

论著·临床研究

福建省厦门市海沧区 2011—2020 年肝癌流行趋势分析和预测*

温远元¹, 林艺兰^{2△}, 彭楚妍³, 池家煌²

(1. 厦门市海沧区疾病预防控制中心, 福建 厦门 361026; 2. 厦门市疾病预防控制中心, 福建 厦门 361021; 3. 厦门医学院, 福建 厦门 361023)

[摘要] **目的** 了解福建省厦门市海沧区肝癌流行情况和变化趋势。**方法** 回顾性收集福建省厦门市海沧区 2011—2020 年人群肿瘤监测数据, 计算发病率、死亡率、中国人口标化率(中标率)、世界人口标化率(世标率)、累积率、截缩率等指标评价该地区肝癌流行水平, 采用平均变化百分比和年度变化百分比评价流行趋势, 采用 GM(1,1) 模型预测 2021—2025 年发病率和死亡率。**结果** 福建省厦门市海沧区 2011—2020 年肝癌粗发病率为 22.86 例/10 万, 中标率和世标率分别为 21.32 例/10 万、21.33 例/10 万, 35~<65 岁截缩率为 35.86 例/10 万, <75 岁累积率为 2.59%。粗死亡率为 18.50 例/10 万, 中标率和世标率分别为 17.25 例/10 万、17.13 例/10 万, 35~<65 岁截缩率为 27.06 例/10 万, <75 岁累积率为 2.00%。男性发病率、死亡率、截缩率均明显高于女性。全区发病率、死亡率年均分别下降 6.75%、8.36%, 女性发病率、死亡率年均分别下降 12.52%、14.69%, 男性无下降趋势。经模型预测, 2021—2025 年肝癌发病率将进一步下降。**结论** 福建省厦门市海沧区肝癌发病风险处于全国和福建省中等水平, 但仍高于同处沿海地带经济较发达地区, 应重点关注男性老年人群, 加强防控。

[关键词] 肝癌; 流行病学; GM(1,1) 模型; 预测

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2024.22.004

中图法分类号: R735.7

文章编号: 1009-5519(2024)22-3794-06

文献标识码: A

Analysis and prediction of the prevalence trend of liver cancer in Haicang district, Xiamen city, Fujian province from 2011 to 2020*WEN Yuanyuan¹, LIN Yilan^{2△}, PENG Chuyan³, CHI Jiahuang²

(1. Disease Prevention and Control Center of Haicang District, Xiamen, Fujian 361026, China;

2. Xiamen City Center for Disease Control and Prevention, Xiamen, Fujian 361021, China;

3. Xiamen Medical College, Xiamen, Fujian 361023, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the prevalence and trend of liver cancer in Haicang district, Xiamen city, Fujian province. **Methods** The data of population based cancer surveillance in Haicang district, Haicang district, Xiamen city, Fujian province from 2011 to 2020 were retrospectively collected. The incidence, mortality, age-standardized rate by Chinese standard population (ASRC), age-standardized rate by world standard population (ASRW), cumulative incidence and truncated incidence were calculated to evaluate the prevalence of liver cancer. The average percentage change and annual percentage change were used to evaluate the epidemic trend. GM (1,1) model was used to predict the incidence and mortality from 2021 to 2025. **Results** The crude incidence rate of liver cancer in Haicang district of Xiamen city, Fujian province from 2011 to 2020 was 22.86/100 000. The age-standardized incidence rates by Chinese standard population and by world standard population were 21.32/100 000 and 21.33/100 000, respectively. The crude mortality rate for patients aged 35—<65 was 35.86/100 000, and the cumulative rate for patients aged <75 was 2.59%. The crude mortality rate was 18.50/100 000, and the ASRC and ASRW were 17.25/100 000 and 17.13/100 000, respectively. The truncated rate for ages 35—<65 was 27.06/100 000, and the cumulative rate for ages <75 was 2.00%. The incidence rate, mortality and truncated rate of males were significantly higher than those of females. The incidence rate and mortality rate of the whole region decreased by 6.75% and 8.36% per year respectively, and

* 基金项目: 福建省卫生健康委员会科技计划项目(2022RKB016)。

作者简介: 温远元(1971—), 本科, 副主任医师, 主要从事慢性非传染性疾病预防控制工作。△ 通信作者, E-mail: linyil254@163.com。

the incidence rate and mortality rate of females decreased by 12.52% and 14.69% per year respectively, while there was no decreasing trend for males. According to the model's prediction, the incidence rate of hepatocellular carcinoma will decrease from 2021—2025. **Conclusion** The incidence risk of liver cancer in Haicang district, Xiamen city, Fujian province, is at the medium level in China and Fujian province, but still higher than that in the economically developed coastal areas. And should be focused on the male elderly population to strengthen prevention and control.

[Key words] Liver cancer; Epidemiology; GM (1,1) model; Prediction

肝癌是常见恶性肿瘤之一,2020 年全球新增病例约 90.6 万例,死亡约 83.0 万例^[1],主要发生在亚洲及非洲地区^[2],而在肝癌造成的伤残调整寿命年全球顺位中我国居首位^[3]。2020 年肝癌在全国癌症发病顺位为第 4 位,死亡顺位为第 2 位^[4],造成的疾病负担仍较重,对居民健康危害极大。本研究根据 2011—2020 年福建省肿瘤登记地区报告数据分析了厦门市海沧区肝癌发病、死亡分布特征和时间变化趋势。因人群肿瘤监测数据要收集 3 年发病数据才比较完整,无法获取最近 3 年的发病率情况,因此,本研究采用 GM(1,1)模型预测 2021—2025 年发病率,以期为制定全区肝癌防控策略提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 以 2011 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日发病或死亡的福建省厦门市户籍居民作为研究对象,发病和死亡资料来自福建省肿瘤登记信息直报平台(ICD10 编码:C22),数据收集随访时间截至 2023 年 9 月 30 日,人口数据来自福建省厦门市公安局,发病病例的病理学诊断比例(MV%)为 41.09%(166/404),仅有死亡医学证明书的病例比例为 5.20%(21/404),死亡发病比为 80.94%(327/404)。

1.2 方法 采用粗率、标化率[中国人口标化率(中标率)和世界人口标化率(世标率)]、<75 岁累积率、35~<65 岁截缩率评价发病或死亡水平。采用直接法计算标化率。

累积发病/死亡率 = $\sum(\text{年龄组发病/死亡率} \times \text{年龄组距}) \times 100\%$ 。

截缩发病/死亡率 = $\frac{\sum \text{截缩段各年龄组发病/死亡率} \times \text{各段标准年龄构成}}{\sum \text{各段标准年龄构成}}$ 。采用年度变化百分比(APC)和平均变化百分比(AAPC)评价发病率和死亡率变化趋势。建立 GM(1,1)模型预测 2021—2025 年发病率和死亡率,模型采用累加法生成数据,若事前检验不合格尝试对发病率经平方根转换建模;采用后验差比值(C)进行事后检验,0.50~<0.65 模型为基本合格,0.35~<0.50 模型为合格,<0.35 模型为优秀。 ≥ 0.65 为不合格模型不能用于预测。采用平均相对误差(MAPE)评价预测精

度, $\text{MAPE}(\%) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_t - \hat{x}_t / x_t| \times 100\%$, 其中 \hat{x}_t

表示预测值, x_t 表示实际值。以 2000 年人口普查年龄构成计算中标率,以 Segi's 世界标准人口构成计算世标率。

1.3 统计学处理 应用 Excel2010 软件进行数据处理,用应用 SAS9.4 统计软件进行数据分析和建模,应用 joinpoint5.02 软件计算 APC 和 AAPC,并计算 95%可信区间(95%CI)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 发病总体情况 福建省厦门市海沧区 2011—2020 年肝癌发病 404 例,患者中位年龄 60.94 岁,粗发病率为 22.86 例/10 万,中标率和世标率分别为 21.32 例/10 万、21.33 例/10 万,35~<65 岁截缩率为 35.86 例/10 万,<75 岁累积率为 2.59%。男性发病率是女性的 4.26 倍,分别为 37.44 例/10 万、8.78 例/10 万,各年男性发病截缩率和累积率均明显高于女性。见表 1。

2.2 死亡总体情况 福建省厦门市海沧区 2011—2020 年肝癌死亡 327 例,死亡中位年龄 61.53 岁,粗死亡率为 18.50 例/10 万,中标率和世标率分别为 17.25 例/10 万、17.13 例/10 万,35~<65 岁截缩率为 27.06 例/10 万,<75 岁累积率为 2.00%。男性死亡率是女性的 3.60 倍,分别为 29.26 例/10 万、8.12 例/10 万,各年男性死亡截缩率和累积率均明显高于女性。见表 2。

2.3 发病率和死亡率趋势 福建省厦门市海沧区 2011—2020 年肝癌发病率呈下降趋势,年均下降 6.75%,差异有统计学意义(AAPC = -6.75%,95%CI -19.81~-4.58, $P < 0.05$);女性发病率年均下降 12.52%,差异有统计学意义(AAPC = -12.52%,95%CI -11.02~-2.26, $P < 0.05$);男性发病率上下波动,无上升或下降趋势,差异无统计学意义($P > 0.05$)。发病截缩率也呈下降趋势,差异有统计学意义(AAPC = -9.79%,95%CI -13.18~-6.26, $P < 0.05$);男女发病截缩率均呈下降趋势。肝癌死亡率年均下降 8.36%,差异有统计学意义(AAPC = -8.36%,95%CI -14.11~-2.22, $P < 0.05$),与发病率变化趋势一样,男性死亡率无明显趋势,差异无统计学意义($P > 0.05$),女性死亡率呈下降趋势,差异

有统计学意义 (AAPC = -14.69%, 95% CI -23.08 ~ -5.37, $P < 0.05$)。全区和男性肝癌死亡截缩率年均分别下降 11.37%、8.22%，差异均有统计学意义 (95% CI -17.94 ~ -4.28、-15.63 ~ -0.17, $P < 0.05$)，女性死亡截缩率无下降或上升趋势，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 3。

2.4 GM(1,1)模型预测结果 采用 2011—2020 年

发病率和死亡率数据建模均无法拟合出预测模型，经反复尝试最后只有采用 2016—2020 年男性、全区发病率和男性死亡率经平方根转换后能拟合预测模型，C 值分别为 0.51、0.28、0.30，模型预测精度 MAPE 分别为 5.59%、8.56%、7.47%。福建省厦门市海沧区 2021—2025 年肝癌发病率和男性死亡率将进一步下降。见表 4。

表 1 2011—2020 年肝癌发病情况

年份	粗发病率(例/10 万)			中标率(例/10 万)			世标率(例/10 万)			累积率(<75 岁,%)			截缩率(35~<65 岁,例/10 万)		
	男	女	合计	男	女	合计	男	女	合计	男	女	合计	男	女	合计
2011	41.25	17.91	29.45	37.45	14.71	26.11	36.50	15.22	25.89	4.83	1.96	3.39	81.69	28.88	55.23
2012	66.84	11.35	38.76	59.76	10.99	34.88	58.78	11.16	34.34	6.48	1.53	3.99	113.99	11.60	62.31
2013	40.75	7.22	23.92	38.96	7.33	22.94	38.59	7.25	22.77	5.02	1.05	3.05	80.81	16.44	48.67
2014	37.76	12.66	25.04	38.73	13.61	25.99	38.36	14.41	26.17	5.23	2.17	3.73	48.36	37.29	25.88
2015	32.04	8.45	20.13	29.17	7.69	18.31	30.29	7.43	18.70	3.80	0.95	2.38	53.90	6.68	30.04
2016	25.64	11.40	18.44	26.58	11.01	18.97	26.95	10.27	18.76	3.63	0.97	2.31	45.50	16.42	30.80
2017	44.46	10.56	27.29	43.66	12.74	27.76	43.92	11.51	27.17	4.85	1.30	3.07	68.44	3.31	35.45
2018	33.73	7.84	20.52	29.70	6.60	17.37	31.35	6.34	17.77	3.41	0.67	2.00	58.59	10.29	33.66
2019	37.53	3.46	20.03	35.15	3.22	18.14	36.05	3.15	18.43	3.68	0.44	2.00	48.01	5.06	25.74
2020	26.23	3.81	14.61	25.39	2.90	13.59	25.97	2.67	13.68	3.09	0.16	1.57	38.54	4.05	20.69
合计	37.44	8.78	22.86	35.26	8.28	21.32	35.62	8.11	21.33	4.24	0.99	2.59	61.10	11.53	35.86

表 2 2011—2020 年肝癌死亡情况

年份	粗发病率(例/10 万)			中标率(例/10 万)			世标率(例/10 万)			累积率(<75 岁,%)			截缩率(35~<65 岁,例/10 万)		
	男	女	合计	男	女	合计	男	女	合计	男	女	合计	男	女	合计
2011	25.97	13.44	19.63	21.70	10.55	16.07	19.58	11.00	15.26	1.61	1.00	1.31	40.56	25.84	33.26
2012	53.76	15.60	34.45	48.16	13.35	30.43	47.66	13.41	30.07	5.90	1.62	3.76	75.45	17.96	46.79
2013	33.47	8.67	21.02	31.28	7.88	19.55	31.01	7.25	19.13	3.80	0.55	2.19	67.80	14.86	41.52
2014	36.46	16.46	26.32	36.61	16.91	26.54	35.30	17.61	26.27	4.81	2.67	3.75	51.33	28.01	39.85
2015	30.81	6.04	18.30	27.86	6.36	16.93	28.52	6.39	17.23	3.41	0.93	2.18	52.63	7.26	29.94
2016	20.98	5.70	13.25	22.01	5.26	13.76	21.97	4.75	13.53	3.14	0.14	1.66	26.99	3.54	15.21
2017	36.87	10.56	23.55	35.80	11.30	23.43	36.76	10.02	23.17	4.58	0.98	2.78	61.60	3.39	32.15
2018	25.55	3.92	14.51	23.46	3.46	12.62	25.49	2.93	12.98	2.28	0.11	1.16	35.50	2.75	18.50
2019	21.05	2.60	11.57	20.22	1.87	10.43	19.79	2.18	10.35	2.10	0.24	1.13	23.00	2.43	12.39
2020	19.67	5.34	12.24	18.73	4.69	11.33	19.30	4.75	11.57	2.24	0.49	1.33	30.76	7.12	18.55
合计	29.26	8.12	18.50	27.74	7.43	17.25	27.80	7.27	17.13	3.26	0.77	2.00	44.78	9.82	27.06

表 3 2011—2020 年肝癌发病率和死亡率变化趋势

指标	APC		AAPC	
	数值(%)	95%CI	数值(%)	95%CI
粗发病率				
男				
2011—2020 年	-5.19	-10.75~0.71	-5.19	-10.75~0.71

续表 3 2011—2020 年肝癌发病率和死亡率变化趋势

指标	APC		AAPC	
	数值(%)	95%CI	数值(%)	95%CI
女				
2011—2020 年	-12.52	-19.81~-4.58 ^a	-12.52	-19.81~-4.58 ^a
合计				
2011—2020 年	-6.75	-11.02~-2.26 ^a	-6.75	-11.02~-2.26 ^a
发病中标率				
男				
2011—2020 年	-4.91	-10.10~0.58	-4.91	-10.10~0.58
女				
2011—2017 年	-1.89	-17.94~17.29		
2017—2020 年	-37.06	-62.89~6.75	-15.39	-28.05~-0.50 ^a
合计				
2011—2020 年	-6.80	-11.23~-2.14 ^a	-6.80	-11.23~-2.14 ^a
发病截缩率				
男				
2011—2020 年	-7.88	-13.19~-2.25 ^a	-7.88	-13.19~-2.25 ^a
女				
2011—2020 年	-17.18	-27.68~-5.16 ^a	-17.18	-27.68~-5.16 ^a
合计				
2011—2020 年	-9.79	-13.18~-6.26 ^a	-9.79	-13.18~-6.26 ^a
粗死亡率				
男				
2011—2020 年	-6.32	-12.35~0.14	-6.32	-12.35~0.14
女				
2011—2020 年	-14.69	-23.08~-5.37 ^a	-14.69	-23.08~-5.37 ^a
合计				
2011—2020 年	-8.36	-14.11~-2.22 ^a	-8.36	-14.11~-2.22 ^a
死亡中标率				
男				
2011—2020 年	-5.39	-11.75~1.43	-5.39	-11.75~1.43
女				
2011—2020 年	-14.87	-24.90~-3.51 ^a	-14.87	-24.90~-3.51 ^a
合计				
2011—2020 年	-7.81	-14.26~-0.86 ^a	-7.81	-14.26~-0.86 ^a
死亡截缩率				
男				
2011—2020 年	-8.22	-15.63~-0.17 ^a	-8.22	-15.63~-0.17 ^a
女				
2011—2018 年	-31.00	-45.40~-12.79 ^a		
2018—2020 年	54.37	-73.23~79.31	-17.48	-40.54~14.53
合计				
2011—2020 年	-11.37	-17.94~-4.28 ^a	-11.37	-17.94~-4.28 ^a

注:^a $P < 0.05$ 。

表 4 GM(1,1)模型预测肝癌发病和死亡结果

指标	所用数据年份	模型参数		C	MAPE (%)	预测发病率或死亡率(例/10 万)				
		α	μ			2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
男性发病率	2016—2020	0.07	7.20	0.51	5.59	24.30	20.98	18.15	15.76	13.62
全区发病率	2016—2020	0.09	5.82	0.28	8.56	12.53	10.37	8.64	7.13	5.86
男性死亡率	2016—2020	0.11	6.73	0.30	7.47	14.36	11.56	9.24	7.40	5.95

3 讨 论

肝癌一直是全国高发癌种之一^[5]，《2021 年中国肿瘤登记年报》显示，全国肿瘤登记地区 2018 年肝癌发病率为 27.42 例/10 万(中标率为 17.21 例/10 万)^[6]。本研究结果显示，福建省厦门市海沧区 2018 年肝癌粗发病率为 20.52 例/10 万(中标率为 17.37 例/10 万)，与全国发病水平接近，略低于福建省肿瘤登记地区 2019 年肝癌发病水平(发病率为 24.97 例/10 万，中标率为 17.72 例/10 万)^[7]。说明福建省厦门市海沧区肝癌粗发病率较低可能是年龄结构较年轻所致，实际发病风险处于全国和福建省中等水平。

Joinpoint 回归分析将一个长期的变化趋势线分成若干个区间片段，常用于对数线性模型分析各段的变化趋势，已被广泛应用于定量描述疾病发病、死亡和生存率等的长期变化趋势^[8-10]。本研究采用 Joinpoint 回归分析结果显示，福建省厦门市海沧区 2011—2020 年肝癌发病率年均下降 6.75%，截缩率年均下降 9.79%，与全国下降趋势一致(2010—2016 年全国肝癌发病率年均下降 1.5%)^[11]，表明前期通过改水、改厕、不进食霉变花生、接种乙型肝炎疫苗等防控措施是有效的。相比同处沿海地带经济较发达地区，如苏州某区(2019 年发病率为 15.56 例/10 万，中标率为 8.24 例/10 万)发病率仍较高^[12]，说明仍需加强肝癌防控，进一步降低肝癌发病率。

GM(1,1)模型因仅需发病率就可建模，资料易得，已被广泛用于癌症发病或死亡趋势研究^[13]。按 GM(1,1)模型预测结果，在巩固现有防控政策环境下福建省厦门市海沧区 2025 年肝癌发病可能降至经济较发达地区水平。

20 世纪 80 年代以来，福建省厦门市政府推行了乙型肝炎疫苗接种、食物防霉祛毒、饮用水水质提升等一系列措施，从本研究结果看，这些措施取得了一定的成效。除发病风险下降外，死亡风险也有所下降。本研究结果显示，福建省厦门市海沧区 2018 年肝癌死亡率为 14.51 例/10 万(中标率为 12.62 例/10 万)，较全国 2018 年肝癌死亡水平低[24.11 例/10 万(中标率为 14.77 例/10 万)]^[6]，也低于福建省肿瘤

登记地区 2019 年肝癌死亡水平[23.08 例/10 万(中标率为 15.98 例/10 万)]^[7]。可能与福建省厦门市海沧区年龄结构较年轻、福建省厦门市经济及医疗水平较发达等有关。按 GM(1,1)模型预测结果显示，在继续坚持实施现有防控政策下福建省厦门市海沧区 2025 年肝癌死亡率可能降至 2020 年的一半。

当前公认的肝癌危险因素主要包括吸烟、肥胖症、2 型糖尿病、代谢综合征、非酒精性脂肪肝等^[14-16]。有研究表明，男性超量饮酒、吸烟比例较女性高，另外肥胖症、2 型糖尿病、代谢综合征、非酒精性脂肪肝等危险因素在男性中较女性普遍^[17]，上述可能是男性肝癌发病率高于女性的主要原因。本研究也发现，男性肝癌发病率、死亡率、截缩率均明显高于女性。值得关注的是，女性肝癌发病率、死亡率、发病截缩率均以 10% 以上的速度下降，而男性只有发病死亡的截缩率具有下降趋势，总体发病率和死亡率无明显下降，说明与女性相比，男性发病死亡风险下降的主要是 35~<65 岁年龄段，而高发的老年人发病死亡风险未下降。

综上所述，福建省厦门市海沧区肝癌发病风险处于全国和福建省中等水平，但仍高于同处沿海地带经济较发达地区，应重点关注男性老年人群，利用全面落实《健康中国行动——癌症防治实施方案(2023—2030 年)》的良好契机，开展形式多样的、群众乐于参加的健康教育活动，增强居民参与肝癌早筛的积极性；同时，还应加强肝癌规范化诊疗，进一步降低肝癌发病率与死亡率。

参考文献

[1] SUNG H, FERLAY J, SIEGEL R L, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(3): 209-249.

[2] 杨继春, 于树青, 高乐, 等. 全球肝癌筛查指南制订现状的系统综述[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41(7): 1126-1137.

[3] 吴景, 毕京浩, 袁蕙芸, 等. 1990—2019 年肝癌伤

- 残调整寿命年的研究现状及变化趋势[J]. 中国肿瘤, 2022, 31(11):915-923.
- [4] 曹梦迪, 王红, 石菊芳, 等. 中国人群肝癌疾病负担: 多数据源证据更新整合分析[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41(11):1848-1858.
- [5] 赫捷, 陈万青, 沈洪兵, 等. 中国人群肝癌筛查指南(2022, 北京)[J]. 中国肿瘤, 2022, 31(8):587-630.
- [6] 赫捷, 魏文强. 2021: 中国肿瘤登记年报[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2023:84-85.
- [7] 陈传本. 2022: 福建省肿瘤登记年报[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 2023:61-62.
- [8] 杨帆, 曹毛毛, 李贺, 等. 1990—2019 年中国人群肝癌流行病学趋势分析及预测[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(1):106-113.
- [9] 宋统球, 华召来, 冯祥, 等. 2003—2017 年扬州市上消化道肿瘤发病率和死亡率时间趋势分析[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2020, 27(18):1448-1454.
- [10] 丁贤彬, 吕晓燕, 汤成, 等. 2006—2020 年重庆市肝癌发病率的长期趋势分析[J]. 中国肿瘤, 2022, 31(4):260-268.
- [11] 施婷婷, 刘振球, 樊虹, 等. 2005—2016 年中国肝癌发病趋势分析[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(3):330-335.
- [12] 金文娟, 王莹莹, 高胜利, 等. 2017—2019 年江苏省苏州市某区肝癌发病和死亡情况及趋势分析[J]. 中华肝脏病杂志, 2022, 30(7):763-769.
- [13] 徐灵烽, 戴丹, 方硕文, 等. 2010—2018 年安徽省肿瘤登记地区女性乳腺癌发病和死亡分析及 2019—2024 年变化趋势预测[J]. 中国肿瘤, 2024, 33(5):391-397.
- [14] 陆赛博, 俞浩, 罗鹏飞, 等. 1990—2019 年江苏省肝癌疾病负担变化分析[J]. 中国肿瘤, 2022, 31(6):450-456.
- [15] 马艳玲, 钱立庭, 魏东华, 等. 2014—2017 年安徽省合肥市城市肝癌高危人群筛查依从性及其相关影响因素分析[J]. 中国肿瘤, 2021, 30(12):895-900.
- [16] 拓嘉怡, 谭玉婷, 谭靖宇, 等. 膳食营养素与肝癌关系的流行病学研究进展[J]. 中国肿瘤, 2021, 30(12):926-932.
- [17] 刘言玉, 瞿峰, 李道娟, 等. 2012—2016 年河北省肿瘤登记地区肝癌发病和死亡流行情况分析[J]. 中国癌症防治杂志, 2021, 13(2):143-149.

(收稿日期:2024-03-11 修回日期:2024-07-13)

(上接第 3793 页)

- [5] 彭洁, 曹猛, 孙慕涵, 等. 谷氨酰胺代谢在机体免疫调控中作用的研究进展[J]. 癌变·畸变·突变, 2023, 35(3):231-235.
- [6] 王浩维, 金艺华, 李艳美. 谷氨酰胺对肠道屏障保护作用研究[J]. 广东化工, 2020, 47(24):60.
- [7] 魏玲, 娄健. 益生菌联合谷氨酰胺强化肠内营养在老年创伤性骨折中的应用[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(4):820-823.
- [8] 江涛, 张露艺, 曾英, 等. 经肠内营养补充谷氨酰胺对血清蛋白的影响[J]. 现代医药卫生, 2016, 32(15):2376-2377.
- [9] 张红艳, 杨茜, 赖源. 早期胃肠外补充谷氨酰胺对脓毒症患儿低蛋白血症的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2023, 51(1):123-125.
- [10] 蔡琼, 符敏, 陈立智. 谷氨酰胺强化肠内营养支持应用于老年直肠癌术后患者的临床效果观察[J]. 结直肠肛门外科, 2021, 27(4):338-342.
- [11] TANKOU S K, REGEV K, HEALY B C, et al. A probiotic modulates the microbiome and immunity in multiple sclerosis[J]. Ann Neurol, 2018, 83(6):1147-1161.
- [12] 陈德艳, 周慧. 益生菌联合早期肠内营养干预对重症脑卒中患者营养状态及肠道菌群的影响[J]. 中国微生态学杂志, 2019, 31(5):570-573.
- [13] 黄建, 江钟立. 早期肠内营养重构肠道微生态促进缺血性脑卒中康复的研究[J]. 现代消化及介入诊疗, 2019, 24(4):398-401.
- [14] 梅迹蓝, 张猛, 贾星, 等. 干酪乳杆菌 Zhang 在模拟人工胃液下膜脂脂肪酸的变化分析[J]. 中国乳品工业, 2020, 48(9):4-8.
- [15] 武万强, 王琳琳, 赵建新, 等. 植物乳杆菌生理特性及益生功能研究进展[J]. 食品与发酵工业, 2019, 45(1):1-13.

(收稿日期:2024-04-07 修回日期:2024-05-23)