–747. DOI: [10.1016/S0140-6736\(11\)60648-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60648-X).
- Anzini M, Merlo M, Sabbadini G, et al. Long-term evolution and prognostic stratification of biopsy-proven active myocarditis[J]. *Circulation*, 2013, 128(22): 2384–2394. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.113.003092](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.003092).
- Durani Y, Egan M, Baffa J, et al. Pediatric myocarditis: presenting clinical characteristics[J]. *Am J Emerg Med*, 2009, 27(8): 942–947. DOI: [10.1016/j.ajem.2008.07.032](https://doi.org/10.1016/j.ajem.2008.07.032).
- Arola A, Pikkarainen E, Sipilä JO, et al. Occurrence and features of childhood myocarditis: a nationwide study in finland[J]. *J Am Heart Assoc*, 2017, 6(11): e005306. DOI: [10.1161/JAHA.116.005306](https://doi.org/10.1161/JAHA.116.005306).
- Ozierański K, Tyminska A, Kruk M, et al. Occurrence, trends, management and outcomes of patients hospitalized with clinically suspected myocarditis—ten-year perspectives from the MYO-PL nationwide database[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(20): 4672. DOI: [10.3390/jcm10204672](https://doi.org/10.3390/jcm10204672).
- Rodriguez IJ, Lalinde Ruiz N, Llano León M, et al. Immunosenescence study of T cells: a systematic review[J]. *Front Immunol*, 2020, 11: 604591. DOI: [10.3389/fimmu.2020.604591](https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.604591).
- McNamara DM, Starling RC, Cooper LT, et al. Clinical and demographic predictors of outcomes in recent onset dilated cardiomyopathy: results of the IMAC (Intervention in Myocarditis and Acute Cardiomyopathy)—2 study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 58(11): 1112–1118. DOI: [10.1016/j.jacc.2011.05.033](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.05.033).
- Fairweather D, Frisancho-Kiss S, Rose NR. Viruses as adjuvants for autoimmunity: evidence from Cocksackievirus-induced myocarditis[J]. *Rev Med Virol*, 2005, 15(1): 17–27. DOI: [10.1002/rmv.445](https://doi.org/10.1002/rmv.445).
- Fairweather D, Cooper LT Jr, Blauwet LA. Sex and gender

- differences in myocarditis and dilated cardiomyopathy[J]. *Curr Probl Cardiol*, 2013, 38(1): 7–46. DOI: [10.1016/j.cpcardiol.2012.07.003](https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2012.07.003).
- 15 Esfandiarei M, McManus BM. Molecular biology and pathogenesis of viral myocarditis[J]. *Annu Rev Pathol*, 2008, 3: 127–155. DOI: [10.1146/annurev.pathmechdis.3.121806.151534](https://doi.org/10.1146/annurev.pathmechdis.3.121806.151534).
- 16 Frisancho-Kiss S, Nyland JF, Davis SE, et al. Cutting edge: T cell Ig mucin-3 reduces inflammatory heart disease by increasing CTLA-4 during innate immunity[J]. *J Immunol*, 2006, 176(11): 6411–6415. DOI: [10.4049/jimmunol.176.11.6411](https://doi.org/10.4049/jimmunol.176.11.6411).
- 17 Frisancho-Kiss S, Davis SE, Nyland JF, et al. Cutting edge: cross-regulation by TLR4 and T cell Ig mucin-3 determines sex differences in inflammatory heart disease[J]. *J Immunol*, 2007, 178(11): 6710–6714. DOI: [10.4049/jimmunol.178.11.6710](https://doi.org/10.4049/jimmunol.178.11.6710).
- 18 Barcena ML, Jeuthe S, Niehues MH, et al. Sex-specific differences of the inflammatory state in experimental autoimmune myocarditis[J]. *Front Immunol*, 2021, 12: 686384. DOI: [10.3389/fimmu.2021.686384](https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.686384).

收稿日期: 2022 年 11 月 28 日 修回日期: 2023 年 01 月 15 日
本文编辑: 任 炼 曹 越

引用本文: 师维, 崔旋旋, 周伍明, 等. 1990—2019年中国心肌炎疾病负担水平及其变化分析 [J]. 医学新知, 2023, 33(5): 325–333. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202211067](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202211067).

Shi W, Cui XX, Zhou WM, et al. Analysis of the change in disease burden of myocarditis in China from 1990 to 2019[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2023, 33(5): 325–333. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202211067](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202211067).