



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2025.09.012

http://www.lcnkz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2025.09.012

· 论著 ·

# 基于年龄-时期-队列模型的 1990 ~ 2019 年中国胰腺炎发病和死亡分析

郭莹 谢玉瑾 宋敏 仲玉

**[摘要]** **目的** 本研究旨在分析 1990 ~ 2019 年我国胰腺炎的发病率和死亡率变化情况,并进一步探讨年龄、时间和出生队列对胰腺炎发病和死亡风险的影响。**方法** 利用全球疾病负担 (GBD)2019 数据库,分析 1990 ~ 2019 年间我国胰腺炎的发病率和死亡率。通过 *Joinpoint* 回归分析评估标化发病率和死亡率,计算年均变化百分比。构建年龄-时期-队列模型,以探讨年龄、时间阶段及出生队列对胰腺炎发病和死亡趋势的影响。**结果** 2019 年,我国胰腺炎发病率为 34.71/10 万人、死亡率为 0.74/10 万人,其中 2019 年男性胰腺炎发病率 (38.75/10 万人) 和死亡率 (0.87/10 万人) 均高于女性 (30.51/10 万人和 0.61/10 万人)。1990 ~ 2019 年,我国胰腺炎标化发病率和标化死亡率均有下降趋势 ( $P < 0.05$ ),平均每年分别下降 1.23% 和 2.12%。年龄效应分析结果显示,1990 ~ 2019 年我国胰腺炎的发病率和死亡率均随年龄的增加呈升高趋势;时期效应分析结果显示,1990 ~ 2019 年我国胰腺炎发病和死亡风险的时期变化相对危险度 (*RR*) 随着时期的增加呈下降趋势,其中 1990 ~ 1994 年发病和死亡风险最高 (发病风险  $RR = 1.38$ , 95% *CI* 1.37 ~ 1.40; 死亡风险  $RR = 1.36$ , 95% *CI* 1.32 ~ 1.41); 队列效应分析结果显示,出生越晚的人,胰腺炎的发病和死亡风险越低。**结论** 1990 ~ 2019 年,我国胰腺炎的标化发病率和标化死亡率均有降低趋势,同时性别在胰腺癌发病和死亡率方面有明显差异,不同年龄、时期和出生队列的胰腺炎流行病学模式和趋势可能为公共卫生提供新见解。

**[关键词]** 胰腺炎; 中国; 年龄-时期-队列模型; 发病率; 死亡率

**[中图分类号]** R657.5 + 1 **[文献标识码]** A

作者单位:100144 北京,首都医科大学附属北京康复医院劳模健康管理中心

通讯作者:仲玉, E-mail:13381060310@163.com

- [9] Yamamoto M, Guo DH, Hernandez CM, et al. Endothelial Adora2a Activation Promotes Blood-Brain Barrier Breakdown and Cognitive Impairment in Mice with Diet-Induced Insulin Resistance [J]. *J Neurosci*, 2019, 39(21):4179-4192.
- [10] Yang X, Zhang S, Dong Z, et al. Insulin Resistance Is a Risk Factor for Overall Cerebral Small Vessel Disease Burden in Old Nondiabetic Healthy Adult Population [J]. *Front Aging Neurosci*, 2019, 11:127.
- [11] American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes; Standards of Medical Care in Diabetes-2020 [J]. *Diabetes Care*, 2020, 43(Suppl 1):S14-S31.
- [12] Jhuang YH, Kao TW, Peng TC, et al. Serum Phosphorus as a Risk Factor of Metabolic Syndrome in the Elderly in Taiwan; A Large-Population Cohort Study [J]. *Nutrients*, 2019, 11(10):2340.
- [13] Staals J, Makin SD, Doubal FN, et al. Stroke subtype, vascular risk factors, and total MRI brain small-vessel disease burden [J]. *Neurology*, 2014, 83(14):1228-1234.
- [14] Lee SH, Park SY, Choi CS. Insulin Resistance; From Mechanisms to Therapeutic Strategies [J]. *Diabetes Metab J*, 2022, 46(1):15-37.
- [15] Nam KW, Kwon HM, Jeong HY, et al. High triglyceride-glucose index is associated with subclinical cerebral small vessel disease in a healthy population: a cross-sectional study [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2020, 19(1):53.
- [16] Casagrande SS, Lee C, Stoekel LE, et al. Cognitive function among older adults with diabetes and prediabetes, NHANES 2011-2014 [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2021, 178:108939.
- [17] Cui Y, Tang TY, Lu CQ, et al. Insulin Resistance and Cognitive Impairment: Evidence From Neuroimaging [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2022, 56(6):1621-1649.
- [18] Plog BA, Nedergaard M. The Glymphatic System in Central Nervous System Health and Disease; Past, Present, and Future [J]. *Annu Rev Pathol*, 2018, 13:379-394.
- [19] Nedergaard M, Goldman SA. Glymphatic failure as a final common pathway to dementia [J]. *Science*, 2020, 370(6512):50-56.
- [20] Tian Y, Cai X, Zhou Y, et al. Impaired glymphatic system as evidenced by low diffusivity along perivascular spaces is associated with cerebral small vessel disease: a population-based study [J]. *Stroke Vasc Neurol*, 2023, 8(5):413-423.
- [21] Li Y, Wang L, Zhong J, et al. Impaired glymphatic function as a biomarker for subjective cognitive decline: An exploratory dual cohort study [J]. *Alzheimers Dement*, 2024, 20(9):6542-6555.
- [22] Tang J, Zhang M, Liu N, et al. The Association Between Glymphatic System Dysfunction and Cognitive Impairment in Cerebral Small Vessel Disease [J]. *Front Aging Neurosci*, 2022, 14:916633.
- [23] Dong R, Han Y, Lv P, et al. Long-term isoflurane anesthesia induces cognitive deficits via AQP4 depolarization mediated blunted glymphatic inflammatory proteins clearance [J]. *J Cereb Blood Flow Metab*, 2024, 44(8):1450-1466.
- [24] Tuerxun R, Kamagata K, Saito Y, et al. Assessing interstitial fluid dynamics in type 2 diabetes mellitus and prediabetes cases through diffusion tensor imaging analysis along the perivascular space [J]. *Front Aging Neurosci*, 2024, 16:1362457.
- [25] Petersen MC, Shulman GI. Mechanisms of Insulin Action and Insulin Resistance [J]. *Physiol Rev*, 2018, 98(4):2133-2223.

(收稿日期:2025-06-09)

(本文编辑:高婷)

胰腺炎是一种由多种原因引起的胰腺炎症性损伤,分为急性胰腺炎和慢性胰腺炎<sup>[1]</sup>。急性胰腺炎是最常见的导致住院的消化系统疾病之一,可造成巨大的医疗费用,不同国家或地区的发病率相差较大(13/10 万人~45/10 万人)<sup>[2]</sup>。慢性胰腺炎的发病率相对较低,但慢性胰腺炎的长期存在会显著降低患者的生活质量,增加疾病负担<sup>[3]</sup>。近年来相关研究报道显示<sup>[4-5]</sup>,胰腺炎在美国和澳大利亚等国家及我国均构成了严重的疾病负担,显著威胁人类健康。由于人口的增加和诸如饮酒和胆石症等危险因素,全球胰腺炎负担仍在增加,最新报道的全球胰腺炎发病率和死亡率分别为 34.8/10 万人和 1.4/10 万人<sup>[6]</sup>。基于疾病分布时间特征的 *Joinpoint* 回归模型可以描述对疾病发病率和死亡数据时间趋势变化的识别,为了解我国胰腺炎的疾病负担趋势,本研究分析了 1990~2019 年我国胰腺炎的发病和死亡情况,并探讨年龄-时期-队列模型对发病和死亡的影响,为制定公共卫生政策提供信息和指导。

### 对象与方法

1. 对象:本研究基于全球疾病负担(GBD)2019 数据库,提取了可公开访问的我国胰腺炎患者的发病和死亡数据,其中包含去识别数据而不是个人数据。将胰腺炎患者按照统计年份以连续 5 年为一组,分为 1990~1994 年组、1995~1999 年组、2000~2004 年组、2005~2009 年组、2010~2014 年组、2015~2019 年组,共 6 组;根据 0~85 岁以上年龄组间隔以连续 5 岁为一组分为 0~4 岁组、5~9 岁组、……、≥85 岁组,共 18 组;创建 23 个连续的出生队列(1905~1909 年,1910~1914 年,……,2015~2019 年)<sup>[7]</sup>,构建年龄-时期-队列模型。该数据库可在全球卫生数据交换查询工具(<http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>)中公开获取<sup>[8]</sup>,不涉及医学伦理审批。

2. 方法:胰腺炎的疾病编码和估计:胰腺炎的鉴定采用《疾病和有关健康问题的国际统计分类》第 10 版,

胰腺炎的 ICD-10 编码范围为 K85~K86.9<sup>[9]</sup>。我国患者的数据主要来自中国疾病监测点和死亡登记、中国慢性病和危险因素监测、中国健康营养调查、生命登记以及相关已发表的文献。发病率:新发生胰腺炎的个体数量与该人群同期暴露人口数的比值。死亡率:因胰腺炎死亡的个体数量与该人群同期平均人口数的比值。标化发病率:通过“年龄标化”方法消除不同人群(或同一人群不同时间)的年龄结构差异后得到的发病率。标化死亡率:通过“年龄标化”方法消除不同人群(或同一人群不同时间)的年龄结构差异后得到的死亡率。

3. 统计学处理:采用年龄-时期-队列模型评估年龄变化、外部环境和社会因素变化、不同出生队列不同程度的危险因素对发病率和死亡率的影响。采用 *Joinpoint* 趋势分析评估年度变化百分比(APC)和平均年度变化百分比(AAPC),其中 APC 用于估计给定时间段内的变化率,AAPC 提供一段时间内 APC 的汇总分析,用于评估疾病发病率和死亡率数据的趋势<sup>[10]</sup>。

### 结 果

1. 1990 年和 2019 年我国胰腺炎患者发病和因胰腺炎死亡情况的分析:2019 年我国胰腺炎发病率为 34.71/10 万人(较 1990 年升高 8.13%),死亡率为 0.74/10 万人(较 1990 年降低 1.33%);2019 年男性患者胰腺炎发病率(38.75/10 万人)和死亡率(0.87/10 万人)均高于女性患者(30.51/10 万人和 0.61/10 万人)。见表 1。

2. 1990~2019 年我国胰腺炎患者标化发病率和死亡率情况分析:*Joinpoint* 趋势分析结果显示,1990~2019 年,我国胰腺炎患者标化发病率和死亡率均有下降趋势( $P < 0.05$ ),平均每年分别下降了 1.239% 和 2.125%,其中标化死亡率下降幅度更大。分年份看,1996~2000 年标化发病率下降趋势最大( $P < 0.05$ ),平均每年下降 7.09%;1990~1998 年标化死亡率下降趋势最大( $P < 0.05$ ),平均每年下降 2.62%。见表 2。

表 1 1990 年和 2019 年我国胰腺炎患者发病和死亡情况

年份	发病例数(例)			发病率(1/10 万)			死亡例数(例)			死亡率(1/10 万)		
	男性	女性	总计	男性	女性	总计	男性	女性	总计	男性	女性	总计
1990 年	224 570	155 448	380 018	36.80	27.10	32.10	4 817	4 158	8 975	0.78	0.72	0.75
2019 年	280 913	212 852	493 765	38.75	30.51	34.71	6 358	4 304	10 662	0.87	0.61	0.74
变化率(%)	25.09	36.93	29.93	5.30	12.58	8.13	31.99	3.51	18.80	11.54	-15.28	-1.33

注:变化率(%)=(2019 年数据-1990 年数据)/1990 年数据

表 2 1990~2019 年我国胰腺炎患者标化发病率和标化死亡率情况

年份(年)	标化发病率						标化死亡率					
	APC	95% CI	P 值	AAPC	95% CI	P 值	APC	95% CI	P 值	AAPC	95% CI	P 值
1990~1996	-0.614	-0.806~ -0.425	0.012				-2.626	-2.869~ -2.388	0.021			
1996~2000	-7.093	-7.627~ -6.568	0.025	-1.239	-1.327~ -1.152	0.024	-1.237	-1.727~ -0.736	0.013	-2.125	-2.236~ -2.015	0.028
2000~2019	-0.137	-0.166~ -0.107	0.029				-2.198	-2.287~ -2.106	0.029			

3. 我国胰腺炎患者发病和死亡的年龄效应分析: 1990~2019 年我国胰腺炎的发病率呈逐渐升高趋势, 1~34 岁发病率升高较快, 35~64 岁逐渐平稳, 65 岁以后又呈升高趋势, 在 80~84 岁年龄组达到高峰, 为 80.54/10 万人; 死亡率亦呈逐渐升高趋势, 且在 65 岁以后升高趋势更加明显, 在 85 岁以上年龄组达到高峰, 为 5.32/10 万人。见图 1。

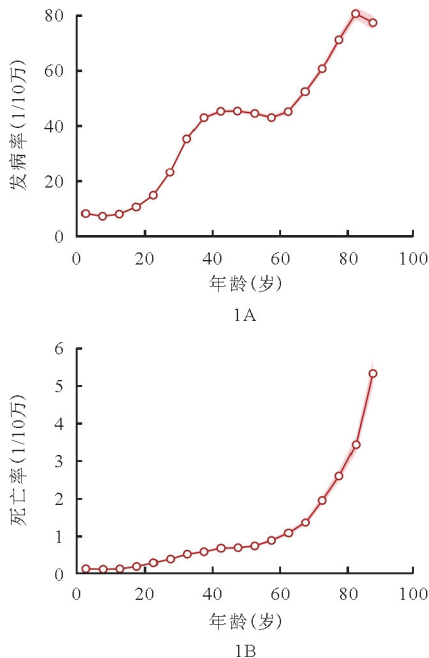


图 1 我国胰腺炎患者的年龄效应曲线 (A:发病率;B:死亡率)

4. 我国胰腺炎患者发病和死亡的时期效应分析: 1990~2019 年,我国胰腺炎患者发病风险的时期变化相对危险度(RR)呈不同的变化趋势,以 2000~2004 年为参考组(RR=1),胰腺炎发病风险呈逐年下降趋势(P<0.05),其中 1990~1994 年发病风险最高(RR=1.38,95%CI 1.37~1.40);胰腺炎死亡风险的时期 RR 变化趋势呈逐年下降趋势,以 2000~2004 年为参考组(RR=1),1990~1994 年死亡风险最高(RR=1.36,95%CI 1.32~1.41)。见图 2。

5. 我国胰腺炎患者发病和死亡的队列效应分析: 调整年龄与时期因素的影响后,胰腺炎发病和死亡风险均呈现逐渐降低的趋势。以 1960~1964 年为参考队列(RR=1),发病和死亡风险在 1905~1909 年最高(RR=2.12,95%CI 1.97~2.30;死亡风险 RR=2.67,95%CI 2.37~3.00)。见图 3。

讨 论

胰腺炎是一种常见的消化系统疾病,目前,全球胰腺炎发病例数和死亡例数持续上升,并可能在未来 25 年内继续增加,造成巨大的医疗和社会负担<sup>[11]</sup>。本研究

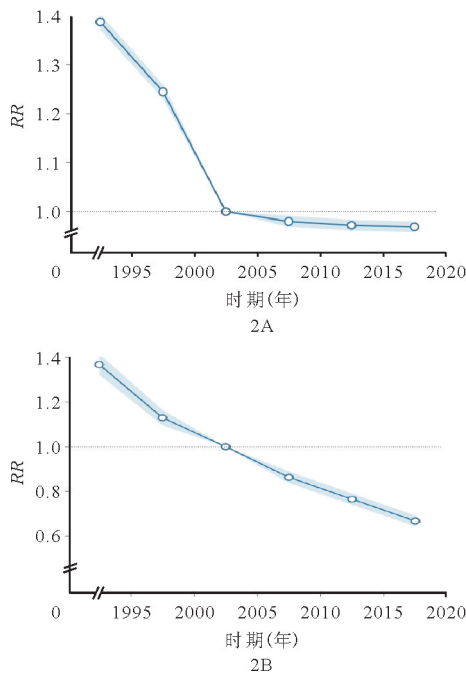


图 2 我国胰腺炎患者的时期效应曲线(A:发病率;B:死亡率)

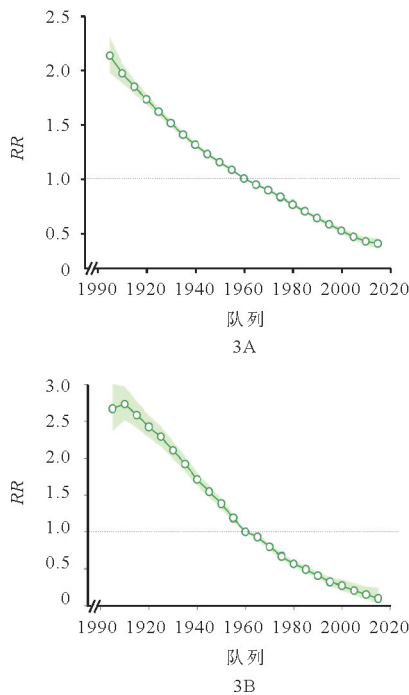


图 3 我国胰腺炎患者的队列效应曲线(A:发病率;B:死亡率)

分析了我国胰腺炎的发病和死亡数据,并首次探讨了年龄、时期和队列效应对我国胰腺炎发病和死亡的影响。GBD 2019 数据库是一项国际合作研究,由华盛顿大学卫生计量与评估研究所开发和维护,旨在为重要的全球卫生问题提供严格和可比较的测量方法,既往文献概述了 GBD 2019 数据库的数据收集和建模的详细描述<sup>[12]</sup>。很多已发表的文章均已使用 GBD 2019 数据库的中国数据对各种疾病进行了多项研究,验证了数据的可靠性和群体代表性。

本研究结果显示,2019 年我国胰腺炎患者发病率为 34.71/10 万人,死亡率为 0.74/10 万人;分性别看,2019 年男性胰腺炎患者发病率(38.75/10 万人)和死亡率(0.87/10 万人)均高于女性(30.51/10 万人和 0.61/10 万人)。可能的原因为男性吸烟和饮酒比例更高,吸烟和饮酒均是胰腺炎的高危因素<sup>[13-15]</sup>。1990~2019 年,我国胰腺炎患者标化发病率和标化死亡率均有下降趋势,每年分别下降 1.23% 和 2.12%。胰腺炎标化发病率的下降可能因为近年来我国采取了有效的公共健康教育和预防措施,以提高公众对胰腺炎的认识,促进健康的饮食和生活方式,且卫生行政部门也积极采取一系列的公共卫生政策和措施,如疾病监测、早期筛查等,以减少胰腺炎的发病患者数量<sup>[16]</sup>。标化死亡率的下降可能由于医疗保健的进步。目前,胰腺炎的治疗主要是完整的持续维持治疗,包括液体复苏、镇静镇痛和肠内营养<sup>[17]</sup>。近几十年来,胰腺炎的病因学研究、重症体征的认识和应用及并发症的治疗取得了很大进展;及时和准确诊断的改善及危重病人的护理,有助于降低胰腺炎的死亡率<sup>[18]</sup>。随着临床营养学、重症监护医学、内镜技术等临床科学的进步,胰腺炎的治疗逐步朝着规范化方向迈进。

由于年龄、时期和队列因素之间复杂的相互作用,本研究单独应用年龄、时期和队列模型来量化其对胰腺炎患者发病率和死亡的影响。年龄效应分析结果显示,随着年龄的升高,发病率和死亡率呈逐渐升高的趋势,说明老龄是胰腺炎的一个重要危险因素。无论男性还是女性,因胆石引起的胰腺炎的发病率随着年龄的增长而急剧增加<sup>[19]</sup>。此外,硫唑嘌呤等药物使用的增加也与老年人胰腺炎的发病率较高有关<sup>[20]</sup>。时期效应分析结果显示,我国胰腺炎患者发病风险和死亡风险均呈下降趋势,其中,1990~1994 年发病和死亡风险最高,2015~2019 年发病和死亡风险最低。可能的原因为近年来医疗技术和诊断能力得到了显著提高,这有助于更早地检测和治疗胰腺炎,从而降低患者发病和死亡风险<sup>[18]</sup>。在这一时期,公众健康教育可能有所增强,提高了人们对于健康饮食和生活方式的认识,减少了胰腺炎的风险因素<sup>[16]</sup>。队列效应结果代表了早期社会经济、行为和环境因素对疾病风险的影响。发病和死亡队列效应的相对风险最初在较早出生的队列中达到顶峰,并在随后的几十年中呈现下降趋势,说明在 20 世纪早期,胰腺炎的诊断技术还不成熟,许多患者可能在疾病晚期才被发现,因此发病和死亡率都较高。随着现代医学的发展,胰腺炎的早期筛查和诊断手段逐渐完善,使得后续出生队列的发病和死亡率有所降低。

综上所述,1990~2019 年,我国胰腺炎患者的标化发病率和标化死亡率均有降低趋势,同时胰腺炎导致的疾病负担存在明显的性别和年龄差异,提示我们应更加关注男性和老年人群,这些发现为制定进一步减轻胰腺炎负担的公共卫生策略提供了重要依据。

## 参 考 文 献

- [1] Petrov MS, Yadav D. Global epidemiology and holistic prevention of pancreatitis[J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2019, 16(3): 175-184.
- [2] Ouyang G, Pan G, Liu Q, et al. The global, regional, and national burden of pancreatitis in 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. *BMC Med*, 2020, 18(1): 388.
- [3] Yadav D, Timmons L, Benson JT, et al. Incidence, prevalence, and survival of chronic pancreatitis: a population-based study[J]. *Am J Gastroenterol*, 2011, 106(12): 2192-2199.
- [4] Roberts SE, Morrison-Rees S, John A, et al. The incidence and aetiology of acute pancreatitis across Europe[J]. *Pancreatol*, 2017, 17(2): 155-165.
- [5] Wang LW, Li ZS, Li SD, et al. Prevalence and clinical features of chronic pancreatitis in China: a retrospective multicenter analysis over 10 years[J]. *Pancreas*, 2009, 38(3): 248-254.
- [6] Li CL, Jiang M, Pan CQ, et al. The global, regional, and national burden of acute pancreatitis in 204 countries and territories, 1990-2019[J]. *BMC Gastroenterol*, 2021, 21(1): 332.
- [7] Rosenberg PS, Check DP, Anderson WF. A web tool for age-period-cohort analysis of cancer incidence and mortality rates[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2014, 23(11): 2296-2302.
- [8] Han K, Chen S, Song Y, et al. Burden of pancreatitis and associated risk factors in China, 1990 to 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Chin Med J*, 2022, 135(11): 1340-1347.
- [9] Jiang W, Du Y, Xiang C, et al. Age-period-cohort analysis of pancreatitis epidemiological trends from 1990 to 2019 and forecasts for 2044: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Front Public Health*, 2023, 11: 1118888.
- [10] Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates[J]. *Stat Med*, 2000, 19(3): 335-351.
- [11] Xiao AY, Tan ML, Wu LM, et al. Global incidence and mortality of pancreatic diseases: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression of population-based cohort studies[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2016, 1(1): 45-55.
- [12] GBD 2019 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.
- [13] Shimizu K, Ito T, Irisawa A, et al. Evidence-based clinical practice guidelines for chronic pancreatitis 2021[J]. *J Gastroenterol*, 2022, 57(10): 709-724.
- [14] 王雪鑫, 李颖霞, 姜利彬, 等. 急性胰腺炎并发急性呼吸衰竭风险预测模型的建立与验证[J]. *临床内科杂志*, 2025, 42(1): 72-74.
- [15] Bolourani S, Diao L, Thompson DA, et al. Risk Factors for early readmission after acute pancreatitis: importance of timely interventions[J]. *J Surg Res*, 2020, 252: 96-106.
- [16] Leppäniemi A, Tolonen M, Tarasconi A, et al. 2019 WSES guidelines for the management of severe acute pancreatitis[J]. *World J Emerg Surg*, 2019, 14: 27.
- [17] Issa Y, Kempeneers MA, Bruno MJ, et al. Effect of early surgery vs endoscopy-first approach on pain in patients with chronic pancreatitis: The ESCAPE Randomized Clinical Trial[J]. *JAMA*, 2020, 323(3): 237-247.
- [18] Youn GJ, Chung WC, Lee JM, et al. The etiologic evaluation of acute pancreatitis in a general hospital of seoul-geonggi province in Korea[J]. *Korean J Gastroenterol*, 2017, 70(4): 190-197.
- [19] Roberts SE, Akbari A, Thorne K, et al. The incidence of acute pancreatitis: Impact of social deprivation, alcohol consumption, seasonal and demographic factors[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2013, 38(5): 539-548.
- [20] Floyd A, Pedersen L, Nielsen GL, et al. Secular trends in incidence and 30-day case fatality of acute pancreatitis in North Jutland County, Denmark: A register-based study from 1981-2000[J]. *Scand J Gastroenterol*, 2002, 37(12): 1461-1465.

(收稿日期:2024-07-28)

(本文编辑:高婷)