

中国老年人慢性呼吸系统疾病负担趋势及年龄 - 时期 - 队列分析

张真真, 张艳燕, 郭盟凡

中国人民解放军总医院第一医学中心呼吸与危重症医学科, 北京 100039

摘要:目的 分析 1990—2021 年中国老年人群 - 慢性呼吸系统疾病 (Chronic respiratory diseases, CRD) 疾病负担变化趋势, 为我国制定和调整老年人慢性病防治策略提供参考。方法 基于全球疾病负担研究 (Global Burden of Disease, GBD) 2021 数据库中 1990—2021 年间中国 CRD 疾病负担数据, 按性别、年龄分组对中国 CRD 疾病负担进行描述, 运用 Joinpoint 回归方法分析 CRD 年龄标化 (简称标化) 发病率、标化死亡率和标化伤残调整生命年 (Disability - Adjusted Life Years, DALYs) 率时间变化趋势, 并通过年龄 - 时期 - 队列 (Age - Period - Cohort, APC) 模型估算中国老年人 CRD 发病率和死亡率的年龄、时期和队列效应。结果 与 1990 年相比, 2021 年中国 CRD 的发病人数、死亡人数、DALY 人数整体呈波动下降趋势, 标化发病率、标化死亡率和标化 DALY 率呈下降趋势, 年度平均变化百分比 (AAPC) 分别为 -1.05% 、 -3.68% 、 -3.56% ($P < 0.001$), 男性标化发病率、标化死亡率和标化 DALY 率均高于女性。发病率 APC 模型结果显示, 年龄效应方面, 中国老年男性 CRD 发病风险相对危险度 (RR) 值范围为 $0.448 \sim 1.872$, 老年女性发病风险 RR 值范围为 $0.438 \sim 1.679$; 时期效应方面, 各时期男性发病风险 RR 值范围为 $0.960 \sim 1.051$, 女性发病风险 RR 值范围为 $0.921 \sim 1.139$; 队列效应方面, 男性发病风险 RR 值范围为 $0.687 \sim 1.221$, 女性 RR 值范围为 $0.714 \sim 1.345$ 。死亡率 APC 模型结果显示, 年龄效应方面, 中国老年男性 CRD 死亡风险 RR 值范围为 $0.134 \sim 5.053$, 老年女性死亡风险 RR 值范围 $0.130 \sim 5.090$; 时期效应方面, 各时期男性死亡风险 RR 值范围为 $0.826 \sim 1.221$, 女性发病风险 RR 值范围为 $0.697 \sim 1.479$; 队列效应方面, 男性死亡风险 RR 值范围为 $0.374 \sim 1.693$, 女性 RR 值范围为 $0.374 \sim 1.724$, APC 模型检验结果差异具有统计学差异 ($P < 0.001$)。结论 1990—2021 年中国 CRD 疾病负担呈下降趋势, 男性负担明显重于女性。老年人 CRD 发病和死亡风险随年龄增长而升高, 随时期推移而降低, 随出生队列的发展而降低。未来应重点关注男性与老年居民, 采取积极措施应对。

关键词:慢性呼吸系统疾病; 老年; 全球疾病负担研究; Joinpoint 回归模型; 年龄 - 时期 - 队列模型

中图分类号: R56 文献标志码: A 文章编号: 1003 - 8507 (2025) 04 - 608 - 09

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202408467

Trends in the burden of chronic respiratory diseases and age - period - cohort analysis in China's elderly population

ZHANG Zhen - zhen, ZHANG Yan - yan, GUO Meng - fan

Department of Respiration, the First Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100039, China

Abstract: Objective To analyze the changing trends of CRD disease burden in China's elderly population from 1990 to 2021, and to provide a reference for the development and adjustment of chronic disease prevention and treatment strategies for the elderly in China. **Methods** Based on the Global Burden of Disease (GBD) 2021 database on the burden of disease of CRD in China between 1990 and 2021, we described the burden of disease of CRD in China by gender and age groups, and used Joinpoint regression to analyse the temporal trends of age - standardised incidence rate (ASIR) of CRD, age - standardised mortality rate (ASMR) and age - standardised disability - adjusted life years (DALYs) rate (ASDR). The age, period and cohort effects of CRD incidence and mortality in the elderly in China were estimated using the Age - Period - Cohort (APC) model. **Results** Compared with 1990, there was an overall fluctuating downward trend in the number of CRD incidence, death, and DALY in China in 2021, and a decreasing trend in the ASIR, ASMR, and ASDR, with the annual average percentage change (AAPC) of -1.05% , -3.68% , and -3.56% , respectively $P < 0.001$, and the ASIR, ASMR and ASDR were higher in males than in females. The results of the incidence rate APC model showed that, for the age effect, the

relative risk (*RR*) values of the risk of CRD incidence in elderly Chinese men ranged from 0.448 to 1.872, and the *RR* values of the risk of CRD incidence in elderly women ranged from 0.438 to 1.679; for the period effect, the *RR* values of the risk of CRD incidence for men in all periods ranged from 0.960 to 1.051, and the *RR* values of the risk of CRD incidence for women ranged from 0.921 to 1.139; for the cohort effect, the *RR* values of morbidity risk ranged from 0.687 to 1.221 for men and from 0.714 to 1.345 for women. The results of the mortality APC model showed that, for the age effect, the *RR* values of mortality risk of CRD in elderly Chinese men ranged from 0.134 to 5.053, and in elderly Chinese women, the *RR* values ranged from 0.130 to 5.090; for the period effect, the *RR* values of mortality risk for males in each period ranged from 0.826 to 1.221, and the *RR* values of morbidity risk for females ranged from 0.697 to 1.479; for the cohort effect, the *RR* values of mortality risk for males ranged from 0.374 to 1.693, and those for females ranged from 0.374 to 1.724, and the results of the APC model test showed a statistically significant difference ($P < 0.05$). The differences were statistically different ($P < 0.001$). **Conclusion** The burden of CRD disease in China from 1990 to 2021 showed a decreasing trend, and the burden was significantly heavier in men than in women. The risk of CRD incidence and mortality in the elderly increased with age, decreased over time, and decreased with the development of birth cohorts. In the future, the focus should be on men and the elderly population, and active measures should be taken to address them.

Keywords: Chronic respiratory disease; Elderly; GBD; Joinpoint regression model; APC model

CRD 包括慢性阻塞性肺疾病 (COPD)、哮喘、尘肺病、间质性肺病和肺结节等,具有高患病率、高致残率、高病死率和高疾病负担的特点。CRD 是中国和全球主要的非传染性死因之一^[1],占我国 2020 年老年人重大慢性疾病死亡的第 3 位,全人群标化死亡率为 381.90/10 万^[2]。CRD 不仅会严重威胁生命健康,而且可能致残,影响患者的生活质量,给家庭和社会带来沉重负担^[3-4]。随着中国迈入老龄化社会,老年人健康问题需要得到更多关注,老年人由于生理功能逐渐下降,抵抗力减弱,更容易受到 CRD 的影响,如我国老年人群 COPD 的患病率已经高达 30% 以上^[5]。因此,本研究将使用 GBD 2021 数据库,采用 Joinpoint 回归方法对 1990—2021 年中国老年 CRD 疾病负担的长期变化趋势进行分析,并使用 APC 模型说明年龄、时期和队列因素对老年 CRD 的影响,为我国老年人群 CRD 防治工作提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源 本研究所用的全部数据均来自美国华盛顿大学健康测量和评价研究院官网 (<https://www.healthdata.org/>) 发布的 GBD2021 数据。本研究通过《国际疾病分类》第 10 版 (ICD-10) 的标准对 CRD 进行编码,具体疾病的编码范围可查询文献^[6]。

1.2 指标提取 本研究选取 GBD 数据库中 1990 年至 2021 年中国人群的 CRD 数据进行分析,采用不同年份、性别及各年龄段 CRD 发病率/率、死亡率/率和 DALY/率量化中国老年人群 CRD 的疾病负担情况。共提取 60~64 岁、65~69 岁、70~74 岁、75~79 岁、80~84 岁、85~89 岁、90~94 岁、≥95 岁等 8 个年龄段,对老年人年龄进行分段,在 1990—2021 年的全部观察时期内,为防止相邻出生队列出现时间重叠,采用时间点值进行分析(1990,1994……)。以时期减去

年龄,计算出生队列。

1.3 统计学方法 采用 Excel 2021 软件对 1990—2021 年中国老年人群 CRD 数据进行归纳整理,采用发病数、死亡数、DALY 数和标化发病/死亡/DALY 率对中国 CRD 疾病负担描述。应用 Joinpoint Regression Program 4.9.1.0 软件进行 Joinpoint 回归模型分析,探讨 CRD 标化发病率、标化死亡率和标化 DALY 率变化趋势,通过对数线性回归方法计算各指标年度变化百分比 (Annual percentage change, APC)、估计平均年度变化百分比 (Estimated APC, EAPC) 及平均年度变化百分比 (Average APC, AAPC)^[7]。

采用年龄、时期、队列各组系数之和为零的内生因子估计法^[8]来构建 APC 模型,该模型可以更好地估计疾病受年龄、时期和队列因素影响的变动情况。APC 模型将通过 Stata 14.0 和 R 4.4.1 软件实现。默认中心年龄组、时期和出生队列作为参照组,如果组数为偶数,则将参照组设定为两个中心值中的较小值。估计年龄、时期、出生队列效应,对效应系数进行自然对数转换,计算相对危险度 (relative risk, *RR*) 以观察年龄、时期、出生队列对死亡率的效应趋势,*RR* 值 >1 时表示风险增加,*RR* 值 <1 时表明风险降低,数值越高风险越高。检验水准为双侧检验 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 1990—2021 年中国 CRD 疾病负担 1990—2021 年中国 CRD 的发病人数呈先降后升趋势,发病人数从 802.55 万升至 844.75 万;死亡人数呈上下波动趋势,从 128.83 万升至 133.25 万;DALY 数表现为先升后降,从 2 914.81 万人年降至 2 582.87 万人年。同时,标化发病率、标化死亡率和标化 DALY 率总体呈下降趋势,标化发病率从 800.16/10 万降至 583.53/10 万, EAPC = -1.05% ($P < 0.001$); 标化死

亡率从 239.34/10 万降至 75.81/10 万, EAPC = 万下降至 1 371.00/10 万, EAPC = -3.95% ($P < -4.06%$ ($P < 0.001$); 标化 DALY 率从 4 166.47/10 0.001)。见表 1。

表 1 1990—2021 年中国 CRD 疾病负担变化

Table 1 Changes in the burden of disease for CRD in China, 1990 - 2021

年份	发病		死亡	
	例数(万, 95% UI)	标化率(每 10 万, 95% CI)	例数(万, 95% UI)	标化率(每 10 万, 95% CI)
1990	802.55 (688.53 ~ 970.94)	800.16 (698.65 ~ 950.80)	128.83 (110.76 ~ 143.80)	239.34 (205.82 ~ 265.39)
1995	785.81 (682.60 ~ 951.15)	758.84 (662.17 ~ 907.79)	138.84 (122.64 ~ 151.30)	218.67 (191.68 ~ 237.20)
2000	696.50 (618.87 ~ 816.53)	669.36 (588.70 ~ 790.87)	140.13 (126.78 ~ 152.35)	189.13 (168.85 ~ 204.67)
2005	626.17 (565.17 ~ 713.23)	571.75 (504.63 ~ 671.24)	132.66 (122.93 ~ 142.01)	154.52 (141.59 ~ 165.63)
2010	691.82 (625.51 ~ 794.26)	594.48 (518.64 ~ 716.23)	121.05 (109.26 ~ 131.56)	114.30 (102.04 ~ 124.65)
2015	767.32 (684.31 ~ 887.37)	612.88 (523.09 ~ 757.81)	114.16 (99.24 ~ 128.42)	85.06 (73.39 ~ 95.32)
2020	836.60 (744.46 ~ 969.21)	585.09 (500.23 ~ 713.53)	128.60 (106.91 ~ 150.36)	76.49 (63.86 ~ 88.85)
2021	844.75 (753.22 ~ 971.12)	583.53 (497.86 ~ 714.12)	133.25 (108.20 ~ 159.45)	75.81 (61.99 ~ 89.88)
EAPC (%)		-1.05 (-1.47 ~ -0.63) ^a		-4.06 (-4.79 ~ -3.33) ^a

年份	DALY	
	例数(万, 95% UI)	标化率(每 10 万, 95% CI)
1990	2914.81 (2 555.69 ~ 3 264.44)	4 166.47 (3 642.02 ~ 4 623.95)
1995	3 010.22 (2 673.35 ~ 3 269.76)	3 760.86 (3 343.82 ~ 4 079.92)
2000	2 902.53 (2 649.11 ~ 3 139.76)	3 194.45 (2 911.99 ~ 3 448.97)
2005	2 680.28 (2 494.24 ~ 2 855.95)	2 579.60 (2 393.15 ~ 2 747.39)
2010	2 423.18 (2 229.72 ~ 2 609.29)	1 955.62 (1 792.59 ~ 2 106.85)
2015	2 299.69 (2 067.16 ~ 2 565.30)	1 529.29 (1 372.01 ~ 1 702.58)
2020	2 510.14 (2 152.48 ~ 2 861.46)	1 383.24 (1 189.38 ~ 1 578.46)
2021	2 582.87 (2 187.88 ~ 3 046.87)	1 371.00 (1 168.85 ~ 1 598.92)
EAPC (%)		-3.95 (-4.50 ~ -3.40) ^a

注: UI 表示不确定区间(uncertainty interval); CI 表示置信区间(confidence interval); a 表示 $P < 0.001$ 。

2.2 1990—2021 年中国 CRD 疾病负担的 Joinpoint 分析 基于 Joinpoint 回归, 分析 1990—2021 年中国 CRD 标化死亡率、标化发病率、标化 DALY 率的趋势变化, 结果显示, 1990—2021 年中国 CRD 年龄标化发病率共有 4 个转折点, 分为 5 个趋势分段, 总体趋势呈现波动式下降, APC 变化范围为 -3.28% ~ 0.92% (均 $P < 0.001$), AAPC = -1.05% ($P < 0.001$)。CRD 年龄标化死亡率共有 6 个趋势分段: 1990—1994 年、

1995—2004 年、2005—2007 年、2008—2010 年、2011—2015 年、2016—2021 年, 其中 2005—2007 年期间标化死亡率降低最为明显, 其它 5 个趋势分段下降较平稳, APC 变化范围为 -8.36% ~ -1.62% (均 $P < 0.001$), AAPC = -3.68% ($P < 0.001$)。标化 DALY 率的分段变化趋势与标化死亡率的基本一致, APC 变化范围为 -7.69% ~ 1.78% (均 $P < 0.001$), AAPC = -3.56% ($P < 0.001$)。见表 2。

表 2 1990—2021 年中国 CRD 标化发病率、标化死亡率和标化 DALY 率的分段情况和 APC 变化

Table 2 Segmentation and APC changes in CRD ASIR, ASMR and ASDR in China, 1990 - 2021

趋势分段	发病		死亡		DALY	
	时期(年)	APC(95% CI)	时期(年)	APC(95% CI)	时期(年)	APC(95% CI)
1	1990—1996	-1.15 (-1.34 ~ -0.95) ^a	1990 - 1994	-1.62 (-2.46 ~ -0.76) ^a	1990 - 1994	-1.83 (-2.57 ~ -1.08) ^a
2	1997—2000	-2.79 (-3.34 ~ -2.24) ^a	1995 - 2004	-3.00 (-3.19 ~ -2.81) ^a	1995 - 2004	-3.35 (-3.51 ~ -3.19) ^a
3	2001—2005	-3.28 (-3.61 ~ -2.96) ^a	2005 - 2007	-8.36 (-10.04 ~ -6.66) ^a	2005 - 2007	-7.69 (-9.03 ~ -6.33) ^a
4	2006—2014	0.92 (0.78 ~ 1.05) ^a	2008 - 2010	-3.68 (-5.60 ~ -1.72) ^a	2008 - 2010	-3.48 (-5.09 ~ -1.85) ^a
5	2015—2021	-0.84 (-1.02 ~ -0.66) ^a	2011 - 2015	-5.95 (-6.64 ~ -5.24) ^a	2011 - 2015	-4.97 (-5.55 ~ -4.40) ^a
6			2016—2021	-1.85 (-2.46 ~ -1.23) ^a	2016 - 2021	-1.78 (-2.26 ~ -1.30) ^a
AAPC (% , 95% CI)	1990 - 2021	-1.05 (-1.15 ~ -0.94) ^a	1990 - 2021	-3.68 (-3.95 ~ -3.38) ^a	1990 - 2021	-3.56 (-3.81 ~ -3.31) ^a

注: CI 表示置信区间(confidence interval); a 表示 $P < 0.001$ 。

2.3 1990—2020 年中国不同性别 CRD 疾病负担

与 1990 年相比,2020 年男女标化发病率、标化死亡率和标化 DALY 率均明显降低,且男性均高于女性。2020 年男女标化发病率分别为 641.2/10 万和 527.5/10 万,与 1990 年相比,男性标化发病率下降了 201.5/10 万 (23.91%),女性下降了 229.2/10 万 (30.28%),男性的下降幅度略小于女性的;男女标化发病率整体呈现下降趋势,但在 2006 年出现波谷,随后缓慢上升再下降。2020 年男女标化死亡率分别为

110.9/10 万和 54.6/10 万,男性标化死亡率下降了 183.9/10 万 (62.38%),女性下降了 150.4/10 万 (73.36%),男女标化死亡率均呈现逐年下降的趋势。2020 年男女标化 DALY 率分别为 1 797.1 人年/10 万和 1 085.3 人年/10 万,分别下降了 3 123.9 人年/10 万 (63.48%) 和 2 538.1 人年/10 万 (70.05%),男性的下降幅度小于女性的,整体下降趋势类似标化死亡率。中国不同性别 CRD 疾病负担存在明显性别差异,见图 1A~C。

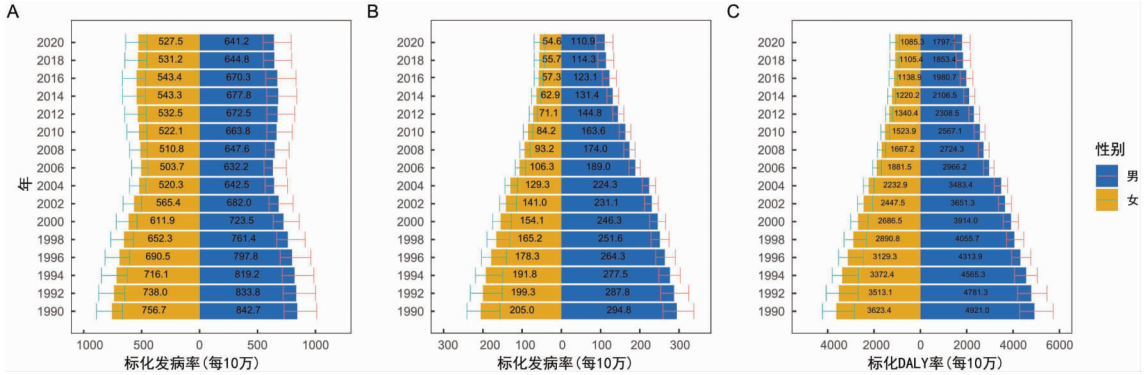


图 1 1990—2020 年中国不同性别 CRD 标化发病率(A)、标化死亡率(B)和标化 DALY 率(C)

Fig. 2 ASIRs (A), ASMRs (B) and ASDRs(C) of CRD by gender in China, 1990 - 2020

2.4 1990—2021 年中国老年人 CRD 发病率和死亡率 APC 模型分析

2.4.1 1990—2021 年中国老年人 CRD 发病率 APC 模型分析

中国老年人 CRD 发病率 APC 模型检验结果显示,除男性组 2000—2004 年 ($P = 0.54$) 时期及女性组 1935—1939 年出生队列 ($P = 0.131$) 的检验结果外,其余结果均有统计学意义 ($P < 0.001$)。年龄效应结果显示,中国老年男性 CRD 发病风险随年龄增大而单调升高,60 ~ 64 岁发生风险最低 ($RR = 0.448$),95 岁及以上发生风险最高 ($RR = 1.872$);老年女性 CRD 发病风险随年龄增长的变化趋势基本与男性一致,各年龄组的 RR 值范围为 0.438 ~ 1.679。时期效应结果显示,中国老年男性 CRD 发病风险随时期推移先降后升,2015—2019 年发生转折,在 1990—1994 年 RR 值最高 ($RR = 1.051$),在 2015—2019 年 RR 值最低 ($RR = 0.960$);老年女性 CRD 发病风险的时期效应变化趋势基本与男性一致,各时期的 RR 值范围为 0.921 ~ 1.139。队列效应结果显示,中国老年男性 CRD 发病风险随出生队列发展总体缓慢下降,在 1920—1929 年出生队列略有起伏,1895—1899 年出生的队列 RR 值最高 ($RR = 1.221$),1960—1964 年出生的队列 RR 值最小 ($RR = 0.687$);老年女性 CRD 发病风险的队列效应变化趋势基本与男性一

致,各出生队列 RR 值范围为 0.714 ~ 1.345。见图 2 和表 3。

2.4.2 1990—2021 年中国老年人 CRD 死亡率 APC 模型分析

中国老年人 CRD 死亡率 APC 模型检验结果显示,各组差异均有统计学意义 ($P < 0.001$)。年龄效应结果显示,中国老年男性 CRD 死亡风险随年龄增大先升后降,在 90 ~ 94 岁发生转折,60 ~ 64 岁发生风险最低 ($RR = 0.134$),90 ~ 94 岁发生风险最高 ($RR = 5.053$);老年女性 CRD 死亡风险随年龄增大单调递增, RR 值范围为 0.130 ~ 5.090。时期效应结果显示,中国老年男性 CRD 死亡风险随时期推移先降后升,在 2015—2019 年发生转折,在 1900—1994 年 RR 值最高 ($RR = 1.221$),在 2015—2019 年 RR 值最低 ($RR = 0.826$);老年女性 CRD 死亡风险的时期效应变化趋势基本与男性一致,各时期的 RR 值范围为 0.697 ~ 1.479。队列效应结果显示,中国老年男性 CRD 死亡风险随出生队列发展先升后降,1990—1904 年出生的队列 RR 值最高 ($RR = 1.693$),1960—1964 年出生的队列 RR 值最小 ($RR = 0.374$);老年女性 CRD 死亡风险的队列效应变化趋势表现为平缓下降趋势,各出生队列 RR 值范围为 0.374 ~ 1.724。见图 3 和表 4。

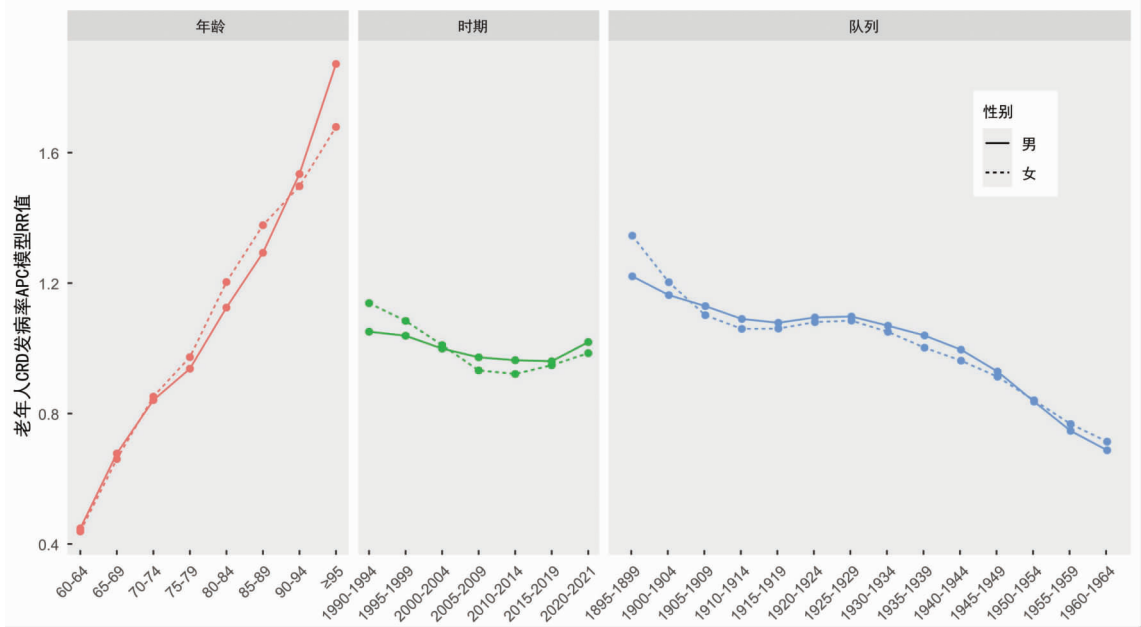


图 2 1990—2021 年中国老年人 CRD 发病率 APC 模型 RR 值

Fig. 2 APC model RRs of CRD incidence in Chinese elderly from 1990 to 2021

表 3 1990—2021 年中国老年人 CRD 发病率 APC 模型分析

Table 3 APC model analysis of CRD incidence in Chinese elderly from 1990 to 2021

因素	男性				女性			
	RR(95% CI)	SE	Z	P	RR(95% CI)	SE	Z	P
年龄(岁)								
60 ~ 64	0.448(0.444 ~ 0.452)	0.004	-192.08	<0.001	0.438(0.436 ~ 0.440)	0.002	-362.73	<0.001
65 ~ 69	0.677(0.673 ~ 0.681)	0.003	-128.52	<0.001	0.660(0.658 ~ 0.662)	0.002	-248.14	<0.001
70 ~ 74	0.841(0.838 ~ 0.845)	0.002	-86.49	<0.001	0.852(0.850 ~ 0.854)	0.001	-133.61	<0.001
75 ~ 79	0.937(0.935 ~ 0.940)	0.001	-47.85	<0.001	0.973(0.971 ~ 0.975)	0.001	-28.06	<0.001
80 ~ 84	1.125(1.121 ~ 1.129)	0.002	71.50	<0.001	1.203(1.201 ~ 1.206)	0.001	162.33	<0.001
85 ~ 89	1.293(1.286 ~ 1.300)	0.003	96.01	<0.001	1.378(1.373 ~ 1.382)	0.002	193.40	<0.001
90 ~ 94	1.535(1.522 ~ 1.547)	0.004	102.04	<0.001	1.497(1.490 ~ 1.504)	0.002	163.65	<0.001
≥95	1.872(1.845 ~ 1.900)	0.007	83.77	<0.001	1.679(1.666 ~ 1.692)	0.004	127.28	<0.001
时期(年)								
1990—1994	1.051(1.043 ~ 1.059)	0.004	13.47	<0.001	1.139(1.134 ~ 1.143)	0.002	64.34	<0.001
1995—1999	1.039(1.033 ~ 1.044)	0.003	14.76	<0.001	1.084(1.081 ~ 1.087)	0.002	52.81	<0.001
2000—2004	0.999(0.996 ~ 1.002)	0.001	-0.61	0.54	1.010(1.008 ~ 1.012)	0.001	9.05	<0.001
2005—2009	0.972(0.971 ~ 0.974)	0.001	-34.08	<0.001	0.932(0.931 ~ 0.934)	0.001	-82.21	<0.001
2010—2014	0.964(0.961 ~ 0.966)	0.001	-26.08	<0.001	0.921(0.920 ~ 0.923)	0.001	-81.40	<0.001
2015—2019	0.960(0.956 ~ 0.965)	0.003	-16.13	<0.001	0.948(0.946 ~ 0.951)	0.001	-36.93	<0.001
2020—2021	1.019(1.012 ~ 1.027)	0.004	5.11	<0.001	0.985(0.981 ~ 0.989)	0.002	-7.40	<0.001
队列(年)								
1895—1899	1.221(1.142 ~ 1.305)	0.034	5.85	<0.001	1.345(1.300 ~ 1.392)	0.017	17.03	<0.001
1900—1904	1.163(1.130 ~ 1.197)	0.015	10.22	<0.001	1.203(1.183 ~ 1.223)	0.008	21.88	<0.001
1905—1909	1.13(1.108 ~ 1.1520)	0.01	12.22	<0.001	1.102(1.089 ~ 1.114)	0.006	17.18	<0.001
1910—1914	1.090(1.073 ~ 1.107)	0.008	10.70	<0.001	1.060(1.050 ~ 1.069)	0.004	12.97	<0.001
1915—1919	1.078(1.064 ~ 1.092)	0.007	11.36	<0.001	1.061(1.053 ~ 1.068)	0.004	16.07	<0.001
1920—1924	1.095(1.083 ~ 1.106)	0.005	16.91	<0.001	1.080(1.074 ~ 1.087)	0.003	26.19	<0.001
1925—1929	1.098(1.089 ~ 1.106)	0.004	22.59	<0.001	1.085(1.080 ~ 1.090)	0.002	35.41	<0.001
1930—1934	1.069(1.063 ~ 1.076)	0.003	22.93	<0.001	1.051(1.047 ~ 1.054)	0.002	28.79	<0.001
1935—1939	1.039(1.036 ~ 1.043)	0.002	21.26	<0.001	1.002(0.999 ~ 1.004)	0.001	1.51	0.131
1940—1944	0.996(0.994 ~ 0.998)	0.001	-4.39	<0.001	0.962(0.960 ~ 0.964)	0.001	-41.19	<0.001
1945—1949	0.929(0.927 ~ 0.931)	0.001	-60.84	<0.001	0.913(0.911 ~ 0.915)	0.001	-89.24	<0.001
1950—1954	0.837(0.833 ~ 0.840)	0.002	-79.81	<0.001	0.841(0.838 ~ 0.843)	0.001	-122.30	<0.001
1955—1959	0.747(0.742 ~ 0.752)	0.003	-85.24	<0.001	0.768(0.765 ~ 0.771)	0.002	-130.81	<0.001

(续表)

因素	男性				女性			
	RR(95% CI)	SE	Z	P	RR(95% CI)	SE	Z	P
1960—1964	0.687(0.681~0.694)	0.005	-76.72	<0.001	0.714(0.709~0.718)	0.003	-106.87	<0.001
截距	0.025	0.003	-1 094.60	<0.001	0.022	0.002	-2 157.70	<0.001

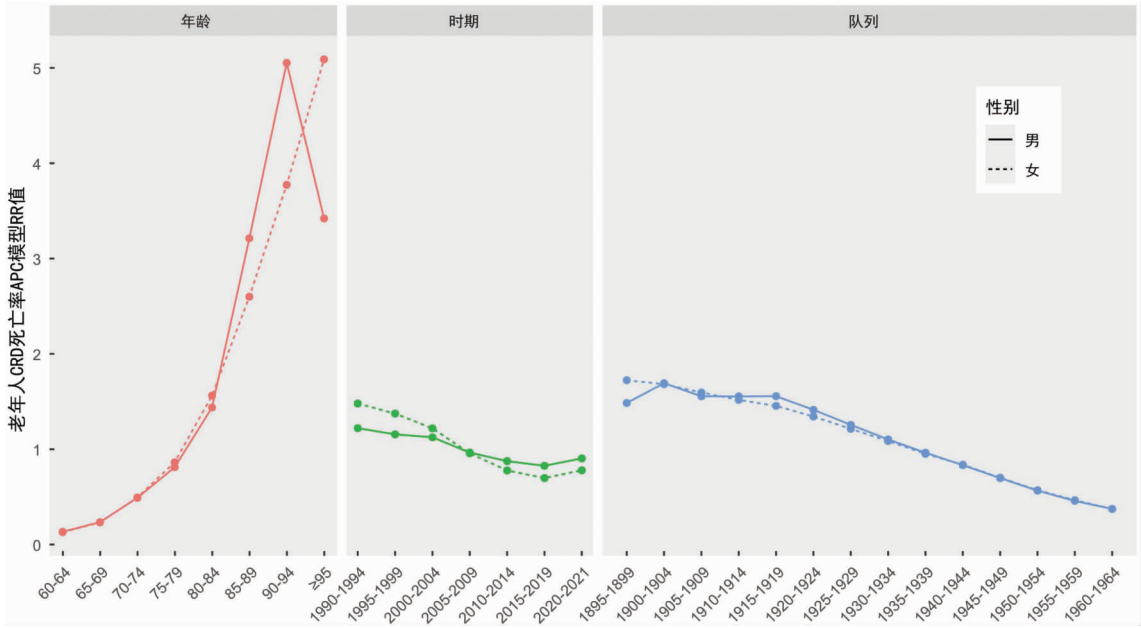


图 3 1990—2021 年中国老年人 CRD 死亡率 APC 模型 RR 值

Fig. 3 APC model RRs of CRD mortality in Chinese elderly from 1990 to 2021

表 4 1990—2021 年中国老年人 CRD 死亡率 APC 模型分析

Table 4 APC model analysis of CRD mortality in Chinese elderly from 1990 to 2021

因素	男性				女性			
	RR(95% CI)	SE	Z	P	RR(95% CI)	SE	Z	P
年龄(岁)								
60~64	0.134(0.133~0.135)	0.003	-579.48	<0.001	0.130(0.129~0.130)	0.003	-809.60	<0.001
65~69	0.235(0.234~0.236)	0.003	-566.21	<0.001	0.232(0.231~0.233)	0.002	-760.42	<0.001
70~74	0.489(0.488~0.491)	0.002	-401.16	<0.001	0.494(0.493~0.496)	0.001	-474.49	<0.001
75~79	0.811(0.809~0.813)	0.001	-156.45	<0.001	0.863(0.861~0.865)	0.001	-115.62	<0.001
80~84	1.438(1.433~1.442)	0.001	246.97	<0.001	1.562(1.558~1.565)	0.001	356.16	<0.001
85~89	3.212(3.199~3.225)	0.002	566.61	<0.001	2.600(2.592~2.607)	0.001	646.66	<0.001
90~94	5.053(5.023~5.083)	0.003	535.49	<0.001	3.774(3.759~3.789)	0.002	670.13	<0.001
≥95	3.421(3.381~3.462)	0.006	203.30	<0.001	5.090(5.059~5.121)	0.003	517.73	<0.001
时期(年)								
1990—1994	1.221(1.214~1.228)	0.003	69.60	<0.001	1.479(1.474~1.484)	0.002	236.89	<0.001
1995—1999	1.156(1.151~1.161)	0.002	67.80	<0.001	1.374(1.370~1.378)	0.001	215.04	<0.001
2000—2004	1.125(1.122~1.128)	0.001	81.14	<0.001	1.219(1.216~1.222)	0.001	150.39	<0.001
2005—2009	0.965(0.962~0.967)	0.001	-30.78	<0.001	0.957(0.955~0.960)	0.001	-32.92	<0.001
2010—2014	0.875(0.873~0.878)	0.001	-91.39	<0.001	0.777(0.775~0.779)	0.001	-176.12	<0.001
2015—2019	0.826(0.823~0.830)	0.002	-90.98	<0.001	0.697(0.695~0.699)	0.002	-231.04	<0.001
2020—2021	0.903(0.898~0.909)	0.003	-34.97	<0.001	0.778(0.776~0.781)	0.002	-140.06	<0.001
队列(年)								
1895—1899	1.485(1.411~1.562)	0.026	15.32	<0.001	1.724(1.686~1.763)	0.011	47.94	<0.001
1900—1904	1.693(1.662~1.724)	0.009	55.77	<0.001	1.682(1.664~1.701)	0.006	92.27	<0.001
1905—1909	1.555(1.534~1.577)	0.007	62.09	<0.001	1.595(1.583~1.607)	0.004	119.68	<0.001
1910—1914	1.554(1.536~1.572)	0.006	73.83	<0.001	1.517(1.508~1.527)	0.003	130.60	<0.001
1915—1919	1.556(1.541~1.571)	0.005	88.65	<0.001	1.454(1.447~1.462)	0.003	138.03	<0.001
1920—1924	1.413(1.402~1.425)	0.004	84.71	<0.001	1.343(1.337~1.349)	0.002	125.38	<0.001
1925—1929	1.256(1.248~1.264)	0.003	70.50	<0.001	1.213(1.209~1.218)	0.002	94.31	<0.001

(续表)

因素	男性				女性			
	RR(95% CI)	SE	Z	P	RR(95% CI)	SE	Z	P
1930—1934	1.103(1.098~1.108)	0.002	40.37	<0.001	1.086(1.082~1.090)	0.002	44.92	<0.001
1935—1939	0.963(0.960~0.967)	0.002	-21.08	<0.001	0.952(0.948~0.955)	0.002	-27.92	<0.001
1940—1944	0.833(0.830~0.836)	0.002	-118.06	<0.001	0.838(0.834~0.841)	0.002	-90.40	<0.001
1945—1949	0.697(0.694~0.699)	0.002	-191.95	<0.001	0.701(0.698~0.704)	0.002	-150.26	<0.001
1950—1954	0.565(0.562~0.568)	0.003	-220.11	<0.001	0.570(0.567~0.573)	0.003	-193.18	<0.001
1955—1959	0.458(0.454~0.461)	0.004	-212.86	<0.001	0.466(0.462~0.469)	0.004	-195.26	<0.001
1960—1964	0.374(0.369~0.379)	0.007	-148.25	<0.001	0.374(0.368~0.380)	0.008	-120.22	<0.001
截距	0.017	0.003	-1 598.74	<0.001	0.01	0.001	-3 264.87	<0.001

3 讨论

本研究通过对 GBD 2021 中国老年 CRD 疾病负担数据的分析,探讨我国老年 CRD 的变化趋势和流行病学特征。结果显示,1990—2021 年中国老年人群 CRD 疾病负担呈下降趋势,标化发病率、标化死亡率和标化 DALY 率平均每年下降 1.05%、3.68% 和 3.56%。为调整年龄和时期效应的混杂,本研究采用 APC 模型分析了年龄效应、时期效应和出生队列效应对老年 CRD 发生率和死亡率的影响。结果显示,男性疾病负担明显重于女性;年龄越大,发病和死亡风险越高;随时期推移,发病和死亡风险先降后升;随出生队列发展,发病和死亡风险逐渐降低。

随着我国老龄化的逐步发展,作为老年人四大主要慢性病之一的 CRD 在老年群体中的发生率显著提高,已成为我国老年人第三大非传染性疾病死因^[9],且该病病程长,恢复慢,常伴多种并发症,需要长时间的精心治疗与护理,给患者和家庭都带来不小的经济负担和精神压力。我国社会对慢性病防治的重视程度不够,自我保健意识薄弱,尽管医学检查和治疗水平不断提高,CRD 防治形势依然严峻^[10]。由于国家政策导向和 CRD 防治的现实需求,当前需要更注重对老年 CRD 的提前防控和早期健康教育,积极推进 CRD 的分级诊疗,以提高老年人的预期寿命^[11]。

本研究结果显示,我国老年人群 CRD 疾病负担存在明显的性别差异^[12],老年男性的标化发病率、标化死亡率和标化 DALY 率均高于老年女性,这可能与吸烟有关。吸烟是造成 CRD 的主要因素^[13-14],而我国成人吸烟率一直处于较高水平,且男性吸烟率明显高于女性^[15]。相较于女性,男性在慢性病防治素养及接受度方面更低,如缺乏戒烟自主性,一定程度上表明缺乏自我健康管理意识。值得注意的是,2006—2014 年间 CRD 的标化发病率呈现上升趋势,可能与此时期环境颗粒污染物增加有关^[16]。研究显示,环境颗粒污染物已经成为 CRD 的第二大致病因素^[17],对老年 CRD 构成的威胁程度增加。此外,我国老年人口 CRD 的标化发病率和标化死亡率的降低幅度明

显高于全球水平,我国 CRD 防治成效优于全球水平,侧面说明了我国经济水平、医疗水平、居民健康意识和营养水平得到了较大提升^[18]。

年龄效应结果显示,老年 CRD 的发病和死亡风险随年龄增长而升高^[16],即年龄越大,老年 CRD 发病和死亡风险越高。95 岁及以上发病率最高,60~64 岁最低,男性 95 岁及以上发病风险是 60~64 岁的 4.18 倍,女性为 3.83 倍;男性 90~94 岁死亡风险最高,60~64 岁最低,前者是后者 37.71 倍,女性则是 95 岁以上死亡率最高,60~64 岁最低,39.15 倍。随着年龄增长,老年人的生理功能逐渐下降,免疫功能减弱,加之长期暴露于如吸烟、室内外空气污染等风险因素,加之常伴有多种慢性基础疾病,这些基础疾病与 CRD 共同作用,增加了 CRD 发病和死亡风险。我国老龄化社会的特点之一就是老龄化人口中高龄化速度过快,根据预测到 2050 年 80 岁以上高龄老人将达到 1 亿人,提示我们未来 CRD 的关注重点应为高龄老年人。

时期效应结果显示,老年人 CRD 的发病和死亡风险随时期推移先降后升。结果显示,发病高峰期集中在 1990—2004 年($RR > 1$),与 1990—1994 年相比,男性在 2020—2021 年发病风险降低了 3.04%,女性降低了 13.52%。死亡高峰期也集中在 1990—2004 年($RR > 1$),与 1990—1994 年相比,男性在 2020—2021 年死亡风险降低了 38.82%。女性降低了 47.40%。医疗水平有限,对疾病的认识和控制不足,医疗资源不能满足我国 CRD 患者的医疗需求,可能是早期老年 CRD 患者发病率和死亡率较高的原因之一。但近年来,我国医疗保障体系逐渐完善,医疗水平不断提高,CRD 疾病管理水平有所提高^[19],因此我国老年 CRD 发病率和死亡率呈下降趋势^[20]。老年 CRD 在 2020—2021 年间发病和死亡风险发生逆转,可能与 COVID-19 流行有关,COVID-19 感染会削弱老年人免疫系统,使老年人更易受到 CRD 的侵袭。

队列效应结果显示,老年 CRD 的发病和死亡风险随出生队列的发展呈缓慢下降趋势,即出生越晚,老年 CRD 发病和死亡风险越低。与 1895—1900 年

出生的队列相比,1960-1964 年出生的老年男性发病风险下降了 43.73%,死亡风险下降了 74.81%,老年女性发病风险下降了 46.91%,死亡风险下降了 78.31%。老年女性相较于老年男性,发病和死亡风险下降幅度更大^[21]。CRD 的疾病负担存在地区差异,社会人口指数与 CRD 死亡负担呈负相关,在高经济水平区域死亡率显著降低,在低经济水平区域死亡率增加,老龄化和人口增长是这一变化的主要驱动力^[12]。到 2019 年,全球和 5 个不同社会人口指数地区的标化患病率、标化死亡率和标化 DALY 率分别下降了 0.64%、1.92% 和 1.72%,但由于人口老龄化和人口增长,全球 CRD 患者数量相较于 1990 年增长了 39.8%^[13]。在此背景下,尽管老年 CRD 发病率和死亡率下降,但由于绝对数量和率的反向变化,在此期间老年 CRD 发病和死亡的人口绝对数量并没有明显降低,老年 CRD 的发病和死亡控制工作仍然不容松懈。

本研究仍存在一定的局限性:①尽管 GBD2021 采用了许多策略来提高数据质量和准确性,但误差是不可避免的,这可能会影响最终分析结果的准确性。②GBD2021 对中国老年人群的 CRD 疾病负担是在中国整体上进行的数据展示,没有在省市、地区层次上进行展示。

综上所述,在我国老龄化逐步加深的背景下,明确老年 CRD 疾病负担和人群特征具有现实意义。1990—2021 年中国老年人群 CRD 疾病负担呈下降趋势,男性负担重于女性,发病和死亡风险随年龄增长而升高,随时期推移而下降,随出生队列发展而下降,应继续采取积极策略进一步降低其疾病负担。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Bai JJ, Cui JX, Shi F, et al. Global epidemiological patterns in the burden of main Non-Communicable diseases, 1990-2019: relationships with Socio-Demographic index [J]. *International Journal of Public Health*, 2023, 68: 1605502.

[2] 孟诗迪,王薇,殷鹏,等.2005 年与 2020 年中国 60 岁及以上老年人 4 类重大慢性病疾病负担分析[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2022, 30(5): 321-326.

Meng SD, Wang W, Yin P, et al. Analysis on the burden of four major chronic diseases among the elderly (≥ 60 years old) in China in 2005 and 2020 [J]. *Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases*, 2022, 30(5): 321-326. (In Chinese)

[3] 张百艺.老年慢性阻塞性肺疾病患者社会参与现状及影响因素[D].济南:山东大学,2022.

Zhang BY. Social participation status and influencing factors of elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease [D]. Jinan; Shandong University, 2022. (In Chinese)

[4] 张文,刘林峰,曹俊,等.老年慢性阻塞性肺疾病患者病耻感与

衰弱的相关性研究[J]. *中国慢性病预防与控制*, 2024, 32(3): 216-220.

Zhang W, Liu LF, Cao J, et al. A study on the correlation between stigma and debility in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases*, 2024, 32(3): 216-220. (In Chinese)

[5] Fang LW, Gao P, Bao HL, et al. Chronic obstructive pulmonary disease in China: a nationwide prevalence study [J]. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 2018, 6(6): 421-430.

[6] 董景五.疾病和有关健康问题的国际统计分类[M].2 版.北京:人民卫生出版社,2008.

Dong JW. *International statistical classification of diseases and related health problems* [M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008. (In Chinese)

[7] 犹忆,李德俊,刘川,等.1990—2019 年中国食管癌死亡趋势及年龄-时期-队列模型分析[J]. *现代预防医学*, 2023, 50(20): 3663-3668.

You Y, Li DJ, Liu C, et al. Trend and age-period-cohort model analysis of esophageal cancer mortality in China, 1990-2019 [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2023, 50(20): 3663-3668. (In Chinese)

[8] Fu W, Land KC, Yang Y. On the intrinsic estimator and constrained estimators in Age-Period-Cohort models [J]. *Sociological Methods & Research*, 2011, 40(3): 453-466.

[9] Liu HX, Yin P, Qi JL, et al. Burden of non-communicable diseases in China and its provinces, 1990-2021: Results from the Global Burden of Disease Study 2021 [J]. *Chinese Medical Journal*, 2024, 137(19): 2325-2333.

[10] GBD 2019 Chronic Respiratory Diseases Collaborators. Global burden of chronic respiratory diseases and risk factors, 1990-2019: an update from the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. *EClinicalMedicine*, 2023, 59: 101936.

[11] Hu XQ, Sun XS, Li YY, et al. Potential gains in health-adjusted Life expectancy from reducing four main non-communicable diseases among Chinese elderly [J]. *BMC Geriatrics*, 2019, 19(1): 16.

[12] Meng Y, Han X, Ji Q, et al. Trends of mortality from chronic respiratory diseases by sex and ethnicity in the USA: a secular analysis from 1979 to 2021 using data from death certificates [J]. *BMJ Open Respiratory Research*, 2024, 11(1): e002296.

[13] Chen X, Zhou CW, Fu YY, et al. Global, regional, and National burden of chronic respiratory diseases and associated risk factors, 1990-2019: Results from the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. *Frontiers in Medicine*, 2023, 10: 1066804.

[14] GBD Chronic Respiratory Disease Collaborators. Prevalence and attributable health burden of chronic respiratory diseases, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 [J]. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 2020, 8(6): 585-596.

[15] 赵晴晴,丛舒,樊静,等.2019—2020 年中国 40 岁及以上人群吸烟状况分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2023, 44(5): 735-742.

Zhao QQ, Cong S, Fan J, et al. Prevalence of smoking in adults aged 40 years and above in China, 2019-2020 [J]. *Chinese Journal of Epidemiology*, 2023, 44(5): 735-742. (In Chinese)

- (6):100-103.
- Zhang HL, Dong YY, Wu ZX, et al. Study on skeletal muscle mass, strength and physical activity of college students of Han nationality born in Liaoning [J]. Journal of Liaoning Medical University, 2020, 41(6): 100-103. (In Chinese)
- [18] Nieczuja - Dwojacka J, Marchewka J, Siniarska A, et al. Influence of body build on hand grip strength, simple reaction time and strength of the abdominal muscles in prepubertal children[J]. Anthropologischer Anzeiger; Bericht uber Die Biologisch - anthropologische Literatur, 2023, 80(2): 151-158.
- [19] 郑李. 两种复合运动对胰岛素抵抗型肥胖儿童青少年健康和代谢体适能影响的研究[D]. 广州:广州体育学院,2024.
- Zheng L. Study on the effects of two compound exercises on the fitness of children and adolescents with insulin - resistant obesity [D]. Guangzhou: Guangzhou Sport University, 2024. (In Chinese)
- [20] Zhang R, Li CW, Liu TT, et al. Handgrip strength and blood pressure in children and adolescents: evidence from NHANES 2011 to 2014 [J]. American Journal of Hypertension, 2018, 31(7): 792-796.
- [21] 赵苗苗,孙英贤,李觉. 青少年握力与血压的相关性研究[J]. 中华疾病控制杂志,2020,24(6):686-690.
- Zhao MM, Sun YX, Li J. The association between handgrip strength and blood pressure among adolescents[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2020, 24(6): 686-690. (In Chinese)
- [22] Danielsen MB, Andersen S, Ryg J, et al. Effect of a home - based isometric handgrip training programme on systolic blood pressure in adults: A randomised assessor - blinded trial[J]. Journal of Sports Sciences, 2023, 41(20): 1815-1823.
- [23] Oliver - Martínez PA, Ramos - Campo DJ, Martínez - Aranda LM, et al. Chronic effects and optimal dosage of strength training on SBP and DBP: a systematic review with meta - analysis[J]. Journal of Hypertension, 2020, 38(10): 1909-1918.
- [24] Fecchio RY, De sousa JCS, Oliveira - Silva L, et al. Effects of dynamic, isometric and combined resistance training on blood pressure and its mechanisms in hypertensive men[J]. Hypertension Research : Official Journal of the Japanese Society of Hypertension, 2023, 46(4): 1031-1043.
- [25] 罗予,马天,阙刚,等. 某高校大学生握力和肺功能的相关性[J]. 中国学校卫生,2023,44(8):1226-1229.
- Luo Y, Ma T, Que G, et al. Correlation between handgrip strength and pulmonary function in college students[J]. Chinese Journal of School Health, 2023, 44(8): 1226-1229. (In Chinese)
- [26] Martínez - Luna N, Orea - Tejada A, González - Islas D, et al. Association between body composition, sarcopenia and pulmonary function in chronic obstructive pulmonary disease [J]. BMC Pulmonary Medicine, 2022, 22(1): 106.
- [27] Tomita Y, Mizukami S, Nishimura T, et al. Association between sarcopenia and respiratory function in elderly orthopedic outpatients [J]. Medicine, 2022, 101(29): e29365.
- [28] 孙梓涵. 社区可能肌少症人群呼吸功能变化特征及相关性分析[D]. 南京:南京体育学院,2024.
- Sun ZH. Characterization and correlation analysis of respiratory function of elder people in community with possible sarcopenia [D]. Nanjing: Nanjing Sport Institute, 2024. (In Chinese)
- [29] 陈润玉,虞克明. 基于贝叶斯分位数回归研究大学生体测指标[J]. 淮北师范大学学报:自然科学版,2024,45(2):8-14.
- Chen RY, Yu KM. Research on physical fitness indicators of college students based on bayesian quantile regression[J]. Journal of Huaibei Normal University: Natural Science, 2024, 45(2): 8-14. (In Chinese)
- [30] 刘凤东,孙玉宁,杨旭. 分位数回归模型探究某校大学生握力与用力肺活量的相关性[J]. 中国卫生统计,2022,39(5):707-709.
- Liu FD, Sun YN, Yang X. Study of the association between handgrip strength and forced vital capacity in young university students with quantile regression [J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2022, 39(5): 707-709. (In Chinese)

收稿日期:2024-08-26

(上接第 615 页)

- [16] 龙政,刘威,齐金蕾,等. 1990—2019 年中国慢性呼吸系统疾病死亡情况及变化趋势[J]. 中华流行病学杂志,2022,43(1):14-21.
- Long Z, Liu W, Qi JL, et al. Mortality trend of chronic respiratory diseases in China, 1990 - 2019 [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2022, 43(1): 14-21. (In Chinese)
- [17] Fallahzadeh A, Sharifnejad tehrani Y, Sheikhy A, et al. The burden of chronic respiratory disease and attributable risk factors in North Africa and Middle East: findings from global burden of disease study (GBD) 2019 [J]. Respiratory Research, 2022, 23(1): 268.
- [18] Li XC, Cao XP, Guo MZ, et al. Trends and risk factors of mortality and disability adjusted Life years for chronic respiratory diseases from 1990 to 2017: systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 [J]. BMJ, 2020, 368: m234.
- [19] Zhang YW, Li H, Duan DH, et al. [Current status and projection of non - communicable diseases in 126 countries participating in the Belt and Road initiative] [J]. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi, 2020, 41(9): 1487-1493.
- [20] 毋丹丹,赵国栋,崔彩岩,等. 2014 - 2020 年西安市慢性呼吸系统疾病过早死亡及潜在减寿变化趋势分析[J]. 中国卫生统计, 2023,40(4):555-558.
- Wu DD, Zhao GD, Cui CY, et al. Trend analysis of premature deaths and potential life reduction from chronic respiratory diseases in Xi'an, 2014 - 2020 [J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2023, 40(4): 555-558.
- [21] 刘硕. 2012—2020 年青岛市慢性呼吸系统疾病死亡情况及空间流行特征[D]. 青岛:青岛大学,2023.
- Liu S. Mortality and spatial epidemiological characteristics of chronic respiratory diseases in Qingdao, 2012 - 2020 [D]. Qingdao: Qingdao University, 2023.

收稿日期:2024-08-31