
让我们把三角恋扯清楚：交互作用VS中介效应

作者：李楠，赵一鸣 来源：临床流行病学和循证医学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/statistics/1737.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

临床研究中，有几个经典的“三角恋”，总是让人感到迷惑。前几天写了其中关于中介效应的介绍，有些朋友看完，觉得似乎理解了，但是还有些晕乎。还有的朋友问到，交互作用和中介效应都是在因果关系中搅浑水的，那这两根搅水的“棍子”有什么差别呢？今天就让我们试着简单理解一下二者的异同。

一、构建一个虚拟世界(例子)

【我只是个假设的例子，请大家不要苛求完美与否】假设我们想研究，急性脑卒中患者送医途中死亡(入院前死亡)的影响因素。在各种因素中，吸烟可能是个影响因素，除此之外既往的冠心病史也可能增加就医途中死亡的风险。好了现在大致的构架是这样的：

患者：急性卒中发作送医患者

暴露(对应后续X/M)：吸烟(冠心病史?后续讨论)

结局(对应后续Y)：到院前死亡

二、两种不同的“三角恋”(因果关系模型的差异)

1. 如果“三角恋”=交互作用

剧情分析：X是Y的男朋友，M与Y关系暧昧(有没有关系都行)，同时M会影响X和Y的感情。

假定“吸烟”【X】会导致入院前死亡，“冠心病史”【M】可能会导致入院前死亡。同时重要的是，对于有病史、没有病史的患者，【X】对【Y】的影响大小不相同(比如有病史的人，吸烟增大入院死亡的风险，而无病史的患者则不会)。X、M、Y，他们仨之间的三角关系如上。之所以吧M和Y的关系画成虚线，是因为如果M带来交互作用，并不意味着M一定是Y(院前死亡)的原因之一。

2、如果“三角恋”=中介效应

剧情分析：X是Y的男朋友(当然不是男朋友也行)，M是Y的男朋友，同时X是通过M才认识Y的。

假定“吸烟”【X】会导致入院前死亡，“冠心病史”【M】可能会导致入院前死亡。我们认为“吸烟”【X】对【Y】的作用，其中有一部分(或全部)是先通过引起“冠心病史”【M】，进而通过【M】导致院前死亡的。换句话说，M可能是X的中间状态，也是X对Y产生效应的中介(跟房产中介差不多)。

三、两种“三角恋”中X对Y感情的分析(X对Y效应不同)

对于【交互作用】“三角恋”，X对Y的感情并不稳定，当【M】处于不同取值的时候(比如有误冠心病史)，“吸烟”【X】对“入院前死亡”【Y】带来的风险增加并不相同。在有冠心病史的时候，X对外的效应有可能更大或更小。

对于【中介效应】“三角恋”，无论M怎么折腾，X对Y的感情都不变，要么爱的死去活来，要么一直形同路人。假定冠心病史【M】是中介变量，此时无论有无病史，X对Y的影响都是一样的。

四、如何证明“三角恋”的存在和类别(各自的分析方法)

1.交互作用

建立多因素回归模型，引入交互作用项($X \times M$ 项)。当交互作用项存在统计学意义的时候，我们认为对于结局Y，X和M之间存在交互作用。

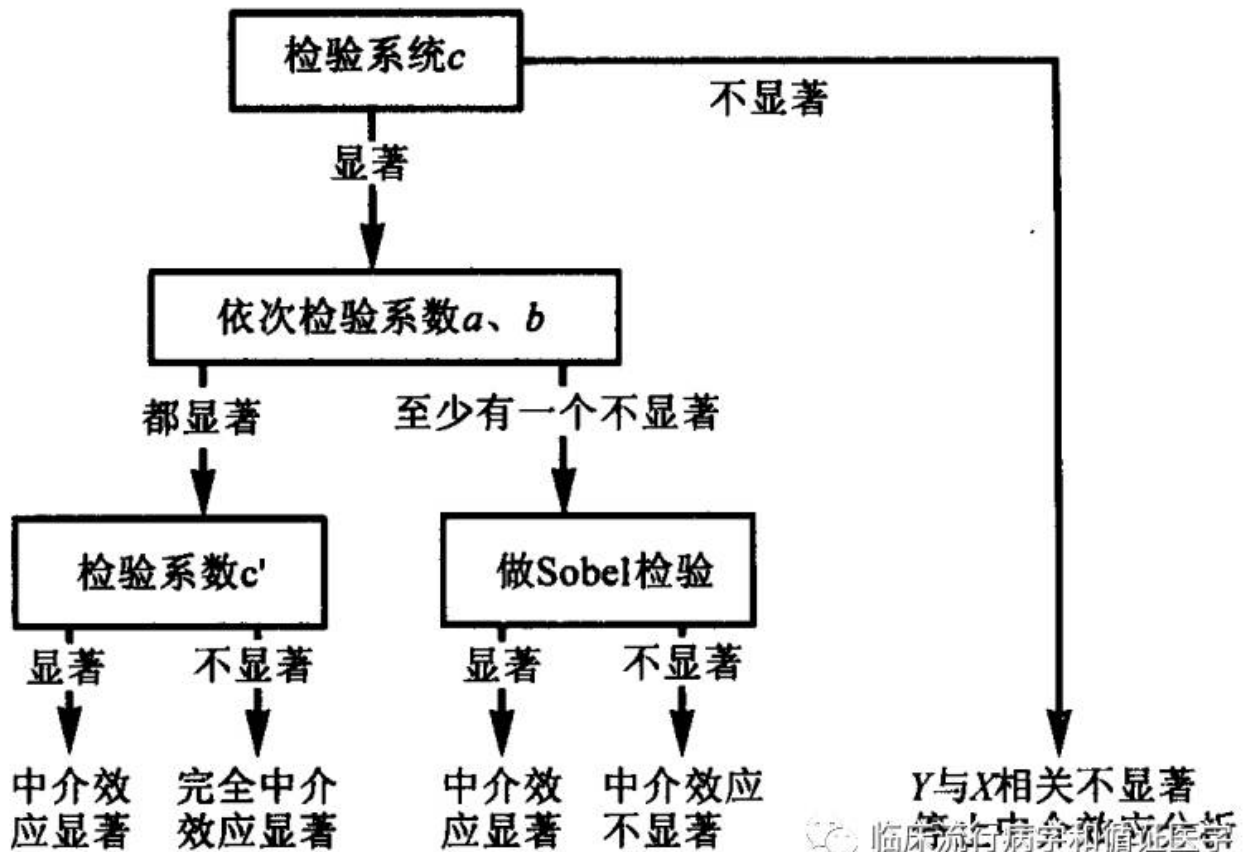
在本例中，我们在Logistic回归中能看到这样的结果：

交互项有统计学意义，因此认为冠心病史和吸烟之间存在交互作用。

2. 中介效应

中介效应也需要借助回归的方法(本例中也用Logistic回归即可)进行检验，只不过检验的不再是一个模型了，而是要分别建立3个独立的模型。

检验方法就不赘述了，但是重要的是检验的顺序和解读：



五、完全不同的剧情和下场(各自的临床解读和意义)

1. 必要性

(1)交互作用必须要进行探索和分析，毕竟如果有没有【M】存在【X】“吸烟”对重要结局【Y】的风险都不一致，我们凭什么不分三七二十一，直接用X得到的风险外推到所有人身上呢?这似乎并不合理。而是应该对不同的【M】子人群作出独立的结论才对啊。

(2)不探索中介效应，并不会对X产生的效应有错误估计。如果“冠心病史”【M】是“吸烟”【X】导致死亡【Y】的中间状态，我考虑M后X的效应大小会有所下降，毕竟有一部分被M“截胡”了。此时M身上的效应本来也是属于X的。所以当我一定人性的不把“冠心病史”【M】纳入模型时，也并不能说模型是错误的，我们估计的X的效应也是真实的效应。

如果我们一定要把中间状态M掺和进来，其实此时得到的X的效应，还真未必是我们面对X时他的效应大小：

对于没有出现冠心病的患者，我们想估计吸烟这个因素对他老了以后，发生卒中的抢救成功率如何。此时X带来的中间状态还没出现过，而如果我们使用了纳入M后吸烟的效应，实际上就远远低估了吸烟本身的危害了。

因此，如果我们关注的是X本身所带来的效应总体，此时千万别画蛇添足的引入中介变量。

(3)中介变量是不是很鸡肋？

也不全是，有两种情况我们很喜欢他：

a.当我们关心真实的机制的时候，通过分析中介变量和中介效应，能帮我们清晰的绘制出吸烟引起送医死亡的因果路径；

b.当我们在临床中想找到一些预警指标的时候，比如某些用药可能导致患者死亡，但是用药到死亡间会出现某一中间状态(比如用药半小时内心率急速下降)。如果我们能证明“30分钟内HR下降超过30%”【M】是“药物”【X】对“死亡”【Y】的中间变量，那么我们完全可以吧【M】当做一个即将发生结局的早期预警指标。

六、有没有可能出现两种关系大乱斗？

可能!如果上面【四】中介绍的两种检验方法显示：存在交互作用，存在中介效应。那就说明此事两种三角关系同时存在，真是个混乱的世界……然而世界不是本来就如此混乱么？

更多 统计方法 请访问 <https://www.iikx.com/news/statistics/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发