

摘要

在探索了提供给我们团队的描述药物使用和社会经济因素（包括2010年至2016年）的数据之后，我们根据其合成方法和有效性将69种阿片类药物分类为四种药物类别。绘制随时间推移的各种药物使用率图表明，随着时间的流逝，轻度止痛药和天然生物碱的使用保持相对稳定，半合成药物的使用量略有下降，芬太尼和海洛因等合成药物的使用量急剧增加。这些发现与CDC的报告一致。我们还根据变量膨胀系数得分（多共线性的一种通用度量）以及基于公共卫生的相关性从149个社会经济变量中选择了54个。为了模拟阿片危机在肯塔基州、俄亥俄州、宾夕法尼亚州、西弗吉尼亚州和维吉尼亚州的蔓延，我们采取了双管齐下的方法，开发了两种完全不同的模型，并在最后对它们进行了比较。

我们的第一个模型基于流行病学中的通用建模方法：SIR / SIS模型和随机模拟。我们从头开始设计了一种算法，它模拟了6个离散类之间的随机游走，每个类使用阿片类药物使用率和变化率的阈值代表阿片类药物危机的不同阶段。我们根据实际期望对某些类之间的过渡进行惩罚。我们还从头开始设计了误差函数，为模型的参数和系数进行了优化，并从全局空间自相关统计量Moran's I得到了启发。通过误差计算和可视化映射对我们的模型进行了测试，在数百次试验中显示了较高的精度。然而，这一模型没有提供关于社会经济因素对阿片滥用率的影响的深入了解，因为纳入社会经济因素并没有显著改变模型的结果。。

我们的第二个模型弥补了社会经济因素分析的不足。通过在我们的最终社会经济预测指标（包括总毒品使用率）上运行空间回归模型的收集，我们探索了由阿片类药物溢出效应导致的阿片类药物危机的空间分布特征，例如空间相关的危险因素，并分别使用空间滞后，空间误差和空间Durbin模型将二者结合起来。尽管所有模型都确认了明显的空间信号，但空间Durbin模型始终表现最佳。我们还计算了每个预测变量对阿片类药物滥用率的直接，间接和总影响。在所有模型中，最重要的变量无疑是每个县的总毒品使用率。（在所有七年中）的平均结果是，在所有其他情况下，每增加单位非法毒品使用率将使阿片类药物滥用率提高52%。鉴于CDC统计数据显示，在2014年，61%的药物过量死亡涉及某种类型的阿片类药物，这是非常现实的。相比之下，普通线性回归显示，每增加总吸毒率，阿片类药物滥用率仅增加37%。诸如Akaike信息准则和似然比检验之类的统计量也证明了我们空间模型的优越性。

为了预测五种州中每种州阿片类物流行的可能起源位置，我们对2000-2010年的随机游走模型进行了蒙特卡罗模拟。我们把这些县划出地图，然后讨论它们的布局。结果发现，阿片类药物危机最有可能始于肯塔基州的蒙哥马利市，这与我们的研究一致，即阿片类药物滥用农村社区比城市地区更为普遍^[10]。

为了预测阿片类药物危机在2017-2020年之间的蔓延，我们使用了随机游走和空间回归模型。这两种模型显示出惊人的最小偏差，特别是在2019年和2020年。随机游走预测结果显示，在未来7年内，非法使用阿片类药物使用阈值以上的县将自然下降，这与阿片类物流行遵循流行病学中的溢出效应的想法一致。

由于假设SES指标会线性变化，第二个模型的误差将在大约4-5年后显著增加。另一方面，另一方面，随机游走是在任意聚类 and 随机分配类之间的一种健康的紧张状态下进行的。在初始日期，它更多地聚在一起，但随机性开始更快地复合。因此，随机游走的误差在4-7年附近最低。这意味着预测近期的最佳策略是4-7年的空间回归和随机游走。超过这一点的任何预测都会有很大的误差。之后，我们向政府提出减少一般药物使用将有助于减少非法阿片使用的建议。

