

· 论著 ·

1990—2021 年中国类风湿性关节炎疾病负担变化趋势分析及预测研究

令焱^{ID}, 张文滨, 王仕鸿, 陈永泽, 董文娇, 邓星妤, 丁元林^{*ID}

523808 广东省东莞市, 广东医科大学公共卫生学院

^{*} 通信作者: 丁元林, 教授; E-mail: gdmusbd@gdmu.edu.cn

【摘要】 背景 类风湿性关节炎(RA)是一种常见的慢性自身免疫性疾病,其治疗和护理需要长期投入,包括药物治疗、手术治疗和康复治疗等,对患者家庭及社会都带来了较重的经济负担和社会负担,进行疾病负担的变化趋势及预测分析能为相关防治策略的制订提供参考。目的 了解1990—2021年中国RA疾病负担变化趋势,并预测2022—2042年中国RA的发病率、患病率和伤残调整寿命年(DALYs)率。方法 提取2021年全球疾病负担研究(GBD 2021)1990—2021年有关RA的DALYs、发病和患病等疾病负担指标,采用SPSS 27.0分别计算变化率和年估计变化百分比(EAPC)。采用自回归移动平均模型(ARIMA)对2022—2042年的发病率、患病率和DALYs率进行预测。结果 2021年中国RA的发病率、患病率和DALYs率分别为17.38/10万、334.25/10万、58.61/10万,较1990年分别增长了59.89%、92.61%、71.07%;1990—2021年中国RA的发病率、患病率和DALYs率均呈现上升趋势,EAPC分别为1.61%、2.33%、2.02%($P<0.05$)。2021年中国女性RA的发病率、患病率和DALYs率(22.55/10万、460.19/10万、78.25/10万)均高于男性(12.45/10万、214.09/10万、39.87/10万)($P<0.05$)。2021年中国RA的发病率在75~79岁达最高值(34.37/10万),患病率在 ≥ 80 岁达最高值(836.13/10万),DALYs率在 ≥ 80 岁达最高值(223.81/10万)。ARIMA模型结果显示,预计到2042年,中国RA的发病率、患病率、DALYs率分别为20.26/10万、468.60/10万、82.09/10万,较2022年分别上升了15.57%、37.94%和37.90%,且存在明显的性别和年龄差异。结论 1990—2021年中国RA的疾病负担增长趋势明显,具有年龄和性别差异。预计到2042年,RA的发病率、患病率和DALYs率将持续上升。提示相关部门应针对老年人、绝经期女性等重点人群实施相应的一级和二级预防措施。

【关键词】 关节炎, 类风湿; 全球疾病负担; 伤残调整寿命年; 发病率; 患病率; 趋势分析; 自回归移动平均模型

【中图分类号】 R 593.22 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0284

Trend Analysis and Forecasting Study on the Changing Disease Burden of Rheumatoid Arthritis in China, 1990–2021

LING Yao, ZHANG Wenbin, WANG Shihong, CHEN Yongze, DONG Wenjiao, DENG Xingyu, DING Yuanlin^{*}

School of Public Health, Guangdong Medical University, Dongguan 523808, China

^{*}Corresponding author: DING Yuanlin, Professor; E-mail: gdmusbd@gdmu.edu.cn

【Abstract】 Background Rheumatoid arthritis (RA) is a common chronic autoimmune disease, the treatment and care of which requires long-term investment, including drug therapy, surgical treatment and rehabilitation, etc., which imposes heavy economic and social burdens on the patient's family and the society, and an analysis of the trend of change in the burden of disease and the prediction of the burden of disease can provide references for the formulation of relevant prevention and treatment strategies. Objective To understand the changes in the burden of disease of rheumatoid arthritis (RA) in China from 1990 to 2021 and to predict the incidence, prevalence, and disability adjusted life years (DALYs) rates of RA in China from 2022 to 2042. Methods Burden of disease indicators such as DALYs, incidence and prevalence of RA from the Global Burden of Disease

基金项目: 广东省基础与应用基础研究基金区域联合基金项目(重点项目)(2020B1515120021); 广东医科大学学科建设项目(4SG21276P)

引用本文: 令焱, 张文滨, 王仕鸿, 等. 1990—2021年中国类风湿性关节炎疾病负担变化趋势分析及预测研究[J]. 中国全科医学, 2024. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0284. [Epub ahead of print] [www.chinagp.net]

LING Y, ZHANG W B, WANG S H, et al. Trend analysis and forecasting study on the changing disease burden of rheumatoid arthritis in China, 1990–2021 [J]. Chinese General Practice, 2024. [Epub ahead of print]

© Editorial Office of Chinese General Practice. This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 license.

Study 2021 (GBD 2021) were extracted for the years 1990–2021, and the rate of change and estimated annual percentage change (EAPC) were calculated using SPSS 27.0, respectively. The autoregressive sliding average model (ARIMA) was used to project the incidence, prevalence and DALYs rates for 2022–2042. Results In 2021, the incidence, prevalence and DALYs rate of RA in China were 17.38/100 000, 334.25/100 000 and 58.61/100 000, respectively, which were 59.89%, 92.61% and 71.07% higher than those in 1990, and the incidence, prevalence and DALYs rate of RA in China showed an increasing trend between 1990–2021, with an EAPC 1.61%, 2.33% and 2.02%, respectively ($P < 0.05$). The rates of incidence, prevalence, and DALYs in women (22.55/100 000, 460.19/100 000, and 78.25/100 000) were higher than those in men (12.45/100 000, 214.09/100 000, and 39.87/100 000) in 2021. In 2021, China's RA incidence reached its highest in the age group of 75–79 years (34.37/100 000), the prevalence in the 80 years old and above reached the highest (836.13/100 000), and the rate of DALYs was highest in the age group of 80 years old and above (223.81/100 000). The results of the ARIMA model showed that the incidence rate of RA in China was projected to be 20.26/100 000, the prevalence rate to be 468.60/100 000, and the rate of DALYs to be 82.09/100 000 in 2042, in which the incidence rate had increased by 15.57%, the prevalence rate and the rate of DALYs had increased by 37.94% and 37.90% respectively from the 2022 level, and there were significant gender and age differences. Conclusion There is a clear trend of increasing disease burden of rheumatoid arthritis in China from 1990 to 2021, with age and gender differences. Incidence, prevalence and DALYs due to rheumatoid arthritis are expected to continue to rise by 2042. This suggests that the relevant authorities in China should implement appropriate primary and secondary prevention measures for key populations such as the elderly and menopausal women.

【Key words】 Arthritis, rheumatoid; Global Burden of Disease; Disability adjusted life years; Incidence; Prevalence; Trend analysis; Autoregressive moving average mode

类风湿性关节炎 (rheumatoid arthritis, RA) 是一种慢性炎症性和全身性自身免疫性疾病, 其特征表现为受累关节进行性对称性炎症, 从而导致软骨破坏、骨侵蚀和残疾, 以关节外症状最常见^[1]。有研究显示, 1990—2019 年全球 RA 的发病人数从 56.75 万增加至 107.44 万, 涨幅为 89.33%, 且预计这一趋势未来将持续增长^[2]。由于 RA 使患者关节活动受限甚至导致患者发生躯体残疾, 严重影响患者的生活质量和降低期望寿命, 并给家庭和社会造成沉重的医疗和经济负担^[3], 因此明确我国 RA 的疾病负担并正确预测其未来发展趋势对 RA 的防控具有重要意义。目前, 国内关于 RA 疾病负担的研究较少。本研究利用 2021 年全球疾病负担 (Global Burden Disease 2021, GBD 2021) 数据对 1990—2021 年 RA 的疾病负担及其变化趋势进行分析, 并利用自回归移动平均 (ARIMA) 模型预测 2022—2042 年其总体发病率、患病率和伤残调整寿命年 (disability adjusted life years, DALYs) 率, 为 RA 的防治策略和措施提供一定的科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

本研究所需的 1990—2021 年我国 RA 疾病负担相关数据来自 GBD 2021 (<http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>)。GBD 数据库是一个由全球卫生研究机构的综合数据库, 该数据由华盛顿大学健康指标与评估研究所 (Institute for Health Metrics and Evaluation, IHME) 主导, 利用现有的所有可用的流行病学数据 (包

括已发表和未发表的) 和常规收集的数据 (住院治疗、医疗数据等), 应用死因集合模型、时空高斯回归模型和贝叶斯回归建模工具 DisMod-MR 2.1 全面科学地评估了全球 204 个国家和地区的 369 种疾病和伤害等的疾病负担^[4-6]。其中我国的数据主要来自各地已发表文献中的结果、医保数据和死因登记数据等^[7]。其包含所有 GBD 病种、风险、病因学、损伤和后遗症综合征等; 衡量疾病负担的指标包括: 死亡 (deaths)、寿命损失年 (years of life lost, YLLs)、残疾寿命年 (years lived with disability, YLDs)、DALYs、患病率、发病率、死亡率等, 并且对不同年龄、不同性别和年份进行了分组^[8]。

1.2 研究方法

1.2.1 RA 流行情况及疾病负担分析: 使用 GBD 2021 数据库中公开的发病率 (粗率)、发病人数、患病率 (粗率) 和患病人数来反映 RA 的流行情况。使用 DALYs 率 (粗率) 来量化 RA 的疾病负担情况, DALYs 是指从发病到死亡所损失的全部健康寿命年, 包括了因早死所致的 YLLs 和 YLDs (因疾病所致伤残引起的健康寿命损失年) 两部分。根据 GBD 数据库现有的年龄分组情况, 本研究将年龄按 5 年 1 组划分为 16 个不同的年龄段, 即 5~9、10~14、15~19、20~24、25~29、30~34、35~39、40~44、45~49、50~54、55~59、60~64、65~69、70~74、75~79、≥ 80 岁。通过变化率和年估计变化百分比 (estimated annual percentage change, EAPC) 来分析 RA 的总体发展趋势。

计算公式: (1) 变化率 (%) = (2021 年数据 - 1990

年数据)/1990年数据 $\times 100\%$;(2) $EAPC(\%)$ 被广泛用于量化特定时间间隔内某个变量的变化程度, $EAPC(\%)=100\times(e^{\alpha}-1)$,其中 α 为方程 $y=\alpha x+\varepsilon$ 的回归系数, y 表示RA的发病率或患病率指标的自然对数, x 表示年份, $EAPC$ 的显著性检验采用 t 检验^[9]。

1.2.2 ARIMA模型:ARIMA模型又称自回归移动平均混合模型,由自回归模型(AR)、移动平均模型(MA)和差分过程(I)组成,模型基本形式为ARIMA(p, d, q), p 为自回归的阶数, d 为差分阶数, q 为移动平均的阶数^[10-12]。通过利用数据本身的历史信息来预测未来的发展趋势,是一种常见的时间序列分析和预测模型。AR模型描述的是当前值和历史值之间的关系,是基于历史值去预测未来的值,由ARIMA中的参数 p 定义。MA代表移动平均模型,是使用与前一个时间步长的预测相关联的误差来预测后一个时间步长的变量,关注的是预测误差的历史信息,ARIMA中的参数 q 代表MA项。I就是差分过程,主要用于处理非平稳序列, d 是差分的阶数,如果时间序列本身是平稳的,则 $d=0$ ^[11]。建模具体步骤如下:

(1)对时序数据进行平稳性检验,若序列不满足平稳性条件则进行差分平稳化处理。

(2)对平稳序列分别进行自相关函数(auto-correlation function, ACF)和偏自相关函数(partial auto-correlation function, PACF)分析,综合差分阶数,得到参数 p, d, q 。

(3)通过可视化观察拟合效果并检验参数显著性。

(4)运用SPSS软件进行建模,对比拟合参数结果选定最终模型。

(5)对拟合模型的残差序列进行白噪声检验。

(6)进行数据预测。

1.3 统计分析

采用SPSS 27.0进行数据整理,分析1990—2021年RA的疾病负担(发病率、患病率、DALYs率)及其变化趋势(变化率、 $EAPC$)。利用SPSS 27.0软件构建ARIMA模型,对2022—2042年中国RA的发病率、患病率和DALYs率进行预测。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 1990—2021年中国RA疾病负担总体情况

2021年我国RA的发病人数为247 307例,相较于1990年增长了93.47%;发病率由1990年的10.87/10万升至2021年的17.38/10万,变化率为59.89%, $EAPC$ 为1.61%($P<0.05$)。2021年我国RA的患病人数为4 755 487例,相较于1990年增长了132.92%;患病率由1990年的173.54/10万升至2021年的334.25/10万,变化率为92.61%, $EAPC$ 为2.33%($P<0.05$)。2021年

我国RA的DALYs为833 818人年,相较于1990年增长了106.87%;DALYs率由1990年的34.26/10万升至58.61/10万,变化率为71.07%, $EAPC$ 为2.02%($P<0.05$),见表1、2。

2.2 1990—2021年中国不同性别RA疾病负担情况

2021年我国男性RA的发病人数为90 637例,相较于1990年增长了114.16%;其发病率由1990年的6.97/10万升至2021年的12.45/10万,变化率为78.62%, $EAPC$ 为2.02%($P<0.05$)。2021年我国男性RA的患病人数为1 558 790例,相较于1990年增长了147.97%;患病率由1990年的103.59/10万升至2021年的214.09/10万,变化率为106.67%, $EAPC$ 为2.49%($P<0.05$)。2021年我国男性RA的DALYs为290 285人年,相较于1990年增长了130.67%;其DALYs率由1990年的20.74/10万增加至39.87/10万,变化率为92.24%, $EAPC$ 为2.43%($P<0.05$),见表1、2。

2021年我国女性RA的发病人数为156 670例,相较于1990年增长了83.23%;其发病率由1990年的15.01/10万升至2021年的22.55/10万,变化率为50.23%, $EAPC$ 为1.51%($P<0.05$)。2021年我国女性RA的患病人数为3 196 697例,相较于1990年增长了126.23%;其患病率由1990年的248.07/10万升至2021年的460.19/10万,变化率为85.51%, $EAPC$ 为2.22%($P<0.05$)。2021年我国女性RA的DALYs为543 533人年,相较于1990年增长了96.07%,其DALYs率由1990年的48.67/10万升至78.25/10万,变化率为60.78%, $EAPC$ 为1.82%($P<0.05$)。2021年我国男性RA的发病率、患病率和DALYs率均低于女性,见表1、2。

表1 1990—2021年中国RA疾病负担情况

Table 1 Disease burden of rheumatoid arthritis in China, 1990—2021

分类	发病人数(例)		患病人数(例)		DALYs(人年)	
	1990年	2021年	1990年	2021年	1990年	2021年
总人群	127 826	247 307	2 041 682	4 755 487	403 058	833 818
男性	42 322	90 637	628 627	1 558 790	125 846	290 285
女性	85 504	156 670	1 413 055	3 196 697	277 213	543 533

注: DALYs= 伤残调整寿命年。

2.3 1990—2021年中国不同年龄组RA疾病负担情况

2021年我国RA的发病率在75~79岁达最高值(34.37/10万),且相较于1990年该年龄段有所上升,变化率为36.71%, $EAPC$ 为0.90%($P<0.05$);2021年我国RA的患病率在 ≥ 80 岁达最高值(836.13/10万),相较于1990年该年龄段显著上升,变化率为23.13%, $EAPC$ 为0.70%($P<0.05$);2021年我国RA的DALYs率也在 ≥ 80 岁达最高值(223.81/10万),相较于1990年该年龄段有所上升,变化率为10.85%, $EAPC$ 为0.60%

($P<0.05$)，见表3。

表2 1990—2021年中国RA疾病负担及变化趋势

Table 2 Disease burden and the trends of rheumatoid arthritis in China, 1990—2021

分类	1990年	2021年	变化率(%)	EAPC(95%CI)(%)	P值
发病率(1/10万)					
总人群	10.87	17.38	59.89	1.61(1.60~1.72)	<0.001
男性	6.97	12.45	78.62	2.02(1.95~2.01)	<0.001
女性	15.01	22.55	50.23	1.51(1.39~1.55)	<0.001
患病率(1/10万)					
总人群	173.54	334.25	92.61	2.33(2.24~2.35)	<0.001
男性	103.59	214.09	106.67	2.49(2.46~2.52)	<0.001
女性	248.07	460.19	85.51	2.22(2.11~2.25)	<0.001
DALYs率(1/10万)					
总人群	34.26	58.61	71.07	2.02(1.87~2.13)	<0.001
男性	20.74	39.87	92.24	2.43(2.26~2.55)	<0.001
女性	48.67	78.25	60.78	1.82(1.66~1.89)	<0.001

注：EAPC=年估计变化百分比。

2.4 1990—2021年中国不同年龄组、不同性别RA疾病负担情况

2021年我国男性RA的发病率在75~79岁达峰值(39.15/10万)，且相较于1990年该年龄段有所上升，变化率为53.29%，EAPC为1.31%($P<0.05$)；2021年我国女性RA的发病率在60~64岁达峰值(35.10/10万)，相较于1990年该年龄段呈现上升，变化率为26.67%，EAPC为0.80%($P<0.05$)。2021年我国男性RA的

患病率在 ≥ 80 岁达峰值(738.08/10万)，且相较于1990年该年龄段有所增加，变化率为38.62%，EAPC为1.01%($P<0.05$)；2021年我国女性RA的患病率在70~74岁达峰值(980.96/10万)，且相较于1990年该年龄段有所上升，变化率为15.34%，EAPC为0.57%($P<0.05$)。2021年我国男性RA的DALYs率在 ≥ 80 岁达到峰值(216.14/10万)，相较于1990年该年龄段明显上升，变化率为28.47%，EAPC为1.21%($P<0.05$)；2021年我国女性RA的DALYs率也在 ≥ 80 岁达到了峰值(228.89/10万)，相较于1990年该年龄段明显上升(221.29/10万)，变化率为3.43%，EAPC为0.30%($P<0.05$)，见表4。

2.5 2022—2042年中国RA疾病负担预测

ARIMA模型预测结果显示，2022—2042年我国总体、男性和女性RA的发病率均呈逐步上升趋势，预计2042年发病率分别为20.26/10万、17.07/10万、24.84/10万，较2022年分别上升15.57%、34.73%和9.62%；2022—2042年我国总体、男性和女性RA的患病率均呈上升趋势，预计2042年患病率分别为468.60/10万、292.52/10万、626.50/10万，较2022年分别上升37.94%、34.29%和34.08%；2022—2042年我国总体、男性和女性RA的DALYs率也呈上升趋势，预计2042年DALYs率分别为82.09/10万、53.17/10万、103.55/10万，较2022年分别上升37.90%、31.28%和30.33%。此外，预计2042年女性RA的发病率、患病率和DALYs率均显著高于男性($P<0.05$)，见表5、图1。

表3 1990—2021年中国不同年龄组RA疾病负担及变化趋势

Table 3 Disease burden and the trends of rheumatoid arthritis in different age groups in China, 1990—2021

年龄组 (岁)	发病率(1/10万)				患病率(1/10万)				DALYs率(1/10万)			
	1990年	2021年	变化率(%)	EAPC(95%CI)(%)	1990年	2021年	变化率(%)	EAPC(95%CI)(%)	1990年	2021年	变化率(%)	EAPC(95%CI)(%)
5~9	0.70	0.92	31.43	0.90(0.89~0.97) ^a	1.16	1.53	31.90	0.90(0.89~0.97) ^a	1.61	0.58	-63.98	-2.76(-3.16~-2.41) ^a
10~14	2.80	3.76	34.29	1.01(0.98~1.05) ^a	9.05	12.04	33.04	0.98(0.94~1.01) ^a	2.99	2.24	-25.08	-0.50(-0.74~-0.31) ^a
15~19	5.59	7.61	36.14	1.01(1.01~1.08) ^a	28.76	38.85	35.08	1.01(0.98~1.05) ^a	6.56	6.50	-0.91	0.10(0.03~0.21) ^a
20~24	8.34	10.65	27.70	0.90(0.83~0.91) ^a	60.61	81.25	34.05	1.01(0.97~1.06) ^a	11.51	13.06	13.47	0.50(0.46~0.64) ^a
25~29	10.97	12.83	16.96	0.60(0.57~0.67) ^a	103.21	132.66	28.53	0.90(0.87~0.97) ^a	17.53	20.13	14.83	0.60(0.53~0.73) ^a
30~34	13.74	15.37	11.86	0.50(0.42~0.52) ^a	154.83	192.13	24.09	0.80(0.75~0.84) ^a	26.29	28.87	9.81	0.50(0.39~0.57) ^a
35~39	16.94	18.38	8.50	0.40(0.35~0.45) ^a	219.03	262.03	19.63	0.70(0.65~0.74) ^a	37.38	39.38	5.35	0.30(0.26~0.42) ^a
40~44	18.92	20.57	8.72	0.40(0.34~0.45) ^a	291.17	340.64	16.99	0.60(0.57~0.67) ^a	50.43	51.67	2.46	0.30(0.17~0.36) ^a
45~49	19.95	21.82	9.37	0.40(0.32~0.43) ^a	366.66	420.79	14.76	0.50(0.49~0.6) ^a	64.15	64.46	0.48	0.20(0.11~0.31) ^a
50~54	21.24	23.44	10.36	0.40(0.33~0.43) ^a	441.51	498.17	12.83	0.50(0.43~0.52) ^a	81.92	78.90	-3.69	0.02(-0.06~0.11)
55~59	22.85	25.81	12.95	0.40(0.38~0.45) ^a	517.86	581.99	12.38	0.40(0.39~0.47) ^a	101.09	96.14	-4.90	-0.10(-0.17~0.02)
60~64	23.54	28.18	19.71	0.63(0.6~0.67) ^a	594.62	660.73	11.12	0.40(0.37~0.45) ^a	120.96	115.25	-4.72	0(-0.12~0.12)
65~69	23.23	30.54	31.47	0.97(0.93~1) ^a	657.10	737.30	12.21	0.46(0.42~0.5) ^a	142.53	134.03	-5.96	-0.02(-0.16~0.12)
70~74	23.76	32.43	36.49	1.01(1.01~1.07) ^a	676.24	779.25	15.23	0.54(0.5~0.59) ^a	163.74	156.27	-4.56	0.10(-0.08~0.24)
75~79	25.14	34.37	36.71	0.90(0.87~1.01) ^a	688.76	826.89	20.05	0.60(0.6~0.65) ^a	185.43	179.61	-3.14	0.10(-0.07~0.25)
≥ 80	20.06	25.06	24.93	0.60(0.53~0.75) ^a	679.07	836.13	23.31	0.70(0.68~0.72) ^a	201.91	223.81	10.85	0.60(0.38~0.8) ^a

注：^a表示 $P<0.05$ 。

表 4 1990—2021 年中国不同年龄组、不同性别疾病负担及变化趋势

Table 4 Disease burden and the trends of rheumatoid arthritis in different age groups and genders in China, 1990–2021

分类	发病率 (1/10 万)				患病率 (1/10 万)				DALYs 率 (1/10 万)			
	1990 年	2021 年	变化率 (%)	EAPC (95%CI) (%)	1990 年	2021 年	变化率 (%)	EAPC (95%CI) (%)	1990 年	2021 年	变化率 (%)	EAPC (95%CI) (%)
5~9 岁												
男性	0.65	0.85	30.77	0.85 (0.81~0.90) ^a	1.08	1.41	30.56	0.86 (0.81~0.90) ^a	1.54	0.63	-59.09	-2.30 (-2.77~-1.82) ^a
女性	0.75	1.00	33.33	1.01 (0.97~1.08) ^a	1.25	1.67	33.60	1.01 (0.97~1.08) ^a	1.69	0.51	-69.82	-3.44 (-3.71~-3.09) ^a
10~14 岁												
男性	2.04	2.88	41.18	1.14 (1.11~1.16) ^a	7.47	10.12	35.48	0.99 (0.97~1.01) ^a	1.98	1.90	-4.04	0.20 (0.02~0.45) ^a
女性	3.61	4.77	32.13	1.01 (0.95~1.08) ^a	10.73	14.25	32.81	1.01 (0.96~1.08) ^a	4.06	2.63	-35.22	-1.00 (-1.23~-0.73) ^a
15~19 岁												
男性	3.49	5.27	51.00	1.31 (1.27~1.38) ^a	20.32	29.26	44.00	1.17 (1.13~1.2) ^a	1.49	1.62	8.72	0.60 (0.45~0.66) ^a
女性	7.80	10.32	32.31	1.01 (0.94~1.06) ^a	37.66	49.96	32.67	1.01 (0.95~1.06) ^a	8.81	8.16	-7.38	-0.10 (-0.17~0.03) ^a
20~24 岁												
男性	4.64	6.88	48.28	1.31 (1.19~1.33) ^a	38.81	57.13	47.20	1.21 (1.17~1.28) ^a	7.07	9.65	36.49	1.01 (0.93~1.15) ^a
女性	12.21	14.93	22.28	0.70 (0.68~0.78) ^a	83.44	108.57	30.12	0.90 (0.88~0.99) ^a	16.16	16.93	4.76	0.30 (0.22~0.42) ^a
25~29 岁												
男性	5.48	7.70	40.51	1.11 (1.06~1.19) ^a	60.61	88.31	45.70	1.21 (1.16~1.26) ^a	9.88	13.85	40.18	1.11 (1.07~1.22) ^a
女性	16.78	18.56	10.61	0.40 (0.35~0.46) ^a	148.17	182.17	22.95	0.80 (0.70~0.82) ^a	25.61	27.14	5.97	0.40 (0.25~0.47) ^a
30~34 岁												
男性	6.82	8.92	30.79	0.93 (0.90~0.97) ^a	85.67	121.84	42.22	1.17 (1.13~1.22) ^a	13.93	18.94	35.97	1.11 (1.03~1.16) ^a
女性	21.29	22.29	4.70	0.30 (0.19~0.31) ^a	230.23	267.48	16.18	0.60 (0.53~0.66) ^a	39.77	39.51	-0.65	0.20 (0.06~0.28) ^a
35~39 岁												
男性	8.69	10.67	22.78	0.77 (0.74~0.80) ^a	117.33	161.54	37.68	1.11 (1.06~1.14) ^a	19.40	25.04	29.07	1.01 (0.89~1.03) ^a
女性	25.77	26.50	2.83	0.20 (0.16~0.28) ^a	327.90	367.91	12.20	0.50 (0.43~0.55) ^a	56.62	54.50	-3.74	0.04 (-0.04~0.13)
40~44 岁												
男性	10.63	12.34	16.09	0.60 (0.55~0.63) ^a	156.98	207.81	32.38	1.01 (0.94~1.04) ^a	26.88	32.96	22.62	0.80 (0.73~0.92) ^a
女性	28.05	29.22	4.17	0.30 (0.20~0.32) ^a	439.10	480.37	9.40	0.40 (0.36~0.48) ^a	76.38	71.35	-6.59	-0.02 (-0.12~0.07)
45~49 岁												
男性	12.65	13.72	8.46	0.32 (0.26~0.38) ^a	204.04	256.91	25.91	0.80 (0.74~0.86) ^a	35.92	41.23	14.78	0.65 (0.56~0.74) ^a
女性	28.11	30.18	7.36	0.33 (0.27~0.40) ^a	548.35	590.12	7.62	0.40 (0.29~0.42) ^a	95.69	88.47	-7.55	-0.02 (-0.17~0.05)
50~54 岁												
男性	14.94	15.44	3.35	0.10 (0.07~0.18) ^a	256.45	306.11	19.36	0.60 (0.54~0.66) ^a	46.94	50.40	7.37	0.40 (0.26~0.45) ^a
女性	28.32	31.64	11.72	0.40 (0.38~0.49) ^a	649.64	694.81	6.95	0.30 (0.26~0.38) ^a	121.26	108.09	-10.86	-0.20 (-0.3~-0.15) ^a
55~59 岁												
男性	17.49	17.90	2.34	0.01 (0~0.09) ^a	314.87	363.49	15.44	0.45 (0.41~0.49) ^a	62.35	62.59	0.38	0.10 (0.01~0.22) ^a
女性	28.75	33.69	17.18	0.60 (0.52~0.59) ^a	741.39	799.79	7.88	0.30 (0.28~0.37) ^a	143.74	129.59	-9.84	-0.30 (-0.35~-0.19) ^a
60~64 岁												
男性	19.60	21.31	8.72	0.30 (0.25~0.31) ^a	379.70	423.59	11.56	0.36 (0.34~0.38) ^a	79.88	77.57	-2.89	0.10 (-0.06~0.24)
女性	27.71	35.10	26.67	0.80 (0.79~0.87) ^a	822.94	899.48	9.30	0.35 (0.31~0.4) ^a	164.60	153.19	-6.93	-0.10 (-0.23~-0.01) ^a
65~69 岁												
男性	21.07	26.38	25.20	0.77 (0.74~0.80) ^a	437.43	493.39	12.79	0.44 (0.42~0.45) ^a	99.14	95.07	-4.11	0.10 (-0.06~0.29)
女性	25.32	34.57	36.53	1.11 (1.07~1.16) ^a	869.41	973.55	11.98	0.46 (0.42~0.5) ^a	184.47	171.77	-6.88	-0.10 (-0.23~0.03)
70~74 岁												
男性	23.06	32.44	40.68	1.12 (1.09~1.14) ^a	474.72	565.19	19.06	0.63 (0.61~0.66) ^a	120.98	121.05	0.06	0.30 (0.11~0.5) ^a
女性	24.36	32.43	33.13	0.97 (0.94~1.01) ^a	850.46	980.96	15.34	0.57 (0.52~0.61) ^a	200.72	189.46	-5.61	0.01 (-0.14~0.16)
75~79 岁												
男性	25.54	39.15	53.29	1.31 (1.23~1.35) ^a	511.60	658.49	28.71	0.83 (0.81~0.84) ^a	143.24	153.07	6.86	0.50 (0.3~0.68) ^a
女性	24.84	30.11	21.22	0.60 (0.47~0.64) ^a	822.56	976.89	18.76	0.60 (0.59~0.65) ^a	217.30	203.26	-6.46	-0.10 (-0.21~0.1)
≥ 80 岁												
男性	21.18	31.98	50.99	1.21 (1.15~1.34) ^a	532.45	738.08	38.62	1.01 (0.97~1.06) ^a	168.24	216.14	28.47	1.21 ^a (0.9~1.44)
女性	19.41	20.49	5.56	0.10 (-0.03~0.24)	763.44	900.92	18.01	0.60 (0.58~0.61) ^a	221.29	228.89	3.43	0.30 (0.13~0.5) ^a

注：^a 表示 $P < 0.05$ 。

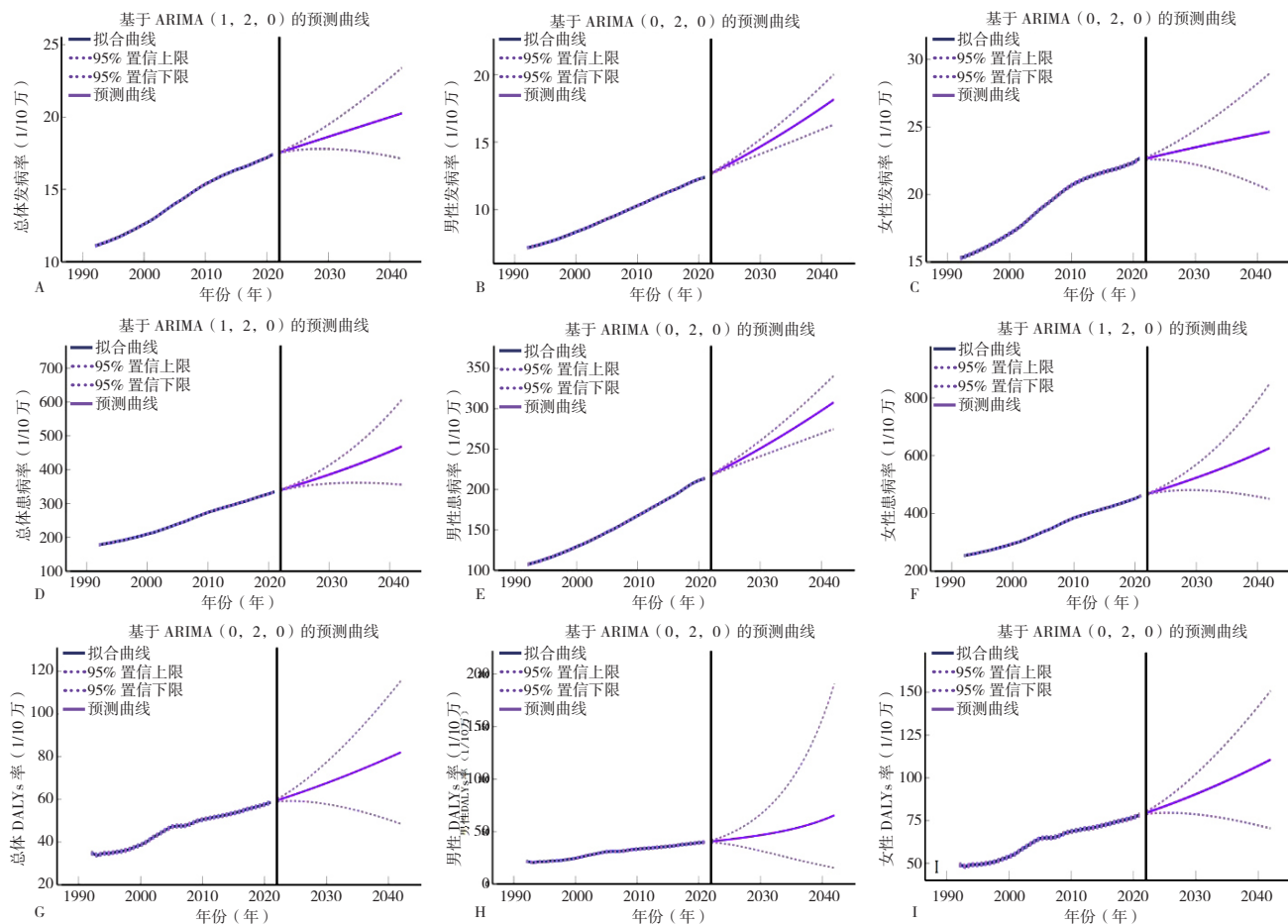
表 5 2022—2042 年中国 RA 疾病负担预测 (1/10 万)
Table 5 Projected incidence of rheumatoid arthritis in China, 2022–2042

年份 (年)	发病率 (95%CI)			患病率 (95%CI)			DALYs 率 (95%CI)		
	总体	男性	女性	总体	男性	女性	总体	男性	女性
2022	17.53 (17.50~17.56)	12.67 (12.64~12.70)	22.66 (22.59~22.74)	339.72 (338.93~340.50)	217.82 (217.26~218.39)	467.26 (465.90~468.62)	59.53 (58.95~60.12)	40.50 (40.02~40.98)	79.45 (78.77~80.13)
2023	17.68 (17.60~17.76)	12.89 (12.82~12.96)	22.77 (22.61~22.93)	345.18 (343.00~347.37)	221.56 (220.29~222.83)	474.15 (470.42~477.89)	60.48 (59.18~61.78)	41.14 (40.16~42.11)	80.66 (79.14~82.17)
2024	17.82 (17.67~17.96)	13.11 (12.99~13.23)	22.88 (22.61~23.15)	350.68 (346.51~354.88)	225.29 (223.17~227.41)	480.99 (473.93~488.13)	61.45 (59.26~63.63)	41.77 (40.20~43.34)	81.86 (79.32~84.40)
2025	17.95 (17.72~18.19)	13.33 (13.16~13.50)	22.99 (22.59~23.39)	356.24 (349.54~363.05)	229.03 (225.92~232.13)	487.87 (476.60~499.34)	62.43 (59.24~65.62)	42.40 (40.16~44.65)	83.07 (79.35~86.79)
2026	18.09 (17.76~18.42)	13.55 (13.32~13.78)	23.10 (22.56~23.64)	361.89 (352.14~371.85)	232.76 (228.56~236.97)	494.82 (478.56~511.50)	63.44 (59.11~67.76)	43.04 (40.04~46.03)	84.27 (79.24~89.31)
2027	18.23 (17.78~18.67)	13.77 (13.47~14.07)	23.21 (22.51~23.90)	367.62 (354.35~381.27)	236.50 (231.09~241.91)	501.87 (479.89~524.61)	64.46 (58.89~70.02)	43.67 (39.86~47.48)	85.48 (79.00~91.95)
2028	18.36 (17.80~18.93)	13.99 (13.62~14.36)	23.32 (22.46~24.17)	373.45 (356.22~391.31)	240.23 (233.52~246.94)	509.03 (480.66~538.66)	65.45 (58.60~72.40)	44.30 (39.61~49.00)	86.68 (78.65~94.71)
2029	18.50 (17.80~19.20)	14.21 (13.77~14.65)	23.42 (22.39~24.46)	379.39 (357.78~401.98)	243.97 (235.87~252.06)	516.32 (480.92~553.66)	66.56 (58.23~74.89)	44.93 (39.30~50.57)	87.89 (78.19~97.58)
2030	18.63 (17.79~19.48)	14.43 (13.91~14.95)	23.53 (22.31~24.76)	385.44 (359.04~413.29)	247.70 (238.13~257.27)	523.74 (480.70~569.64)	67.64 (57.80~77.48)	45.57 (38.94~52.20)	89.09 (77.63~100.55)
2031	18.77 (17.77~19.77)	14.65 (14.04~15.26)	23.64 (22.22~25.07)	391.60 (360.02~425.25)	251.44 (240.31~262.56)	531.30 (480.06~586.60)	68.74 (57.30~80.18)	46.20 (38.53~53.87)	90.30 (76.98~103.62)
2032	18.91 (17.75~20.06)	14.87 (14.17~15.56)	23.75 (22.12~25.38)	397.88 (360.74~437.87)	255.17 (242.42~267.92)	539.01 (479.00~604.58)	69.86 (56.74~82.97)	46.83 (38.07~55.60)	91.50 (76.23~106.77)
2033	19.04 (17.72~20.37)	15.09 (14.30~15.88)	23.86 (22.01~25.71)	404.29 (361.21~451.17)	258.90 (244.45~273.36)	546.89 (477.56~623.62)	70.99 (56.13~85.86)	47.47 (37.56~57.38)	92.71 (75.40~110.02)
2034	19.18 (17.68~20.68)	15.31 (14.43~16.19)	23.97 (21.89~26.05)	410.83 (361.44~465.19)	262.64 (246.41~278.86)	554.93 (475.76~643.75)	72.15 (55.46~88.83)	48.10 (37.00~59.20)	93.91 (74.48~113.34)
2035	19.31 (17.63~21.00)	15.53 (14.55~16.51)	24.08 (21.76~26.39)	417.51 (361.45~479.95)	266.37 (248.31~284.44)	563.15 (473.62~665.02)	73.32 (54.75~91.90)	48.73 (36.40~61.07)	95.12 (73.49~116.75)
2036	19.45 (17.57~21.32)	15.75 (14.66~16.84)	24.19 (21.63~26.74)	424.33 (361.24~495.47)	270.11 (250.14~290.07)	571.56 (471.15~687.48)	74.52 (53.99~95.05)	49.37 (35.76~62.98)	96.32 (72.42~120.23)
2037	19.58 (17.51~21.66)	15.97 (14.78~17.16)	24.29 (21.48~27.10)	431.29 (360.81~511.79)	273.84 (251.91~295.77)	580.17 (468.38~711.18)	75.73 (53.18~98.28)	50.00 (35.07~64.93)	97.53 (71.27~123.78)
2038	19.72 (17.44~22.00)	16.19 (14.89~17.49)	24.40 (21.33~27.47)	438.42 (360.19~528.95)	277.58 (253.63~301.53)	588.98 (465.32~736.18)	76.97 (52.33~101.60)	50.63 (34.35~66.92)	98.73 (70.05~127.41)
2039	19.86 (17.37~22.34)	16.41 (14.99~17.83)	24.51 (21.18~27.85)	445.70 (359.37~546.98)	281.31 (255.28~307.35)	598.00 (461.98~762.55)	78.22 (51.44~104.99)	51.27 (33.59~68.95)	99.94 (68.76~131.11)
2040	19.99 (17.29~22.69)	16.63 (15.10~18.16)	24.62 (21.01~28.23)	453.16 (358.36~565.92)	285.05 (256.87~313.22)	607.26 (458.38~790.35)	79.49 (50.51~108.46)	51.90 (32.79~71.02)	101.14 (67.40~134.88)
2041	20.13 (17.20~23.05)	16.85 (15.20~18.50)	24.73 (20.84~28.62)	460.79 (357.18~585.82)	288.78 (258.41~319.15)	616.75 (454.54~819.65)	80.78 (49.54~112.01)	52.53 (31.95~73.12)	102.35 (65.98~138.72)
2042	20.26 (17.11~23.41)	17.07 (15.30~18.84)	24.84 (20.84~28.62)	468.60 (355.82~606.72)	292.52 (259.89~325.14)	626.50 (450.47~850.54)	82.09 (48.54~115.63)	53.17 (31.08~75.26)	103.55 (64.49~142.62)

3 讨论

RA 是一种慢性关节疾病, 给家庭和社会带来沉重的负担, 已成为世界范围内一个关键的公共卫生问题。近些年来, 随着经济的迅速发展, 人们的生活方式和饮食习惯也发生了相应的改变, RA 的疾病模式也发生了巨大的变化^[13], 因此, 了解我国目前 RA 的流行情况及疾病负担情况非常重要, 同时也有利于制订进一步的防治措施。

既往研究对于 RA 疾病负担相关的研究较少, 因此本研究基于 GBD 2021 公开的 RA 相关数据对 1990—2021 年我国 RA 的流行情况、疾病负担及其变化趋势进行描述, 并用 ARIMA 模型进行预测。本研究结果显示, 2021 年我国 RA 总体及不同性别的发病率、患病率及 DALYs 率较 1990 年均有一定的增长, 与一项全球 RA 疾病负担研究中报告的趋势一致^[14]。2021 年我国 RA 的患病率虽低于加拿大^[15]等发达国家, 但远高于 GBD



注：图 A~C 分别是总体发病率、男性发病率和女性发病率的预测图，D~F 分别是总体患病率、男性和女性患病率预测图，G~I 分别是总体 DALYs 率、男性 DALYs 率和女性 DALYs 率的预测图。

图 1 1990–2042 年中国 RA 疾病负担预测及其变化趋势

Figure 1 Projected disease burden and the trends of rheumatoid arthritis in China, 1990–2042

2021 报告的全球患病率 (227.14/10 万)。因此，我国因 RA 导致的疾病负担不容忽视。而导致患病率增加的原因最主要是由于人口的增长和老龄化，除此之外，也与吸烟有关，吸烟与 RA 的发病、病情进展及预后有着密切的关系，长期、大量吸烟不但能增加患病风险，还可以升高血液中类风湿因子的浓度，抗环瓜氨酸肽抗体的水平也明显升高，而减少吸烟可以减少 RA 的患病率，同时也有利于其他许多健康状况的改善^[16]。

本研究结果显示，我国 RA 的发病率、患病率和 DALYs 率均存在明显的性别差异，2021 年我国女性 RA 的发病率、患病率和 DALYs 率 (22.55/10 万、460.19/10 万、78.25/10 万) 均显著高于男性 (12.45/10 万、214.09/10 万、39.87/10 万) ($P<0.05$)，这与众多研究结果相一致^[14, 17–18]。YU 等^[19] 提出女性 RA 的患病率大约为男性的 2 倍，而造成女性 RA 患病率远远高于男性的原因可能与女性激素 (雌激素和孕激素) 水平、生理结构、妊娠和绝经等因素有关^[20]。在女性的生理周期、怀孕、生产和哺乳等特殊时期，性激素水平会出现明显波动，这些变化

容易引发内分泌功能失衡，可能会导致免疫功能的紊乱，进而提高 RA 发生的可能性。其中，雌激素不仅是维持第二性征的性激素，还参与调控女性甚至男性多种病理生理过程。研究^[21]指出， 17β -雌二醇 (17β -estradiol, E2) 这种内源性雌激素的水平失调会导致绝经前后的妇女出现不同的健康问题，而雌激素疗法或可解决这些问题。此外，中医认为，女性在经期、孕期以及哺乳期等特殊生理时期，容易出现血气失调，这也可能使得他们更容易受到风寒湿热等外邪的侵袭，进而导致 RA 的发生^[22]；另一方面，女性在日常生活中可能面临更多的环境风险因素。例如，由于穿着习惯和工作性质，女性相对更容易暴露于寒冷环境，尤其是关节部位，这可能导致关节损伤和 RA 的发生^[23]。

有相关研究显示，RA 的患病率在 70~74 岁的女性和 75~79 岁的男性中最高，而本研究结果则显示我国 RA 患病率在 ≥ 80 岁的男性中最高^[14]。MOUSAVI 等^[24] 提出 2019 年中东和北非地区 45~49 岁女性和 50~54 岁男性的 RA 发病率最高，而本研究发现 2021 年我国男

性发病率在 75~79 岁达到峰值, 女性发病率在 60~64 岁达到峰值。此外, 本研究还显示 2021 年我国 RA 发病率在 75~79 岁最高, 患病率在 ≥ 80 岁最高, 多集中于中老年人, 这可能是由于老年人免疫力相对低下, 其细胞功能逐渐下降, 出现免疫衰老现象, 从而导致该年龄段自身免疫性疾病 (包括 RA) 发生的机会增加^[25], 与此同时, DALYs 率主要集中在 ≥ 80 岁的老年人, 提示可能由于我国人口基数大和人口老龄化速度的加快, 导致老年人群的比例较高, 且据相关调查显示, 1990 年我国老龄化的比例约为 4.9%, 2020 年末, 老年人口比重为 18.7%^[26]。因此 RA 的疾病负担不容忽视, 除了可以针对其常见的危险因素开展健康教育外, 同时还要兼顾第二级和第三级预防, 做好资源的合理规划, 缓解我国 RA 的疾病负担。

ARIMA 模型预测结果显示, 预计 2042 年我国男性 RA 的发病率、患病率和 DALYs 率均显著低于女性, 这种性别之间的差异提示更应该针对女性提出相应的预防措施。2022—2042 年我国 RA 的发病率仍呈现上升趋势, 可能与我国居民不良的饮食习惯和生活方式的变化有关, 同时也提示应针对相应人群积极开展一级预防措施, 提高居民的健康意识和自我保健意识。另一方面由于我国医疗水平和诊断水平的提高, 预期寿命延长, RA 患者的生存率也会相应提高, 从而导致 RA 的患病率和 DALYs 呈现逐渐上升趋势。RA 患病率的变化可能也与风险因素的变化有关, 关注 RA 的相关危险因素更有助于未来对该疾病提供更多预防措施。许多研究已对 RA 相关的风险因素进行描述, 主要包括遗传因素、饮食因素与生活方式等。有研究证明, 遗传因素是 RA 发生、发展的主要影响因素, 主要包括家族史、人类白细胞抗原 (human leukocyte antigen, HLA) 共享表位等基因、表观遗传 (甲基化等)、种族等因素^[27]; 多种饮食或其他因素 (如一些补充剂或药物) 也与 RA 的发生风险有着不同程度的联系, 主要包括维生素 D 和抗氧化剂的摄入较低而糖、钠、红肉、蛋白质和铁的摄入较高, 此外, 一些新鲜水果、蔬菜和全谷物的摄入能够降低 RA 的发生风险^[13]; 健康的生活方式如适当的运动和较低的 BMI 均能降低 RA 的发生风险, 相反, 吸烟和饮酒均能增加 RA 的发生风险^[28]。瑞典的一项研究表明, 吸烟的持续时间对 RA 的影响大于吸烟的强度, 即无论吸烟强度如何, 吸烟 <10 年的受试者其吸烟与 RA 发生风险之间没有显著关联, 而无论吸烟强度如何, 吸烟 >20 年的受试者发生 RA 的风险几乎增加了 3 倍^[29]。因此, 为减少 RA 的发病率, 应尽早戒烟, 避免吸烟以及被动吸烟, 同时注意饮食平衡和多运动, 做到早预防早治疗。

4 小结

综上所述, 1990—2021 年中国 RA 的发病率、患病率、DALYs 率总体呈上升趋势, 具有年龄和性别差异; 2021 年我国女性 RA 的发病率、患病率和 DALYs 率均显著高于男性; 2021 年我国男性发病率在 75~79 岁达到峰值, 女性发病率在 60~64 岁达到峰值, 提示应加强对男性、绝经后女性、高龄等重点人群的关注。模型预测结果显示, 2022—2042 年我国 RA 的发病率、患病率和 DALYs 率均呈上升趋势, 同样具有性别差异。针对女性群体, 我们需要加强预防与应对策略。首先, 女性应密切关注自身的内分泌健康, 特别是在关键的生理周期中, 应当保持健康的生活方式和积极的心态。同时, 注重保暖措施, 防止关节部位在寒冷环境中暴露过久。另外, 借助中医的调理理念, 比如调和气血、提升机体抵抗力等, 这些方法也可以作为预防和辅助治疗 RA 的有效手段。此外, 本研究也有一定的局限性, 首先本研究数据受数据库的局限影响, 并未对我国各省份、各地区之间的差异进行分析; 其次, GBD 数据主要是由统计学模型和系统动力学模型相结合估计而得的结果, 其数据可能与实际情况存在一定差异。因此, 还需要更进一步的研究来进行补充分析。

作者贡献: 令焱提出研究思路, 负责文章构思、检索 GBD 2021 数据库, 进行数据整理、统计分析及撰写论文; 张文滨负责检索 GBD2021 数据库相关资料, 文章图片绘制及数据分析; 王仕鸿参与数据的收集整理及研究设计; 陈永泽与董文娇进行论文数据的整理、汇总及校对; 邓星好参与了论文的撰写; 丁元林进行论文的质量控制并进行最终修订, 对论文负责、全部作者已确认论文终稿。

本文无利益冲突。

令焱  <https://orcid.org/0009-0007-1174-168X>

丁元林  <https://orcid.org/0000-0003-4057-6488>

参考文献

- [1] LIN Y J, ANZAGHE M, SCHÜLKE S. Update on the pathomechanism, diagnosis, and treatment options for rheumatoid arthritis [J]. *Cells*, 2020, 9 (4): 880. DOI: 10.3390/cells9040880.
- [2] YANG W M, XU Y M, LIN J, et al. Global, regional and national burden of rheumatoid arthritis, and attributable risk factors from 1990 to 2019: update from the global burden of disease 2019 study [J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2023, 41 (7): 1516–1527. DOI: 10.55563/clinexprheumatol/h9lvvc.
- [3] 余泽芸, 武平, 胡远樟, 等. 基于 CiteSpace 分析针灸在治疗类风湿性关节炎中的应用 [J]. *世界科学技术 - 中医药现代化*, 2020, 22 (8): 2758–2763. DOI: 10.11842/wst.20190626011.
- [4] 2017 US Neurological Disorders Collaborators GBD, FEIGIN V L,

- VOS T, et al. Burden of neurological disorders across the US from 1990–2017: a global burden of disease study [J]. *JAMA Neurol*, 2021, 78 (2): 165–176. DOI: 10.1001/jamaneurol.2020.4152.
- [5] 柯昌荣, 赵树勇, 玄美燕, 等. 中国 1990—2019 年慢性肾疾病疾病负担及变化趋势分析[J]. *中国预防医学杂志*, 2021, 22 (10): 757–761. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2021.10.006.
- [6] GBD 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.
- [7] 张恩莹, 高宗石, 吴丽宏, 等. 中国 1990—2019 年儿童青少年哮喘疾病负担变化趋势[J]. *中国学校卫生*, 2022, 43 (1): 123–128. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2022.01.028.
- [8] 屈彦, 王天一, 杨津, 等. GBD 数据库的数据提取方法与流程[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2019, 11 (9): 1043–1046. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2019.09.04.
- [9] 姚承志, 张译匀, 吴霞, 等. 1990—2019 年全球甲状腺癌发病现状分析及 2020—2030 年发病趋势预测[J]. *中国肿瘤*, 2023, 32 (11): 848–855. DOI: 10.11735/j.issn.1004-0242.2023.11.A006.
- [10] JIAN Y N, ZHU D, ZHOU D N, et al. ARIMA model for predicting chronic kidney disease and estimating its economic burden in China [J]. *BMC Public Health*, 2022, 22 (1): 2456. DOI: 10.1186/s12889-022-14959-z.
- [11] 邹小江, 赵寒, 王祈茜, 等. 基于 ARIMA 模型的重庆市流行性感冒预测研究[J]. *重庆医科大学学报*, 2023, 48 (12): 1425–1429. DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.003384.
- [12] LI Y, NING Y C, SHEN B, et al. Temporal trends in prevalence and mortality for chronic kidney disease in China from 1990 to 2019: an analysis of the global burden of disease study 2019 [J]. *Clin Kidney J*, 2023, 16 (2): 312–321. DOI: 10.1093/ckj/sfac218.
- [13] GIOIA C, LUCCHINO B, TARSITANO M G, et al. Dietary habits and nutrition in rheumatoid arthritis: can diet influence disease development and clinical manifestations? [J]. *Nutrients*, 2020, 12 (5): 1456. DOI: 10.3390/nu12051456.
- [14] SAFIRI S, KOLAH A A, HOY D, et al. Global, regional and national burden of rheumatoid arthritis 1990–2017: a systematic analysis of the global burden of disease study 2017 [J]. *Ann Rheum Dis*, 2019, 78 (11): 1463–1471. DOI: 10.1136/annrheumdis-2019-215920.
- [15] HITCHON C A, KHAN S, ELIAS B, et al. Prevalence and incidence of rheumatoid arthritis in Canadian first nations and non-first nations people: a population-based study [J]. *J Clin Rheumatol*, 2020, 26 (5): 169–175. DOI: 10.1097/RHU.0000000000001006.
- [16] GBD Rheumatoid Arthritis Collaborators. Global, regional, and national burden of rheumatoid arthritis, 1990–2020, and projections to 2050: a systematic analysis of the global burden of disease study 2021 [J]. *Lancet Rheumatol*, 2023, 5 (10): e594–e610. DOI: 10.1016/S2665-9913(23)00211-4.
- [17] GIL-CONESA M, DEL-MORAL-LUQUE J A, GIL-PRIETO R, et al. Hospitalization burden and comorbidities of patients with rheumatoid arthritis in Spain during the period 2002–2017 [J]. *BMC Health Serv Res*, 2020, 20 (1): 374. DOI: 10.1186/s12913-020-05243-0.
- [18] WOLF J, FRANÇA E B, ASSUNÇÃO A Á. The burden of low back pain, rheumatoid arthritis, osteoarthritis, and gout and their respective attributable risk factors in Brazil: results of the GBD 2017 study [J]. *Rev Soc Bras Med Trop*, 2022, 55 (suppl 1): e0285. DOI: 10.1590/0037-8682-0285-2021.
- [19] YU C J, LIU C, JIANG J, et al. Gender differences in rheumatoid arthritis: interleukin-4 plays an important role [J]. *J Immunol Res*, 2020, 2020: 4121524. DOI: 10.1155/2020/4121524.
- [20] CUTOLO M, GOTELLI E. Complex role of oestrogens in the risk and severity of rheumatoid arthritis in menopause [J]. *RMD Open*, 2023, 9 (2): e003176. DOI: 10.1136/rmdopen-2023-003176.
- [21] 曲俊星, 李培志, 孙志恒. 雌激素在疾病性别差异中的作用及机制研究进展[J]. *生命科学研究*, 2024, 28 (3): 189–197, 214. DOI: 10.16605/j.cnki.1007-7847.2023.07.0175.
- [22] 白菁安, 杨洁, 何小鹏. 不同辨证体系中类风湿关节炎中医病机研究进展[J]. *陕西中医*, 2024, 45 (10): 1428–1430, 1434. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7369.2024.10.030.
- [23] 卢露露, 朱春香, 曾文静, 等. 中医护理干预在类风湿关节炎患者中的应用效果及生活质量影响[J]. *生命科学仪器*, 2024, 22 (4): 203–204, 207. DOI: 10.11967/2024220869.
- [24] MOUSAVI S E, NEJADGHADERI S A, KHABBAZI A, et al. The burden of rheumatoid arthritis in the Middle East and North Africa region, 1990–2019 [J]. *Sci Rep*, 2022, 12 (1): 19297. DOI: 10.1038/s41598-022-22310-0.
- [25] VAN ONNA M, BOONEN A. The challenging interplay between rheumatoid arthritis, ageing and comorbidities [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2016, 17: 184. DOI: 10.1186/s12891-016-1038-3.
- [26] 梁琼, 张晓波, 宋雪茜. 中国老年人口健康水平空间分布及影响因素[J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42 (8): 1994–2000. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2022.08.059.
- [27] DEANE K D, DEMORUELLE M K, KELMENSEN L B, et al. Genetic and environmental risk factors for rheumatoid arthritis [J]. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2017, 31 (1): 3–18. DOI: 10.1016/j.berh.2017.08.003.
- [28] FINCKH A, GILBERT B, HODKINSON B, et al. Global epidemiology of rheumatoid arthritis [J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2022, 18 (10): 591–602. DOI: 10.1038/s41584-022-00827-y.
- [29] HEDSTRÖM A K, STAWIARZ L, KLARESKOG L, et al. Smoking and susceptibility to rheumatoid arthritis in a Swedish population-based case-control study [J]. *Eur J Epidemiol*, 2018, 33 (4): 415–423. DOI: 10.1007/s10654-018-0360-5.

(收稿日期: 2024-07-20; 修回日期: 2024-10-20)

(本文编辑: 康艳辉)