

1990—2019 年中国 70 岁及以上老年人阑尾炎 疾病负担变化趋势分析

牛聚宝¹, 姜文凯¹, 李昕², 张辉²

1. 兰州大学第二临床医学院, 甘肃 兰州 730000; 2. 兰州大学第二医院普通外科, 甘肃 兰州 730000

摘要:目的 分析 1990—2019 年中国 ≥70 岁老年人阑尾炎疾病负担的相关数据, 描述其现状及流行趋势, 为探索中国老年人阑尾炎防治策略提供科学依据。方法 利用 2019 年全球疾病负担数据, 选取 1990—2019 年中国 ≥70 岁老年人群阑尾炎的发病率、死亡率和伤残调整寿命年(disability-adjusted life years, DALY)进行分析, 并采用 joinpoint 回归模型计算相应的平均年度变化百分比(average annual percentage change, AAPC)。结果 1990—2019 年, 我国 ≥70 岁老年人阑尾炎发病率呈逐年上升趋势, 2000—2005 年上升最为明显, 同期死亡率和 DALY 率则呈下降趋势, 2004 年开始死亡率和 DALY 率出现大幅下降, 但自 2008 年以后下降趋势有所减缓。在各指标性别和年龄组构成中, 70~74 岁年龄段的发病率最高, 且女性发病率高于男性; 而在 85~89 岁年龄段死亡率和 DALY 率最高, 且男性的死亡率和 DALY 率均高于女性。结论 自 1990 年以来, 我国 ≥70 岁老年人阑尾炎死亡及 DALY 负担逐渐减轻, 但发病率仍处于较高水平, 因此, 未来中国对老年人群体应采取多种方式防治, 以降低 ≥70 岁老年人阑尾炎的疾病负担。

关键词:老年人; 阑尾炎; 疾病负担; 中国; 变化趋势

中图分类号: R656.1; R183 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)23-4255-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202407069

Analysis of the trend of appendicitis disease burden among individuals aged 70 and above in China from 1990 to 2019

NIU Ju-bao*, JIANG Wen-kai, LI Xin, ZHANG Hui

*Second Clinical Medical College, Lanzhou University, Lanzhou, Gansu 730000, China

Abstract: Objective To analyze relevant data on the burden of appendicitis among individuals aged 70 and above in China from 1990 to 2019, describe its current status and epidemiological trends, and provide scientific evidence for exploring prevention and treatment strategies for appendicitis in the elderly population in China. **Methods** Utilizing the 2019 Global Burden of Disease data, this study analyzed the incidence, mortality, and disability-adjusted life years (DALY) of appendicitis in individuals aged 70 and above in China from 1990 to 2019. The Join point regression model was used to calculate the average annual percentage change (AAPC). **Results** From 1990 to 2019, the incidence of appendicitis among individuals aged 70 and above in China exhibited a year-on-year increasing trend, with the most significant rise occurring between 2000 and 2005. In contrast, both the mortality rate and DALY rate showed a declining trend during the same period, with a substantial decrease starting in 2004. However, the decline rate has slowed down since 2008. Among different gender and age group compositions, the highest incidence was observed in the 70-74 age group, with a higher incidence in females compared to males. Conversely, the highest mortality and DALY rates were found in the 85-89 age group, with both rates being higher in males than in females. **Conclusion** Since 1990, the burden of mortality and DALY due to appendicitis among individuals aged 70 and above in China has gradually decreased, yet the incidence remains at a relatively high level. Therefore, it is essential for China to adopt various prevention and treatment strategies for the elderly population to reduce the disease burden of appendicitis in those aged 70 and above.

Keywords: Elderly; Appendicitis; Disease burden; China; Trend analysis

随着全球人口年龄分布发生变化, 老龄化进程加

快已势不可挡^[1], 预期寿命的延长带来更多的社会活动, 但是如果健康状况不佳的时间也延长, 卫生医疗系统将会面临巨大压力。研究表明从 1990—2019 年, 全球 ≥70 岁人口规模有所增加, 其中欧洲、亚洲和美国的 ≥70 岁和 ≥90 岁人群增长速度最快^[2]。中国已进入深度老龄化社会, 老年人阑尾炎发病率逐年上升^[3]。

基金项目: 甘肃省科技计划项目(21JR1RA113); 兰州大学第二医院萃英科技创新计划项目(CY2022~MS~A11)

作者简介: 牛聚宝(1998—), 男, 硕士在读, 研究方向: 消化系统疾病临床及基础研究

通信作者: 张辉, E-mail: cry_huizhang@lzu.edu.cn

急性阑尾炎往往发生在幼儿及青少年时期,老年患者急性阑尾炎症状不典型^[4],且多合并基础疾病,如高血压、糖尿病等,整体身体状态下下降,疼痛敏感性降低,免疫功能减退,穿孔率高,对手术的耐受性和接受度较差,手术风险较高等^[5]。因此,监测老年人的身体健康状况对于缓解社会压力十分重要。本研究利用 1990—2019 年全球疾病负担研究相关数据,描述中国 ≥70 岁老年人阑尾炎疾病负担现状及流行趋势,为探索中国老年人阑尾炎防治策略提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 数据来源 本研究数据来源于 2019 年全球疾病负担 (Global Burden of Disease 2019, GBD 2019) 研究数据库,GBD 2019 拥有全球层面、区域层面以及 204 个国家和领土上的疾病负担相关统计数据^[6-7],其中中国地区的数据主要来源于疾病监测点系统、妇幼监测系统、中国疾病预防控制中心死因报告系统、中国肿瘤登记以及来自香港和澳门的报告^[8]。阑尾炎所对应的国际疾病分类 10(ICD-10)编码为 K35 ~ K38。
1.2 疾病负担评估方法 本研究按照 GBD2019 数据库现存的年龄分段方法进行分层,将 ≥70 岁的老年人分为:70 ~ 74、75 ~ 79、80 ~ 84、85 ~ 89、90 ~ 94 和 ≥95 岁。采用发病例数、发病率、死亡例数、死亡率、伤残调整寿命年 (disability ~ adjusted life years, DALY) 数据来综合评估老年人阑尾炎疾病负担,其中 DALY 是指从发病到死亡所损失的全部健康寿命

年。采用年度变化百分比 (annual percent change, APC)、平均年度变化百分比 (average annual percentage change, AAPC) 分析各指标变化趋势。

1.3 统计学方法 本研究构建 joinpoint 回归模型计算出 1990—2019 年中国老年人阑尾炎相应指标的 AAPC 及 95% 置信区间 (confidence interval, CI), 分析其长期变化趋势^[9]。利用 Excel 2016 软件对相关数据进行筛选整理, RStudio 4.2.3 进行绘图。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 1990—2019 年中国老年人阑尾炎疾病负担分析

2.1.1 发病负担 1990 年中国 ≥70 岁老年人阑尾炎的发病人数为 7 481 例, 发病率为 19.55/10 万。与 1990 年相比, 2019 年中国 ≥70 岁老年人阑尾炎的发病人数增长了 548.36%, 同期发病率增长了 129.75%; 老年女性阑尾炎发病率始终高于男性。

2.1.2 死亡负担 1990—2019 年我国老年人死亡率均呈下降趋势, 由 3.85/10 万下降至 0.94/10 万, 下降了 75.6%; 男性患者死亡率超过女性。

2.1.3 DALY 中国的 DALY 从 1990 年的 21 332.05 人年降至 2019 年的 13 570.69 人年, 下降了 36.4%; DALY 率由 1990 的 55.76/10 万降至 12.57/10 万, 下降了 77.5%; 男性 DALY 率高于女性。见表 1。

表 1 1990 和 2019 年中国 70 岁及以上老年人阑尾炎发病、死亡和疾病负担情况

Table 1 Incidence, mortality and disease burden of appendicitis in the elderly aged 70 years and older in China in 1990 and 2019

指标	人群	人数			率(/10 万)		
		1990 年	2019 年	变化率 (%)	1990 年	2019 年	变化率 (%)
发病	男性	2 935	21 004	615.7	23.81	60.95	155.9
	女性	4 547	27 501	504.9	27.57	65.13	136.2
	总人群	7 481	48 505	548.4	19.55	44.93	129.8
死亡	男性	596	492	-17.5	3.61	1.00	-72.3
	女性	878	524	-40.3	4.03	0.89	-77.9
	总人群	1 473	1 015	-31.1	3.85	0.94	-75.6
DALY	男性	8 995.63	6 874.08	-23.6	54.49	13.96	-74.4
	女性	12 336.42	6 696.61	-45.7	56.72	11.40	-79.9
	总人群	21 332.05	13 570.69	-36.4	55.76	12.57	-77.5

注: 变化率为变化的量与发生这一变化所用时间的比值, 变化率 = (结束时的参数值 - 起始时的参数值) ÷ 起始时的参数值。

2.2 1990—2019 年中国 ≥70 岁老年人阑尾炎疾病负担变化趋势 1990—2019 年中国老年人阑尾炎发病率的 AAPC 值为 2.93 (95% CI: 2.81 ~ 3.03), 总体上呈上升趋势, 尤其在 2000—2005 年上升最为明显 (APC=10.66, 95% CI: 10.26 ~ 11.06)。死亡率的 AAPC 值为 -4.84 (95% CI: -4.92 ~ -4.74), 总体呈现下降趋势, 并在 2004—2009 年下降最为明显 (APC=-8.62, 95% CI: -9.28 ~ -8.19)。DALY 率的 AAPC 值为 -5.10

(95% CI: -5.19 ~ -5.00)。

2.2.1 不同性别老年人阑尾炎疾病负担变化趋势

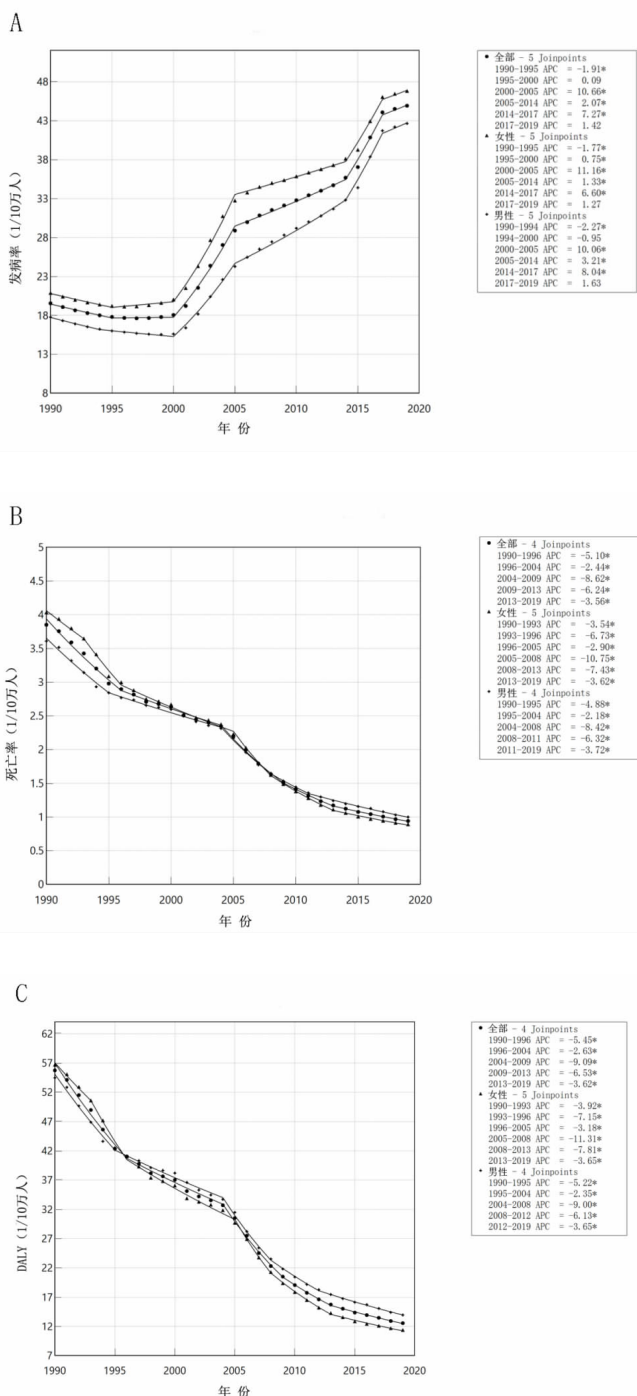
男女性的发病率趋势与总发病率趋势保持一致, 呈先下降后上升趋势, 在 1995 年降至最低点后, 持续上升, 其中 2000—2005 年上升最为迅速, 男性 APC 为 10.06 (95% CI: 3.69 ~ 10.47), 女性 APC 为 11.16 (95% CI: 10.72 ~ 11.58)。见图 1A。

1990—2019 年男女性阑尾炎死亡率均呈明显下

降趋势,其中男性在 2004—2008 年下降最为迅速,APC 为 $-8.42(95\%CI:-9.13 \sim -2.41)$,女性在 2005—2008 年下降最为显著,APC 为 $-10.75(95\%CI:-11.31 \sim -9.71)$ 。DALY 率与死亡率变化趋势完全一致。见图 1B、1C。

2.2.2 不同年龄段老年人阑尾炎疾病负担变化趋势

1990—2019 年中国 70 ~ 84 岁年龄段老年人阑尾炎的发病率呈上升趋势,其中 70 ~ 74 岁年龄段上升态势最快(AAPC= $4.56,95\%CI:4.40 \sim 4.70$),而 ≥ 85 岁老年人阑尾炎发病率呈下降趋势,且变化差异具有统计学意义。1990 年 75 ~ 79 岁年龄段的发病率略高于 70 ~ 74 岁年龄段的发病率,但随着时间的推移,2019 年 70 ~ 74 岁年龄段的发病率近乎为 75 ~ 79 岁年龄段的两倍。总体看来,1990—2019 年中国各年龄段的死亡率及 DALY 率均呈下降趋势,下降趋势在 70 ~ 74 岁年龄段最为显著(死亡率:AAPC= $-5.92,95\%CI:-6.01 \sim -5.81$;DALY 率:AAPC= $-5.63,95\%CI:-5.72 \sim -5.51$)。然而,随着年龄的增长,下降态势有所减缓。性别角度方面,男性与女性的阑尾炎发病率、死亡率和 DALY 率的整体变化趋势与总体变化趋势大致相同;不同的是,在 85 ~ 94 岁年龄段女性发病率呈上升趋势,且具有统计学意义,而 ≥ 95 岁呈下降趋势。此外,2019 年大部分年龄段的女性发病率、死亡率、DALY 率的 AAPC 均高于同龄男性。见表 2、图 2。



注:图 A 为发病率;图 B 为死亡率;图 C 为 DALY 率;* 表示 $P < 0.05$ 。

图 1 1990—2019 年中国 70 岁及以上老年人阑尾炎不同性别发病率、死亡率和 DALY 率变化趋势

Figure 1 Trends of incidence (A), mortality (B) and DALY rate (C) of appendicitis in the elderly aged 70 years and older in China by gender from 1990 to 2019

3 讨论

本研究通过 GBD 2019 数据库分析了我国 1990—2019 年 ≥ 70 岁老年人阑尾炎疾病负担及变化趋势,结果显示,2019 年全球 ≥ 70 岁老年人阑尾炎的较 1990 年增长了 39.69%, 而我国 ≥ 70 岁老年群体阑尾炎发病率由 1990 年的 23.81/10 万上升至 2019 年的 60.95/10 万,增幅为 129.75%,整体发病率的增长明显快于全球,可以预见的是我国这一年龄段阑尾炎的发病率将会继续增加。我国整体发病负担的增加可能与人口增长和老龄化进程加剧有关,研究表明世界人口正在老龄化,全球 ≥ 70 岁人口比例从 1990 年的 3.8% 上升至 2019 年的 6%^[10],其中增长速度最快的为亚洲、欧洲、美国^[2],而中国作为亚洲人口超级大国,已经步入深度老龄化社会^[11],老龄化人口的不断增加会给社会带来巨大的医疗卫生需求和压力,而随着社会的发展以及医疗水平的进步,反过来进一步加重了老龄化^[2],2019 年全球几乎所有的国家 ≥ 70 岁人口的预期寿命比 1990 年长了 2 年以上^[12]。2019 年中国 ≥ 70 岁老年人死亡率及 DALY 率分别下降了 75.58%、77.46%,2004—2009 年死亡率及 DALY 率下降速度最快,这可能与我国“十五”“十一五”时期新型农村合作医疗制度建设快速推进有关,大大改善了贫困地区和低收入水平地区居民的健康状况。同一时期,我国城市化进程的快速推进^[13],农村人口大量迁移至城市,老年人能享受到更好的医疗服务和健康管

理,包括定期的健康检查、疾病预防和健康教育,这有助于老年人及时发现并处理健康问题,从而使得死亡风险明显降低。

表 2 1990—2019 年中国 70 岁及以上老年人阑尾炎疾病负担 [AAPC(%), 95%CI]

Table 2 Average annual percentage (AAPC) (%) and 95%CI of the disease burden of appendicitis in the elderly aged 70 years and older in China from 1990 to 2019

分组(岁)	总体	男性	女性
发病率			
≥70	2.93 ^a (2.81 ~ 3.03)	3.08 ^a (2.94 ~ 3.19)	2.84 ^a (2.73 ~ 2.94)
70 ~ 74	4.56 ^a (4.40 ~ 4.70)	4.51 ^a (4.35 ~ 4.65)	4.64 ^a (4.48 ~ 4.8)
75 ~ 79	2.15 ^a (2.05 ~ 2.23)	1.97 ^a (1.87 ~ 2.06)	2.32 ^a (2.22 ~ 2.42)
80 ~ 84	0.90 ^a (0.83 ~ 0.96)	1.11 ^a (1.04 ~ 1.17)	0.75 ^a (0.67 ~ 0.82)
85 ~ 89	-0.09 ^a (-0.14 ~ -0.06)	0.60 ^a (0.56 ~ 0.62)	-0.50 ^a (-0.56 ~ -0.46)
90 ~ 94	-1.22 ^a (-1.25 ~ -1.19)	0.23 ^a (0.20 ~ 0.26)	-1.59 ^a (-1.62 ~ -1.57)
≥95	-2.13 ^a (-2.17 ~ -2.11)	-0.25 ^a (-0.27 ~ 0.23)	-2.37 ^a (-2.41 ~ -2.34)
死亡率			
≥70	-4.84 ^a (-4.92 ~ -4.74)	-4.38 ^a (-4.46 ~ -4.29)	-5.14 ^a (-5.23 ~ -5.04)
70 ~ 74	-5.92 ^a (-6.01 ~ -5.81)	-5.49 ^a (-5.55 ~ -5.43)	-6.42 ^a (-6.53 ~ -6.40)
75 ~ 79	-5.46 ^a (-5.56 ~ -5.35)	-4.91 ^a (-5.01 ~ -4.81)	-6.06 ^a (-6.23 ~ -5.89)
80 ~ 84	-5.01 ^a (-5.12 ~ -4.89)	-4.51 ^a (-4.62 ~ -4.38)	-5.37 ^a (-5.47 ~ -5.25)
85 ~ 89	-4.60 ^a (-4.67 ~ -4.53)	-3.86 ^a (-3.97 ~ -3.77)	-5.05 ^a (-5.15 ~ -4.97)
90 ~ 94	-4.45 ^a (-4.53 ~ -4.38)	-3.43 ^a (-3.57 ~ -3.30)	-4.68 ^a (-4.82 ~ -4.59)
≥95	-3.56 ^a (-3.65 ~ -3.48)	-2.74 ^a (-2.82 ~ -2.66)	-3.63 ^a (-3.73 ~ -3.51)
DALY 率			
≥70	-5.10 ^a (-5.19 ~ -5.00)	-4.62 ^a (-4.70 ~ -4.54)	-5.44 ^a (-5.55 ~ -5.33)
70 ~ 74	-5.63 ^a (-5.72 ~ -5.51)	-5.29 ^a (-5.38 ~ -5.19)	-6.02 ^a (-6.13 ~ -5.90)
75 ~ 79	-5.38 ^a (-5.48 ~ -5.27)	-4.86 ^a (-4.96 ~ -4.75)	-5.96 ^a (-6.13 ~ -5.78)
80 ~ 84	-4.97 ^a (-5.08 ~ -4.86)	-4.48 ^a (-4.59 ~ -4.37)	-5.32 ^a (-5.43 ~ -5.19)
85 ~ 89	-4.58 ^a (-4.66 ~ -4.52)	-3.84 ^a (-3.99 ~ -3.72)	-5.03 ^a (-5.14 ~ -4.94)
90 ~ 94	-4.46 ^a (-4.53 ~ -4.39)	-3.42 ^a (-3.56 ~ -3.29)	-4.70 ^a (-4.82 ~ -4.61)
≥95	-3.66 ^a (-3.73 ~ -3.58)	-2.80 ^a (-2.88 ~ -2.72)	-3.73 ^a (-3.83 ~ -3.61)

注:^a表示 $P < 0.05$ 。

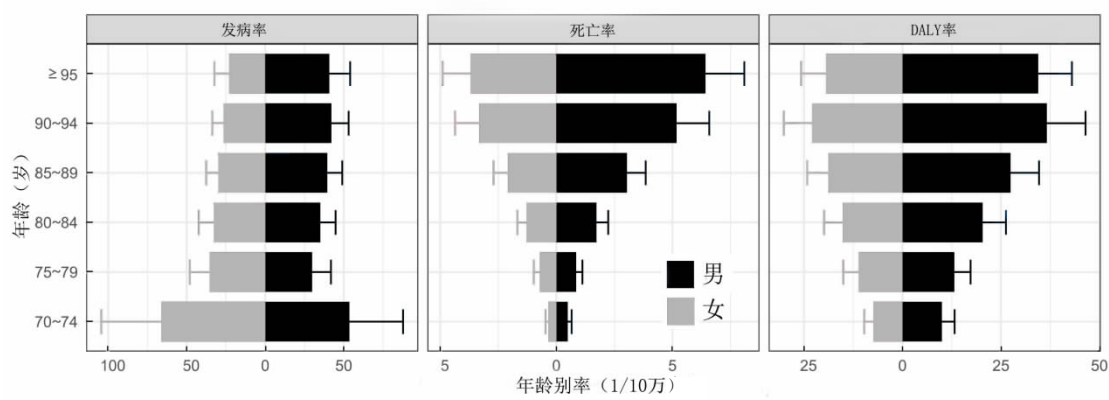


图 2 2019 年中国分年龄及性别老年人阑尾炎发病率、死亡率及 DALY 率的情况

Figure 2 Appendicitis incidence, mortality, and DALY rates in the elderly by age and sex in China in 2019

从年龄段来看,随着年龄的增长,死亡率也随之上升。85 ~ 89 岁年龄段老年人阑尾炎死亡率最高,这可能与老年人免疫力低下、痛阈较高、炎症反应不易控制等有很大联系等因素密切相关^[4]。既往研究表明,年龄是死亡的重要危险因素,随着年龄的增长,死亡风险不断增加,而非穿孔的老年人相比,穿孔的

老年人死亡风险更高^[15-16],穿孔相关的危险因素包括男性、发热 $\geq 38^\circ\text{C}$ 等^[17],这可能解释了本研究中老年男性患者死亡率高于女性的现象。部分老年患者出现症状时,往往将其归因于消化不良或者便秘等,导致病情被掩盖,直至病情恶化,进而增加了死亡风险^[18]。另外,随着年龄的增长,阑尾结构发生变化,组

织黏膜变薄,蠕动能力减弱,动脉血供减少,进而发生阑尾炎时易导致穿孔坏死^[19]。DALY 率与死亡率的下降反映了医疗管理和治疗水平的提高,特别是在诊断和手术方面。近年来,随着影像学与评分系统的改进与应用,阑尾炎的诊断准确性得到提高,误诊率降低,从而减少了延误治疗,进而降低了穿孔的发生率^[20]。手术方式的演进与围手术期的全程管理也降低了术后并发症的发生率。据报道^[21-22],与传统的开放性阑尾切除术相比,腹腔镜下阑尾切除术具有更低的术后感染率、更短的住院时长、更少的术后并发症以及更高的术后生活质量。相比于小儿及年轻患者,老年患者更少见,症状更不典型,合并症更多,死亡率更高,术后并发症发生率更高,住院时间更长等。因此随着人口老龄化进程的加剧,我国老年人阑尾炎的疾病负担也不容乐观。

本研究存在一定的局限性:首先,GBD 2019 数据并非全人群数据,与真实世界数据存在一定差异;其次,GBD 2019 仅能反映全国范围的疾病负担变化,缺乏我国各省市的具体数据,这导致本研究与实际情况有一定差距,对我国不同经济水平地区老年人患阑尾炎的疾病负担还需进一步深入分析;最后,本研究中 ≥ 70 岁人群的数据未进行年龄标准化,人口年龄结构的变化可影响阑尾炎负担的变化,其中一个主要因素是人口老龄化,人口老龄化转型的纳入可以反映现实中阑尾炎负担的变化趋势。

综上所述,过去 30 年我国 ≥ 70 岁老年人阑尾炎死亡率及 DALY 率明显下降,而发病率仍处于较高水平,男性的疾病负担高于女性,整体疾病负担仍不容乐观。中国老年人中,女性更容易患阑尾炎,加之中国人口基数大且人口老龄化问题严重,随着患者年龄的增长,老年人阑尾炎的死亡率及 DALY 率显著升高,导致老年人生活质量下降。因此,在未来我们应积极针对此类人群开展健康教育,提高老年人对阑尾炎症状的认识和及时就医的意识,发挥社区的宣传作用,倡导健康的生活方式,建立完善的防治监测体系,以降低我国老年人阑尾炎的疾病负担。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Sanchez-Niubo A, Forero CG, Wu YT, et al. Development of a common scale for measuring healthy ageing across the world: results from the ATHLOS consortium [J]. *International Journal of Epidemiology*, 2021, 50(3): 880-892.
- [2] Collaborators G2A. Global, regional, and National burden of diseases and injuries for adults 70 years and older: systematic analysis for the Global Burden of Disease 2019 Study [J]. *BMJ (Clinical Research ed.)*, 2022, 376: e068208.
- [3] 彭礼清,周友兴,张笑,等. 老年人正常阑尾及急性阑尾炎阑尾

的多层螺旋 CT 表现 [J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2016, 23(12): 1519-1524.

Peng LQ, Zhou YX, Zhang X, et al. Multidetector CT features of normal appendices and appendices of acute appendicitis in old patients[J]. *Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery*, 2016, 23(12): 1519-1524.(In Chinese)

- [4] Moris D, Paulson EK, Pappas TN. Diagnosis and management of acute appendicitis in adults: a review [J]. *JAMA: the Journal of the American Medical Association*, 2021, 326(22): 2299-2311.
- [5] 王海浪,杨凡. 老年急性阑尾炎行开放阑尾切除术与腹腔镜下阑尾切除术的疗效对比 [J]. *现代实用医学*, 2022, 34(10): 1372-1373.
Wang HL, Yang F. Elderly acute appendicitis line open appendectomy compared with curative effect of laparoscopic appendectomy [J]. *Modern Practical Medicine*, 2022, 34(10): 1372-1373.(In Chinese)
- [6] GBD 2019 Risk Factors 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.
- [7] GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1223-1249.
- [8] Zhou MG, Wang HD, Zeng XY, et al. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 [J]. *Lancet*, 2019, 394(10204): 1145-1158.
- [9] Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, et al. Permutation tests for jointpoint regression with applications to cancer rates[J]. *Statistics in Medicine*, 2000, 19(3): 335-351.
- [10] Mitchell E, Walker R. Global ageing: successes, challenges and opportunities [J]. *British Journal of Hospital Medicine (London, England : 2005)*, 2020, 81(2): 1-9.
- [11] 李竞博,姜全保. 人口规模、人口老龄化与经济增长[J]. *人口学刊*, 2023, 45(2): 55-66.
Li JB, Jiang QB. Population size, population aging and economic growth[J]. *Population Journal*, 2023, 45(2): 55-66.(In Chinese)
- [12] Beard JR, Officer AM, Cassels AK. The world report on ageing and health[J]. *The Gerontologist*, 2016, 56(Suppl 2): S163-S166.
- [13] 王艳君,景丞,姜彤,等. 2015-2050 年中国分省城乡人口变化及其影响因素研究[J]. *南京信息工程大学学报:自然科学版*, 2020, 12(4): 395-405.
Wang YJ, Jing C, Jiang T, et al. Projection of provincial urban and rural population and its influencing factors in mainland China (2015 -2050) [J]. *Journal of Nanjing University of Information Science and Technology (Natural Science Edition)*, 2020, 12(4): 395-405.(In Chinese)
- [14] Fugazzola P, Ceresoli M, Agnoletti V, et al. The SIFIPAC/WSES/SICG/SIMEU guidelines for diagnosis and treatment of acute appendicitis in the elderly (2019 edition)[J]. *World Journal of Emergency Surgery*, 2020, 15(1): 19.
- [15] Gal M, Maya PR, Ofer K, et al. Acute appendicitis in the elderly: a nationwide retrospective analysis[J]. *J Clin Med*, 2024, 13(7): 2139.
- [16] Kotaluoto S, Ukkonen M, Pauniahio SL, et al. Mortality related to

- Biobank [J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2022, 26(10): 1229–1234.(In Chinese)
- [8] 杨荣军,林敏,舒承福,等. 空气污染对高血压影响及其机制的研究进展[J]. 环境与职业医学, 2020, 37(9): 922–928, 935.
Yang RJ, Lin M, Shu CF, et al. Research progress on effect of air pollution on hypertension and its mechanisms [J]. Journal of Environmental & Occupational Medicine, 2020, 37 (9): 922–928, 935.(In Chinese)
- [9] 彭星宇,王彦丁,张新民,等. 华中某市大气污染物 O₃、PM_{2.5} 暴露对居民死亡的时间序列研究[J]. 环境与职业医学, 2023, 40 (3): 331–341.
Peng XY, Wang YD, Zhang XM, et al. Associations of ambient PM_{2.5} and O₃ with human mortality: A time-series study in a city of central China[J]. Journal of Environmental & Occupational Medicine, 2023, 40(3): 331–341.(In Chinese)
- [10] Chen RJ, Jiang YX, Hu JL, et al. Hourly air pollutants and acute coronary syndrome onset in 1.29 million patients [J]. Circulation, 2022, 145(24): 1749–1760.
- [11] Nouri F, Taheri M, Ziaddini M, et al. Effects of Sulfur dioxide and particulate matter pollution on hospital admissions for hypertensive cardiovascular disease: A time series analysis [J]. Frontiers in Physiology, 2023, 14: 1124967.
- [12] Bista S, Chatzidiakou L, Jones RL, et al. Associations of air pollution mixtures with ambulatory blood pressure: the MobilSense sensor-based study[J]. Environmental Research, 2023, 227: 115720.
- [13] Al-Kindi SG, Brook RD, Bhatt U, et al. The benefits of intensive versus standard blood pressure treatment according to fine particulate matter air pollution exposure: a post hoc analysis of SPRINT[J]. Hypertension, 2021, 77(3): 813–822.
- [14] 马麟,吴静依,李双成,等. 抗高血压药物对二氧化氮长期暴露与慢性肾脏病关联的修饰效应 [J]. 北京大学学报: 医学版, 2022, 54(5): 1047–1055.
Ma L, Wu JY, Li SC, et al. Effect of modification of antihypertensive medications on the association of Nitrogen dioxide long-term exposure and chronic kidney disease[J]. Journal of Peking University. Health Sciences, 2022, 54(5): 1047–1055.(In Chinese)
- [15] Zhou J, Wang H, Zou ZY. Inverse association between dietary diversity score calculated from the Diet quality questionnaire and psychological stress in Chinese adults: a prospective study from China health and nutrition survey[J]. Nutrients, 2022, 14(16): 3297.
- [16] 中国高血压防治指南修订委员会,中国高血压联盟,中国医疗保健国际交流促进会高血压病学分会,等. 中国高血压防治指南(2024 年修订版)[J]. 中华高血压杂志, 2024, 32(7): 603–700.
Joint Committee for Guideline Revision, Chinese Hypertension League, Hypertension Branch of China International Exchange and Promotion Association for Medical and Health Care, et al. 2024 Chinese guidelines for prevention and treatment of hypertension[J]. Chinese Journal of Hypertension, 2024, 32(7): 603–700.(In Chinese)
- [17] Zhang S, Qian ZM, Chen L, et al. Exposure to air pollution during pre-hypertension and subsequent hypertension, cardiovascular disease, and death: a trajectory analysis of the UK Biobank Cohort[J]. Environmental Health Perspectives, 2023, 131(1): 17008.
- [18] Al-Kindi SG, Brook RD, Dobre M, et al. Ambient air pollution and pulse wave velocity in patients with hypertension treated with intensive versus standard blood pressure control [J]. Hypertension, 2022, 79(12): e144–e146.
- [19] Wu J, Li S, Duan J, et al. Association of joint exposure to various ambient air pollutants during adolescence with blood pressure in young adulthood [J]. Journal of Clinical Hypertension (Greenwich, Conn.), 2023, 25(8): 708–714.
- [20] Lee SR, Nilius B, Han J. Gaseous signaling molecules in cardiovascular function: from mechanisms to clinical translation[J]. Reviews of Physiology Biochemistry and Pharmacology, 2018, 174: 81–156.
- [21] Daouda M, Kaali S, Spring E, et al. Prenatal household air pollution exposure and childhood blood pressure in rural Ghana [J]. Environmental Health Perspectives, 2024, 132(3): 37006.
- [22] Polizio AH, Santa-Cruz DM, Balestrasse KB, et al. Heme oxygenase-1 overexpression fails to attenuate hypertension when the nitric oxide synthase system is not fully operative [J]. Pharmacology, 2011, 87(5/6): 341–349.
- [23] Shi H, Chen L, Zhang S, et al. Dynamic association of ambient air pollution with incidence and mortality of pulmonary hypertension: a multistate trajectory analysis [J]. Ecotoxicology and Environment Safety, 2023, 262: 115126.
- [24] Vidale S, Campana C. Ambient air pollution and cardiovascular diseases: from bench to bedside [J]. European Journal of Preventive Cardiology, 2018, 25(8): 818–825.
- [25] Rehman E, Rehman S. Particulate air pollution and metabolic risk factors: which are more prone to cardiac mortality [J]. Front Public Health, 2022, 10: 995987.

收稿日期: 2024-07-27

(上接第 4259 页)

- appendectomy; a population based analysis over two decades in Finland[J]. World Journal of Surgery, 2017, 41(1): 64–69.
- [17] Sirikumpiboon S, Amornpornchareon S. Factors associated with perforated appendicitis in elderly patients in a tertiary care hospital [J]. Surg Res Pract, 2015, 2015: 847681.
- [18] Lee JF, Leow CK, Lau WY. Appendicitis in the elderly [J]. The Australian and New Zealand Journal of Surgery, 2000, 70(8): 593–596.
- [19] 刘培祥. 老年性阑尾炎穿孔伴内科疾病 19 例临床研究[J]. 中国卫生标准管理, 2019, 10(6): 61–63.
Liu PX. Clinical study of 19 cases of senile appendicitis perforation complicated with internal medicine diseases [J]. China Health Standard Management, 2019, 10(6): 61–63.(In Chinese)
- [20] Teng TZJ, Thong XR, Lau KY, et al. Acute appendicitis—advances and controversies [J]. World Journal of Gastrointestinal Surgery, 2021, 13(11): 1293–1314.
- [21] Poprom N, Wilasrusmee C, Attia J, et al. Comparison of postoperative complications between open and laparoscopic appendectomy: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses [J]. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 2020, 89(4): 813–820.
- [22] Southgate E, Vousden N, Karthikesalingam A, et al. Laparoscopic vs open appendectomy in older patients [J]. Archives of Surgery, 2012, 147(6): 557–562.

收稿日期: 2024-07-06