

2005—2021年宝山区主要慢性病过早死亡 对期望寿命的影响

李鹏斌, 刘世友, 孟杨, 汪金辰, 蔡卫华, 茅俭英

上海市宝山区疾病预防控制中心慢性病防制二科, 上海 201901

摘要: **目的** 分析上海市宝山区2005—2021年主要慢性病早死概率变化及其对期望寿命的影响, 为完善慢性病防控策略提供依据。**方法** 通过上海市疾病预防控制中心人口死亡信息登记管理系统收集2005—2021年宝山区户籍居民死亡资料, 采用简略寿命表法计算恶性肿瘤、糖尿病、心脑血管疾病和慢性呼吸系统疾病4类慢性病导致的早死概率和居民期望寿命; 采用平均年度变化百分比(AAPC)分析4类慢性病早死概率变化趋势, 采用Arriaga分解法分析早死概率变化对期望寿命的影响。**结果** 2005—2021年宝山区居民4类慢性病早死概率总体呈下降趋势(AAPC=-1.010%, $P<0.05$), 其中女性(AAPC=-2.551%, $P<0.05$)下降速度快于男性(AAPC=-0.214%, $P<0.05$)。居民期望寿命由2005年的80.31岁增加至2021年的84.12岁, 其中男性增加了3.40岁, 女性增加了4.32岁。恶性肿瘤、心脑血管疾病和慢性呼吸系统疾病早死概率下降(AAPC=-1.518%、-1.284%和-4.666%, 均 $P<0.05$)分别使居民期望寿命增加0.46、0.11和0.02岁, 贡献率分别为12.18%、2.90%和0.63%; 其中男性心脑血管疾病早死概率变化使期望寿命下降0.12岁, 负向贡献来源于30~39岁和45~59岁年龄组。糖尿病早死概率上升(AAPC=3.731%, $P<0.05$)使居民期望寿命下降0.11岁, 贡献率为-2.90%, 其中女性糖尿病早死概率变化使期望寿命增加0.04岁, 正向贡献主要来源于65~69岁年龄组, 而男性糖尿病早死概率变化使期望寿命下降0.20岁, 各年龄组均呈负向贡献。**结论** 2005—2021年上海市宝山区主要慢性病早死概率总体呈下降趋势, 期望寿命增加, 应重点关注男性糖尿病和心脑血管疾病过早死亡对期望寿命的影响。

关键词: 慢性病; 早死概率; 期望寿命

中图分类号: R195 文献标识码: A 文章编号: 2096-5087(2024)08-0693-05

Probability of premature death due to major chronic diseases and its impact on life expectancy in Baoshan District from 2005 to 2021

LI Pengbin, LIU Shiyu, MENG Yang, WANG Jinchen, CAI Weihua, MAO Jianying

Second Department of Chronic Disease Control and Prevention, Baoshan District Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 201901, China

Abstract: Objective To analyze the changing trend of premature death of four major chronic diseases and evaluate the impact on life expectancy in Baoshan District, Shanghai Municipality from 2005 to 2021, so as to provide insights into promoting the prevention and control of chronic diseases. **Methods** Death data of permanent residents in Baoshan District from 2005 to 2021 were collected from the Shanghai Center for Disease Control and Prevention Information System. The probability of premature death due to malignant tumors, diabetes, cardiovascular and cerebrovascular diseases and chronic respiratory diseases, and life expectancy among residents were calculated using life table method. The trends of the probabilities of premature death of four major chronic diseases were analyzed using average annual percentage change (AAPC). The impact on life expectancy was assessed using Arriaga decomposition method. **Results** From 2005 to 2021, the probability of premature death due to four major chronic diseases in Baoshan District showed a tendency towards a decline (AAPC=-1.010%, $P<0.05$). The decline was more pronounced among females compared to

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2024.08.011

作者简介: 李鹏斌, 硕士, 主要从事死因监测工作

通信作者: 茅俭英, E-mail: 28876180@qq.com

males (AAPC=-2.551% vs. -0.214%, both $P<0.05$). The life expectancy increased from 80.31 years in 2005 to 84.12 years in 2021, with an increase of 3.40 years in males and 4.32 years in females. The decrease in the probability of premature death due to malignant tumors, cardiovascular and cerebrovascular diseases and chronic respiratory diseases (AAPC=-1.518%, -1.284% and -4.666%, all $P<0.05$) increased the life expectancy of the population by 0.46, 0.11 and 0.02 years, contributing 12.18%, 2.90% and 0.63%, respectively. The changes in the probability of premature death due to cardiovascular and cerebrovascular diseases in males decreased the life expectancy by 0.12 years, with the negative contribution coming from the 30-39 and 45-59 year-old groups. The increase in the probability of premature death due to diabetes (AAPC=3.731%, $P<0.05$) decreased life expectancy of the population by 0.11 years, with a contribution of -2.90%. The change in the probability of premature death due to diabetes in females increased the life expectancy by 0.04 years, with a positive contribution coming from the 65-69 year-old group; while the change in the probability of premature death due to diabetes in males reduced the life expectancy by 0.20 years, with the negative contributions coming from all age groups. **Conclusions** The probability of premature death due to major chronic diseases in Baoshan District declined from 2005 to 2021 and the life expectancy increased. Attention should be paid to the impacts of premature death due to diabetes and cardiovascular and cerebrovascular diseases on life expectancy in males.

Keywords: chronic disease; probability of premature death; life expectancy

期望寿命是反映特定地区人口整体健康水平的重要标志，被列为评价人群健康水平的三大核心指标之一。随着我国城市化、老龄化进程加快，慢性病已成为影响居民期望寿命的重要因素，据统计，2019年我国因慢性病死亡人数占总死亡人数的88.5%^[1]。恶性肿瘤、糖尿病、心脑血管疾病和慢性呼吸系统疾病作为居民主要慢性病，其早死概率被世界卫生组织（WHO）建议作为评估慢性病防控的重要指标^[2]。《“健康中国2030”规划纲要》提出未来15年主要慢性病早死概率下降30%的目标^[3]。有研究表明，4类主要慢性病早死概率下降1/3可使全球居民预期寿命延长0.64岁^[4]。本研究分析2005—2021年上海市宝山区4类慢性病早死概率和期望寿命的变化，并定量测算早死概率变化对期望寿命的影响，为完善慢性病防控策略提供依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

2005—2021年宝山区户籍居民死亡资料来源于上海市疾病预防控制中心信息系统人口死亡信息登记管理系统。根据《疾病和有关健康问题的国际统计分类（第十次修订本）》（ICD-10）恶性肿瘤编码为C00~C97、糖尿病为E10~E14、心脑血管疾病为I00~I99、慢性呼吸系统疾病为J30~J98。户籍人口资料来源于上海市公安局宝山分局。

1.2 方法

采用简略寿命表法^[5]计算2005—2021年宝山区居民4类慢性病早死概率和居民期望寿命。

采用平均年度变化百分比（average annual percent change, AAPC）分析早死概率变化趋势；采用Arriaga分解法^[6]对期望寿命变化进行死因别、年龄别分解，量化早死概率变化对期望寿命变化的贡献。

1.2.1 早死概率计算

死亡概率表示年龄 x 岁的人群在 $(x+n)$ 岁之前死亡的可能性。早死概率指当年30岁的人群存活到69岁前，因某疾病死亡的可能性^[7]。30~69岁按每5岁划分为8个年龄组，先计算按5岁分组的死亡率 $({}^*_5Mx)$ ，再计算死亡概率 $({}^*_5qx)$ ，最后计算30~69岁早死概率 $({}^*_{40}q30)$ 。

$${}^*_5Mx = \frac{\text{年龄}x\sim(x+5)\text{岁4类慢性病死亡数}}{\text{年龄}x\sim(x+5)\text{岁人口数}}$$

$${}^*_5qx = \frac{{}^*_5Mx \times 5}{1 + {}^*_5Mx \times 2.5}$$

$${}^*_{40}q30 = 1 - \prod_{x=30}^{65} (1 - {}^*_5qx)$$

1.2.2 期望寿命贡献分解

各年龄组对期望寿命变化的贡献分解：

$$TE_{x-(x+n)} = \frac{l_x^1}{l_0} \times \left(\frac{L_x^2}{l_x^2} - \frac{L_x^1}{l_x^1} \right) + \frac{T_{x+n}^2}{l_0} \times \left(\frac{l_x^1}{l_x^2} - \frac{l_{x+n}^1}{l_{x+n}^2} \right)$$

式中， $TE_{x-(x+n)}$ 表示 $x\sim(x+n)$ 岁年龄组对期望寿命变化的总贡献， l_0 代表初始人口数， l_x 代表 x 岁时尚存活人数， l_{x+n} 为 $(x+n)$ 岁时尚存活人数， L_x 为 $x\sim(x+n)$ 岁年龄组尚存活人年数， T_{x+n} 为 $(x+n)$ 岁以上的总存活人年数。¹代表2005年的相关数据，²代表2021年的相关数据。

各死因对期望寿命变化的贡献分解：

$$TE_{x\sim(x+n)}^i = TE_{x\sim(x+n)} \times \left(\frac{R_x^{i2} \times M_x^2 - R_x^{i1} \times M_x^1}{M_x^2 - M_x^1} \right)$$

式中, $TE_{x\sim(x+n)}^i$ 代表 $x\sim(x+n)$ 岁年龄组死因 i 对期望寿命变化的总贡献, R_x^i 表示 $x\sim(x+n)$ 岁年龄组死因 i 的死亡人数占该年龄组总死亡人数的比例, M_x 为 $x\sim(x+n)$ 岁年龄组的总死亡率。¹代表 2005 年的相关数据, ²代表 2021 年的相关数据。

1.3 质量控制

宝山区疾病预防控制中心每月与公安部门核对数据, 并定期对开具死亡证明的单位进行漏报调查和质控督导。由专业人员对宝山区死因数据进行审核, 确保审核覆盖率达到 100%, 保证数据的完整性和准确性。

1.4 统计分析

采用 Excel 2019 软件整理数据, 采用 Joinpoint Regression Program 5.0.2 软件计算 AAPC 值。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 4 类慢性病过早死亡情况

2005—2021 年宝山区居民总死亡 121 510 例, 4 类慢性病过早死亡 26 211 例, 占总死亡的 21.57%, 其中恶性肿瘤、心脑血管疾病、慢性呼吸系统疾病和糖尿病过早死亡分别为 16 304、7 589、998 和 1 320 例。男性过早死亡 18 128 例, 女性 8 083 例。

2.2 4 类慢性病早死概率变化趋势

宝山区 4 类慢性病早死概率总体呈下降趋势, 由 2005 年的 10.95% 降至 2021 年的 8.97%, 其中男性由 13.80% 下降至 12.65%, 女性由 7.81% 下降至 5.11% (均 $P<0.05$); 女性 4 类慢性病早死概率下降速度快于男性。4 类慢性病中, 恶性肿瘤、心脑血管疾病和慢性呼吸系统疾病早死概率呈下降趋势, 糖尿病早死概率呈上升趋势 (均 $P<0.05$)。见表 1。

表 1 2005—2021 年宝山区 4 类慢性病早死概率变化趋势

Table 1 Trend of probability of premature death due to four major chronic diseases in Baoshan district from 2005 to 2021

年份	恶性肿瘤			糖尿病			心脑血管疾病			呼吸系统疾病			合计		
	男性	女性	全人群	男性	女性	全人群									
2005	8.57	4.84	6.79	0.19	0.46	0.32	4.72	2.38	3.60	0.84	0.31	0.58	13.80	7.81	10.95
2021	6.93	3.47	5.22	1.06	0.37	0.72	4.78	1.25	2.99	0.49	0.08	0.29	12.65	5.11	8.97
AAPC/%	-1.063	-2.128	-1.518	10.146	-1.950	3.731	0.135	-3.876	-1.284	-3.258	-8.692	-4.666	-0.214	-2.551	-1.010
t 值	1.093	-3.159	-2.265	3.451	1.630	6.050	0.448	-7.992	-2.955	-4.903	-4.113	-6.154	-1.164	-12.683	-7.067
P 值	0.024	0.002	0.023	<0.001	0.124	<0.001	0.661	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	0.263	<0.001	<0.001

2.3 期望寿命变化情况

2005—2021 年宝山区居民总体期望寿命由 2005 年的 80.31 岁增加至 2021 年的 84.12 岁, 增加了 3.81 岁; 男性由 78.45 岁增加至 81.85 岁, 女性由 82.28 岁增加至 86.60 岁, 分别增加了 3.40 岁和 4.32 岁。

2.4 期望寿命变化的死因别、年龄别分解

2005—2021 年宝山区 4 类慢性病早死概率下降对期望寿命呈正向贡献, 使期望寿命增加了 0.49 岁 (12.83%), 其中男性增加了 0.25 岁 (7.28%), 女性增加了 0.69 岁 (15.90%)。恶性肿瘤早死概率下降对期望寿命贡献最大, 使期望寿命增加 0.46 岁 (12.18%); 男性除 60~64 岁年龄组外 (-0.06 岁), 其他年龄组对期望寿命均呈正向贡献 (0.52 岁); 而女性各年龄组对期望寿命均呈正向贡献 (0.43 岁)。心脑血管疾病早死概率下降对期望寿命呈正向贡献, 使居民期望寿命增加 0.11 岁 (2.90%); 男性各年龄组中除 40~44 岁、60~64 岁和 65~69 岁年龄组外,

其他年龄组对期望寿命均呈负向贡献 (-0.12 岁); 女性各年龄组对期望寿命均呈正向贡献 (0.19 岁)。慢性呼吸系统疾病早死概率降低对期望寿命呈正向贡献, 使居民期望寿命增加 0.02 岁 (0.63%); 男性正向贡献 (0.06 岁) 高于女性 (0.02 岁), 女性各年龄组对期望寿命均呈正向贡献, 而男性正向贡献主要来源于 40~44 岁、45~49 岁和 65~69 岁年龄组。糖尿病早死概率上升对期望寿命呈负向贡献, 使期望寿命下降 0.11 岁, 贡献率为 -2.90%; 男性各年龄组均呈负向贡献 (-0.20 岁); 女性各年龄组对期望寿命均呈正向贡献或无贡献 (0.04 岁), 贡献主要来源于 65~69 岁年龄组。见图 1。

3 讨论

2005—2021 年宝山区 4 类慢性病过早死亡 26 211 例, 占总死亡的 21.57%; 4 类主要慢性病早死概率由 2005 年的 10.95% 降至 2021 年的 8.97%,

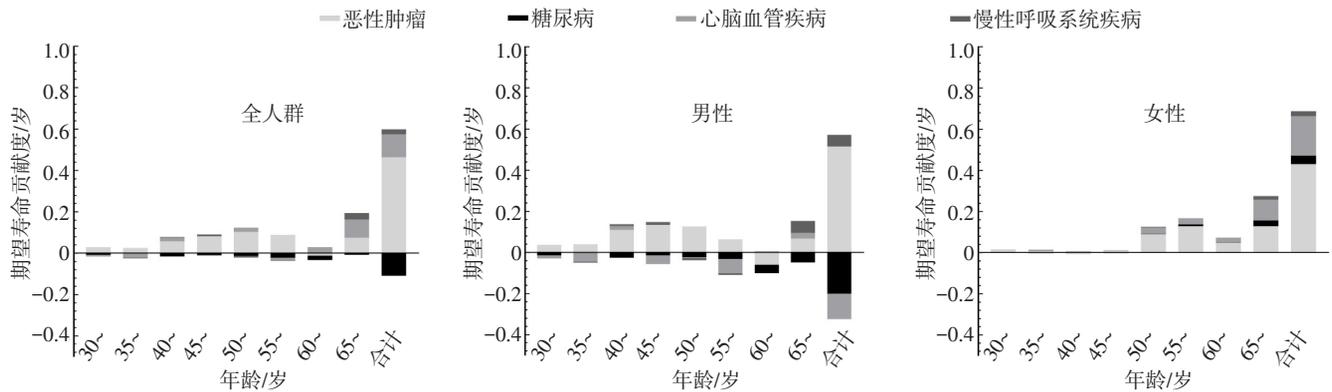


图 1 2005—2021 年宝山区 4 类慢性病早死概率对不同年龄组居民期望寿命的贡献度

Figure 1 The contribution of premature death probability due to four major chronic diseases to the life expectancy of different age groups in Baoshan District from 2005 to 2021

低于 2019 年全国水平 (16.5%)^[1], 高于 2021 年杭州市萧山区 (7.82%)^[8]。表明 17 年间, 宝山区慢性病防控工作取得一定成果, 但仍需进一步加强慢性病防控, 降低主要慢性病早死概率。

2005—2021 年宝山区居民期望寿命总体呈上升趋势, 2021 年较 2005 年增加了 3.81 岁 (男性 3.39 岁, 女性 4.32 岁), 其中恶性肿瘤、心脑血管疾病和慢性呼吸系统疾病早死概率呈下降趋势, 使期望寿命增加了 0.49 岁 (男性 0.25 岁, 女性 0.69 岁)。恶性肿瘤和心脑血管疾病早死概率变化对期望寿命贡献较大。恶性肿瘤正向贡献主要来源于 60 岁以下年龄组, 这可能与年轻人健康意识提高、恶性肿瘤早筛项目的推广, 更多人实现早筛查、早诊断、早治疗, 从而降低恶性肿瘤死亡率有关^[9-11]。心脑血管疾病早死概率变化使女性期望寿命增加, 而男性期望寿命减少。既往研究表明肥胖、高血压、吸烟、饮酒等心脑血管疾病主要危险因素^[12-13]在男性中的比例高于女性, 可能是该性别差异的重要原因。

2005—2021 年宝山区糖尿病早死概率呈上升趋势, 使居民期望寿命下降 0.11 岁, 与 2008—2018 年江苏省无锡市变化趋势^[14]一致, 可能与老年人糖尿病死亡率上升且糖尿病年轻化^[15-16]有关。男性各年龄组均呈负向贡献, 可能与男性存在身体活动不足、吸烟、饮酒、高脂饮食摄入过多等不健康的生活方式^[17], 男性糖尿病患者知晓率、管理率与治疗率较低, 导致糖尿病并发症的高发有关^[18]。此外, 一项横断面研究发现, 我国糖尿病加权患病率达 11.2%^[19], 预测到 2030 年, 我国糖尿病早死概率较 2013 年会增加 50%^[20], 提示今后重点关注糖尿病防控, 加强重点人群的糖尿病筛查, 宣传糖尿病防治知识, 以降低早死概率。

综上所述, 2005—2021 年宝山区主要慢性病早死概率总体呈下降趋势, 对期望寿命增加起到积极作用。在后续慢性病防控工作中, 应重点关注男性糖尿病和心脑血管疾病过早死亡对期望寿命的影响, 采取针对性的防控措施, 提高期望寿命。

参考文献

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院新闻办就《中国居民营养与慢性病状况报告 (2020 年)》有关情况举行发布会 [EB/OL]. [2024-06-17]. https://www.gov.cn/xinwen/2020-12/24/content_5572983.htm.
- [2] World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014 [R]. Geneva: WHO, 2016.
- [3] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央 国务院印发《“健康中国 2030”规划纲要》[EB/OL]. [2024-06-17]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5133024.htm.
- [4] CAO B C, BRAY F, ILBAWI A, et al. Effect on longevity of one-third reduction in premature mortality from non-communicable diseases by 2030: a global analysis of the Sustainable Development Goal health target [J]. Lancet Glob Health, 2018, 6 (12): 1288-1296.
- [5] 蒋庆琅. 寿命表及其应用 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2015.
- [6] MEHREGAN M, KHOSRAVI A, FARHADIAN M, et al. The age and cause decomposition of inequality in life expectancy between Iranian provinces: application of Arriaga method [J]. BMC Public Health, 2022, 22 (1): 1-9.
- [7] 邱琳, 王维华, 刘蓉, 等. 2015—2020 年陕西省主要慢性病早死概率 [J]. 中华疾病控制杂志, 2022, 26 (3): 337-342.
- [8] 蒋园园, 王冬飞, 林君英, 等. 2015—2021 年萧山区 4 类慢性病死亡及早死概率分析 [J]. 预防医学, 2024, 36 (2): 147-151.
- [9] 钟志刚, 马原, 乔良, 等. 2004—2018 年中国恶性肿瘤死亡趋势的年龄-时期-队列模型分析 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2022, 30 (1): 29-33.
- [10] 陈万青, 李霓, 曹毛毛, 等. 2013—2017 年中国城市癌症早诊早治项目基线结果分析 [J]. 中国肿瘤, 2020, 29 (1): 1-6.
- [11] GONG Y M, PENG P, BAO P P, et al. The implementation and first-round results of a community-based colorectal cancer screening program in Shanghai, China [J]. Oncologist, 2018, 23 (8):

- 928-935.
- [12] 张干深, 罗丽莎, 崔芳芳, 等. 1990年与2015年中国心血管病危险因素疾病负担分析 [J]. 中国卫生统计, 2018, 35 (3): 375-379.
- [13] 彭琴, 李海玲, 王媛, 等. 1990—2016年中国人群脑血管疾病负担变化趋势 [J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40 (4): 400-405.
- [14] 王璐, 陈海, 钱云, 等. 无锡市2008—2018年主要慢性病过早死亡对期望寿命的影响 [J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42 (2): 291-296.
- [15] MAGLIANO D J, SACRE J W, HARDING J L, et al. Young-onset type 2 diabetes mellitus: implications for morbidity and mortality [J]. Nat Rev Endocrinol, 2020, 16 (6): 321-331.
- [16] 张铁威, 张艳, 刘冰, 等. 2013—2021年杭州市糖尿病死亡及疾病负担分析 [J]. 预防医学, 2023, 35 (9): 752-756.
- [17] 吴洁, 杨华凤, 戚圣香, 等. 成年男性吸烟和身体活动不足与高血压、糖尿病和血脂异常的关联研究 [J]. 中华健康管理学杂志, 2021, 15 (2): 138-143.
- [18] WANG L M, PENG W, ZHAO Z P, et al. Prevalence and treatment of diabetes in China, 2013-2018 [J]. JAMA, 2021, 326 (24): 2498-2506.
- [19] LI Y Z, TENG D, SHI X G, et al. Prevalence of diabetes recorded in mainland China using 2018 diagnostic criteria from the American Diabetes Association: national cross sectional study [J/OL]. BMJ, 2020 [2024-06-17]. <https://doi.org/10.1136/bmj.m997>.
- [20] LIU M, LIU S W, WANG L J, et al. Burden of diabetes, hyperglycaemia in China from 1990 to 2016: findings from the 1990 to 2016, Global Burden of Disease Study [J]. Diabetes Metab, 2019, 45 (3): 286-293.
- 收稿日期: 2024-03-25 修回日期: 2024-06-17 本文编辑: 徐亚慧

(上接第692页)

- [25] AHMADI M H, MIRSALEHIAN A, SADIGHI G M, et al. Association of asymptomatic *Chlamydia trachomatis* infection with male infertility and the effect of antibiotic therapy in improvement of semen quality in infected infertile men [J/OL]. Andrologia, 2018, 50 (4) [2024-05-16]. <https://doi.org/10.1111/and.12944>.
- [26] AHMADI M H, MIRSALEHIAN A, GILANI M, et al. Improvement of semen parameters after antibiotic therapy in asymptomatic infertile men infected with *Mycoplasma genitalium* [J]. Infection, 2018, 46 (1): 31-38.
- [27] AHMADI M H, MIRSALEHIAN A, SADIGHI G M, et al. Asymptomatic infection with *Mycoplasma hominis* negatively affects semen parameters and leads to male infertility as confirmed by improved semen parameters after antibiotic treatment [J]. Urology, 2017, 100: 97-102.
- [28] 胡雷, 王俊豪, 巢杏慧, 等. 短期口服抗生素对伴白细胞精子症畸形精子不育患者的治疗效果 [J]. 中国性科学, 2022, 31 (4): 14-18.
- [29] ZHANG Q F, ZHANG Y J, WANG S, et al. The effect of screening and treatment of *Ureaplasma urealyticum* infection on semen parameters in asymptomatic leukocytospermia: a case-control study [J]. BMC Urol, 2020, 20 (1): 165-172.
- [30] 刘伟刚, 白杰, 张保, 等. 联合应用消痈散结汤与盐酸左氧氟沙星注射液治疗附睾炎患者效果及对精浆中性 α -葡萄糖苷酶和精液质量的影响 [J]. 中国性科学, 2019, 28 (6): 9-13.
- [31] 刘鹏, 孙建明, 练锋, 等. 解脲脲原体感染男性不育症患者精液质量分析 [J]. 临床检验杂志, 2015, 33 (4): 277-278.
- [32] PAJOVIC B, RADOJEVIC N, VUKOVIC M, et al. Semen analysis before and after antibiotic treatment of asymptomatic *Chlamydia*- and *Ureaplasma*-related pyospermia [J]. Andrologia, 2013, 45 (4): 266-271.
- [33] 钱余, 江河, 姜洋. 慢性前列腺炎患者治疗前后精液参数改变 [J]. 吉林医学, 2013, 34 (8): 1426-1428.
- [34] HAMADA A, AGARWAL A, SHARMA R, et al. Empirical treatment of low-level leukocytospermia with doxycycline in male infertility patients [J]. Urology, 2011, 78: 1320-1325.
- [35] MAGRI V, MONTANARI E, SKERK V, et al. Fluoroquinolone-macrolide combination therapy for chronic bacterial prostatitis: retrospective analysis of pathogen eradication rates, inflammatory findings and sexual dysfunction [J]. Asian J Androl, 2011, 13 (6): 819-827.
- [36] 郑汝强, 王新生, 王沛涛. 高压氧配合抗生素治疗慢性细菌性前列腺炎不育的临床观察 [J]. 中国男科学杂志, 2006, 12 (11): 25-28.
- [37] VAZQUEZ-LASLOP N, MANKIN A S. How macrolide antibiotics work [J]. Trends Biochem Sci, 2018, 43 (9): 668-684.
- [38] MILLER M, SINGER M. Do antibiotics cause mitochondrial and immune cell dysfunction? A literature review [J]. J Antimicrob Chemother, 2022, 77 (5): 1218-1227.
- 收稿日期: 2024-03-18 修回日期: 2024-05-16 本文编辑: 徐文璐