

广州市人群 2015~2017 年大肠癌筛查成本分析

周 琴,梁颖茹,李 燕,刘华章,李 科,林国桢
(广州市疾病预防控制中心,广东 广州 510440)

摘要:[目的]对广州市首轮大肠癌筛查项目(2015~2017年)进行成本分析。[方法]在广州市和12个区项目办进行筛查项目支出信息调查,收集组织管理及筛查直接成本。另选取1243名参与初筛和602名接受肠镜检查的人群分别进行大肠癌筛查非医疗费用调查,收集本轮筛查的间接成本。并分析不同筛查策略下检出成本的差异,并对初筛参与率和肠镜检查参与率进行敏感性分析。[结果]2015~2017年广州市大肠癌筛查项目成本为3124.7万元,其中直接成本为1422.1万元,占45.5%,间接成本为1702.6万元,占54.5%。本项目癌前病变和癌症单例检出成本分别为27077元和78708元。筛查策略不变,如果将初筛参与率和肠镜检查率分别提高到50%和75%,则估算得到单例大肠癌前病变和癌症的检出成本分别降低27.1%、32.0%和40.9%、53.1%。如果改变筛查策略,1次免疫法粪便隐血检查(以下简称iFOBT)+肠镜检查的筛查策略高危人群、大肠腺瘤和癌前病变的单例检出成本最低;2次iFOBT+肠镜检查的癌症和早期癌的单例检出成本最低。[结论]本轮广州市大肠癌筛查成本较高,按癌前病变和癌症检出数计算,成本最低的是2次iFOBT+肠镜筛查方案;如果提高初筛参与率和肠镜检查参与率,则成本可以明显降低,尤其是提高肠镜检查参与率对降低成本效果明显。

关键词:结直肠肿瘤;筛查;成本;广东

中图分类号:R735.3*4 文献标识码:A 文章编号:1004-0242(2019)04-0257-07
doi:10.11735/j.issn.1004-0242.2019.04.A004

Cost Analysis of Colorectal Cancer Screening Program in Guangzhou, 2015~2017

ZHOU Qin, LIANG Ying-ru, LI Yan, LIU Hua-zhang, LI Ke, LIN Guo-zhen
(Guangzhou Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 510440, China)

Abstract: [Purpose] To analyze the costs of colorectal cancer screening program in Guangzhou, 2015~2017. [Methods] The costs of management and direct cost for colorectal screening program were collected by questionnaire survey from 12 district program offices in Guangzhou; the indirect costs were collected from 1243 participants in prescreening and 602 participants receiving colonoscopy. The difference of detection costs for different screening strategies was analyzed. Sensitivity analysis was used for the participation rate of prescreening and undergoing colonoscopy. [Results] The total costs were ¥31.247 million, including ¥14.221 million for direct cost (45.5%) and ¥17.026 million for indirect cost (54.5%). The cost for detecting one pre-cancer and cancer patient was ¥27 077 and ¥78 708 respectively. If the participation rates of prescreening and undergoing colonoscopy were increased to 50% and 75%, the detection costs of one pre-cancer and cancer case were decreasing by 27.1%, 32.0% and 40.9%, 53.1%, respectively. Using the screening strategy of single iFOBT+ followed colonoscopy, the costs for per subjects with high-risk subject, colorectal adenoma or pre-cancer status would be the lowest; using the strategy of two iFOBTs + the followed colonoscopy, the costs for finding one cancer patient would be the lowest. [Conclusion] The costs of colorectal cancer screening program in Guangzhou are relatively high. To change the screening strategies or to increase the participation rates of pre-screening and colonoscopy would reduce the costs for positive findings.

Key words: colorectal neoplasms; screening; cost; Guangdong

随着社会经济的发展,居民生活习惯、饮食结构

变化以及人口老龄化,我国大肠癌发病率和死亡率均呈明显上升趋势,趋向发达国家模式,已经成为严重危害居民健康的重要癌症之一^[1-3]。早期大肠癌常

收稿日期:2018-08-27;修回日期:2018-10-16
基金项目:广东省自然科学基金(2016A030313504)
通信作者:周 琴, E-mail: 273142563@qq.com

无临床症状,出现症状时往往已到晚期。有研究表明,超过一半的大肠癌患者确诊时已经处于中晚期^[4]。大肠癌Ⅰ期患者的5年生存率可达81.2%,而Ⅳ期患者5年生存率只有14.4%^[5]。大肠癌筛查能够明显提高大肠癌的早诊率,提高患者的生活质量,并从远期降低大肠癌死亡率^[6]。由于有限的卫生资源,为了减少和避免资源浪费,政府在对卫生资源进行配置时,必然需要掌握卫生资源的投入及产出是否达到合理水平,从而导向未来的规划方案。国内外研究表明,相对于不筛查而言,大肠癌筛查有明显的成本效益,但哪种筛查策略更优则具有不确定性^[7,8]。本研究主要对广州市2015~2017年首轮大肠癌筛查项目^[9]进行成本分析,为将来开展更大范围的癌症筛查提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

1.1.1 筛 查

2015~2017年广州市首轮大肠癌筛查对象为广州市50~74岁常住居民(包括广州市户籍和广州市居住满6个月及以上的非本市户籍)。筛查方法采用目前国内通用的大肠癌患病风险问卷评估及两次免疫法粪便隐血检查(iFOBT)进行初筛,其中风险评估问卷阳性或/和任何一次iFOBT阳性均判定初筛阳性,初筛阳性后进行精筛即肠镜检查。

1.1.2 项目支出信息收集

在负责大肠癌筛查的广州市和12个区项目办进行本轮筛查项目支出信息收集。

1.1.3 筛查对象非医疗费用调查

分别在参与初筛和精筛的人群中选取部分参与者分别进行大肠癌筛查非医疗费用问卷调查,调查表内容在国家重大公共卫生服务项目城市癌症早诊早治项目^[10]卫生经济学评价问卷基础上进行了部分调整。共计发放《大肠癌筛查非医疗费用调查表(初筛)》1243份,收回1243份,有效问卷1242份,有效率为99.9%;发放《大肠癌筛查非医疗费用调查表(精筛)》602份,收回602份,有效问卷600份,有效率为99.7%。

1.2 成本测算

广州市大肠癌筛查成本分为直接成本和间接成

本。其中,直接成本包括项目投入的用于初筛问卷印刷、工作人员社区宣传发动和问卷调查、iFOBT试剂采购、检查以及居民参与精筛的肠镜检查 and 病理检查费用;间接成本包括项目组织管理部门即市区两级投入的人力、物力、组织管理(包括培训、督导、会议、市区两级宣传动员、信息系统建设等)以及筛查对象及陪同亲友投入的时间、交通费用等其他相关成本。

本研究的项目人力支出指市、区两级从事项目管理工作人员的工资支出。肠镜检查 and 病理检查费用根据《广东省医疗机构医疗服务价格》计算。初筛的问卷调查和粪便检查的成本包括了问卷的印刷、工作人员的调查、iFOBT试剂采购以及检查费用。本研究的误工费(只包括因参加本项目所耽误的工作时间,退休人员不含此费用)按照广州市2016年从业人员年平均工资88136元计算(来源于广州市统计局2017年统计年鉴^[11])。

本文不同筛查策略的高危人群、大肠腺瘤、癌前病变和癌症的检出情况基于本轮广州市大肠癌筛查项目,成本分析时假设问卷、1次iFOBT的组织管理成本各占初筛组织管理成本的1/3。

1.3 相关定义

本研究的大肠癌癌前病变指进展期腺瘤[腺瘤伴中重度异型增生,或直径 $\geq 1\text{cm}$ 的腺瘤,或绒毛结构 $\geq 25\%$ 的腺瘤(即绒毛状腺瘤或混合性腺瘤)]及伴中、重度异型增生的其他病变。

早期癌指TNM分期为 $T_{1-2}N_0M_0$ 的癌。

1.4 统计学分析

本研究采用Epidata3.1软件进行数据双录入及核对,统计分析采用SPSS21.0。采用率、构成比对筛查结果、筛查对象到达现场方式和筛查成本投入构成进行描述。居民参与筛查的交通费用投入和误工费投入使用抽样调查总交通成本和误工费成本外推至总筛查人群获得。具体计算公式如下:

$$Fa = \frac{Na}{Ns} \times Fs \quad (1) \quad Ca = \frac{Na}{Ns} \times Cs \quad (2)$$

其中:Fa指社区/医院筛查人群总交通费用;Na指社区/医院总筛查人群;Ns指社区/医院筛查人群中抽样调查人数;Fs指社区/医院筛查人群中抽样调查人群交通费用;Ca指社区/医院筛查人群总误工费;Na指社区/医院总筛查人群;Ns指社区/医院筛

Table 1 The traffic ways and cost for participating the prescreening of colorectal cancer in Guangzhou, 2015~2017

Traffic ways	Questionnaire survey			Traffic ways	iFOBT		
	N	%	Cost(yuan)		N	%	Cost(yuan)
By staff at home	61	4.9	0	Collected by staff	111	4.8	0
On foot	759	61.1	0	Questionnaire survey at the same time	98	4.2	0
By bike	164	13.2	0	On foot	1427	61.2	0
By bus or railway	213	17.1	304	By bike	236	10.1	0
By taxi	3	0.2	27	By bus or railway	371	15.9	512.0
Driving	40	3.2	342	By taxi	3	0.1	21.9
Picking up by staff	2	0.2	0	Driving	60	2.6	542.5
Others	0	0.0	0	Others	26	1.1	0
All	1242	100.0	673	All	2332	100.0	1076.4

查人群中抽样调查人数;Cs 指社区/医院筛查人群中抽样调查人群误工费。

假设组织管理+项目人力支出+项目设备支出成本在初筛和精筛阶段平均分配。单例高危人群检出成本=(筛查总成本-肠镜检查成本-病理检查成本-精筛对象及陪同亲友的时间成本-精筛对象及陪同亲友的交通成本-50%×(组织管理+项目人力支出+项目设备支出))/初筛阳性人数。

单例大肠腺瘤/癌前病变/癌症/早期癌检出成本=筛查总成本/(大肠腺瘤/癌前病变/癌症/早期癌)检出例数。

本研究采用 Excel 对初筛参与率和肠镜检查参与率进行了单因素敏感性分析,假设保持目前人力成本和组织管理成本不变的情况下,改变初筛参与率和肠镜检查参与率。

2 结果

2.1 筛查结果

2015~2017 年,广州市共有 371 046 名 50~74 岁常住居民参与大肠癌初筛,占目标人群的 17.79%(371 046/2085 755)。其中完成第一次 iFOBT 共 335 795 人,完成第二次 iFOBT 共 308 857 人,初筛阳性 61 272 人,阳性率为 16.51%;参与肠镜检查 14 438 人,参与率为 23.56%;观察到大肠腺瘤 3024 例,检出率为 20.94%;癌前病变 1154 例,癌前病变检出率 7.99%;观察到癌症 397 例,检出率为 2.75%;早期癌 146 例,占癌症的 36.78%。

2.2 大肠癌初筛对象到达现场的方式及交通成本

本研究调查初筛对象进行问卷调查到达现场的主要方式是步行,占 61.1%,其次是公交/地铁,占

17.2%,1242 名调查对象总共交通费为 673 元。整个项目参与问卷初筛 371 046 人,推算总共交通费为 201 058 元;1242 名调查对象共进行 iFOBT 2332 人次,送样方式主要是步行,占 61.2%,其次是公交/地铁,占 15.9%,总共花费交通费 1076.4 元,整个项目参与 iFOBT 共 644 652 人次,推算总共交通费 297 557 元(Table 1)。

2.3 大肠癌精筛对象到达现场的方式及交通成本

本研究调查精筛对象进行肠镜检查到达现场的主要方式是公交/地铁,占 55.8%,其次是步行,占 18.7%,600 名调查对象总共交通费为 4152.7 元。整个项目参与肠镜检查共 14 438 人,推算总共交通费 99 928 元(Table 2)。

Table 2 The traffic ways and cost for participating the colonoscopy in colorectal cancer screening program in Guangzhou, 2015~2017

Traffic ways	N	%	Cost(yuan)
On foot	112	18.7	0
By bike	24	4.0	0
By bus or railway	335	55.8	779.7
By taxi	43	7.2	1090.0
Driving	74	12.3	2283.0
Others	12	2.0	0
All	600	100.0	4152.7

2.4 大肠癌筛查对象及陪同亲友参加筛查时间成本

本研究调查 1242 名初筛对象及陪同亲友参加问卷调查和 iFOBT 总共花费 156.0 个工作日,整个项目参加初筛 371 046 人,推算总共项目时间成本 46 604.8 小时,按照广州市 2016 年职工年平均工资 88 136 元计算,总共参加初筛误工费为 2 053 781 元。本研究调查 600 名精筛对象及陪同亲友参加肠镜检查总共花费 1173.6 个工作日,整个项目参加

精筛 14 438 人,推算总共项目时间成本 28 240.7 小时,按照广州市 2016 年职工年平均工资 88 136 元计算,总共参加精筛误工费为 1 244 512 元(Table 3)。

2.5 筛查项目成本投入

2015~2017 年广州市大肠癌筛查项目成本为 3124.7 万元,其中直接成本为 1422.1 万元,占 45.5%,间接成本为 1702.6 万元,占 54.5%。组织管理成本占整个项目成本的 21.3%,其次项目的人力成本,占 19.8%;接着是社区问卷调查成本,占 16.5%(Table 4)。

2.6 高危人群、癌前病变及癌症检出成本

根据前面测算成本以及高危人群、大肠腺瘤、癌前病变、癌症以及早期癌检出情况,按照当前的筛查策略,在目前的筛查参与率和肠镜检查参与率情况下,计算得到高危人群、大肠腺瘤、癌前病变、癌症以及早期癌的单例检出成本分别为 287 元、10 333 元、27 077 元、78 708 和 214 021 元。如果只算直接成本,则高危人群、大肠腺瘤、癌前病变、癌症以及早期癌的单例检出成本分别为 139 元、4703 元、12 324 元、35 822 和 97 407 元。

2.7 敏感性分析

筛查策略不变,如果将初筛参与率分别提高到 25%、50%和 75%,则估算得到单例高危人群检出成本分别降低 10.5%、24.0%和 28.2%,单例大肠腺瘤、癌前病变、癌症和早期癌的检出成本分别降低 12.1%、27.1%和 32.0%;如果将肠镜检查参与率分别提高到 50%和 75%,则单例高危人群的检出成本不变,估算得到单例大肠腺瘤、癌前病变、癌症和早期癌的检出成本分别降低 40.9%和 53.1%(Table 5)。

2.8 不同筛查策略的检出成本比较

如果改变筛查策略,只进行问卷风险评估,阳性者做肠镜检查,在目前的初筛参与率和肠镜检查参

Table 3 The time cost of respondents and relatives with together for participating prescreening and colonoscopy in colorectal cancer screening program in Guangzhou, 2015~2017

Status	No. of respondents	Time cost (hours)	No. of participants in the screening program	Time cost (hours)	Cost (yuan)
Prescreening	1242	156.0	371046	46604.8	2053781
Colonoscopy	600	1173.6	14438	28240.7	1244512
All	—	—	—	—	3298293

Table 4 Cost of colorectal cancer screening program in Guangzhou, 2015~2017

	Cost per one(yuan)	N	Cost (yuan)	%
Direct cost				
Questionnaire survey	13.9	371046	5157539	16.5
IFOBT	9.0	371046	3339414	10.7
Colonoscopy(pay by program)	231.7	9328	2161168	6.9
Colonoscopy(self-examination)	190.3	14438	2747752	8.8
Pathology	172.0	4733	814076	2.6
All	—	—	14221396	45.5
Indirect cost				
Management	—	—	6668254	21.3
Personnel expenditure	—	—	6197532	19.8
Equipment expenditure	—	—	262994	0.8
Traffic cost of participants and relatives with together in prescreening	1.3	371046	498615	1.6
Traffic cost of participants and relatives with together in colonoscopy	6.9	14438	99928	0.3
Time cost of participants and relatives with together in prescreening	5.5	371046	2053781	6.6
Time cost of participants and relatives with together in colonoscopy	86.2	14438	1244512	4.0
All	—	—	17025616	54.5
All	—	—	31247012	100.0

与率下,估算得到高危人群、大肠腺瘤、癌前病变、癌症和早期癌的单例检出成本分别增加 11.1%、70.5%、107.0%、153.3%和 211.6%;如果只做 1 次 iFOBT,阳性者做肠镜检查,估算得到高危人群和大肠腺瘤的单例检出成本分别增加 6.6%和 2.7%,但癌前病变、癌症和早期癌的单例检出成本分别减少 17.7%、49.0%和 43.7%;如果做 2 次 iFOBT,其中一次阳性者都建议做肠镜检查,估算得到高危人群、大肠腺瘤、癌前病变、癌症和早期癌的单例检出成本分别减少 1.4%、8.9%、23.1%、42.2%和 41.3%。单纯问卷评估+肠镜检查的筛查策略无论从哪方面来说,单例检出成本都是最高的;1 次 iFOBT+肠镜检查的癌症和早期癌的单例检出成本最低;2 次 iFOBT+肠镜检查的高危人群、大肠腺瘤和癌前病变的单例检出成本最低(Table 6)。

Table 5 Cost of colorectal cancer screening program in Guangzhou (estimated by different participation rates of prescreening and colonoscopy)

Participa- tion rate	Estimated cost	High risk group		Adenoma		Precancerosi		Cancer		Early cancer	
		No. of estimated detection	Cost (yuan)	No. of estimated detection	Cost (yuan)	No. of estimated detection	Cost (yuan)	No. of estimated detection	Cost (yuan)	No. of estimated detection	Cost (yuan)
Prescreening(participating rate of colonoscopy was 23.56%)											
17.79%	31247012	61272	287	3024	10333	1154	27077	397	78708	146	214021
25.00%	38590725	86107	257	4250	9079	1622	23792	558	69159	205	188055
50.00%	64052670	172214	218	8498	7537	3243	19751	1116	57395	410	156114
75.00%	89514566	258320	206	12748	7022	4865	18400	1674	53473	616	145433
Colonoscopy(participating rate of prescreening was 17.79%)											
23.56%	31247012	61272	287	3024	10333	1154	27077	397	78708	146	214021
50.00%	39175980	61272	287	6417	6105	2449	15997	843	46472	310	126440
75.00%	46674170	61272	287	9628	4848	3674	12704	1265	36897	465	100413

Table 6 Cost of colorectal cancer screening program in Guangzhou (estimated by different screening strategies)

Screening strategies	No. of screening	No. of colonoscopy	Total cost (yuan)	High risk group		Adenoma		Precancerosi		Cancer		Early cancer	
				N	Cost (yuan)	N	Cost (yuan)	N	Cost (yuan)	N	Cost (yuan)	N	Cost (yuan)
Questionnaire followed by colonoscopy	371046	5698	19339305	37995	319	1098	17613	345	56056	97	199374	29	666873
One time iFOBT followed by colonoscopy	335795	4678	12641155	19409	306	1191	10614	567	22295	315	40131	105	120392
Two times iFOBT followed by colonoscopy	308857	6562	14832013	25468	283	1575	9417	712	20831	326	45497	118	125695
Questionnaire and two times iFOBT followed by colonoscopy	371046	14438	31247012	61272	287	3024	10333	1154	27077	397	78708	146	214021

3 讨 论

卫生经济学评价是从卫生资源的投入(卫生服务成本)和卫生资源的产出(效果或效益)两个方面进行科学分析,从而为政府或卫生部门从决策到实施规划方案,评价实施效果,减少和避免资源浪费,使有限的卫生资源得到合理的配置和有效利用。而卫生服务的成本包括直接成本和间接成本,在大肠癌筛查中,成本不仅包括运用于大肠癌筛查项目的初筛、精筛以及相关的组织管理费用,还包括项目管理的人力、物力支出和筛查对象所付出的时间、交通成本等方面。

本研究分析了本轮(2015~2017年)广州市大肠癌筛查项目成本,从直接成本和间接成本两方面收集数据。与国内之前的类似研究^[12-17]相比,本研究纳入了详细的间接成本。研究表明,组织筛查项目的间接成本超过一半,其中主要集中在组织管理、人力

支出以及筛查对象的误工投入。本轮筛查由于是在广州市首次开展大规模的人群筛查,考虑到必须要在宣传的广度和深度上进行多方位持续的渗透,因此大力加强了宣传经费投入,从地铁、公交、网络、报纸等传统媒体和新媒体进行了全方位的宣传,这使组织管理经费大为增加;另一方面,人力支出和筛查对象的误工投入也占据相当大的比例,这可能与广州市整个薪酬水平较高相关(职工平均年工资为88136元,项目组织管理人员平均年工资达11.5万元)。

结果显示,在本轮初筛参与率和肠镜检查参与率情况下,单例高危人群、大肠腺瘤和癌症检出成本均远高于马新源等^[12]的180.5元、4384.0元和42963.3元,差别达59%~136%;也远高于陶倩^[13]的144.5元、2097.44元和43625.48元,差别达80%~393%。后两者在进行成本估算时,未将筛查对象所投入的时间成本和交通成本计算在内,而这两部分占据了整个成本的12.5%。同时,本研究组织管理成本也占到

了21.3%,而在对人力支出的估算时,包括了从事项目组织管理人员的工资支出以及使用车辆等固定设备的折旧损耗支出,该两部分占到了总成本的20.6%。毛阿燕等^[14]在对北京大肠癌筛查的成本分析显示,筛查出1例大肠癌患者的检出成本为1.99万元,但北京的筛查方法是问卷评估后,阳性者直接进入肠镜检查,与本研究采用的筛查方法不同。如果本研究仅计算筛查直接成本,则本轮筛查的单例高危人群、大肠腺瘤和癌症检出成本与马新源等^[12]的成本差别在7%~23%之间,可以认为成本接近。

相对于目标人群,本轮大肠癌筛查的初筛参与率不到两成,高危人群的肠镜检查参与率不到1/4。据袁平等^[18]的Meta分析显示,大肠癌筛查问卷调查,iFOBT和肠镜检查的依从性分别为56%、50%和44%,因此,广州大肠癌筛查的参与率有很大的提升空间。同时,考虑到本研究的组织管理成本和市区两级的人力成本已经占到目前总成本的41.1%,即使将初筛参与率和肠镜检查参与率分别提高到75%,组织管理成本和市区两级的人力成本也达到14.4%和27.6%。因此,在对初筛参与率和肠镜参与率进行敏感性分析的时候,前提假设组织管理成本不变,只是从宣传方式和组织动员方式上改变来提高参与率。分析显示,如果把这两者的率分别提高,单例癌前病变和癌症的检出成本会明显下降,尤其是提高肠镜检查参与率,当肠镜检查参与率提高到75%时,单例癌前病变和癌症的检出成本均会下降53%,相比较于初筛参与率提高到75%时,单例癌前病变和癌症的检出成本下降32%而言,动员更多的初筛高危人群参与肠镜检查成本更低。这与黄秋驰等^[15]对浙江省嘉善县2007~2013年结直肠癌筛查在精筛依从性76.21%情况下,成本基本相当。

本研究针对不同的筛查策略进行成本分析表明,按照筛查目的是为了发现癌前病变和癌症来计算,成本最低的是2次iFOBT+肠镜检查,其次是1次iFOBT+肠镜检查,最高的是问卷+肠镜检查。这与许岸高等^[16]在广东惠州的结果“高危问卷—肠镜筛查方案优于iFOBT—肠镜筛查方案”不同,分析原因可能在于后者的“高危问卷—肠镜筛查方案”的癌症阳性预测值高于“iFOBT—肠镜筛查方案”,但是本研究中“问卷+肠镜检查”癌症阳性预测值明显低于其他筛查方案。Huang等^[17]的研究提出问卷+iFOBT+肠

镜联合筛查的成本效益最高。本研究目前只是针对本轮广州市大肠癌筛查的成本进行分析,进一步的成本效益分析有待更多疾病经济负担数据的收集。就本次研究的结果来看,本轮大肠癌筛查的成本较高,而如果提高筛查的初筛参与率和肠镜检查参与率,筛查的成本会明显降低,尤其是提高高危人群的肠镜参与率,且2次iFOBT+肠镜检查筛查策略的单例癌前病变+癌症的检出成本最低。

参考文献:

- [1] Zhao P, Chen WQ, Kong LZ. Cancer incidence and mortality in China(2003–2007)[M]. 1st edition. Beijing: Military Medical Science Press, 2012. 66–78. [赵平, 陈万青, 孔灵芝. 中国癌症发病与死亡 2003–2007[M]. 第1版. 北京: 军事医学科学出版社, 2012. 66–78.]
- [2] Zhang Y, Shi JF, Huang HY, et al. Burden of colorectal cancer in China[J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2015, 36(7): 709–714. [张玥, 石菊芳, 黄慧瑶, 等. 中国人群结直肠癌疾病负担分析[J]. 中华流行病学杂志, 2015, 36(7): 709–714.]
- [3] Feng YJ, Wang N, Fang LW, et al. Burden of disease of colorectal cancer in the Chinese population, in 1990 and 2013 [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2016, 37(6): 768–772. [冯雅靖, 王宁, 方利文, 等. 1990年与2013年中国人群结直肠癌疾病负担分析[J]. 中华流行病学杂志, 2016, 37(6): 768–772.]
- [4] Xiang GQ, Zhao Y, Zhu J, et al. The composition characteristics and variable tendency of colorectal cancer: a report of 9769 cases[J]. Journal of Modern Oncology, 2016, 24(20): 3236–3239. [向国卿, 赵莹, 朱佳, 等. 9769例结直肠癌的构成特征及变化趋势[J]. 现代肿瘤医院, 2016, 24(20): 3236–3239.]
- [5] Zhang WG, Zhang YY, Zhang XW, et al. Prognosis factor of patients with colorectal cancer: a retrospective study of surveillance, epidemiology, and end results population-based data[J]. Chinese Journal of Colorectal Diseases(Electronic Edition), 2017, 1: 21–27. [张卫刚, 张言言, 张宪文, 等. 不同分期结直肠癌患者的预后分析: 一项基于SEER数据库的回顾性研究 [J]. 中华结直肠疾病电子杂志, 2017, 1: 21–27.]
- [6] Shaikat A, Mongin SJ, Geisser MS, et al. Long-term mortality after screening for colorectal cancer[J]. N Engl J Med, 2013, 369(12): 1106–1114.
- [7] Patel SS, Kilgore ML. Cost effectiveness of colorectal cancer screening strategies [J]. Cancer Control, 2015, 22(2):

- 248-258.
- [8] Huang HY, Shi JF, Dai M. Research progress in health economic evaluation of colorectal cancer screening in China [J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2015, 49(8):747-751. [黄慧瑶, 石菊芳, 代敏. 中国大肠癌筛查的卫生经济学评价研究进展[J]. 中华预防医学杂志, 2015, 49(8):747-751.]
 - [9] Zhou Q, Shen JC, Liu HZ, et al. The practice research of colorectal cancer screening program in community population of Guangzhou City[J]. China Cancer, 2016, 25(6):418-421. [周琴, 沈纪川, 刘华章, 等. 广州市社区人群大肠癌筛查实践研究[J]. 中国肿瘤, 2016, 25(6):418-421.]
 - [10] Dai M, Shi JF, Li N. Design and target of cancer screening in urban China[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2013, 47(2):179-182. [代敏, 石菊芳, 李霓. 中国城市癌症早诊早治项目设计及预期目标[J]. 中华预防医学杂志, 2013, 47(2):179-182.]
 - [11] Statistical Bureau of Guangzhou. statistical yearbook 2017 [M]. <http://210.72.4.52/gzStat1/chaxun/njsj.jsp>. [广州市统计局. 统计年鉴 2017. <http://210.72.4.52/gzStat1/chaxun/njsj.jsp>.]
 - [12] Ma XY, Li QL, Ma WL. Cost estimation and cost control in colorectal cancer screening [J]. China Cancer, 2011, 20(6):422-424. [马新源, 李其龙, 马万里. 大肠癌筛查的成本测算及成本控制[J]. 中国肿瘤, 2011, 20(6):422-424.]
 - [13] Tao Q. Cost-effectiveness analysis on colorectal cancer screening [J]. Guide of Sci-tech Magazine, 2013, 20:207. [陶倩. 大肠癌筛查成本效益分析[J]. 科技致富向导, 2013, 20:207.]
 - [14] Mao AY, Dong P, Yan XL, et al. Cost analysis of the colorectal neoplasm screen program in Beijing[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2015, 49(5):387-391. [毛阿燕, 董佩, 严晓玲, 等. 北京市人群大肠癌筛查成本分析[J]. 中华预防医学杂志, 2015, 49(5):387-391.]
 - [15] Huang QC, Ye D, Jiang XY, et al. Cost-effectiveness analysis on colorectal cancer screening program[J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2017, 38(1):65-68. [黄秋驰, 叶丁, 蒋曦依, 等. 人群结直肠癌筛查项目成本效果分析与评价[J]. 中华流行病学杂志, 2017, 38(1):65-68.]
 - [16] Xu AG, Yu ZQ, Zhong XH, et al. Screening of high-risk group with colorectal cancer [J]. National Medical Journal of China, 2010, 90(2):116-118. [许岸高, 余志金, 钟旭辉, 等. 大肠癌高危人群筛查研究[J]. 中华医学杂志, 2010, 90(2):116-118.]
 - [17] Huang W, Liu G, Zhang X, et al. Cost-effectiveness of colorectal cancer screening protocols in urban Chinese populations [J]. PLoS One, 2014, 9(10):e109150.
 - [18] Yuan P, Gu J. Meta-analysis of the compliance of colorectal cancer screening in China, 2006-2015[J]. China Cancer, 2017, 26(4):241-248. [袁平, 顾晋. 2006-2015 年中国大肠癌筛查人群依从性的 Meta 分析 [J]. 中国肿瘤, 2017, 26(4):241-248.]