

胃癌内镜筛查的卫生经济学评价

李一帆¹, 刘儒月², 魏文剑¹, 张楠¹, 王家林¹

(1. 山东省肿瘤防治研究院(山东省肿瘤医院), 山东第一医科大学(山东省医学科学院), 山东济南 250117; 2. 潍坊医学院公共卫生学院, 山东 潍坊 261000)

摘要: [目的] 构建胃癌早期筛查的 Markov 决策模型, 从流行病学和卫生经济学的方面综合分析胃癌内镜筛查的有效性和经济价值, 为进一步推进胃癌的早期筛查提供依据。[方法] 构建 Markov 决策模型, 该模型包括 4 个 Markov 节点, 分别代表 4 种策略, 即未筛查、1 年筛查 1 次、2 年筛查 1 次、3 年筛查 1 次。阅读和整理文献, 提取出胃癌自然史模型所需概率、筛查成本以及医疗成本等数据。将数据代入模型, 以 1 年为循环周期, 通过多个周期循环, 预测 40~75 岁人群内镜筛查的流行病学和卫生经济学结果。[结果] 成本效果分析显示, 相较于未筛查组, 3 个筛查组每挽救 1 个生命年 (life year, LY) 的增量成本分别为 3 064.71 元 (每年 1 次)、2 161.94 元 (2 年 1 次)、2 265.26 元 (3 年 1 次)。成本效用分析显示, 相较于未筛查组, 3 个筛查组每增加 1 个质量调整生命年 (quality-adjusted life years, QALY) 的增量成本分别为 3 131.09 元 (每年 1 次)、2 057.39 元 (2 年 1 次)、2 293.18 元 (3 年 1 次)。相较于未筛查组, 每年 1 次的内镜筛查方案具有较好的经济价值。[结论] 根据世界卫生组织对于伤残调整生命年的推荐意见, 1 年 1 次、2 年 1 次、3 年 1 次的内镜筛查方案与支付意愿阈值相比较, 研究人群均可接受增加的成本。每年筛查 1 次产生的效果最佳, 为首选策略。

关键词: 胃癌; 内镜筛查; 卫生经济学; Markov 模型

中图分类号: R73-31; R735.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-0242(2022)03-0169-08
doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2022.03.A002

Health Economics Evaluation of Endoscopic Screening for Gastric Cancer

LI Yi-fan¹, LIU Ru-yue², WEI Wen-jian¹, ZHANG Nan¹, WANG Jia-lin¹

(1. Shandong Cancer Research Institute (Shandong Cancer Hospital), Shandong First Medical University (Shandong Academy of Medical Sciences), Jinan 250117, China; 2. School of Public Health, Weifang Medical University, Weifang 261000, China)

Abstract: [Purpose] To evaluate the cost-effectiveness of endoscopic screening for gastric cancer based on Markov decision-making model. [Methods] A Markov decision-making model was generated, which included 4 nodes representing unscreened, screened once a year, screened once every two years, screened once every three years. The data of natural history of gastric cancer, screening costs and treatment costs were extracted from the literature, and incorporated into the Markov model. In the model one-year cycle was used and through multiple cycle, the epidemiology and health economics results of screening in a population of 40~75 years old were estimated. [Results] The cost-effectiveness analysis showed that compared with the unscreened group, the incremental cost-effect ratios (ICER) were 3 064.71 Yuan/LY, 2 161.94 Yuan/LY and 2 265.26 Yuan/LY for screened once a year, once every two years, once every three years, respectively. The cost-utility analysis showed that compared with the unscreened group, the incremental cost-utility ratios (ICUR) were 3 131.09 Yuan/QALY, 2 057.39 Yuan/QALY, 2 293.18 Yuan/QALY for screened once a year, once every two years, once every three years, respectively. [Conclusion] The study shows that annual endoscopic screening of gastric cancer has the best cost-effectiveness for population of 40~75 years old.

Key words: gastric cancer; endoscopic screening; health economics; Markov model

胃癌是全球最常见的恶性肿瘤之一, 其中东亚

地区的发病率最高^[1]。我国是胃癌高发国家, 其发病率在我国恶性肿瘤中排第 2 位, 死亡率排第 3 位。由于早期胃癌没有典型的临床表现, 大多数胃癌患者诊断时已是晚期, 死亡率较高^[2], 后期治疗费用、医

收稿日期: 2021-09-06; 修回日期: 2021-11-30

基金项目: 国家自然科学基金 (71904109); 山东省自然科学基金 (ZR2019PG006)

通信作者: 张楠, E-mail: nanzhang@vip.126.com

疗保健成本都有巨大的负担^[3-4]。由于胃癌的预后比较差、患者的生存率比较低^[3-4],提高早期诊断率是降低胃癌发病率、提高胃癌患者生存率的关键方法^[5],因此进行早期筛查是十分有必要的。

胃癌的早期筛查主要通过内镜检查进行,尽早筛查可提高患者生存率。研究表明^[6],在高发地区进行内镜筛查具有经济价值。内镜筛查能够检测出胃癌的早期病变,有多项研究为萎缩性胃炎、肠上皮化生、胃溃疡或胃上皮化生患者内镜监测的临床效果和效用提供了证据^[6-9]。

在我国,更符合成本效果原则、更适合推行的胃癌筛查方案尚不明确。如何更有效地分配和利用公共卫生资源,以较低的成本获得最大的社会效益和经济效益,已成为政策制定者需要考虑的重要问题,而卫生经济学评价可为其提供重要参考。

本文通过建立筛查组(1年1次、2年1次、3年1次)与未筛查组的 Markov 模型,来评估内镜筛查的成本效果和成本效用。从流行病学和卫生统计学的角度综合分析胃癌内镜筛查的有效性和经济价值,为进一步推进胃癌的早期筛查提供依据。

1 资料与方法

1.1 Markov 模型的构建

Markov 模型的建立是以研究人群在特定时间上出现的一系列状态为基础。研究期间内的时间称为循环周期,在循环周期内每个状态既可以向其他状态转移也可以保持在原状态。Markov 模型的构建步骤依次为划分状态、计算初始概率、计算转移概率。本文 Markov 模型的构建基于 TreeAge Pro 2011。

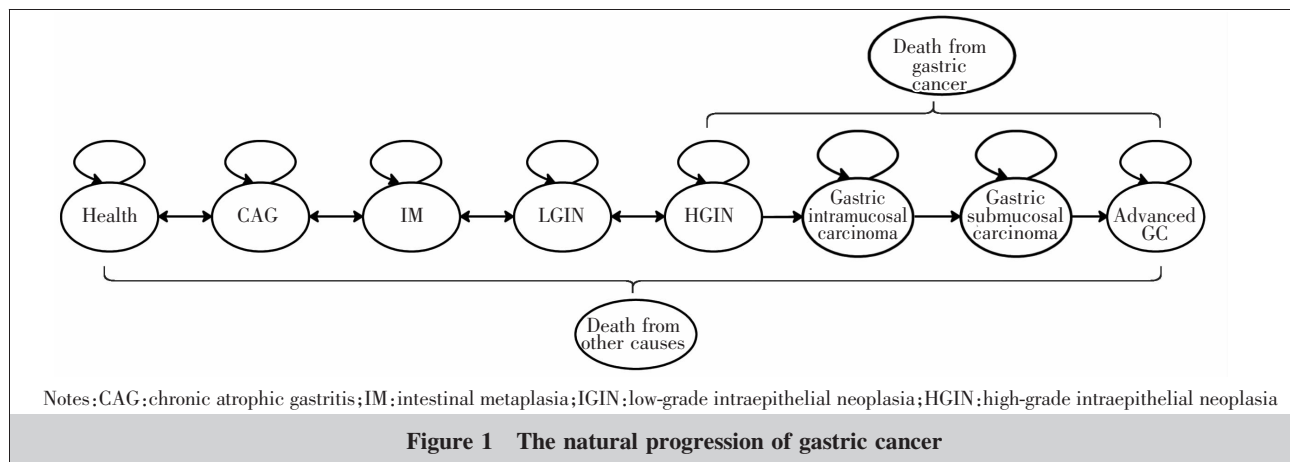
首先,构建 Markov 决策模型,然后,阅读和整理文献,提取出构建胃癌自然史模型所需概率、筛查成本以及治疗费用等数据,最后,将数据代入 Markov 决策模型中,以 1 年为循环周期,通过多个周期循环运算,预测以 40 岁为起始年龄并随访至 75 岁人群的胃癌内镜筛查方案的流行病学和卫生经济学结果,分析比较 4 组模型的结果确定胃癌内镜筛查的最优方案。

由于胃癌在短时间内不会发生很大程度的变化,因此取 1 年为 1 个循环周期。本研究主要针对 40~75 岁年龄段人群,建立了 35 个循环的 Markov 状态转移模型。Markov 模型纳入了研究人群从健康到早期、晚期胃癌的所有阶段,并代入转移概率。在这个模型中,每个分支都对应着一个单独的疾病状态,在模型最右侧是 Markov 模型的最终阶段,运行到此阶段的研究人群在经历一个周期的循环后进入到下一个周期的开始,直至循环结束。

《中国早期胃癌筛查及内镜诊治共识意见(2014 年 4 月·长沙)》指出,胃癌自然发展过程依次经历以下 9 个状态:健康、萎缩性胃炎(chronic atrophic gastritis, CAG)、肠上皮化生(intestinal metaplasia, IM)、低级别上皮内瘤变(low-grade intraepithelial neoplasia, LGIN)、高级别上皮内瘤变(high-grade intraepithelial neoplasia, HGIN)、早期胃癌(黏膜内癌、黏膜下癌)、中晚期胃癌及死亡^[10]。其中死亡为吸收态,即患者进入该状态后就无法进入其他状态,箭头的指向即为疾病状态的转移方向,每个状态上指向自身的箭头表示在下一循环周期仍维持在本状态(Figure 1)。

1.2 筛查策略制定

本研究采用内镜筛查作为胃癌高危人群的监测



手段。拟定4种筛查策略:(1)对照组,即对研究人群不进行内镜筛查;(2)1年筛查1次,即对胃癌高危人群每年做1次胃镜筛查;(3)2年筛查1次,即对胃癌高危人群每2年做1次胃镜筛查;(4)3年筛查1次,即对胃癌高危人群每3年做1次胃镜筛查。

1.3 模型参数

构建 Markov 模型所需要的参数主要包括胃癌发生发展各状态的初始概率、各状态之间的转移概率、死亡概率(包括因病死亡概率和因其他原因死亡的概率)、筛查与治疗的成本等数据。本研究选择从文献中获得相似效用值,对其进行敏感性分析,这也是国际上通常采用的方法之一^[11]。复习文献确定参数,优选参考研究中国人群的数据。

1.3.1 转移概率

在 Markov 模型中,通常无法直接获得从一个状态转移到另一个状态的概率,一方面是因为临床研究观察的结局与模型划分的状态未能完全一致;另一方面是研究的统计时限通常大于循环周期的时间长度。所以,当一段观察时间内发生某事件的瞬时发生率是一个常数时,可以通过调整瞬时发生率来得到转移概率,具体是通过以下公式进行转换^[12]:

$$r = -[\ln(1 - P_1)]/t_1$$

$$P_2 = 1 - \exp(-rt_2)$$

上式中,P 为一个循环内的转移概率,t 为循环周期,P₀ 和 t₀ 为原试验中的转移概率与循环周期。

本研究的转移概率来自对参

考文献中数据的计算(Table 1)^[13-21]。

1.3.2 死亡率

通过查阅《2020 中国卫生与健康统计年鉴》获取农村居民年龄别死亡率和胃癌年龄别死亡率,用农村居民年龄别死亡率减去胃癌年龄别死亡率,得出普通人群的非胃癌年龄别死亡率,作为因其他原因死亡的概率(Table 2)。

1.3.3 成本

在相关文献中提取出胃癌自然史模型所需医疗成本、非医疗成本以及筛查成本等数据(Table 3)。从社会角度出发,3 个筛查组的成本主要包括医疗成本、非医疗成本和筛查成本,未筛查组的成本只包括胃癌患者的治疗成本。

按照《上消化道癌筛查及早诊早治技术方案》,萎缩性胃炎、肠上皮化生、胃低级别上皮内瘤变不产生医疗费用(门诊及住院费用),因此不考虑以上状

Table 1 Transition probability of Markov model

Disease state	Transition probability (%)	Source
Progression		
Health → CAG	0.008	[13]
CAG → IM	0.025	[14]
IM → LGIN	0.300	[15]
LGIN → HGIN	0.050	[16]
HGIN → Gastric intramucosal carcinoma	0.168	[17]
Gastric intramucosal carcinoma → Gastric submucosal carcinoma	0.010	[18]
Gastric submucosal carcinoma → Advanced GC	0.059	[19]
Regression		
CAG → Health	0.051	[20]
IM → CAG	0.167	[15]
LGIN → IM	0.242	[17]
HGIN → LGIN	0.081	[21]

Notes: CAG: chronic atrophic gastritis; IM: intestinal metaplasia; LGIN: low-grade intraepithelial neoplasia; HGIN: high-grade intraepithelial neoplasia

Table 2 Mortality rate by age group(1/10⁵)

Parameter	Age group(years old)							
	40~44	45~49	50~54	55~59	60~64	65~69	70~74	75+
Gastric cancer mortality	2.67	5.44	9.36	17.31	32.69	54.48	83.61	123.19
Non-gastric cancer mortality	143.70	221.32	367.06	553.24	806.00	1384.61	2576.74	4581.77
Population mortality	146.37	226.76	376.42	570.55	838.69	1439.09	2660.35	4704.96

Table 3 Cost for patients with gastric cancer and precancerous lesion (Yuan)^[22]

Cost	CAG	IM	LGIN	HGIN	Gastric intramucosal carcinoma	Gastric submucosal carcinoma	Advanced GC
Medical cost	0	0	0	29541.13	38676.63	38676.63	41462.68
Non-medical cost	3.13	0	137.02	1067.15	1620.87	2998.75	2414.98
Total cost	3.13	0	137.02	30608.28	40297.50	41675.38	43877.66

Notes: CAG: chronic atrophic gastritis; IM: intestinal metaplasia; LGIN: low-grade intraepithelial neoplasia; HGIN: high-grade intraepithelial neoplasia

态的医疗费用。筛查组的筛查费用取 244.415 元^[22]。

1.3.4 健康效用值

胃癌各期患者的健康效用值参考相关文献^[22-23]。对每个疾病状态都赋予了生命质量权重系数,即健康效用值,如健康状态(无癌状态)定义为 1,死亡定义为 0,胃癌进展过程中的不同状态下效用值介于 0~1 之间,效用值越大,表示个体生活质量越好或疾病状态对生活质量的影 响越小(Table 4)。

Table 4 Health utility values in different states

State	Health utility value
CAG	0.970 ^[22]
IM	0.970 ^[22]
LGIN	0.968 ^[22]
HGIN	0.930 ^[23]
Gastric intramucosal carcinoma	0.850 ^[23]
Gastric submucosal carcinoma	0.850 ^[23]
Advanced GC	0.780 ^[23]

Notes: CAG: chronic atrophic gastritis; IM: intestinal metaplasia; LGIN: low-grade intraepithelial neoplasia; HGIN: high-grade intraepithelial neoplasia

1.4 其他参数

本研究采用 3%(0~6%) 的贴现率对筛查成本、医疗成本以及非医疗成本进行贴现^[24]。胃癌筛查顺应性本文参考相关经济学评价文献^[25],确定筛查人群整体顺应性为 67%(30%~100%)。

1.5 产出指标

使用成本-效果分析(cost-effectiveness analysis, CEA)和成本-效用分析(cost-utility analysis, CUA)来评价不同筛查策略的经济价值。CEA 的结果易于为临床医疗人员和公众所接受,CUA 是《2020 版中国药物经济学评价指南》推荐优先使用的评价方法,并且适用范围更广。因此,我们同时采用这两种评价方法,以提高结果的可信度。

(1)成本效果比(cost-effectiveness ratio, CER):即单位效果的成本^[26]。本研究中用于评价不同筛查策略产生每个生命年所需要投入的成本。 $CER=C/E$,其中 C 为某策略投入的全部成本,E 为某策略的效果。

(2)增量成本效果比(incremental cost-effectiveness ratio, ICER):即某一筛查策略成本增加时,其相应增加的效果是多少以及增加的效果是否值得^[27]。本研究中用于评价当筛查成本增加时,产生的生命年为多少以及为此付出的成本是否值得[公式为 $ICER=(C1-C2)/(E1-E2)$]

(3)生命年(life year, LY):用以描述生命的长度。

(4)成本效用比(cost-utility ratio, CUR):单位效用的成本。本研究中用于评价不同筛查策略挽救一个质量调整生命年所需投入的成本。 $CUR=C/U$,C 为某策略投入的全部成本,U 为某策略的效用。

(5)增量成本效用比(incremental cost-utility ratio, ICUR):本研究中用于评价当筛查成本增加时,产生的质量调整生命年为多少以及为此付出的成本是否值得(公式为 $ICUR= \Delta C/\Delta U$)

(6)质量调整生命年(quality-adjusted life years, QALY):用于同时考量生命的长度和质量,是对生命的一种积极的测量^[28]。

世界卫生组织(World Health Organization, WHO)为发展中国家推荐的 ICER、ICUR 评价标准为本国 3 倍人均 GDP^[29]。我国 2020 年人均 GDP 为 72 447 元,则研究中采用的支付意愿阈值为 3 倍人均 GDP,即 218 316 元。

1.6 敏感性分析

敏感性分析是一种评价一定范围内改变假设的估计值是否会影响到结果或结论稳健性的方法,是卫生经济学评价研究中不可缺少的一部分。本研究考虑到参数的不确定性,因此采用敏感性分析,在合理范围内改变这些参数,评价模型的稳健性。

2 结 果

2.1 CEA

CEA 是以未筛查组为基础,计算每年 1 次、每 2 年 1 次、每 3 年 1 次筛查的筛查组的不同周期的 CER、ICER 和产出的 LY(Table 5)。研究结果显示,相较于未筛查组,筛查组的胃癌发病率均有所降低,产生的 ICER 分别是 3 064.71 元/LY(每年 1 次)、2 161.94 元/LY(2 年 1 次)、2 265.26 元/LY(3 年 1 次)。研究中采用的支付意愿阈值为 3 倍人均 GDP,即 218 316 元,与阈值相比较,3 种筛查方案的 ICER 均小于 3 倍人均 GDP,因此均有成本效果。

2.2 CUA

对不同筛查策略的 CUR、ICUR 和 QALY 分析显示(Table 6),3 个筛查组产生的 ICUR 分别为 3 131.09 元/QALY(每年 1 次)、2 057.39 元/QALY(2 年 1 次)、2 293.18 元/QALY(3 年 1 次),2 年 1 次和 3 年 1 次的筛查策略的 ICUR 均小于 1 年 1 次的筛

Table 5 Cost-effectiveness analysis of different screening strategies

Screening strategy	Cost-effectiveness analysis			Incremental analysis		
	Cost (Yuan)	Effectiveness (LY)	CER (Yuan/LY)	Incremental cost (Yuan)	Incremental effectiveness (LY)	ICER (Yuan/LY)
None	4987.34	26.38	189.03	—	—	—
Once a year	29013.14	34.22	847.75	24025.80	7.84	3064.71
Once every 2 years	16950.68	31.92	531.07	11963.34	5.53	2161.94
Once every 3 years	13991.07	30.36	460.85	9003.73	3.98	2265.26

Table 6 Cost-utility analysis of different screening strategies

Screening strategy	Cost-utility analysis			Incremental analysis		
	Cost (Yuan)	Utility (QALY)	CUR (Yuan/QALY)	Incremental cost (Yuan)	Incremental utility (QALY)	ICUR (Yuan/QALY)
None	4987.34	26.35	189.26	—	—	—
Once a year	29013.14	34.02	852.71	24025.80	7.67	3131.09
Once every 2 years	16950.68	31.81	526.98	11963.34	5.81	2057.39
Once every 3 years	13991.07	30.28	462.09	9003.73	3.93	2293.18

查策略,因此这两种筛查方案相较于1年筛查1次的方案不具备优势。

本研究中筛查组与未筛查组的胃癌发病率取相同数值,CEA、CUA显示,筛查组的效果优于未筛查组。进行早期内镜筛查,可以尽早发现胃癌患者,对患者进行及时的治疗从而阻止或延缓疾病的进一步发展,相对而言能减少疾病的治疗费用。

2.3 敏感性分析

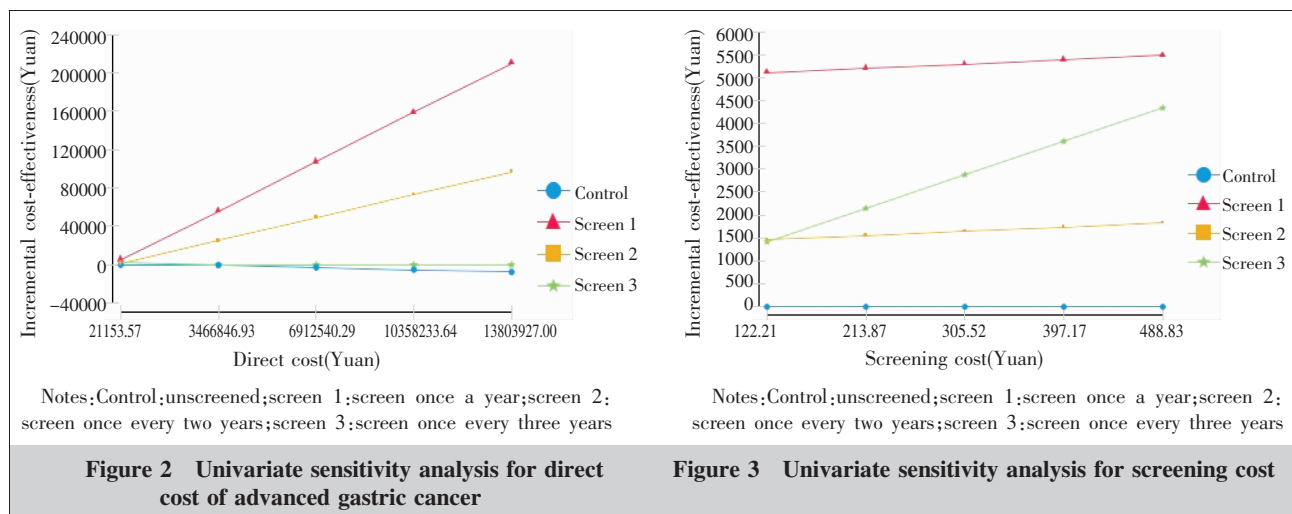
对设置的模型参数进行敏感性分析结果显示,

当参数在波动范围内进行变化时,支付意愿为29 013.14元、以40岁为筛查起始年龄并1年筛查1次均为最优策略,ICER(元/LY)始终在支付意愿阈值范围内,说明模型有较好的稳定性。表明这些参数的不确定性对最具成本效益的策略几乎没有影响。

参照文献中的贴现率(discount rate)、顺应性(patient compliance)、中晚期胃癌直接成本(direct cost of advanced gastric cancer)以及筛查成本(screening cost)的取值及波动范围(Table 7)^[22,24-25],分别对贴现率、顺应性、中晚期胃癌直接成本以及筛查成本进行单因素敏感性分析(Figure 2~5),结果显示,这些参数的不确定性对选择具有成本效益的策略影响不大。

Table 7 Sensitivity analysis parameters

Parameter	Base-case value	Range	Source
Discount rate	3	0~6	[24]
Patient compliance	67	30~100	[25]
Direct cost of advanced gastric cancer(Yuan)	41462.68	21153.57~138039.23	[22]
Screening cost(Yuan)	244.415	122.208~488.830	[22]



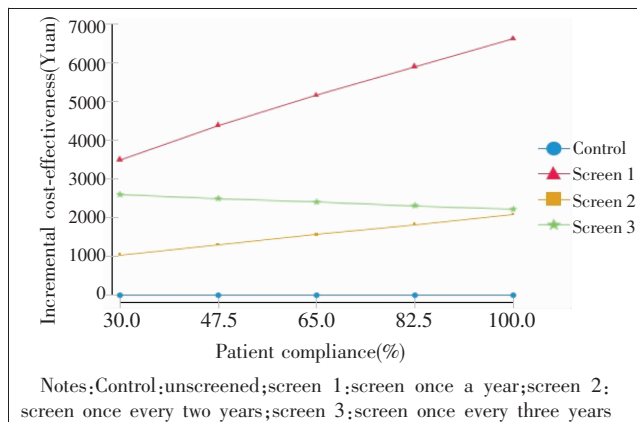


Figure 4 Univariate sensitivity analysis for patient compliance

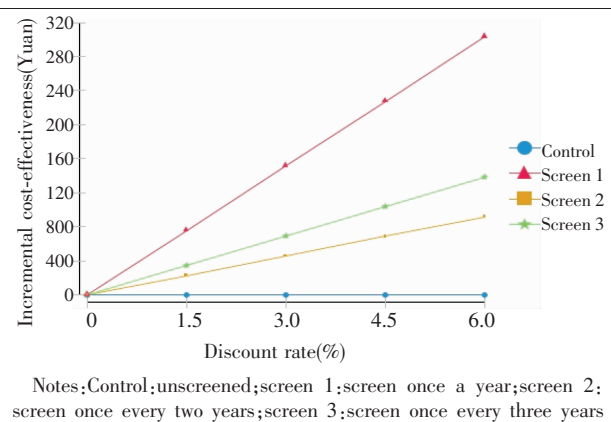


Figure 5 Univariate sensitivity analysis for discount rate

3 讨论

胃癌筛查是一项长期的公共卫生项目,世界各国尤其是欧美发达国家针对不同地区、不同人群提出了多种针对胃癌早期筛查的方案。在中国,对胃癌早期内镜筛查成本的测算,不仅是胃癌内镜筛查的卫生经济学评价的重要组成部分,还是使内镜筛查具有良好经济价值的主要内容,可为不同经济发展水平地区制定适宜的内镜筛查策略提供依据。此外,对胃癌内镜筛查进行卫生经济学评价,有助于找到影响合理分配利用资源的原因,可以为临床医师和政策决策者在临床和实践操作中提供参考,并且对于提高公共卫生服务质量具有重要意义。

应用 Markov 模型进行卫生经济学评价,可以更好地认识疾病自然史、疾病各状态间转归的规律、影响疾病的相关因素、评价不同治疗措施、药物的优劣,从而更好地对疾病进行预防、控制和治疗,对卫生决策具有参照价值。Markov 模型可用于评价干预措施对患者生命长度和生命质量的长期影响,结合医疗花费评价干预措施产生的经济学效果,为临床或政策决策者提供相关依据。Markov 模型还被用来模拟疾病自然史,如预测疾病未来的发生、发展趋势以及预测传染病的流行趋势等。

在我国,胃癌患者一经发现,大多已发展至中晚期并且预后极差^[2,30],但通过二级预防可以有效地降低胃癌死亡率,从而获得更大的社会效益和经济效益。目前,胃癌的筛查方案主要包括自然人群普查、高危人群筛查以及门诊机会性筛查。我国多采用机会性筛查,该方法无需额外花销、节省医疗资源,并

且患者的顺应性好,但由于其是一种被动筛查,所以漏检率较高^[31]。门诊机会性筛查是将日常的医疗卫生服务与目标疾病患者的筛查有效结合,在患者就医或体检过程中进行目标疾病筛查的一种疾病筛查方式^[32]。机会性筛查面对的人群是前来就医或者体检的高危人群,一般来说,此类患者或者潜在患者的健康意识较高,具备筛查疾病的高危因素,所以,在此人群中检出目标疾病的概率高于一般人群,而且具有很好的筛查依从性。

我国胃癌的标准化发病率和死亡率均高于全球平均水平^[33]。因此,胃癌的早期诊断和治疗对患者尤其重要。筛查是检测癌前病变和早期癌症并阻止其发展的重要组成部分^[34]。通过对胃癌高危人群进行早期内镜筛查可以尽早发现胃癌,从而减少因胃癌发现过晚而导致的死亡。应用 Markov 模型结合胃癌的发生发展过程可以在较短时间内全面可靠地展现胃癌自然史。本研究通过计算 ICER、ICUR 筛选出优势筛查策略,对 CER、CUR 进一步分析显示,各优势筛查策略的成本和效果(效用)成正比,即每年筛查1次的策略所需花费的成本最高,产出的效果也最高,分别比对照组、2年1次筛查、3年1次筛查多获得7.68、2.18、3.76 QALY;同时,每年筛查1次比对照组、2年1次筛查、3年1次筛查多获得7.84、2.31、3.86 LY。Xia等^[35]对上消化道癌进行的成本效果分析显示,高频筛查策略比低频筛查策略更具成本效益;邵雨辰^[22]的研究结果同样显示,对40岁以上高危人群进行内镜筛查并每年筛查1次为最优筛查方案,具有稳定性,与本研究结果一致。

由于 WHO 和中国目前都没有对于 QALY 阈值

的推荐意见,因此当产出指标是 QALY 时,可以参考 WHO 对于伤残调整生命年 (disability-adjusted life years,DALY)的推荐意见:如果 $ICER \leq$ 人均 GDP,增加的成本完全值得;如果 $ICER < 3$ 倍人均 GDP,增加的成本可以接受; $ICER > 3$ 倍人均 GDP,增加的成本不值得。QALY 与 DALY 的概念有相似之处,两者均考虑了疾病状态下患者生存时间的长短和生存状态的好坏 (QALY 中使用健康效用值,DALY 中使用伤残指数进行测量)。根据 ICER、ICUR 的结果,不同经济发展水平的地区可以根据需求选择适合当地情况的筛查方案。

综上所述,内镜筛查具有经济性,从 40 岁开始每年进行 1 次内镜筛查能挽救更多的生命年并获得更多的效益。不同地区的政策制定者在选择合适的筛查策略时,应考虑筛查的经济价值、人群的可接受程度、当地的卫生资源以及经济水平。

参考文献:

- [1] Kim GH,Liang PS,Bang SJ,et al. Screening and surveillance for gastric cancer in the United States: is it needed? [J]. *Gastrointest Endosc*,2016,84(1):18-28.
- [2] Yang L,Ying X,Liu S,et al. Gastric cancer:epidemiology,risk factors and prevention strategies[J]. *Chin J Cancer Res*,2020,32(06):695-704.
- [3] Karimi P,Islami F,Anandasabapathy S,et al. Gastric cancer:descriptive epidemiology,risk factors,screening,and prevention[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*,2014,23(5):700-713.
- [4] Thrift AP,El-Serag HB. Burden of gastric cancer[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*,2020,18(3):534-542.
- [5] Ge X,Zhang X,Ma Y,et al. Diagnostic value of macrophage inhibitory cytokine 1 as a novel prognostic biomarkers for early gastric cancer screening[J]. *J Clin Lab Anal*,2021,35(1):e23568.
- [6] Areia M,Spaander MC,Kuipers EJ,et al. Endoscopic screening for gastric cancer: a cost-utility analysis for countries with an intermediate gastric cancer risk [J]. *United European Gastroenterol J*,2018,6(2):192-202.
- [7] Yeh JM,Hur C,Ward Z,et al. Gastric adenocarcinoma screening and prevention in the era of new biomarker and endoscopic technologies: a cost-effectiveness analysis[J]. *Gut*,2016,65(4):563-574.
- [8] Kim B,Cho SJ. Endoscopic screening and surveillance for gastric cancer[J]. *Gastrointest Endosc Clin N Am*,2021,31(3):489-501.
- [9] Wu JT,Zhou J,Naidoo N,et al. Determining the cost-effectiveness of endoscopic surveillance for gastric cancer in patients with precancerous lesions[J]. *Asia Pac J Clin Oncol*,2016,12(4):359-368.
- [10] 廖专,孙涛,吴浩,等. 中国早期胃癌筛查及内镜诊治共识意见 (2014 年 4 月·长沙)[J]. *胃肠病学*,2014,19(7):408-427.
- [11] Liao Z,Sun T,Wu H,et al. Consensus views on screening and endoscopic diagnosis and treatment of early gastric cancer in China (April 2014,Changsha) [J]. *Gastroenterology*,2014,19(7):408-427.
- [12] Pourrahmat MM,Kim A,Kansal AR,et al. Health state utility values by cancer stage: a systematic literature review [J]. *Eur J Health Econ*,2021,22(8):1275-1288.
- [13] 周挺,马爱霞,付露阳. 药物经济学评价 Markov 模型中转移概率计算的探讨 [J]. *中国卫生经济*,2017,36(12):40-42.
- [14] Zhou T,Ma AX,Fu LY. Discussion on the calculation of Markov model transition probability in pharmacoeconomics evaluation[J]. *Chinese Health Economics*,2017,36(12):40-42.
- [15] 钟灿新,刘宇虎,刘志秀,等. 韶关市仁化县 2016—2019 年慢性萎缩性胃炎发病情况及相关因素分析[J]. *中国医学创新*,2020,17(20):70-74.
- [16] Zhong CX,Liu YH,Liu ZX,et al. Analysis of the incidence and related factors of chronic atrophic gastritis in Renhua County,Shaoguan City,2016—2019[J]. *Medical Innovation of China*,2020,17(20):70-74.
- [17] 赵吉梅,王连忠,王焕君,等. 102 例慢性萎缩性胃炎并 HP 感染 10 年随访研究 [J]. *现代预防医学*,2012,39(15):3958-3960.
- [18] Zhao JM,Wang LZ,Wang HJ,et al. A follow-up outcome of 102 patients with chronic atrophic gastric caused by HP infection for 10 years[J]. *Modern Preventive Medicine*,2012,39(15):3958-3960.
- [19] 葛建荣,董来华,陈龙根,等. 幽门螺杆菌根除后胃黏膜的病理变迁[J]. *临床荟萃*,2005,16:911-913.
- [20] Ge JH,Dong LH,Chen LG,et al. Pathological changes of gastric mucosa after eradication of *Helicobacter pylori*[J]. *Clinical Focus*,2005,16:911-913.
- [21] You WC,Li JY,Blot WJ,et al. Evolution of precancerous lesions in a rural Chinese population at high risk of gastric cancer[J]. *Int J Cancer*,1999,83(5):615-619.
- [22] 陆丽华,许琦华,周颖. 胃黏膜上皮内瘤变患者的随访及相关因素分析[J]. *国际消化病杂志*,2019,39(2):132-136.
- [23] Lu LH,Xu QH,Zhou Y. A follow-up and analysis of related factors of patients with gastric mucosal intraepithelial neoplasia[J]. *International Journal of Digestive Diseases*,2019,39(2):132-136.
- [24] 吴蓓. 胃黏膜低级别上皮内瘤变的转归及高级别上皮内瘤变和早癌的内镜治疗与外科手术疗效对比研究[D].

- 北京:中国人民解放军军医进修学院,2011.
- Wu B. The outcome of low-grade gastric intraepithelial neoplasia and the comparative study between endoscopic therapy and surgical resection for high-grade gastric intraepithelial neoplasia and early gastric cancer[D]. Beijing: China PLA General Hospital & Medical School, 2011.
- [19] 林洁. 早期胃癌及癌前病变临床病理和内镜特征研究[D]. 杭州:浙江大学, 2015.
- Lin J. The study of the clinicopathological and endoscopic characteristics of early gastric cancer and precancerous lesions[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2015.
- [20] 林振文. 胃癌前疾病 500 例内镜检查及随访[J]. 中华消化内镜杂志, 2001, 1: 23-25.
- Lin ZW. Analysis of gastroscopic and follow-up about 500 cases of precancerous disease of stomach[J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2001, 1: 23-25.
- [21] 朱燕华, 吴云林, 吴巍, 等. 370 例胃黏膜上皮内瘤变者中筛查胃癌的研究[C]//中国中西医结合学会. 第二十五届全国中西医结合消化系统疾病学术会议论文集. 南昌: 中国中西医结合学会, 2013.
- Zhu YH, Wu YL, Wu W, et al. Study on gastric cancer screening in 370 patients with gastric intraepithelial neoplasia [C]// Chinese Association of the Integration of Traditional and Western Medicine. Proceedings of the 25th national conference on integrated Chinese and Western medicine and digestive disease. Nanchang: Chinese Association of the Integration of Traditional and Western Medicine, 2013.
- [22] 邵雨辰. 山东省农村地区上消化道癌筛查的卫生经济学评价[D]. 济南: 山东大学, 2019.
- Shao YC. Health economics evaluation of upper gastrointestinal cancer screening in rural areas of Shandong Province[D]. Jinan: Shandong University, 2019.
- [23] Xia R, Zeng H, Liu Q, et al. Health-related quality of life and health utility score of patients with gastric cancer: A multi-centre cross-sectional survey in China [J]. Eur J Cancer Care (Engl), 2020, 29(6): e13283.
- [24] 刘森, 令狐恩强, 何耀. 常见卫生经济学评价方法在消化道癌治疗性研究中的应用 [J]. 中国癌症防治杂志, 2018, 10(02): 80-84.
- Liu M, Linghu EQ, He Y. Application of common health economic evaluation methods in therapeutic study of gastrointestinal cancer [J]. Chinese Journal of Oncology Prevention and Treatment, 2018, 10(02): 80-84.
- [25] 胡凤琴, 钞利娜, 任红勤, 等. 农村上消化道癌早诊早治随访筛查顺应性影响因素分析 [J]. 中国肿瘤, 2019, 28(9): 651-656.
- Hu FQ, Chao LN, Ren HQ, et al. Factors influencing the compliance of follow-up screening for early diagnosis and treatment of upper gastrointestinal cancer in rural areas[J]. China Cancer, 2019, 28(9): 651-656.
- [26] Yang L, Wang J, Cheng J, et al. Quality assurance target for community-based breast cancer screening in China: a model simulation[J]. BMC Cancer, 2018, 18(1): 261.
- [27] Wang J, Greuter M, Zheng S, et al. Assessment of the benefits and cost-effectiveness of population-based breast cancer screening in urban China: a model-based analysis [J]. Int J Health Policy Manag, 2021, Jul 4. doi: 10.34172/ijhpm.2021.62. [Epub ahead of print]
- [28] 何伟, 孙利华. 质量调整生命年和伤残调整生命年成本-效用比较分析[J]. 中国新药杂志, 2020, 29(22): 2632-2635.
- He W, Sun LH. The comparative study of QALY and DALY in the cost-utility analysis[J]. Chinese Journal of New Drugs, 2020, 29(22): 2632-2635.
- [29] Kayhan A, Gurdal SO, Ozaydin N, et al. Successful first round results of a Turkish breast cancer screening program with mammography in Bahcesehir, Istanbul[J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2014, 15(4): 1693-1697.
- [30] 田玲蓉, 艾耀伟, 颜学良. 早期胃癌筛查方法的研究进展[J]. 基层医学论坛, 2019, 23(28): 4132-4134.
- Tian LR, Ai YW, Yan XL. Research progress of screening methods for early gastric cancer [J]. The Medical Forum, 2019, 23(28): 4132-4134.
- [31] 张瑞, 雷林, 彭绩, 等. 胃癌筛查的研究进展[J]. 中国肿瘤, 2020, 29(6): 411-418.
- Zhang R, Lei L, Peng J, et al. Research progress of gastric cancer screening[J]. China Cancer, 2020, 29(6): 411-418.
- [32] 王贵齐, 魏文强. 上消化道癌筛查和早诊早治项目的新转变: 机会性筛查 [J]. 中华预防医学杂志, 2019(11): 1084-1087.
- Wang GQ, Wei WQ. A new transition of the screening, early diagnosis and early treatment project of the upper gastrointestinal cancer: opportunistic screening[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2019(11): 1084-1087.
- [33] 彭琴. 基于决策树-马尔科夫模型的脑卒中筛查策略的卫生经济学评价[D]. 天津: 天津医科大学, 2020.
- Peng Q. Health economic evaluation of stroke screening strategy using decision tree markov model[D]. Tianjin: Tianjin Medical University, 2020.
- [34] 陈万青, 李霓, 石菊芳, 等. 中国城市癌症早诊早治项目进展[J]. 中国肿瘤, 2019, 28(1): 23-25.
- Chen WQ, Li N, Shi JF, et al. Progress of cancer screening program in urban China[J]. China Cancer, 2019, 28(1): 23-25.
- [35] Xia R, Zeng H, Liu W, et al. Estimated cost-effectiveness of endoscopic screening for upper gastrointestinal tract cancer in high-risk areas in China[J]. JAMA Netw Open, 2021, 4(8): e2121403.