

癌症筛查成本效果评估的研究进展

吴 菲,刘霄宇,赵根明,徐望红

(复旦大学公共卫生学院流行病学教研室,公共卫生安全教育部重点实验室,上海 200032)

摘 要:癌症是严重威胁人类生命和健康的疾病之一,已成为全球性的公共卫生问题。癌症筛查是肿瘤二级预防的主要手段,能够早期发现癌症,提高患者生活质量、延长生存期。但是,由于筛查成本相对较高,进行成本效果评估就显得尤为重要。全文通过检索国内外相关文献,搜索政府和机关网站,对目前公认适合筛查的宫颈癌、结直肠癌和乳腺癌,以及尚未推荐筛查的肺癌、肝癌、食管癌、前列腺癌、甲状腺癌的卫生经济学评估研究进行了系统回顾和总结。

关键词:肿瘤筛查;卫生经济学;成本效果

中图分类号:R730.1 文献标识码:A 文章编号:1004-0242(2016)02-0081-07

doi:10.11735/j.issn.1004-0242.2016.02.A001

Health Economic Evaluation of Cancer Screening

WU Fei, LIU Xiao-yu, ZHAO Gen-ming, et al.

(School of Public Health, Key Laboratory of Public Health Safety, Ministry of Education, Fudan University, Shanghai 200032, China)

Abstract: Cancers have been one of the most threatening diseases to human life and health. They pose a big public health problem around the world. Cancer screening, the main secondary prevention measure, has been proved to detect cancers earlier, in order to improve quality of life and prolong survival time of patients. However, due to high costs of cancer screening, it is very important to evaluate the cost-effectiveness of cancer screening modalities. This article summarizes the cost-effectiveness of screening modalities for cervical, colorectal and breast cancers, the malignancies having been screened routinely, as well as lung, liver, esophagus, prostate and thyroid cancers, the tumors that have not been recommended for screening.

Key words: cancer screening; health economy; cost-effectiveness

癌症筛查是早期发现癌症,提高患者生活质量、延长生存期的有效手段。由于一些癌症的筛查手段灵敏度不高,费用较为昂贵,且可能造成一定的创伤,部分癌症尚缺乏有效的治疗手段,因此,并非所有的癌症都适合筛查。此外,由于卫生资源有限,癌症筛查策略的制定还需遵循成本效果原则。目前公认适合筛查的癌种包括宫颈癌、结直肠癌和乳腺癌,这些癌症的筛查策略较为成熟且有经过成本效果分析的筛查推荐方案。对肺癌、肝癌、食管癌、前列腺癌、甲状腺癌等高发癌种,研究人员也开展过探索性

的人群筛查研究,成本效果评估也有报道^[1],但由于种种原因,这些癌症尚未列为推荐筛查的癌种。

近年来,许多研究者采用计算机模拟方法,对不同癌症的筛查方案进行了成本效果分析,这些研究结果为世界各国根据国情选择合适的筛查方案提供了依据。本次依托 OP-3 项目,分别以“癌症/肿瘤”为主体关键词,联合“筛查”、“成本效果/经济学评估”等关键词,全面检索中国学术期刊网络出版总库(CAJD)、中国生物医学文献数据库(CBMdisc)、万方数据资源系统等中文数据库;英文文献分别以“cancer/tumor/neoplasm”为主体关键词,“screening/screen/detection”、“cost-effectiveness/economic evaluation”等为标题和摘要限制词,全面检索 PubMed 与 Web of Science 数据库,同时也从 Cochrane 协作网、NLM 数

收稿日期:2015-08-26;修回日期:2015-10-26

基金项目:全球卫生政策制定和治理核心机构 Consulting service for center of excellence in Global Health Policy Development and Governance in China (GHSP-CS-OP3-02)

通讯作者:徐望红, E-mail: wanghong.xu@fudan.edu.cn

数据库如 MEDLINE、OLDMEDLINE、LOCATOR plus、MedlinePlus、DIRLINE、HSRProj 等检索相关文献;补充检索则通过 Google 通用搜索引擎和其他工具检索涉及癌症筛查的各类电子期刊和会议汇编资料。通过归纳相关文献和报道,对癌症筛查的卫生经济学评估研究进行了系统的回顾和总结。

1 宫颈癌筛查

宫颈癌是最具筛查成本效果的一种癌症,具有高检出率和低成本这两个最具卫生经济学的特点。世界银行资料表明,在欧美发达国家(1993年),如果以每一个调整生命年(disability adjusted life years,DALY)来计算,宫颈癌筛查(采用标准的筛查与随访时间,每5年对妇女进行一种筛查)成本为100美元/DALY,而宫颈癌的治疗成本2600美元/DALY。

宫颈癌筛查使用最广泛的筛查技术是液基细胞学检测(TCT)、HR-HPV DNA检测及宫颈染色后观察法(醋酸染色/VIA和碘染色/VILI),其中TCT和HPV检测的灵敏度和特异性更高,但其费用与实施条件也更高。HR-HPV联合TCT是目前经济相对发达地区首选的宫颈癌筛查方案。英国国家医疗卫生服务体系(NHS)的引导性研究对不同筛查策略进行了质量调整生命年(quality adjusted life years,QALY)计算和成本效果分析^[2]。结果显示,与单独传统细胞学筛查相比,TCT联合HR-HPV检测对35岁宫颈刮片结果处于临界或轻度核异常状态的妇女每延长1生命年(year of life saved,YLS)的成本为3735英镑(5528欧元;6474美元),而对25~34岁妇女每延长1 YLS还需追加成本4233英镑(6265欧元;7337美元),说明HPV DNA检测对35岁女性的成本效果更好。该研究还提示,减少总筛查次数、延迟起始年龄或延长筛查间隔的宫颈癌筛查方案更具成本效果。英国经济学家分析,采用巴氏涂片和HPV检测可以使不满意的巴氏涂片数量由7.9%降至1%,还可把筛查间隔时间延长至5年1次,由此节省的涂片复查、常规筛查、不必要的阴道镜检查 and 病理检查,以及随访和治疗费用将是整个子宫颈涂片筛查计划费用的1/4。

与发达国家相比,发展中国家和地区宫颈癌的

发病率和死亡率较高,而宫颈癌筛查技术的使用受到一定限制。宫颈染色后观察法(包括VIA和VILI),尤其是VIA,因价廉、易培训,经严格质量控制和培训可克服一定漏诊及误诊率,在经济欠发达地区最为常用。石菊芳等^[3]发现VIA终生1~2次的筛查方案比较适合发展中国家。该研究还通过模型模拟,对我国农村地区20种宫颈癌筛查方案进行了卫生经济学评价^[4],其中包括VIA、VILI、careHPV@0.5和careHPV1.0四种筛查技术,终生1次、终生2次、每10年1次、每5年1次、24~49岁每3年1次以及50~64岁每5年1次五种筛查频率,还考虑筛查年龄因素。结果显示,与未筛查组相比,筛查组每获益1 YLS的成本为2509~10 589元,每获益1 QALY的成本为2371~10 082元,均低于当地人均GDP,说明以GDP为评判界值时,所有方案在目标农村实施都符合成本效益原则,其中肉眼观察的增量成本效果比值最低,说明该方法在农村地区宫颈癌预防中可行且经济有效,为我国农村地区选择合适的宫颈癌筛查方案提供了很好的科学依据。白旭斌^[5]对山西省农村地区宫颈癌VIA/VILI筛查进行了经济学评价,结果显示,发现并治愈一个早期宫颈癌患者的成本为13 956元,而治疗一个几乎不可能治愈的中晚期患者损失的经济费用是33 711元,实施VIA/VILI早诊早治可减轻患者经济负担19 755元,该项目总效益为303 399元,方案实施净效益为177 790元,效益成本比例为2.42:1,证实了宫颈癌早诊早治VIA/VILI方案良好的效益成本比,可用作农村地区宫颈癌筛查和早诊早治的基本方案。随着我国经济的发展及卫生经费投入的增加,我国越来越多地使用灵敏度较高的HR-HPV联合细胞学检测方法筛查宫颈癌,并即将在全国推广。

2 结直肠癌筛查

结直肠癌筛查方法可分为粪便筛查和结构性检查两大类。前者包括愈创木脂法粪便潜血试验(gFOBT)、免疫化学粪便潜血试验(FIT)和粪便癌细胞DNA检测(sDNA),属于早诊检测,可有效检出结直肠癌,也可检出部分腺瘤性息肉,对结直肠癌的预防价值有限;后者包括可屈式乙状结肠镜(FSIG)、结肠镜检、双重对比钡灌肠检查(DCBE)以及CT结

肠成像(CTC)等,是侵入性检查,可有效检出结直肠癌和腺瘤性息肉,降低结直肠癌发病率,属于预防性检测。粪便检查的主要优点是无创、成本低,不需肠道准备,可在家取材,适合那些没有医疗保险或经济无法负担的患者。因此,粪便检查作为初筛手段最受推崇。

Van Rossum 等^[6]对荷兰 50~75 岁人群每年 1 次 gFOBT 或 FIT 的结直肠癌筛查方案进行评价,结果显示,与 gFOBT 筛查相比,FIT 筛查平均每人可多挽救 0.003 YLS,并多节省 27 欧元,而未筛查组相应的结果是 0.003 YLS 和 72 欧元,一轮 FIT 筛查相比未筛查总共可节省 13 400 YLS 和 3.2 亿欧元,具有较好的成本效果。Telford 等^[7]对加拿大 50 岁以上普通人群的多种结直肠癌筛查方案进行了成本效果分析,与未筛查相比,现行每年 1 次 gFOBT、每年 1 次 FIT、每 10 年 1 次结肠镜检分别使结直肠癌发病率下降了 44%、65%、81%,死亡率下降了 55%、74%、83%;所产生的增量成本效果依次为 9159 美元/QALY、611 美元/QALY、6133 美元/QALY,以传统的支付意愿水平考虑,这些筛查方案都具有较好的成本效果。每 10 年 1 次结肠镜检的筛查方案获得的净健康效益最高,而每年 1 次 FIT 或每 10 年 1 次结肠镜检可使筛查投入成本获得最充分的价值。

国内关于普通人群结直肠癌筛查策略的成本效果分析较少。马新源等^[8]对嘉善县 40~74 岁人群大肠癌筛查(FOBT 初筛,阳性者肠镜检查)的成本和效果进行测算,发现每确诊 1 例大肠癌及大肠病变的平均成本为 2754 元,其中每确诊 1 例大肠癌、大肠息肉、大肠腺瘤的平均成本分别为 42 963 元、3015 元和 4384 元;每减少 1 例大肠癌的平均成本为 12 768 元(以摘除大肠腺瘤减少 50%大肠癌发病计算),提示在我国大肠癌高发区该筛查策略是可行且经济有效的。许岸高等^[9]对广东惠州地区自然人群采用“高危问卷联合 gFOBT 方案”进行普查,以符合高危条件和 gFOBT 阳性者作为高危人群,结果显示,“高危问卷——肠镜筛查方案”与“gFOBT——肠镜筛查方案”每筛查出 1 例大肠癌的直接成本分别为 47 834 元和 82 303 元,后者是前者的 1.7 倍,提示“高危问卷联合 gFOBT 方案”用于大肠癌普查效果较好,比“gFOBT——肠镜筛查方案”具有更好的效价关系,可作为大肠癌高危人群机会性筛查的首

选方法。

3 乳腺癌筛查

常用的乳腺癌筛查手段包括钼靶(MAM)、B 超和乳腺临床检查(CBE)。不同的乳腺癌筛查模式间成本效果差异较大,目前国际上普遍认可的乳腺癌筛查可接受成本阈值约为 50 000 美元/QALY^[10,11]。

Pharoah 等^[12]在 50~70 岁的英国女性中采用 MAM 进行乳腺癌筛查,发现每获益 1 QALY 的花费约为 31 718 美元,结合人群基线信息的计算机模拟显示,每获益 1 QALY 的成本折合约 30 000 美元。Lindfors 等^[13]分析了 40~79 岁女性乳腺癌筛查的成本效果,与不筛查相比,MAM 筛查每节约 1 个 YLS 所需的边际成本(the marginal cost per year of life saved,MCYLS)为 16 023 美元;与单纯 MAM 筛查相比,加入计算机辅助诊断(CAD)后乳腺癌发现率提高了 29%,同时成本增加了 34%,MCYLS 上升 19%,为 19 058 美元,仍在可接受范围内。Carles 等^[14]在西班牙加泰罗尼亚地区发现,对 50~69 岁女性进行每 2 年 1 次 MAM 的筛查最具成本效果,为 3555 欧元/YLS;与未筛查组相比,该方案的增量成本效果为 4469 欧元/QALY,远低于西班牙国内的乳腺癌筛查成本阈值 30 000 欧/QALY^[15]。Ahern 等^[16]对美国多个机构推荐的几种乳腺癌筛查方案进行了成本效果研究,发现对 40~79 岁女性开展 MAM 与 CBE 隔年交替的筛查方案更具有成本效果,与未筛查组相比,每节省 1 QALY 的成本为 35 500 美元;ACS 指南的筛查效果最佳,但其成本也最高,与交替筛查方案相比其追加成本效果超过 680 000 美元/QALY。许多学者正致力于探索与上述各组织机构的推荐方案效果相当而成本更低的乳腺癌筛查策略。

亚洲女性乳腺癌流行病学特征与欧美人群不同,学者们针对该人群开展了多项乳腺癌筛查成本效果研究。中国香港的一项研究显示,女性乳腺癌每 2 年 1 次 MAM 筛查的方案在 40~69 岁女性中效果最好,但增量成本效果比达 61 600 美元/QALY 或 64 400 美元/YLS,低于 50 000 美元/QALY 的概率仅为 15.3%,从社会经济学角度考虑,该方案不值得在中国推广^[17]。日本学者发现,对 40~49 岁女性每 2

年进行1次MAM检查联合每年1次CBE的筛查方案最优,每年可挽救834个生命,相应的成本效果为2 025 100日元/YLS,优于其他方案^[18]。作为人口第二大国的印度,其女性乳腺癌发病率也在逐年上升。Okonkwo等^[19]研究了CBE在印度女性乳腺癌筛查中的效果,结果显示40~60岁女性死亡率下降最显著;每5年1次CBE与每2年1次CBE每挽救1个YLS所消耗的成本分别为1135美元和1341美元,对应的乳腺癌死亡率分别下降了8.2%和16.3%;每1年1次CBE筛查降低死亡率的效果等同于发达国家每2年1次MAM,而成本只需其一半,因此适合应用于经济欠发达的国家和地区女性乳腺癌筛查。我国大陆地区的相关研究不多,上海的一项研究显示,与未参加筛查的人群相比,有组织筛查和机会性筛查的均有提前发现乳腺癌的效果,前者的成本及成本效果较高,适用于我国经济较为发达的地区,而机会性筛查适合经济欠发达地区^[20]。

4 其他肿瘤

肺癌筛查的主要技术有血清肿瘤标志物检测、痰细胞学检查、荧光纤维支气管镜、胸部X线、低剂量CT(LDCT),以及PET/CT,其中LDCT是目前证实最有效的肺癌筛查手段,适用于在重度吸烟者等肺癌高危人群中进行^[21]。美国“国家肺癌筛查试验”研究发现,LDCT筛查组与胸部X线筛查组相比,肺癌死亡率下降16%~20%^[22,23]。Black等^[24]对该项目进行成本效果分析,发现与未筛查组相比,LDCT筛查组人均花费1631美元,可增加0.0316 YLS和0.0201 QALYS,相应的增量成本效果比为52 000美元/YLS以及81 000美元/QALY。相对于其他癌种,肺癌的筛查成本较高,一些权威的卫生经济学家推荐的筛查可接受成本阈值范围约为100 000~150 000美元/QALY^[25]。王威清等^[26]总结国外相关研究后,也提出肺癌筛查需占用大量的公共卫生资源,大规模推广应用LDCT进行肺癌筛查仍需慎重。另外,LDCT筛查的成本效果在不同人群中有明显差别。美国“国家肺癌筛查试验”发现,女性LDCT筛查比男性更具成本效果,肺癌高危人群筛查比普通人群更具成本效果^[24]。

肝癌常用的筛查手段有甲胎蛋白(AFP)检测和

B超检查。由于两种方法各具优缺点,通常采用联合筛查的方式^[27]。Lin等^[28]对40岁及以上的丙型肝炎和肝硬化患者每半年或每年进行1次超声或AFP筛查,发现肝癌筛查具有成本效果并且不同的筛查方案成本效果不同。在美国,每年2次AFP检测联合每年1次超声检查应用最为广泛,每增加1个QALY所消耗的成本为33 083美元,与每年1次AFP和超声检查相比具有更好的成本效果。Cucchetti等^[29]对意大利918例肝硬化患者采用不同的筛查策略进行研究,结果显示,与每年1次筛查相比,1年2次筛查能够提高质量调整预期寿命(QALE),并且每年2次筛查在代偿性肝硬化患者组比非代偿肝硬化患者组更具有成本效果,增量成本效果比分别为1997欧元/QALM和3814欧元/QALM。邱永莉等^[30]基于上海市3280例肝癌高危对象的“AFP+B超”筛查结果进行成本效果分析,以10万社区人群为假设人群,发现每人每年增加0.24元专项肿瘤筛查经费就能有效发现早、中期肝癌患者。张博恒等^[31]发现,通过对肝癌高危人群进行筛查,可降低28%的肝癌死亡率,每10万人群经过一年的筛查就可获得508.4个延长的生命年,每获得一个延长的生命年的成本为1775元,肝癌发病率越高,成本越低,效果越好;筛查试验灵敏度、特异性越高,效果越好,成本效果比越小。

我国是食管癌高发国家,全世界每年食管癌新发病例和死亡病例均约有一半在我国^[32]。食管癌主要采用内镜下碘染色结合指示性活检技术(简称“内镜筛查”)进行筛查。刘杰等^[33]对2002年在河北磁县实施的高危人群内窥镜筛查项目进行成本效果分析,发现实施内镜筛查5年后,干预组食管癌累积发病率(482.2/10万)低于对照组(729.4/10万)51.3%,累积死亡率(412.2/10万)低于对照组(753.9/10万)82.93%。每筛查1人次的成本为98.8元,平均每筛查1例原位癌以上患者需要3107元,提示在中国食管癌高发区进行内镜筛查干预是可行的,且具有良好的成本效果。柯青林^[34]对在河南林州开展的一般人群食管癌内窥镜筛查项目进行成本效果分析,发现每筛查1人次成本为198.9元,每筛查出1例早诊食管癌患者的成本为4755.9元,每筛查1例中晚期食管癌患者的成本为68 485.3元,每筛查1例原位癌以上的患者成本为4447.1元,说明对于原位癌以上

患者的筛查最具成本效果,对于已进展到癌症阶段的患者来说,早诊早治项目的成本效果比是最佳的。

前列腺癌是欧美男性最常见、死亡率最高的恶性肿瘤之一。前列腺特异性抗原(PSA)检测是前列腺癌最常用的筛查手段^[35]。Heijnsdijk 等^[36]基于欧洲前列腺癌筛查试验(ERSPC)的相关数据发现,对55~59岁男性进行2年1次PSA检测,其增量成本效果比为73 000美元/QALY,而且被认为是最佳策略,可使前列腺癌死亡率下降约13%。但是,前列腺癌大部分为惰性,对生命没有威胁,筛查可能会导致前列腺癌的过度检测和治疗,造成医疗费用的浪费。此项研究中,对63岁以上的男性进行2年1次PSA检测,相较于其他年龄组来说,由于存在过度诊断,此组筛查具有较差的成本效果^[36]。Andriole 等^[37]基于美国前列腺癌、肺癌、结直肠癌和卵巢癌筛查试验(PLCO),6年间对55~74岁男性每年进行1次筛查,之后随访了13年,未发现筛查组与对照组的前列腺癌死亡率有显著差异。以PSA为基础的人群前列腺癌筛查是否能降低前列腺癌特异性死亡率,目前仍然无法明确,期望有更多高质量的研究提供进一步的证据^[35]。

甲状腺癌主要的筛查手段是超声检查。检索国内外相关文献,发现关于甲状腺癌筛查成本效果评估研究很少。Cham 等^[38]发现,进行甲状腺癌结节触诊的肥胖患者中,每筛出1例患者的成本为210.73美元,超声检查每筛出1例患者的成本为434.10美

元,而在高危肥胖病人进行超声检查的成本仅为166.72美元/例,与触诊相比节省了21%的成本。因此,在肥胖且伴有高危因素的人群进行超声检查筛查甲状腺癌具有较好的成本效果。

5 结 语

不同肿瘤、不同筛查方案的成本效果相差较大,由于卫生资源的有限性,在选择筛查方案时,进行成本效果分析是必不可少的环节。不同国家或地区均可根据当地癌症的流行情况、经济发展水平以及卫生资源数量和配置状况,遵循卫生经济学原则,选择、制订并实施符合自身情况的癌症筛查策略,并需要针对高发肿瘤,加强癌症筛查的研究,尽早提出优化、可行的筛查方案,以改善人群健康水平,延长人群寿命,提高人群的生存质量。

参考文献:

- [1] Kelly RJ, Hillner BE, Smith TJ. Cost effectiveness of crizotinib for anaplastic lymphoma kinase-positive, non-small-cell lung cancer: who is going to blink at the cost? [J]. J Clin Oncol, 2014, 32(10): 983-985.
- [2] Legood R, Gray A, Wolstenholme J, et al. Lifetime effects, costs, and cost effectiveness of testing for human papillomavirus to manage low grade cytological abnormalities: results of the NHS pilot studies [J]. BMJ, 2006, 332(7533): 79-85.

附录1 不同肿瘤筛查的成本效果比较

癌种	筛查策略	目标人群	成本效果(大部分为美元\$/DALY)	证据质量等级*
乳腺癌	2年1次乳房临床手检	40~60岁女性	7,125~9,907/防止死亡1人(印度);522~722/LYS(印度)	4
	2年1次乳腺钼靶检查	40~60岁女性	12,262~24,493/防止死亡1人(印度);902~1,846/LYS(印度);2,450~14,790/LYS(欧洲);28,600~47,900(美国)	2(美国) 2(欧洲) 4(印度)
宫颈癌	5年1次全国普查	成年女性	769/YLS(越南)	2
	常规或流体细胞学检查	成年女性	126,500(美国);162,400(泰国)	2
	双次HPV检测	成年女性	122/YLS(巴西);167/YLS(马达加斯加);41/YLS(南非);117/YLS(津巴布韦)	1
结直肠癌	1年1次gFOBT	50岁以上	9159美元/QALY(加拿大)	4
	1年1次iFOBT	50岁以上	611美元/QALY(加拿大)	4
	10年1次结肠镜检查	50岁以上	6133美元/QALY(加拿大)	4
肺癌	高危人群筛查	各年龄段	20,000~100,000/YLS	3

* 证据质量等级:1:一个国家进行的一项成本效果研究的文献综述;2:多个国家进行的多项成本效果研究的文献综述;3:一个地区针对单一干预措施进行的多项成本效果研究的文献综述;4:一个国家遵循有关规定进行的原始经济学分析;5:一个地区遵循有关规定进行的原始经济学分析。

- [3] Shi JF, Xiang W, Qiao YL. A review of health economic evaluation on cervical cancer screening by visual inspection with acetic acid[J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2009, 30(1): 87-90. [石菊芳, 向往, 乔友林. 子宫颈癌醋酸染色检查及筛查方案的卫生经济学评价进展[J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(1): 87-90.]
- [4] Shi JF. Study on health economic evaluation on cervical cancer screening in rural areas[D]. Beijing: Peking Union Medical College, 2009. [石菊芳. 我国农村地区子宫颈癌筛查方案的卫生经济学评价研究[D]. 北京: 中国协和医科大学, 2009.]
- [5] Bai XB. Health economic evaluation on cervical cancer screening by visual inspection with acetic acid in Shanxi rural areas [D]. Taiyuan: Shanxi Medical University, 2009. [白旭斌. 山西省农村地区子宫颈癌早诊早治 VIA/VILI 方案的经济评价[D]. 太原: 山西医科大学, 2009.]
- [6] van Rossum LGM, van Rijn AF, Verbeek ALM, et al. Colorectal cancer screening comparing no screening, immunochemical and guaiac fecal occult blood tests: a cost-effectiveness analysis [J]. Int J Cancer, 2011, 128 (8): 1908-1917.
- [7] Telford JJ, Levy AR, Sambrook JC, et al. The cost-effectiveness of screening for colorectal cancer [J]. Can Med Assoc J, 2010, 182(12): 1307-1313.
- [8] Yao KY, Ma WL, Ma XY. Discussion on cancer prevention and control workshop in community[J]. China Cancer, 2014, 23(1): 23-25. [姚开颜, 马万里, 马新源. 社区肿瘤防治管理工作探讨[J]. 中国肿瘤, 2014, 23(1): 23-25.]
- [9] Xu AG, Yu ZJ, 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.]
- [10] Owens DK. Interpretation of cost-effectiveness analyses [J]. J Gen Int Med, 1998, 13(10): 716-717.
- [11] Pace LE, Keating NL. A systematic assessment of benefits and risks to guide breast cancer screening decisions [J]. JAMA, 2014, 311(13): 1327-1335.
- [12] Pharoah PDP, Sewell B, Fitzsimmons D, et al. Cost effectiveness of the NHS breast screening programme: life table model [J]. BMJ, 2013, 346 (19): 2618.
- [13] Lindfors KK, McGahan MC, Rosenquist CJ, et al. Computer-aided detection of breast cancer: a cost-effectiveness study [J]. Radiology, 2006, 239(3): 710-717.
- [14] Carles M, Vilaprinyo E, Cots F, et al. Cost-effectiveness of early detection of breast cancer in Catalonia (Spain) [J]. BMC Cancer, 2011, 11(1): 192.
- [15] Sacristán JA, Oliva J, Llano JD, et al. What is an efficient health technology in Spain? [J]. Gaceta Sanitaria, 2002, 16 (4): 334-343.
- [16] Ahern CH, Shen Y. Cost-effectiveness analysis of mammography and clinical breast examination strategies: a comparison with current guidelines [J]. Cancer Epidemiol Bio Prev, 2009, 18(3): 718-725.
- [17] Wong IOL, Kuntz KM, Cowling BJ, et al. Cost effectiveness of mammography screening for Chinese women [J]. Cancer, 2007, 110(4): 885-895.
- [18] Ohnuki K, Kuriyama S, Shoji N, et al. Cost-effectiveness analysis of screening modalities for breast cancer in Japan with special reference to women aged 40-49 years [J]. Cancer Sci, 2006, 97(11): 1242-1247.
- [19] Okonkwo QL, Draisma G, der Kinderen A, et al. Breast cancer screening policies in developing countries: a cost-effectiveness analysis for India [J]. J Natl Cancer Inst, 2008, 100(18): 1290-1300.
- [20] Mo M. Strategies and cost-effectiveness analysis of two breast cancer screening programs in Shanghai, China [D]. Shanghai: Fudan University, 2013. [莫森. 上海市两项乳腺癌筛查项目的策略及成本效果分析[D]. 上海: 复旦大学, 2013.]
- [21] Shang WL, Zhang HP, Yang SY, et al. Role of low-dose spiral CT scan in lung cancer screening: a meta-analysis [J]. Journal of Xi'an Jiaotong University: Medical Sciences, 2011, 32(1): 38-42. [尚文丽, 张和平, 杨拴盈, 等. 低剂量螺旋 CT 对高危人群肺癌筛查价值的 Meta 分析 [J]. 西安交通大学学报 (医学版), 2011, 32(1): 38-42.]
- [22] Aberle DR, Adams AM, Berg CD, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening [J]. N Engl J Med, 2011, 365(5): 395-409.
- [23] Pinsky PF, Church TR, Izmirlian G, et al. The National Lung Screening Trial: results stratified by demographics, smoking history, and lung cancer histology [J]. Cancer, 2013, 119(22): 3976-3983.
- [24] Black WC, Gareen IF, Soneji SS, et al. Cost-effectiveness of CT screening in the National Lung Screening Trial [J]. N Engl J Med, 2014, 371(19): 1793-1802.
- [25] Neumann PJ, Cohen JT, Weinstein MC. Updating cost-effectiveness—the curious resilience of the \$50,000-per-QALY threshold [J]. N Engl J Med, 2014, 371(9): 796-797.
- [26] Wang WQ, Xiong Z, Liu JK. Research progress of low-dose spiral CT screening for lung cancer [J]. International Journal of Medical Radiology, 2011, 34(2): 146-149. [王威

- 清,熊曾,刘进康.低剂量螺旋CT筛查早期肺癌的研究进展[J].国际医学放射学杂志,2011,34(2):146-149.]
- [27] Wang JL. The value of B ultrasound combined with α -fetoprotein detection in screening liver cancer from high-risk people [J]. Journal of Bengbu Medical College, 2014,39(1):106-107.[王京丽. B超联合甲胎蛋白检查在筛查肝癌高危人群中的应用 [J]. 蚌埠医学院学报, 2014,39(1):106-107.]
- [28] Lin OS, Keffe EB, Sanders GD, et al. Cost-effectiveness of screening for hepatocellular carcinoma in patients with cirrhosis due to chronic hepatitis C[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2004, 19(11):1159-1172.
- [29] Cucchetti A, Trevisani F, Cescon M, et al. Cost-effectiveness of semi-annual surveillance for hepatocellular carcinoma in cirrhotic patients of the Italian liver cancer population[J]. J Hepatol, 2012, 56(5):1089-1096.
- [30] Qiu YL, Wang CF, Gu K, et al. Cost-effectiveness analysis of liver cancer screening among residents with high risk in Shanghai in 2002-2005[J]. Shanghai Journal of Preventive Medicine, 2006, 18(11):533-535.[邱永莉,王春芳,顾凯,等. 2002-2005年上海市社区肝癌高危人群筛检成本效果分析[J]. 上海预防医学, 2006, 18(11):533-535.]
- [31] Zhang BH, Yang BH. Cost-effectiveness analysis of Liver cancer screening[J]. Chinese Journal of Clinical Medicine, 1999, 6(2):106-108.[张博恒,杨秉辉. 原发性肝癌筛查的成本效果分析 [J]. 中国临床医学, 1999, 6 (2):106-108.]
- [32] Lu YX. The Epidemiological study of esophageal cancer [D]. Wuhan: Huazhong University of Science Technology, 2004.[陆云霞. 食管癌流行病学研究[D]. 武汉:华中科技大学, 2004.]
- [33] Liu J, He YT, Song GH, et al. Cost-effectiveness analysis of endoscopic screening in high incidence area in Ci county, Hebei province[J]. China Cancer, 2009, 18(6):443-445. [刘杰,贺宇彤,宋国慧,等. 河北省食管癌高发场内镜筛查成本效果评价[J]. 中国肿瘤, 2009, 18(6):443-445.]
- [34] Ke QL. Health economics evaluation and policy research on program of early diagnosis and treatment of esophageal cancer in Linzhou [D]. Jinan: Shandong University, 2012. [柯青林. 林州食管癌早诊早治项目的卫生经济学评估和政策研究[D]. 济南:山东大学, 2012.]
- [35] Cao WL, Sun FK. PSA-based screening for prostate cancer: a comparative analysis[J]. National Journal of Andrology, 2013, 19(6):559-562. [曹万里,孙福康. 以PSA为基础的前列腺癌筛查研究的探讨 [J]. 中华男科学杂志, 2013, 19(6):559-562.]
- [36] Heijnsdijk EAM, de Carvalho TM, Auvinen A, et al. Cost-effectiveness of prostate cancer screening: A simulation study based on ERSPC data [J]. J Natl Cancer Inst, 2015, 107(1):366.
- [37] Andriole GL, Crawford ED, Grubb RL, et al. Prostate cancer screening in the randomized prostate, lung, colorectal, and ovarian cancer screening trial: mortality results after 13 years of follow-up[J]. J Natl Cancer Inst, 2012, 104(2):125-132.
- [38] Cham S, Zanooco K, Sturgeon C, et al. Risk-based ultrasound screening for thyroid cancer in obese patients is cost-effective [J]. Thyroid, 2014, 24(6):975-986.