

1992—2021 年我国不孕不育疾病负担分析： 基于年龄-时期-队列效应



黄冰怡¹, 赵芹¹, 姚丽波¹, 王曼伊¹, 赵倩雯²

1. 桂林医科大学第一附属医院遗传与精准医学实验室 (广西桂林 541001)
2. 桂林医科大学第一附属医院检验科 (广西桂林 541001)

【摘要】目的 了解 1992—2021 年我国不孕不育疾病负担情况。**方法** 本研究数据来源于 2021 年全球疾病负担研究结果, 采用 Joinpoint 回归模型分析我国不孕不育患病率和伤残调整寿命年 (DALY) 率及其平均年度变化百分比 (AAPC) 来评估疾病的变化趋势, 年龄-时期-队列模型探讨年龄、时期、队列效应。**结果** 1992—2021 年, 男性 [AAPC=-0.39%, 95%CI (-0.43%, -0.35%)] 和女性 [AAPC=-0.39%, 95%CI (-0.40%, -0.32%)] 不孕不育患病率呈下降趋势; 男性 [AAPC=-0.41%, 95%CI (-0.46%, -0.38%)] 和女性 [AAPC=-0.41%, 95%CI (-0.44%, -0.37%)] DALY 率也呈下降趋势。年龄效应结果显示, 1992—2021 年男性和女性不孕不育患病率和 DALY 率随年龄的增长均呈先上升后下降的趋势。时期效应结果显示, 1992—2021 年我国男性和女性不孕不育患病风险和 DALY 风险呈下降趋势。队列效应结果显示, 出生越晚的队列患病和 DALY 风险越低。**结论** 1992—2021 年我国不孕不育患病率、DALY 率均呈下降趋势, 越晚出生队列的人群风险越低。针对不同年龄段人群开展不同防治工作, 积极推广辅助生殖技术, 减轻我国不孕不育的疾病负担。

【关键词】 不孕不育; 疾病负担; 患病率; 年龄-时期-队列模型

【中图分类号】 R 711.6 **【文献标识码】** A

The disease burden of infertility in China from 1992 to 2021 based on an age-period-cohort model

HUANG Bingyi¹, ZHAO Qin¹, YAO Libo¹, WANG Manyi¹, ZHAO Qianwen²

1. Genetic and Precision Medical Laboratory, The First Affiliated Hospital of Guilin Medical University, Guilin 541001, Guangxi Province, China

2. Department of Laboratory, The First Affiliated Hospital of Guilin Medical University, Guilin 541001, Guangxi Province, China

Corresponding author: ZHAO Qianwen, Email: zhaopianwen0268@163.com

【Abstract】Objective To analyze the disease burden of infertility in China from 1992 to 2021. **Methods** Data for this study were derived from the 2021 Global Burden of Disease Study. Joinpoint regression model was used to analyze the prevalence and disability-adjusted life-year (DALY) rate of infertility in China and their average annual percentage change (AAPC) to assess the changing trend of the disease. Age-period-cohort models were used to explore age, period, and cohort effects. **Results** From 1992 to 2021, the prevalence of infertility decreased for both men [AAPC=-0.39%, 95%CI (-0.43%, -0.35%)] and women [AAPC=-0.39%, 95%CI (-0.40%, -0.32%)].

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202407057

基金项目: 广西研究生教育创新计划项目 (YCSW2023422)

通信作者: 赵倩雯, 副主任技师, Email: zhaopianwen0268@163.com

The DALY rate also decreased for both men [AAPC=-0.41%, 95%CI (-0.46%, -0.38%)] and women [AAPC=-0.41%, 95%CI (-0.44%, -0.37%)]. Age-effect results showed that the prevalence and DALY rates of infertility in both men and women in China increased first and then decreased with age from 1992 to 2021. Period-effect results showed that the risk of infertility and DALY risk decreased for both men and women in China from 1992 to 2021. Cohort-effect results showed that later birth cohorts had lower risks of infertility and DALYs. **Conclusion** From 1992 to 2021, both the prevalence and DALY rates of infertility in China showed a downward trend, with later birth cohorts exhibiting lower risks. Targeted prevention and treatment efforts for different age groups and the active promotion of assisted reproductive technologies can reduce the burden of infertility in China.

【Keywords】 Infertility; Burden of disease; Prevalence; Age-period-cohort model

近年来,随着人们生育观念转变、生活方式改变和工作压力增加等因素,不孕不育和生殖健康问题日益显现^[1]。不孕不育包括不孕症和不育症。不孕症定义为至少一年的无保护性交后无法怀孕^[2];不育症则是指正常育龄夫妇在婚后有正常性生活且曾妊娠,但因早产、流产等原因未能获得活婴的一种疾病^[3]。不孕不育本身及其治疗都会给患者造成极大的生理和心理压力,进而影响夫妻双方生活质量^[4-5],不孕不育已成为关乎全世界的公共健康问题。本研究基于2021年全球疾病负担研究(Global Burden of Disease Study, GBD)数据,分析1992—2021年我国不孕不育总体疾病负担及年龄、时期和队列因素对其的影响,以期为不孕不育防治政策和相关研究提供数据支撑。

1 资料与方法

1.1 资料来源

本数据来源于GBD 2021数据库。GBD 2021包含1990—2021年全球204个国家和地区及811个国家子地区的超过300种疾病和伤害的健康损失、88种危险因素的归因疾病负担数据^[6]。其主要使用分层贝叶斯Meta回归建模工具DisMod-MR 2.1来估计1990—2021年的不孕不育的疾病负担^[7]。GBD 2021评估我国不孕不育疾病负担的数据来源主要是国家级和省级疾病监测中心、住院和门诊等临床数据、统计年鉴和已发表的文献研究等^[8]。本研究从中选取1992—2021年我国人群不孕不育患病率、伤残调整寿命年(disability adjusted life year, DALY)率进行分析^[9]。根据国际疾病分类规则《疾病和有关健康问题的国际统计分类(第十次修订本)》(International Statistical Classification of Diseases and Related

Health Problems 10th Revision, ICD-10)进行分类编码,女性不孕症的分类编码为N97,男性不育症N46。

1.2 统计学分析

Joinpoint模型通过识别转折点将疾病发病率或死亡率的长期趋势分成若干有统计学意义的趋势区段,转折点个数、位置和统计学意义检验使用蒙特卡洛置换方法,最后根据贝叶斯信息准则(BIC)选出最优模型^[10-11]。本研究使用Joinpoint 4.9.1.0模型计算1992—2021年我国不孕不育患病率和DALY率的年度变化百分比(annual percentage change, APC)和平均年度变化百分比(average annual percentage change, AAPC)及其95%置信区间(confidence interval, CI)来反映各时间段和总体的趋势变化情况。根据AAPC值及对应的P值来判断变化趋势是否有统计学意义。当 $P>0.05$,变化趋势平稳;当 $P\leq 0.05$,AAPC值为正值时,表示上升趋势,AAPC为负值时,表示下降趋势^[12]。

年龄-时期-队列模型已被广泛应用于社会学、人口学和流行病学等领域,该模型以Poisson分布为基础,分解流行病学数据中的年龄、时期、出生队列因素,估计年龄、时期和队列三者独立因素对疾病指标的影响情况,以此分析疾病随时间变化的长期趋势^[13-14]。本研究将20~49岁年龄段以连续5岁为一年龄组进行划分(20~24岁、25~29岁、30~34岁、35~39岁、40~44岁、45~49岁);年份从1992年开始,以连续5年为一时间段划分为6个时期(1992—1996年、1997—2001年、2002—2006年、2007—2011年、2012—2016年、2017—2021年),队列组数=年龄组数+时期组数-1,共划分11个队列区间。

2 结果

2.1 1992—2021年中国不孕不育疾病负担及变化趋势

1992 年女性不孕患病率为 4 637.53/10 万，DALY 率为 24.36/10 万人年；男性不育患病率为 1 806.76/10 万，DALY 率为 9.81/10 万人年。2021 年女性不孕患病率为 4 220.44/10 万，DALY 率为 22.06/10 万人年，男性不育患病率为 1 626.94/10 万，DALY 率为 8.78/10 万人年 (图 1)。

1992—2021 年我国男性 [AAPC=-0.39%，95%CI (-0.43%，-0.35%)] 与女性 [AAPC=-0.39%，95%CI (-0.40%，-0.32%)] 不孕不育患病率均呈下降趋势，其中男性下降最快的年份是 2009—2019 年 [APC=-1.81%，95%CI (-1.89%，-1.73%)]，女性下降最快的年份是 2008—2021 年 [APC=-1.82%，95%CI (-1.90%，-1.74%)]。1992—2021 年我国男性 [AAPC=-0.41%，95%CI (-0.46%，-0.38%)] 和女性 [AAPC=-0.41%，95%CI (-0.44%，-0.37%)] 不孕不育 DALY 率呈下降趋势，其中男性下降最快的年份是 2010—2019 年

年 [APC=-1.90%，95%CI (-1.98%，-1.82%)]，女性下降最快的年份是 2009—2021 年 [APC=-1.90%，95%CI (-1.98%，-1.82%)] (图 1)。

2.2 1992年和2021年中国不同年龄段不孕不育疾病负担

1992 年和 2021 年 20~49 岁男性不育、女性不孕患病率、DALY 率分布呈“倒 U 型”曲线，35~39 岁组达峰值，40~49 岁组急剧下降，见图 2。

2.3 年龄-时期-队列分析

2.3.1 年龄效应

1992—2021 年我国男性和女性不孕不育患病率和 DALY 率随着年龄的增长均呈先上升后下降的趋势，男性和女性患病率和 DALY 率在 20~39 岁均呈上升趋势，男性患病率和 DALY 率分别从 20~24 岁的 1 991.99/10 万和 12.12/10 万人年上升至 35~39 岁的 5 168.82/10 万和 27.31/10 万人年，女性患病率和 DALY 率分别从 20~24 岁的 3 805.38/10 万和 21.99/10 万人年上升至 35~39 岁的 19 543.74/10 万和 100.90/10 万人年，随后在 40~49 岁呈下降趋势 (图 3)。

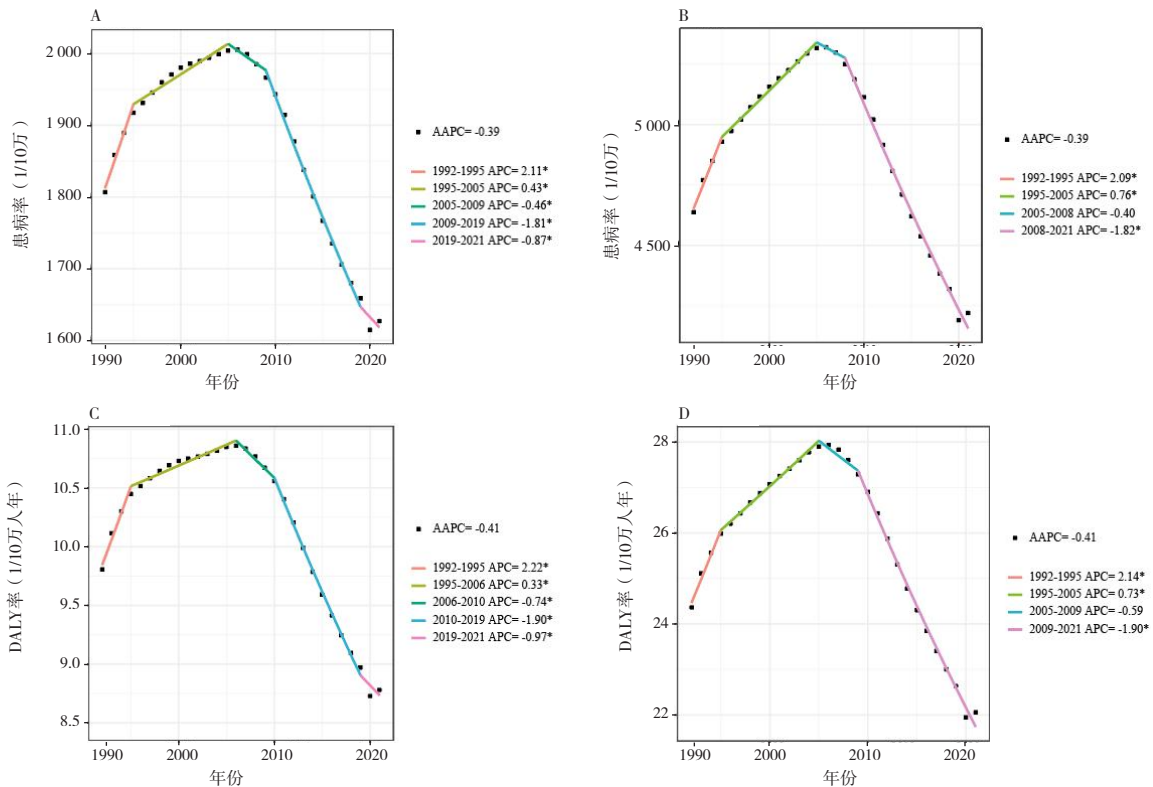


图1 1992—2021年我国不孕不育Joinpoint分析

Figure 1. Joinpoint analysis of infertility in China from 1992 to 2021

注：A.男性不育患病率；B.女性不孕患病率；C.男性不育DALY率；D.女性不孕DALY率；*P≤0.05。

2.3.2 时期效应

1992—2021年我国男性不孕不育患病风险和DALY风险均呈下降趋势，以2002—2006为参考组(RR=1)，1997—2001年患病风险[RR=1.01, 95%CI(0.99, 1.02)]和DALY风险[RR=1.01, 95%CI(0.99, 1.02)]最高。1992—2021年我国

女性不孕不育患病风险和DALY风险均呈下降趋势，以2002—2006为参考组(RR=1)，1997—2001年患病风险[RR=1.01, 95%CI(0.99, 1.03)]和DALY风险[RR=1.01, 95%CI(0.99, 1.03)]最高(图4)。

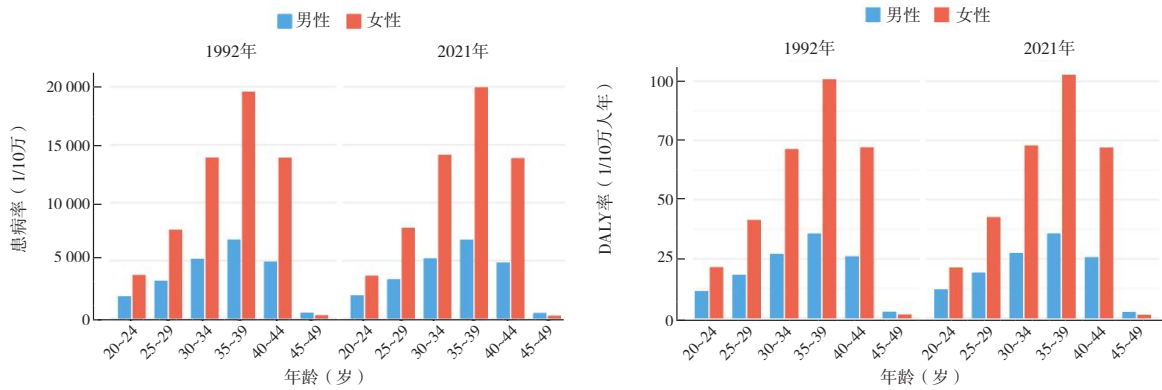


图2 1992年和2021年中国不同年龄段不孕不育疾病负担

Figure 2. Burden of infertility diseases of different ages in China in 1992 and 2021

注：A.患病率；B.DALY率。

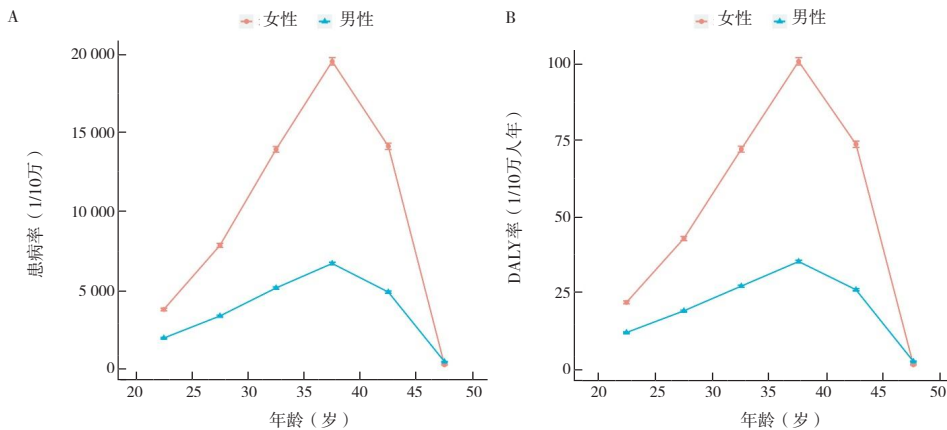


图3 我国1992—2021年不孕不育患病率、DALY率的年龄效应

Figure 3. Age-effect on the prevalence and DALY rate of infertility in China from 1992 to 2021

注：A.患病率；B.DALY率。

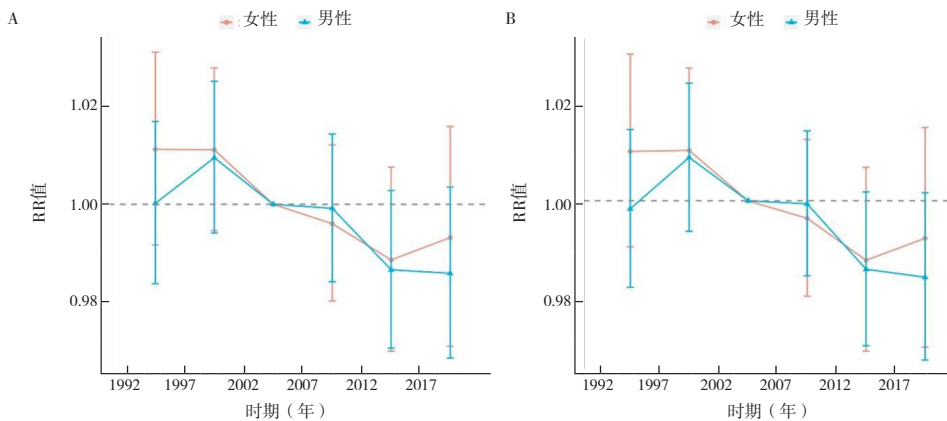


图4 我国1992—2021年不孕不育患病率和DALY率的时期效应

Figure 4. Period-effect on the prevalence and DALY rate of infertility in China from 1992 to 2021

注：A.患病率；B.DALY率。

2.3.3 队列效应

1992—2021 年我国男性不孕不育患病风险和 DALY 风险呈下降趋势，以 1972—1976 年为参考队列 (RR=1)，1947—1951 年时期患病风险 [RR=1.05, 95%CI (0.96, 1.16)]、DALY 风险 [RR=1.06, 95%CI (0.96, 1.16)] 最高，1997—2001 年时期患病风险 [RR=0.99, 95%CI (0.94, 1.04)]、DALY 风险 [RR=0.99, 95%CI (0.95, 1.04)] 下降至最低。

1992—2021 年我国女性不孕不育患病风险和 DALY 风险呈下降趋势，以 1972—1976 年出生队列为参考队列 (RR=1)，1947—1951 年时期患病风险 [RR=1.09, 95%CI (0.89, 1.34)]、DALY 风险 [RR=1.10, 95%CI (0.89, 1.35)] 最高，1997—2001 年出生队列患病风险 [RR=0.96, 95%CI (0.90, 1.01)]、DALY 风险 [RR=0.96, 95%CI (0.91, 1.01)] 下降至最低 (图 5)。

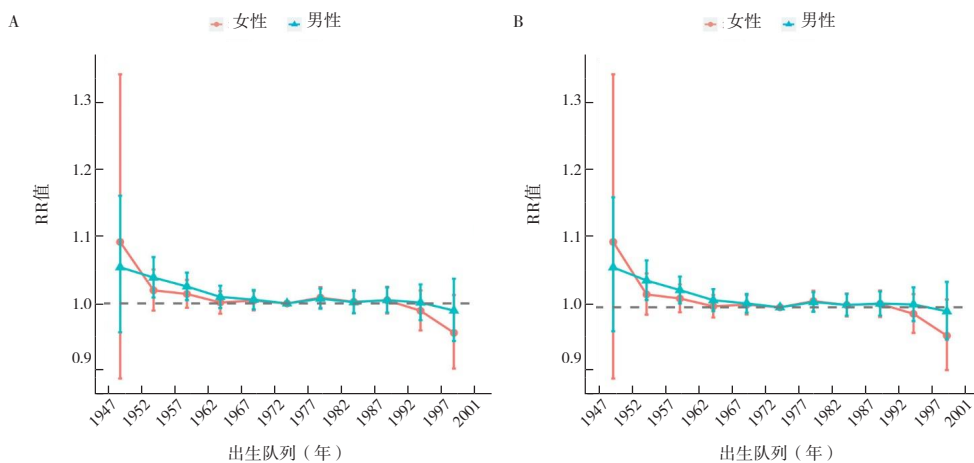


图5 我国1992—2021年不孕不育患病率和DALY率的队列效应

Figure 5. Cohort-effect on the prevalence rate and DALY rate of infertility in China from 1992 to 2021

注：A.患病率；B.DALY率。

3 讨论

随着科技的发展、医疗水平的不断提高，1992—2021 年我国不孕不育患病率、DALY 率均呈下降趋势。不孕不育的影响因素众多，与生理、环境、社会和行为等都有密切的关系^[15]。生育情况是衡量一个国家和地区医疗水平、生殖健康以及经济文化的重要指标，不孕不育疾病的可干预性较强，针对不同的影响因素采取适宜的人群防控策略对减少不孕不育的发生具有重要意义^[16]。

年龄效应结果显示，1992—2021 年我国男性和女性不孕不育患病率和 DALY 率的纵向年龄曲线均呈先上升后下降的趋势，在 20~34 岁呈上升趋势，在 40~49 岁时下降。随着年龄的增大，妇女盆腔出现炎性病变的风险增高，严重者会导致输卵管粘连或挤压，从而对排卵功能造成不良影响^[17]。网络信息时代非主流性文化传播使青少年的性行为发生很大改变，从而造成反复非意愿性妊娠流产，有研究表明，人工流产是继发性不

孕的主要原因^[18]。精液异常是成年男性不育的主要原因，中青年男性工作强度和神经压力大，且存在抽烟、喝酒、久坐等不良的生活习惯，这些均会影响男性的精液质量^[19]。因此，相关部门应重视未成年男女生殖健康教育和性教育，提高生殖健康意识，降低流产和生殖道感染的发生率。还需引导有生育意愿的育龄夫妻做好备孕工作，保持身心愉悦，减轻工作强度，在最佳生育时期生育。

时期效应结果显示，1992—2021 年我国男性、女性不孕不育患病风险和 DALY 风险呈下降趋势。原因可能包括人工授精、体外受精-胚胎移植及其衍生技术等辅助生殖技术的迅猛发展和日趋成熟，以及我国在辅助生殖技术中的妊娠率处于相对较高水平^[20]。同时，随着社会对不孕不育的认识程度加深及居民健康意识的提高，越来越多的夫妇开始寻求早期干预，这也有助于降低患病风险和 DALY 风险。值得注意的是，1997—2001 年患病风险和 DALY 风险高，可能是因为此时期我国的经济快速发展，城市化进程加快，在一定程度上造成

职业压力增加、环境污染加剧^[21-22], 医疗技术进步也会使得更多先前未被诊断的不孕不育病例得以确诊, 会在短时期内导致患病率数据上升。

队列效应结果显示, 我国男性和女性出生越晚的队列患病和 DALY 风险越低。晚出生的居民受到的医疗卫生资源更好, 辅助生殖技术日趋成熟, 通过体外受精和试管婴儿, 能够提高患者的受孕率^[23]。不孕不育患病风险和 DALY 风险在 1997—2001 年出生人群中下降至最低, 可能是因为 20 世纪 80 年代以来生殖医学迅速发展, 如试管婴儿技术、人工授精等, 帮助更多有生育困难的夫妇成功怀孕, 减少了不孕不育病例的发生。

本研究也存在一定局限性。首先, 因 GBD 2021 数据限制, 本研究未能对我国不同省份和城乡不孕不育疾病负担趋势及年龄-时期-队列模型进行分析。此外, 拟合 APC 模型所得结论在推广到个人时可能存在生态学谬误^[24]。

综上所述, 1992—2021 年我国不孕不育患病率、DALY 率均呈下降趋势, 越晚出生队列的人群风险越低。相关部门应针对不同生命周期的人群开展不同防治工作, 规范青少年性教育体系, 加强健康宣教和心理疏导, 改变高脂肪饮食、久坐不动等不良生活方式, 重视压力过大人群的心理需求服务, 提供社会支持, 遏制不孕不育的发展。

伦理声明: 不适用

作者贡献: 研究设计、论文撰写: 黄冰怡; 数据采集与分析、论文修订: 赵芹、姚丽波、王曼伊; 资金支持、研究指导: 赵倩雯

数据获取: 本研究中使用的(或)分析的数据可在 GBD 2021 数据库获取 (<https://ghdx.healthdata.org/gbd-2021>)

利益冲突声明: 无

致谢: 不适用

参考文献

- 1 侯丽艳. 我国三省不孕症的流行病学研究 [D]. 北京: 北京协和医学院, 2011. [Hou YL. An epidemiological study of the infertility in three provinces in China[D]. Beijing: Peking Union Medical College, 2011.] DOI: 10.7666/d.Y1985844.
- 2 曾余, 周子靖, 陈月华, 等. 自贡地区 4059 例不孕不育及不良孕产史患者外周血染色体核型分析 [J]. 检验医学与临床, 2024, 21(1): 34-38. [Zeng Y, Zhou ZJ, Chen YH, et al.

Chromosome karyotyp analysis in peripheral blood of 4059 patients with in fertility and adverse pregnancy and delivery history in Zigong area[J]. Lab Med Clin, 2024, 21(1): 34-38.] DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2024.01.008.

- 3 孙文希, 胡凌娟. 国内外不孕不育症现状及我国的干预策略探讨 [J]. 人口与健康, 2019, 21(12): 19-23. [Sun XW, Hu LJ. Discussion on the current situation of infertility at home and abroad and intervention strategies in China[J]. Population and Health, 2019, 21(12): 19-23.] <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotat-RKJK201912007.htm>.
- 4 Zegers-Hochschild F, Adamson GD, Dyer S, et al. The international glossary on infertility and fertility care, 2017[J]. Hum Reprod, 2017, 32(9): 1786-1801. DOI: 10.1093/humrep/dex234.
- 5 Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Definitions of infertility and recurrent pregnancy loss: a committee opinion[J]. Fertil Steril, 2020, 113(3): 533-535. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2019.11.025.
- 6 GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Lancet, 2024, 403(10440): 2133-2161. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)00757-8.
- 7 GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Lancet, 2024, 403(10440): 2162-2203. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)00933-4.
- 8 GBD 2021 Anaemia Collaborators. Prevalence, years lived with disability, and trends in anaemia burden by severity and cause, 1990-2021: findings from the global burden of disease study 2021[J]. Lancet Haematol, 2023, 10(9): 713-734. DOI: 10.1016/S2352-3026(23)00160-6.
- 9 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. [Qu Y, Wang TY, Yang J, et al. GBD database application and data extraction methods and processes[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Cardiovascular Medicine, 2019, 11(9): 1043-1046.] DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2019.09.04.
- 10 刘珊山, 何昱静, 李初谊, 等. 1990—2019 年中国归因于饮酒的肝癌疾病负担变化趋势分析 [J]. 中国循证医学杂志, 2024, 24(7): 776-782. [Liu SS, He YJ, Li CY, et al. Analysis of the trend of changes in the liver cancer burden attributed to drinking in China from 1990 to 2019[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine, 2024, 24(7): 776-782.] DOI: 10.7507/1672-2531.202309068.
- 11 曾四清. Joinpoint 回归模型及其在传染病流行趋势分析中的应用 [J]. 中国卫生统计, 2019, 36(5): 787-791. [Zeng SQ. Joinpoint regression modeling and its application to the analysis of infectious disease epidemiologic trends[J]. Chinese Journal of Health Statistics, 2019, 36(5): 787-791.] <https://www.cnki.com.cn/>

- [Article/CJFDTotal-ZGWT201905044.htm](#).
- 12 张家玮, 周敏, 苏永健, 等. 基于 Joinpoint 回归模型分析 2005—2021 我国甲型肝炎发病趋势 [J]. 华南预防医学, 2024, 50(7): 604–607, 612. [Zhang JW, Zhou M, Su YJ, et al. Incidence trend of hepatitis A in China from 2005 to 2021: an analysis based on Joinpoint regression model[J]. South China Journal of Preventive Medicine, 2024, 50(7): 604–607, 612.] DOI: [10.12183/j.scjpm.2024.0604](#).
 - 13 Cayuela L, Font González R, Lendínez-Cano G, et al. The influence of age, period, and cohort factors on the incidence of kidney cancer in Spain 1990–2019: evidence from the global burden of disease study[J]. Actas Urol Esp, 2024, 48(7): 538–544. DOI: [10.1016/j.acuroe.2024.04.006](#).
 - 14 Rosenberg PS. A new age–period–cohort model for cancer surveillance research[J]. Stat Methods Med Res, 2019, 28(10–11): 3363–3391. DOI: [10.1177/0962280218801121](#).
 - 15 王柏菊, 苏中静. 潮汕地区 4 123 对不孕不育夫妇病因及治疗效果 [J]. 中国当代医药, 2023, 30(8): 130–134. [Wang BJ, Su ZJ. Causes and therapeutic effect of 4 123 pairs of infertility couples in Chaoshan area[J]. China Modern Medicine, 2023, 30(8): 130–134.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-4721.2023.08.032](#).
 - 16 Sun H, Gong TT, Jiang YT, et al. Global, regional, and national prevalence and disability–adjusted life–years for infertility in 195 countries and territories, 1990–2017: results from a global burden of disease study, 2017[J]. Aging (Albany NY), 2019, 11(23): 18–23. DOI: [10.18632/aging.102497](#).
 - 17 黄杰玲. 不孕症合并卵巢子宫内膜异位囊肿腹腔镜术后妊娠结局的影响因素分析 [J]. 临床医学工程, 2021, 28(8): 1147–1148. [Huang JL. Analysis on the influential factors of pregnancy outcome after laparoscopic surgery for infertility complicated with o–varian endometriosis cyst[J]. Clinical Medical & Engineering, 2021, 28(8): 1147–1148.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-4659.2021.08.1147](#).
 - 18 杨秀霞. 育龄期女性人工流产后继发性不孕的危险因素分析 [J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(15): 2856–2858. [Yang XX. Analysis of risk factors for secondary infertility after abortion in women of childbearing age[J]. Maternal and Child Health Care of China, 2020, 35(15): 2856–2858.] DOI: [10.19829/j.zgfybj.issn.1001-4411.2020.15.039](#).
 - 19 王文钰. 济南市育龄男性精液质量及其影响因素的调查研究 [D]. 贵阳: 贵州医科大学, 2023. [Wang WJ. A study on semen quality and its influencing factors in men of childbearing age in Jinan City[D]. Guiyang: Guizhou Medical University, 2023.] <https://edmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10660-1024382463.htm>.
 - 20 Audibert C, Glass D. A global perspective on assisted reproductive technology fertility treatment: an 8–country fertility specialist survey[J]. Reprod Biol Endocrinol, 2015, 13(1): 133. DOI: [10.1186/s12958-015-0131-z](#).
 - 21 Briffa J, Sinagra E, Blundell R. Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans[J]. Heliyon, 2020, 6(9): e04691. DOI: [10.1016/j.heliyon.2020.e04691](#).
 - 22 Gupta A, Kumar A, Naqvi S, et al. Chronic exposure to multi–metals on testicular toxicity in rats. toxicol mech methods[J]. 2021, 31(1): 53–66. DOI: [10.1080/15376516.2020.1828522](#).
 - 23 吕涌娅. 宫腔镜联合腹腔镜治疗女性不孕不育的临床疗效及对激素水平的影响 [J]. 实用医技杂志, 2018, 25(9): 1012–1014. [Lyu YY. Clinical efficacy of hysteroscopy combined with laparoscopy in the treatment of female infertility and its effect on hormone levels[J]. Journal of Practical Medical Techniques, 2018, 25(9): 1012–1014.] DOI: [10.19522/j.cnki.1671-5098.2018.09.040](#).
 - 24 徐杰茹, 陈磊, 张敏, 等. 1990—2019 年中国卵巢癌发病与死亡趋势及其年龄–时期–队列模型分析 [J]. 中国肿瘤, 2022, 31(4): 276–283. [Xu JR, Chen L, Zhang M, et al. Analysis on incidence and mortality trend and age–period-cohort of ovarian cancer in China from 1990 to 2019[J]. China Cancer, 2022, 31(4): 276–283.] DOI: [10.11735/j.issn.1004-0242.2022.04.A005](#).

收稿日期: 2024 年 07 月 20 日 修回日期: 2024 年 10 月 18 日
本文编辑: 李绪辉 曹越

引用本文: 黄冰怡, 赵芹, 姚丽波, 等. 1992—2021 年我国不孕不育疾病负担分析: 基于年龄–时期–队列效应[J]. 医学新知, 2025, 35(9): 1041–1047. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202407057](#).
Huang BY, Zhao Q, Yao LB, et al. The disease burden of infertility in China from 1992 to 2021 based on an age–period–cohort model[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2025, 35(9): 1041–1047. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202407057](#).