
基于决策树模型的严重心绞痛患者诊断治疗策略的成本效果分析

袁 梦

武汉大学董辅初经济社会发展研究院 湖北武汉 430072

摘 要：本文通过构建决策树模型，以医院科室为研究视角，以此来探索对于患有严重心绞痛患者最具有成本有效性的诊断以及治疗方案。

关键词：决策树模型；严重心绞痛；成本有效性

Cost-effectiveness analysis of diagnosis and treatment strategies for patients with severe angina pectoris based on decision tree model

Meng Yuan

Dong fureng Institute of Economic and Social Development, Wuhan University, Wuhan, Hubei 430072, China

Abstract: In this paper, by constructing a decision tree model, we explore the most cost-effective diagnosis and treatment options for patients with severe angina pectoris.

Keywords: decision tree model; severe angina; cost effectiveness

引言

据统计，1990-2017 年间，全球增加的冠心病死亡案例中，中国占了约 38.2%。与其他国家相比，中国在这一期间的死亡人数增幅最大。同时，在 2017 年，我国冠心病治理的总费用高达 1412 亿元，占总费用的 26%。

运动压力测试和冠状动脉造影是现阶段比较常见的两种诊断方法。运动压力测试是一种非侵入性但不完美的测试方法，通常与心脏成像与心回声心动图或心脏核成像相结合，以确保有关瓣膜、冠状动脉和心脏功能的其他信息。而冠状动脉造影是心病患者冠状动脉病变判断的金标准，在为患者开展检查过程中，可同时为其开展心脏介入治疗。但是，冠脉造影诊断操作属于有创性检查，且造价比较高，在临床推广过程中存在较大难度。

目前来说治疗心绞痛最好的方法是药物，但是若在最大剂量的药物治疗下仍会复发心绞痛，则必须立即行 CABG 治疗。心绞痛一旦发作就要立刻治疗，如果不及时治疗，很容易出现并发症。

一、研究方法

1.1 研究设计

本文研究对象为因患有严重心绞痛、胸痛而转入心内科的 55 岁男性。且这些患者的冠状动脉解剖可能简化为正常冠状动脉（ND），单血管疾病（SVD），多血管疾病（MVD）三种情况。通过构建了一个决策分析模型来评估这些患者的各种诊断和治疗方案。考虑两种诊断方法（运动压力测试与冠状动脉造影）与三种治疗方案：不治疗（NT）、医疗管理（MM）与冠状动脉搭桥术（CABG）组合而成的不同诊断与治疗方案。本文分析了诊断和治疗过程中

出现的各种结果，时间范围为诊断和治疗之后患者的存活时长并得出最具成本有效性的方案。

1.2 研究假设

本文假设各种方案的区别主要在于以下几点：（1）不同诊断方式的敏感性和特异性（2）不同诊断和治疗方式中患者的死亡风险（3）不同诊断和治疗方式的成本（4）不同治疗方式对患者后续的生存质量和存活时长的影响。

针对决策树模型的构建，本文做出了如下假设：所有患者均能完成运动压力测试，且此过程中不会产生患者的死亡。所有的治疗手段均需根据诊断结果，如果选择的治疗方案不随诊断结果发生变化，则视其为不需要进行诊断。运动压力测试结果只分为阴性和阳性，表示患者是否具有心血管疾病，不能区分患者所患疾

病种类。进行 CABG 前必须先进行冠状动脉造影诊断，且运动压力测试和冠状动脉造影的复合诊断仅针对运动压力测试结果为阳性的患者，不考虑运动压力测试阳性结果后不继续进行冠状动脉造影诊断而阴性结果后继续进行冠状动脉造影诊断这种不符合常规操作流程的诊断方式以及无论运动压力测试结果如何均进行冠状动脉造影这种被直接进行冠状动脉造影诊断占优的诊断方式。诊断方式不会对后续治疗的成功率产生影响且存活患者的生存质量和存活时长只取决于疾病状态和治疗过程。对 ND 状态的患者，不考虑对其进行 CABG。对于进行 CABG 后存活的患者，若手术不成功，其后续状态与直接进行 MM 相同。构建决策树模型如图 1。

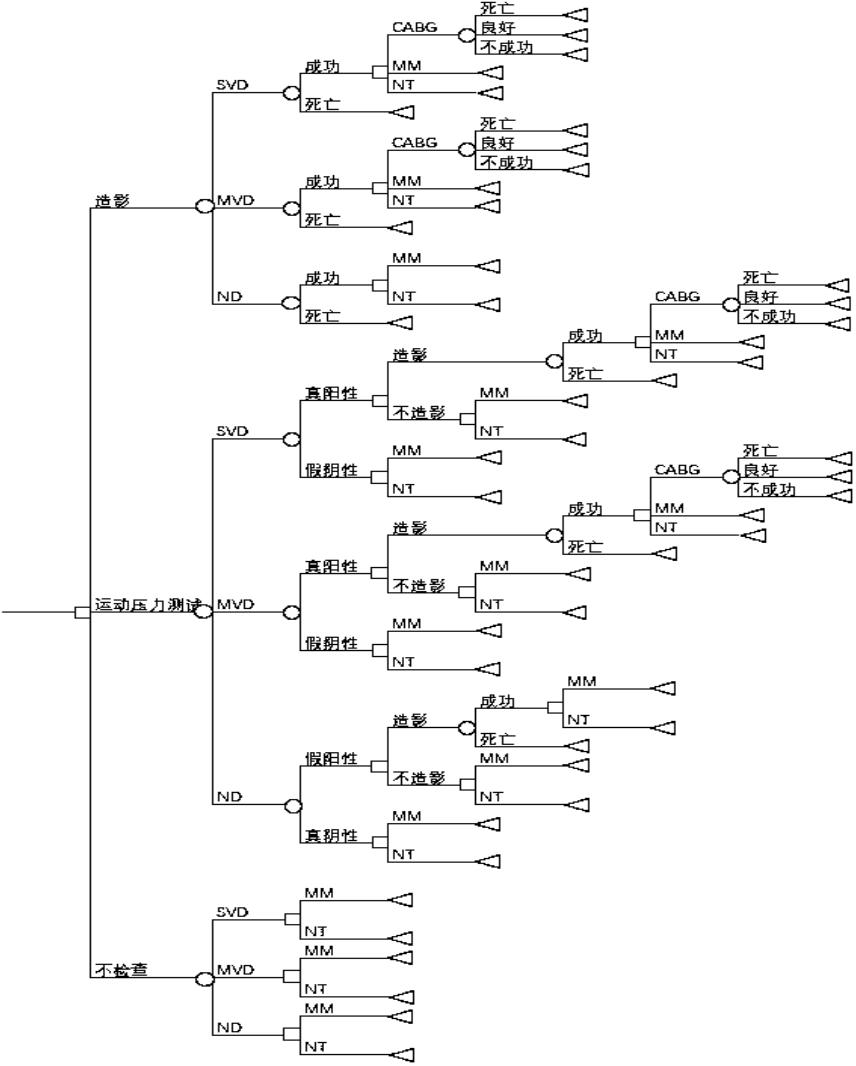


图 1 决策树模型

1.3 数据

基于之前的调查数据，大概费用及概率如下。如果手术不成功，MM 将与不做手术费用一致。

表 1 概率和费用数据

项目	值
概率	
患冠状动脉疾病先验概率	0.9
冠状动脉疾病患者 MVD 的概率	0.9
冠状动脉疾病患者 SVD 的概率	0.1
运动压力测试敏感性	0.85
运动压力测试特异性	0.9
SVD 患者的冠状动脉造影死亡概率	0.0003
MVD 患者的冠状动脉造影死亡概率	0.001
ND 患者的冠状动脉造影死亡概率	0.0002
SVD 患者的 CABG 死亡概率	0.03
MVD 患者的 CABG 死亡概率	0.08
SVD 患者对 CABG 有良好反应的概率	0.85
MVD 患者对 CABG 有良好反应的概率	0.7
费用（英镑）	
每年 MM 费用	214
CABG	3527
运动压力测试	53
冠状动脉造影	668
手术成功后每年 MM 费用	107
折旧率	0.035

二、结果

表 2 显示了所有的备选的诊断与治疗方案的成本及效用，由于对于经造影确定为 ND 的患者采取 MM 与 NT 对患者的生存质量不产生影响，而 NT 费用更低，故对此类患者的治疗方案仅考虑 NT。各方案含义为采取的诊断方法及根据诊断结果采取的治疗方案。如造影-CABG-CABG-NT 表示对患者直接采取冠状动脉造影，对诊断结果为 SVD、MVD、ND 的患者分别采取 CABG、CABG、NT 进行治疗；运动压力测试-MM-NT 表示采用运动压力测试进行诊断，对于诊断结果为阳性采取 MM，阴性采取 NT 进行治疗；运动压力测试-(造影-CABG-CABG-NT)-MM 表示采用运动压力测试进行诊断，对于诊断结果为阳性的患者进行冠状动脉造影，对造影结果为 SVD、MVD、ND 的患者分别采取 CABG、CABG、NT 进行治疗，

对运动压力测试结果为阴性的患者采取 MM 进行治疗。

表 2 各方案成本及效用

方案	成本	效用
不检查-NT	0.00	2.69
不检查-MM	1230.91	5.25
造影-CABG-CABG-NT	4629.40	5.93
造影-CABG-MM-NT	1884.88	5.27
造影-CABG-NT-NT	1075.66	3.02
造影-MM-CABG-NT	4387.47	5.91
造影-MM-MM-NT	1642.96	5.25
造影-MM-NT-NT	833.73	3.00
造影 NT-CABG-NT	4221.74	5.60
造影-NT-MM-NT	1477.22	4.94
运动压力测试-MM-NT	907.95	4.87
运动压力测试-NT-MM	428.96	3.03
运动压力测试-(造影-CABG-CABG-NT)-MM	4313.85	5.83
运动压力测试-(造影-CABG-MM-NT)-MM	1981.01	5.27
运动压力测试-(造影-CABG-NT-NT)-MM	1293.17	3.36
运动压力测试-(造影-MM-CABG-NT)-MM	4108.21	5.81
运动压力测试-(造影-MM-MM-NT)-MM	1775.37	5.25
运动压力测试-(造影-MM-NT-NT)-MM	1087.54	3.34
运动压力测试-(造影 NT-CABG-NT)-MM	3967.34	5.55
运动压力测试-(造影-NT-MM-NT)-MM	1634.50	4.99
运动压力测试-(造影-CABG-CABG-NT)-NT	3937.89	5.45
运动压力测试-(造影-CABG-MM-NT)-NT	1605.05	4.89
运动压力测试-(造影-CABG-NT-NT)-NT	917.21	2.98
运动压力测试-(造影-MM-CABG-NT)-NT	3732.25	5.43
运动压力测试-(造影-MM-MM-NT)-NT	1399.41	4.87
运动压力测试-(造影-MM-NT-NT)-NT	711.57	2.96
运动压力测试-(造影 NT-CABG-NT)-NT	3591.38	5.17
运动压力测试-(造影-NT-MM-NT)-NT	1258.54	4.60

由于每一方案相对上一方案均具备成本有效性,故最后一个方案相对其他方案均具有成本有效性,故此方案为最优方案,即对严重心绞痛患者采取冠状动脉造影的诊断方案,其中对 SVD 患者采取 CABG 的治疗方案,对 MVD 患者采取 CABG 的治疗方案,对 ND 患者不予治疗。

三、讨论

本文通过决策树模型分析了对于患有严重心绞痛、胸痛的患者最具有成本有效性的诊断以及治疗方案,得出最优方案为对严重心绞痛患者采取冠状动脉造影的诊断方案,即对 SVD 患者采取 CABG 的治疗方案,对 MVD 患者采取 CABG 的治疗方案,对 ND 患者不予治疗。

本文为多决策点和多方案间的比较提供一个可行科学的综合方法,将诊断与治疗两个相互影响的阶段结合在一起,作为整体诊断治疗方案。本文结果的临床意义在于,对于患有严重心绞痛的病人,应该保留冠状动脉造影检查无需运动压力测试。

同时,本文也存在一些局限性。本文假设了所有患者均能完成运动压力测试,这与现实

存在一定差距,这会影响含运动压力测试的方案效用,使其降低,但不影响本文最优方案的选择。假设对不同疾病状态运动压力测试敏感度和特异度相同可能也与现实存在差距。此外,本文假设了对于进行冠状动脉搭桥术(CABG)后存活的患者,若手术不成功,其后续状态与直接进行医疗管理(MM)相同,但手术不成功可能加重患者病情,降低其效用,因此,本文分析可能高估了含 CABG 手术方案的成本有效性。

参考文献:

- [1]刘成裕,刘广宣.药物经济学:评价与应用[J].中国药物经济学,2019,14(02):122-128.
- [2]张小萍.药物经济学在医院药学中的作用及开展的制约因素[J].中国药物与临床,2009,9(10):1020-1021.
- [3]龚小玲,邵蓉,颜建周.我国药物经济学成本-效果阈值测算方法的选择与数据获取方法研究[J].中国药事,2022,36(11):1215-1221.DOI:10.16153/j.1002-7777.2022.11.001.