· 流行病学研究 ·

美沙酮维持治疗患者复吸毒品风险预测：基于 lasso-logistic 模型分析的回顾性队列研究

林毅翔，谢剑锋，邱月锋，吴韶彬

福建省疾病预防控制中心，福州 350012
通信作者：吴韶彬，E-mail：44845328@qq.com

【摘　要】目的　分析福建省美沙酮维持治疗（MMT）患者复吸毒品（复吸）影响因素并构建风险预测模型。**方法**　采用回顾性队列研究，资料来源于戒毒药物维持治疗数据信息管理系统，纳入 2006—2023 年福建省参加 MMT 达到 180 天或期间复吸的患者。采用 lasso-logistic 回归筛选影响因素，构建风险预测模型。**结果**　共纳入 MMT 患者 7 601 例，复吸率为 75.58%。女性（*OR*=0.801，95%*CI*=0.695 ~ 0.923）、吸毒年限越长（*OR*=0.985，95%*CI*=0.974 ~ 0.996）、入组年龄越大（*OR*=0.988，95%*CI*=0.981 ~ 0.997）是复吸的保护因素；入组前 1 个月有注射吸毒行为（*OR*=1.156，95%*CI*=1.034 ~ 1.293）、有工作（*OR*=1.184，95%*CI*=1.059 ~ 1.326）、吸毒朋友介绍来参加 MMT（*OR*=1.273，95%*CI*=1.026 ~ 1.582）、入组前 1 个月平均每天吸毒次数越多（*OR*=1.018，95%*CI*=1.005 ~ 1.033）、来门诊路上花费时间越长（*OR*=1.004，95%*CI*=1.002 ~ 1.008）、参加过 MMT（*OR*=1.217，95%*CI*=1.095 ~ 1.355）、乘公共汽车来 MMT（*OR*=1.429，95%*CI*=1.193 ~ 1.712）和其他交通工具来 MMT（*OR*=2.890，95%*CI*=2.033 ~ 4.106）是复吸的危险因素。风险预测模型的曲线下面积（AUC）为 0.602（95%*CI*=0.588 ~ 0.617）。**结论**　福建省 MMT 患者复吸率较高，构建的风险预测模型可用于识别复吸高危人群。

【关键词】 美沙酮维持治疗；复吸毒品；预测模型；影响因素；福建省

A prediction model for drug relapse among patients undergoing methadone maintenance treatment: a retrospective cohort study using lasso-logistic regression

LIN Yixiang, XIE Jianfeng, QIU Yuefeng, WU Shaobin (*Fujian Provincial Center for Disease Control and Prevention*, *Fuzhou* 350012, *China*)
Corresponding author: WU Shaobin, E-mail: 44845328@qq.com

【Abstract】 **Objective** To analyze the influencing factors of drug relapse among patients undergoing methadone maintenance treatment (MMT) in Fujian province and construct a risk prediction model. **Methods** A retrospective cohort study was conducted. Data were sourced from the Data Information Management System of Drug Maintenance Treatment. Patients who underwent MMT for 180 days or relapsed in Fujian from 2006 to 2023 were included. Lasso-logistic regression was employed to screen the influencing factors, and a risk prediction model was constructed. **Results** The relapse rate of patients undergoing MMT was 75.58% (5 745/7 601). Female gender (*OR* = 0.801, 95%*CI*: 0.695–0.923), longer drug use duration (*OR* = 0.985, 95%*CI*: 0.974–0.996), and older enrollment age (*OR* = 0.988, 95%*CI*: 0.981–0.997) were protective factors for drug relapse. The risk factors for drug relapse were injection drug use in the month before enrollment (*OR* = 1.156, 95%*CI*: 1.034–1.293), being employed (*OR* = 1.184, 95%*CI*: 1.059–1.326), being referred to MMT by drug-using friends (*OR* = 1.273, 95%*CI*: 1.026–1.582), more frequent daily drug use in the month before enrollment (*OR* = 1.018, 95%*CI*: 1.005–1.033), longer travel time to the clinic (*OR* = 1.004, 95%*CI*: 1.002–1.008), previous participation in MMT (*OR* = 1.217, 95%*CI*: 1.095–1.355), coming to MMT by bus (*OR* = 1.429, 95%*CI*: 1.193–1.712), and using other means of transportation to MMT (*OR* = 2.890, 95%*CI*: 2.033–4.106). The area under curve (AUC) of the constructed risk prediction model was 0.602 (95%*CI*: 0.588–0.617). **Conclusions** The drug relapse rate of patients undergoing MMT is high in Fujian, and the constructed risk prediction model can be used to identify high-risk populations of drug relapse.

【Keywords】 methadone maintenance treatment; drug relapse; prediction model; influencing factor; Fujian

自 2006 年福建省开展美沙酮维持治疗（methadone maintenance treatment, MMT）门诊服务以来，在控制毒品使用、减少犯罪及恢复成瘾者社会功能等方面成绩斐然[1–2]。然而，复吸毒品（复吸）问题却在一定程度上成为 MMT 效果提升的阻碍，严重影响 MMT 患者的康复进程与社会的和谐稳定[3–4]。若有合适的工具帮助门诊医务人员提前识别高复吸风险患者，及时开展针对性的干预措施，降低复吸率，可进一步提升福建省 MMT 门诊的治疗质量。本研究纳入 2006—2023 年福建省参加 MMT 达到 180 天或期间复吸的患者。采用 lasso-logistic 回归分析 MMT 患者复吸影响因

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0　DOI：10.11847/zgggws1147233
基金项目：福建省卫健委科技计划（2023GGA044）；福建省科技计划（2023Y0043）
第一作者：林毅翔（1996—），医师，硕士，研究方向：艾滋病防控与美沙酮维持治疗。
收稿日期：2025-02-26　修回日期：2025-05-06　录用日期：2025-08-06
利益冲突：不存在　伦理审查：已获取　出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

素并构建风险预测模型，为早期识别 MMT 患者复吸高危人群及减少复吸提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象 按《滥用阿片类物质成瘾者社区药物维持治疗工作方案》[5] 纳入 2006—2023 年在福建省参加 MMT 达到 180 天或期间出现复吸的患者，剔除不符合要求的患者。剔除标准：(1)入组时间在 2023 年 12 月 31 日之后；(2)数据记录不全或不明确者；(3)治疗时间未满 180 d 退出，且治疗期间未观察到复吸者。本研究经福建省疾病预防控制中心伦理委员会批准(编号：2023-010)。并获得所有调查对象的知情同意。

1.2 方法 采用回顾性队列研究，随访起点为研究对象入组 MMT 的时间，随访终点为入组后的第 180 天。资料来源为戒毒药物维持治疗数据信息管理系统。采用国家制定的调查问卷对患者进行调查。内容包括研究对象的基本信息、参加治疗情况、药物滥用情况等信息。随访期间，符合以下情形之一者判定为复吸：(1)尿液毒品检测结果呈阳性；(2)因偷吸行为被执行强制隔离戒毒措施。

1.3 统计分析 使用 Excel 2007 建立数据库，使用 SPSS 21.0、R 4.4.2 软件进行数据库整理和分析，定量资料以 $\bar{x}\pm s$ 描述，定性资料以率、构成比表示。使用 χ^2 检验、t 检验进行单因素分析，采用 lasso-logistic 回归筛选影响因素，构建风险预测模型。采用 bootstrap 法对模型进行内部验证，并绘制受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线评价预测效能。绘制列线图实现模型的可视化。检验水准为双侧 α=0.05。

2 结 果

2.1 两组资料比较(表 1、2) 本研究共纳入 MMT 患者 7 601 例，复吸人数 5 745 例，复吸率为 75.58%。复吸组男性、入组前 1 个月有注射吸毒行为、有工作、参加过 MMT 的占比均高于未复吸组(P<0.05)；复吸组的平均入组年龄、吸毒年限均低于未复吸组(P<0.05)；复吸组的入组前 1 个月平均每天吸毒次数、入组前 1 个月平均每天毒品花费、来门诊路上花费时间均高于未复吸组(P<0.05)。两组间入组前半年生活费来源、参加治疗的途径、每天来门诊的交通方式、职业、入组前 1 个月内和吸毒的朋友交往次数的分布不同。差异均有统计学意义(P<0.05)。

表 1 MMT 患者复吸组与未复吸组定性资料比较
Table 1 Comparison of qualitative data between the relapse group and the non-relapse group of patients undergoing MMT

基线特征	调查人数	占比/%	复吸		未复吸		χ^2值	P值
			人数	占比/%	人数	占比/%		
性别								
男性	6 364	83.73	4 843	84.30	1 521	81.95	5.681	<0.05
女性	1 237	16.27	902	15.70	335	18.05		
民族								
汉族	7 334	96.49	5 540	96.43	1 794	96.66	0.215	0.643
其他民族	267	3.51	205	3.57	62	3.34		
文化程度								
文盲	231	3.04	182	3.17	49	2.64	3.011	0.566
小学	2 089	27.48	1 582	27.54	507	27.32		
初中	4 224	55.57	3 190	55.53	1 034	55.71		
高中或中专	963	12.67	716	12.46	247	13.31		
大专及以上	94	1.24	75	1.31	19	1.02		
婚姻状况								
未婚	3 172	41.73	2 422	42.16	750	40.41	3.036	0.552
已婚有配偶	3 709	48.80	2 789	48.55	920	49.57		
离异	692	9.10	512	8.91	180	8.70		
丧偶	18	0.24	15	0.26	3	0.16		
其他	10	0.13	7	0.12	3	0.16		
居住状况								
独居	707	9.30	551	9.59	156	8.41	3.910	0.271
与家人/亲属	6 398	84.17	4 831	84.09	1 567	84.43		
与朋友	482	6.34	352	6.13	130	7.00		

续表 1
Table 1 Continued

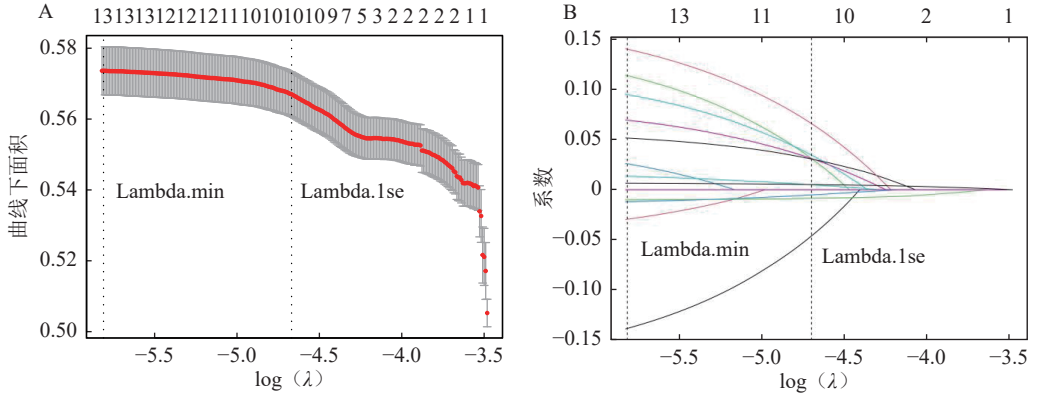
基线特征	调查人数	占比/%	复吸		未复吸		χ^2值	*P*值
			人数	占比/%	人数	占比/%		
其他	14	0.18	11	0.19	3	0.16		
入组前半年生活费来源								
固定工资	956	12.58	752	13.09	204	10.99	12.723	<0.05
家人朋友供给	4 301	56.59	3 212	55.91	1 089	58.67		
临时工资	2 006	26.39	1 539	26.79	467	25.16		
其他	284	3.74	207	3.60	77	4.15		
社会福利	54	0.71	35	0.61	19	1.02		
入组前半年吸毒方式								
单纯口吸或烫吸	2 854	37.55	2 135	37.16	719	38.74	4.351	0.226
注射和其他方式混用	469	6.17	342	5.95	127	6.84		
单纯注射	4 219	55.51	3 224	56.12	995	53.61		
其他	59	0.78	44	0.77	15	0.81		
入组前1个月是否有注射吸毒行为								
否	2 947	38.77	2 184	38.02	763	41.11	5.658	<0.05
是	4 654	61.23	3 561	61.98	1 093	58.89		
是否有工作								
否	4 744	62.41	3 537	61.57	1 207	65.03	7.183	<0.05
是	2 857	37.59	2 208	38.43	649	34.97		
参加治疗的途径								
非吸毒亲朋介绍	460	6.05	331	5.76	129	6.95	36.016	<0.05
公安部门介绍	522	6.87	375	6.53	147	7.92		
社区/媒体宣传	1 148	15.10	831	14.46	317	17.08		
吸毒朋友介绍	5 204	68.46	4 031	70.17	1 173	63.20		
其他	267	3.51	177	3.08	90	4.85		
每天来门诊的交通方式								
步行	739	9.72	495	8.62	244	13.15	83.031	<0.05
骑自行车	261	3.43	191	3.32	70	3.77		
乘公共汽车	4 571	60.14	3 555	61.88	1 016	54.74		
骑摩托车	1 088	14.31	773	13.46	315	16.97		
自己开车	590	7.76	425	7.40	165	8.89		
其他	352	4.63	306	5.33	46	2.48		
入组前与吸毒的朋友交往的次数/(次/周)								
<1	237	3.12	163	2.84	74	3.99	6.140	<0.05
1～6	4 097	53.90	3 106	54.06	991	53.39		
≥7	3 267	42.98	2 476	43.10	791	42.62		
是否参加过MMT								
否	3 390	44.60	2 508	43.66	882	47.52	8.486	<0.05
是	4 211	55.40	3 237	56.34	974	52.48		
入组前3个月是否被公安部门拘留								
否	7 373	96.99	5 494	95.63	1 779	95.85	0.165	0.685
是	328	4.31	251	4.37	77	4.15		
入组前3个月因吸毒而有违法犯罪								
否	7 528	99.04	5 688	99.01	1 840	99.14	0.250	0.617
是	73	0.96	57	0.99	16	0.86		
是否单纯使用海洛因								
否	247	3.25	5 562	96.81	1 792	96.55	0.308	0.579
是	7 354	96.75	183	3.19	64	3.45		

表 2 MMT 患者复吸组与未复吸组定量资料比较

Table 2 Comparison of quantitative data between the relapse group and the non-relapse group of patients undergoing MMT

基线特征	复吸	未复吸	*t*值	*P*值
入组年龄/岁	34.28±7.844	35.43±7.851	5.498	<0.05
吸毒年限/年	9.358±7.80	9.978±7.80	4.261	<0.05
入组前1个月平均每天吸毒次数/(次/天)	4.08±5.86	3.65±5.86	3.485	<0.05
入组前1个月平均每天毒品花费/元	410.85±317.92	391.27±318.11	2.306	<0.05
每天来门诊参加治疗的路上需要花费时间/分	30.03±22.12	26.44±19.10	6.756	<0.05

2.2 lasso 回归筛选预测变量(图 1) 将上述 13 个单因素分析差异有统计学意义的变量纳入到 lasso 模型中进行筛选。图 1A 展示了 10 折交叉验证确定最优 λ 值的过程，随着 λ 增大，模型复杂度降低，对应的曲线下面积(area under the curve, AUC)逐渐下降且下降幅度趋缓。其中，lambda.min 为使 AUC 最大的 λ 值，而 lambda.1se 为 lambda.min 对应 AUC 的 1 个标准误差范围内的最大 λ 值。选择最优 λ 值为 lambda.1se=0.009 126 71，此时既能保证模型具有较好的预测效能，又能提升模型的精简性便于门诊使用；图 1B 呈现了各候选变量在 lasso 回归筛选过程的系数变化轨迹，随着 λ 值增大，模型压缩作用增强，纳入模型的变量减少。最终筛选出 10 个非零系数的相关因素：性别、入组前 1 个月是否有注射吸毒行为、是否有工作、参加治疗的途径、入组前 1 个月平均每天吸毒次数、来门诊路上花费时间、吸毒年限、入组年龄、每天来门诊的交通方式、是否接受过 MMT。



注：A：交叉验证参数 λ 的选择过程图；B：lasso 筛选变量系数变化过程图。

图 1 lasso 回归模型的变量筛选

Fig. 1 Variable screening by the lasso regression model

2.3 风险预测模型的构建(表 3、图 2) 将 lasso 回归筛选出的 10 个变量作为自变量，以 MMT 患者是否复吸(否=0，是=1)为因变量，构建多因素 logistic 回归模型并绘制复吸风险预测列线图。结果显示，女性(*OR*=0.801，95%*CI*=0.695～0.923)、吸毒年限越长(*OR*=0.985，95%*CI*=0.974～0.996)、入组年龄越大(*OR*=0.988，95%*CI*=0.981～0.997)是复吸的保护因素；入组前 1 个月有注射吸毒行为(*OR*=1.156，95%*CI*=1.034～1.293)、有工作(*OR*=1.184，95%*CI*=1.059～1.326)、吸毒朋友介绍来参加 MMT(*OR*=1.273，95%*CI*=1.026～1.582)、入组前 1 个月平均每天吸毒次数越多(*OR*=1.018，95%*CI*=1.005～1.033)、来门诊路上花费时间越长(*OR*=1.004，95%*CI*=1.002～1.008)、参加过 MMT(*OR*=1.217，95%*CI*=1.095～1.355)、乘公共汽车来 MMT(*OR*=1.429，95%*CI*=1.193～1.712)和其他交通工具来 MMT(*OR*=2.890，95%*CI*=2.033～4.106)是复吸的危险因素。绘制的列线图包含 10 个影响因素及对应的分值轴，通过累加各因素分值得到总分，再对应至预测概率轴，用于直观预测 MMT 患者的复吸风险。下面以 1 例研究对象为例，说明如何使用该列线图进行风险预测。该研究对象性别为男性、入组前 1 个月有注射吸毒行为、有工作、吸毒朋友介绍来治疗、入组前 1 个月平均每天吸毒次数 1 次、来门诊路上花费时间 20 min、吸毒年限 10 年、入组年龄 35 岁、乘坐公交车来门诊、接受过 MMT。将这些条件代入列线图中，各因素对应分值分别为 13、9、10、26、1、6、22、30、21、12 分，总分 150 分，对应预测概率约 0.81。该模型的最佳分类阈值为 0.76，即预测概率>0.76 的患者，判断为复吸高危人群，否则为非高危险人群。由于该研究对象的预测概率> 0.76，因此判定为复吸高危人群。

表 3 MMT 患者复吸情况多因素 logistic 分析模型
Table 3 Multivariate logistic analysis model for drug relapse in patients undergoing MMT

变量名称	比较组	对照组	*B*值	$S_{\bar{x}}$	Wald χ^2值	*OR*值	95%*CI*	*P*值
性别	女性	男性	–0.221	0.072	9.368	0.801	0.695～0.923	<0.05
入组前1个月是否有注射吸毒行为	是	否	0.145	0.057	6.449	1.156	1.034～1.293	<0.05
是否有工作	是	否	0.169	0.057	8.733	1.184	1.059～1.326	<0.05
参加治疗的途径	公安部门介绍	非吸毒亲朋介绍	–0.020	0.144	0.020	0.980	0.739～1.300	0.889
	社区/媒体宣传		0.026	0.125	0.045	1.027	0.804～1.311	0.832
	吸毒朋友介绍		0.241	0.110	4.787	1.273	1.026～1.582	<0.05
	其他		–0.197	0.169	1.354	0.821	0.590～1.144	0.245
每天来门诊的交通方式	骑自行车	步行	0.314	0.162	3.748	1.369	0.996～1.881	0.053
	乘公共汽车		0.357	0.092	15.019	1.429	1.193～1.712	<0.05
	骑摩托车		0.068	0.105	0.420	1.071	0.871～1.316	0.517
	自己开车		0.007	0.126	0.003	1.007	0.787～1.288	0.958
	其他		1.061	0.179	35.028	2.890	2.033～4.106	<0.05
是否参加过MMT	是	否	0.196	0.054	13.112	1.217	1.095～1.355	<0.05
入组前1个月平均每天吸毒次数/(次/天)			0.018	0.007	6.741	1.018	1.005～1.033	<0.05
每天来门诊参加治疗的路上需要花费时间/分			0.004	0.001	10.283	1.004	1.002～1.008	<0.05
吸毒年限/年			–0.014	0.005	6.652	0.985	0.974～0.996	<0.05
入组年龄/岁			–0.011	0.004	7.966	0.988	0.981～0.997	<0.05

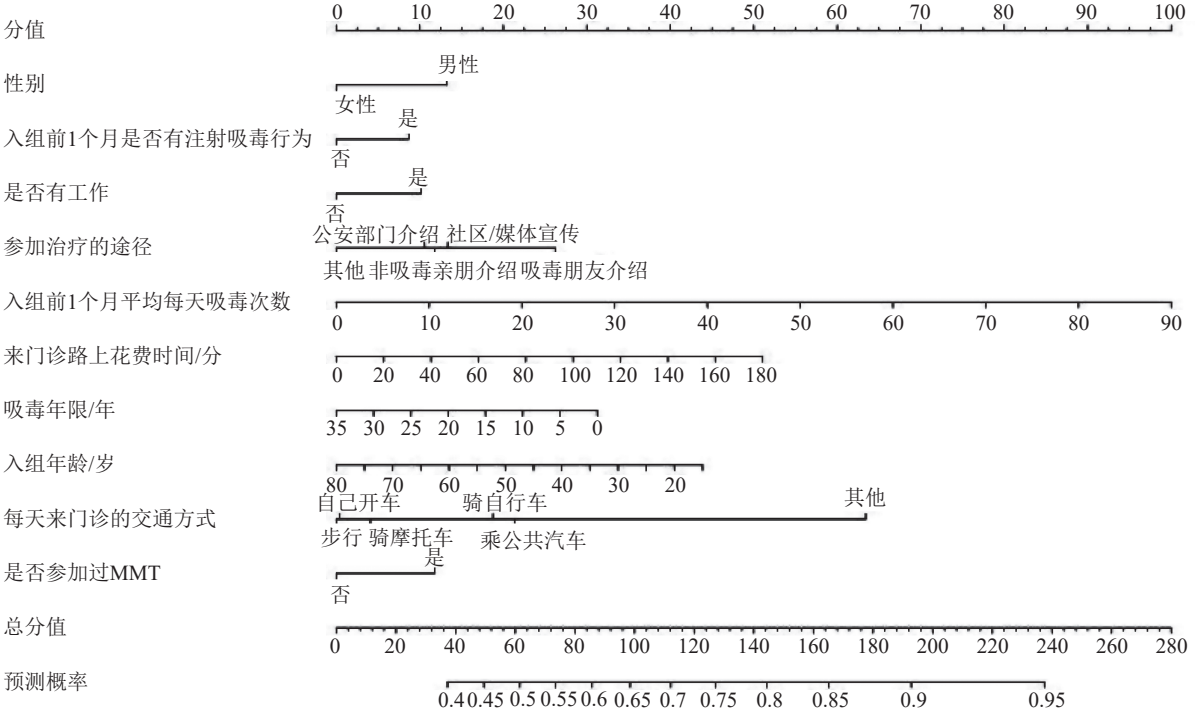


图 2　MMT 患者复吸风险预测列线图
Fig. 2 Risk prediction nomogram for drug relapse of patients undergoing MMT

2.4　风险预测模型评价(图 3)　该预测模型 AUC 为 0.602(95%*CI*=0.588～0.617)。Bootstrap 内部验证法计算平均一致性指数(concordance Index, C-index)为 0.606(95%*CI*=0.591～0.621，*P*<0.001)，表明该模型区分度尚可。Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验显示差异无统计学意义(χ^2=3.687，*P*=0.884)，表明模型稳定性良好。

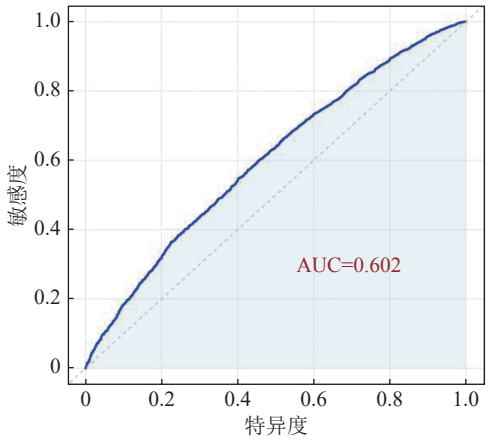


图 3　风险预测模型 ROC 曲线
Fig. 3　ROC curve of the risk prediction model

3 讨　论

本研究结果显示，2006—2023 年福建省 MMT 患者的复吸率为 75.58%，高于重庆市（71.2%）[6]、清远市（53.33%）[7]、杭州市的调查结果（56%）[8]。可能原因是福建省地处特殊地区，既是台湾海峡两岸交流的前沿窗口，又是“一带一路”海上丝绸之路的重要节点，客观上加剧了毒品跨区域渗透风险[9–10]，且对于 MMT 患者的戒毒康复支持较为薄弱[11–12]，导致复吸率较高。

女性（*OR*=0.801，95%*CI*=0.695～0.923）复吸风险更低，这与雷红涛[13]、薛秋[14]等的研究结果一致。可能原因是女性在治疗过程中有更高的依从性，同时也更主动寻求心理支持，这些特点有助于降低复吸风险。此外，吸毒年限越长（*OR*=0.985，95%*CI*=0.974～0.996），越不易复吸，可能原因是依据《滥用阿片类物质成瘾者社区药物维持治疗工作方案》[5]，患者入组需满足“经过多次戒毒治疗仍不能戒断毒瘾的滥用阿片类物质成瘾者”。对于长期吸毒且多次戒毒失败并有意愿接受 MMT 的患者，其戒毒动机往往更为强烈，更积极配合各项干预措施。同时由于长期吸毒所导致的经济负担过重，获取毒品存在困难，而 MMT 费用相对较低，还能获得更多的社会支持，从而降低了复吸风险[15–16]。入组年龄越大（*OR*=0.988，95%*CI*=0.981～0.997）患者越不易复吸，可能原因是随着年龄增长，心理成熟度提高，对毒品的危害有更深刻的认识，能更好地应对治疗过程中的心理压力和诱惑，避免因复吸带来严重后果[17]。

入组前 1 个月有注射吸毒行为（*OR*=1.156，95%*CI*=1.034～1.293）、入组前 1 个月平均每天吸毒次数越多（*OR*=1.018，95%*CI*=1.005～1.033）越易复吸。当采用注射吸毒时，毒品可直接进入血液循环，成瘾速度更快、成瘾程度更深[18]。而吸毒次数增加会强化身体对毒品的适应性和依赖性，进一步增大了复吸的可能性[19]。对此应加强对吸毒危害的宣传教育，优化监管与跟踪服务，完善心理与社会支持体系，降低复吸率。

有工作（*OR*=1.184，95%*CI*=1.059～1.326）、吸毒朋友介绍来参加 MMT（*OR*=1.273，95%*CI*=1.026～1.582）的 MMT 患者越易复吸，可能原因是有工作的 MMT 患者具有消费毒品的经济基础，在面对毒品诱惑时，经济阻力较小[20]；而吸毒朋友介绍来参加 MMT 的患者仍处于与吸毒人群有密切联系的社交圈子中。这种环境会增加接触毒品的机会，并且吸毒朋友的行为和态度会对患者产生负面的示范效应，使其更容易受到诱惑而复吸[21]。接受过 MMT（*OR*=1.217，95%*CI*=1.095～1.355）是复吸的危险因素。有研究表明，多次参与 MMT 治疗的患者，其退出治疗的风险会相应增加，而这种情况可能导致患者复吸[22]。

从预测模型结果可见，在众多复吸影响因素中，交通方式尤其是采用其他交通工具来接受 MMT（*OR*=2.890，95%*CI*=2.033～4.106）对复吸风险的提升作用最为显著；其次是乘公共汽车来接受 MMT（*OR*=1.429，95%*CI*= 1.193～1.712）。上述两个因素的 *OR* 值高于其他影响因素，表明交通方式在预测复吸风险时权重最大，是影响 MMT 患者复吸的关键因素。同时来门诊路上花费时间越长（*OR*=1.004，95%*CI*= 1.002～1.008）也会增加复吸的风险。有研究指出，较长的路途时间、交通工具不便利可能导致患者对治疗的依从性下降，进而增加复吸的风险[23]。因此，根据本地阿片类成瘾者的数量及分布、戒毒工作需求等实际情况，对 MMT 门诊进行优化调整十分必要。

本研究构建的福建省 MMT 患者复吸风险预测模型，在一定程度上揭示了复吸的影响因素并具备初步的预测能力。该模型的 AUC 为 0.602，尽管与其他的针对不同疾病或行为预测模型相比，精准度还有提升空间。但考虑到吸毒问题的严重性和复杂性，其在 MMT 中仍具有不可忽视的价值。吸毒不仅对个人的身心健康造成严重损害，还会引发一系列社会问题，如犯罪率上升、家庭破裂等。只要能精准干预 1 例患者，避免毒品对其身体的进一步伤害，使其有机会重新回归正常生活，恢复身体健康、重建家庭关系、重新融入社会，这无疑是巨大的收益。

本研究也存在一定局限性。一方面，数据来源于戒毒药物维持治疗数据信息管理系统，部分信息存在记录不完整或不准确的情况，且一些复吸相关因素未纳入数据库，例如患者的心理状态[24]、家庭变化[25]、吸烟[26]等。因此，有必要进一步开展专项调查，纳入更多相关因素。另一方面，

研究对象为福建省 MMT 患者，地域局限性明显，该模型在其他地区的适用性和有效性有待进一步验证。未来还需增加样本的多样性，开展多中心研究，以验证模型的适用性并完善模型，为更广泛地区的 MMT 患者提供更精准有效的服务。

综上所述，福建省 MMT 患者的复吸率较高，需要尽早识别复吸高危人群，有针对性地开展综合干预服务，进一步提高 MMT 患者治疗效果。

数据可用性声明　本研究的数据涉及公共卫生敏感信息。根据国家相关法律法规和政策要求，数据必须严格保密，不得擅自公开。在研究过程中，研究团队采取了一系列严格的安全措施来保护数据的安全。因此，无法公开原始数据。

参考文献

[1] 林毅翔, 吴韶彬, 谢剑锋. 福建省美沙酮维持治疗患者脱失情况及影响因素 [J]. 中国艾滋病性病, 2023, 29(12): 1348-1351.

[2] 张明雅, 吴韶彬, 陈亮. 福建省美沙酮维持治疗者状况分析 [J]. 海峡预防医学杂志, 2021, 27(4): 23-25.

[3] Mohmad F, Ismail S, Abdul Manaf R. Prediction of relapse among individuals undergoing methadone maintenance therapy in Johor Bahru health district[J]. Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences, 2022, 18(4): 163-172.

[4] 夏玲, 严宇, 胡青, 等. 戒毒人群复吸行为及其关联因素——基于某地区戒毒康复社区的回顾性研究 [J]. 上海预防医学, 2021, 33(11): 1007-1011, 1016.

[5] 卫生部, 公安部, 国家食品药品监督管理局. 关于印发《滥用阿片类物质成瘾者社区药物维持治疗工作方案》的通知 [A]. 2006-07-04.

[6] 邢静静, 周晓波, 王卓, 等. 重庆地区药物滥用行为及危害特征分析 [J]. 中国药物依赖性杂志, 2015, 24(2): 134-139.

[7] 温雪仪. 心理干预对美沙酮维持治疗者依从性和复吸的影响 [J]. 临床医学, 2017, 37(12): 126, 封 3-封 4.

[8] 章昉. 杭州市萧山区美沙酮门诊复吸和维持率的分析 [J]. 中国农村卫生事业管理, 2010, 30(3): 171-173.

[9] “海峡两岸关系与社会治安问题”课题组. 两岸交往与福建毒品犯罪问题 [J]. 福建公安高等专科学校学报, 2003(6): 8-14.

[10] 陈欣怡. 我国台湾地区毒品政策评析及启示 [D]. 北京: 中国人民公安大学, 2021.

[11] 刘霞, 刘谷丰, 黄斯伟. 戒毒人员回归社会、保持操守相关因素及对策探析——以福建省某强制隔离戒毒所为例 [J]. 河南司法警官职业学院学报, 2020, 18(3): 105-107.

[12] 林小丹. 戒毒人员回归社会的管理研究——以福建省为例 [D]. 泉州: 华侨大学, 2017.

[13] 雷红涛, 杨瑶, 甘源, 等. 云南省美沙酮维持治疗人群服药依从性及影响因素 [J]. 昆明医科大学学报, 2018, 39(12): 108-114.

[14] 薛秋, 尹可丽, 谢远梦. 强制隔离戒毒人员复吸倾向的相关因素 [J]. 中国心理卫生杂志, 2023, 37(11): 970-975.

[15] 张丽琼, 沈九成, 张从斌, 等. 云南省不同地区美沙酮维持治疗成本分析 [J]. 中国公共卫生, 2019, 35(7): 872-875.

[16] 刘亚婷. 戒毒动机与复吸倾向的关系: 应对方式中介作用分析——以杭州市强制隔离戒毒人员为例 [D]. 北京: 中国人民公安大学, 2019.

[17] 杨冰声, 曹承建. 杭州市美沙酮维持治疗患者脱失的影响因素分析 [J]. 预防医学, 2023, 35(6): 522-525.

[18] Manza P, Tomasi D, Shokri-Kojori E, et al. Neural circuit selective for fast but not slow dopamine increases in drug reward[J]. Nature Communications, 2023, 14(1): 6408.

[19] 贾东明, 钟祝涛, 王珏, 等. 多巴胺、奖赏系统与毒品成瘾 [J]. 中国药物滥用防治杂志, 2022, 28(11): 1534-1541.

[20] Tang X J, Fan C N, Wang C J, et al. The risk assessment of relapse among newly enrolled participants in methadone maintenance treatment: a group-LASSO based Bayesian network study[J]. Frontiers in Public Health, 2023, 10: 1032217.

[21] Sohrabpour M, Kamyab A, Yari A, et al. The factors affecting substance abuse relapse based on theory of planned behavior in male addicts covered by addiction treatment centers in southern Iran[J]. BMC Public Health, 2024, 24(1): 1265.

[22] Xu C F, Fan C N, Tang X J, et al. Recurrent event analysis for time to dropout of newly-enrolled MMT participants in Guangdong, China: a retrospective study using the Prentice-Williams-Peterson model[J]. Addiction Research and Theory, 2023, 31(6): 405-415.

[23] 阳凯, 吴茜, 汤恒, 等. 湖北省美沙酮维持治疗者退出状况及影响因素分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(10): 1645-1650.

[24] 高倩, 钱兴才, 丁蕾, 等. 美沙酮维持治疗者偷吸及保持状况调查 [J]. 中国公共卫生, 2008, 24(12): 1415-1416.

[25] Bhuiyan S M A U, Islam M A, Kamal A H M K M, et al. Factors associated with relapse amongst substance abusers[J]. International Journal of Research in Medical Sciences, 2023, 11(5): 1444-1449.

[26] Amirabadizadeh A, Nakhaee S, Ghasemi S, et al. Evaluating drug use relapse event rate and its associated factors using Poisson model[J]. Journal of Substance Use, 2021, 26(1): 60-66.