技术方法 DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.000979

基于轨迹分析模型的男男性行为人群无保护性行为特征分析

林倚伊[1],钟晓妮[1],彭　斌[1],张　燕[1],叶孟良[1],孔翠娥[1],曾　馨[1],荆少华[1],幸箐筠[1],黄爱龙[2]
（重庆医科大学 1. 公共卫生与管理学院,医学与社会发展研究中心、健康领域社会风险预测治理协同创新中心;
2. 感染性疾病分子生物学教育部重点实验室,重庆 400016）

【摘　要】**目的**:通过轨迹分析模型了解男男性行为(men who have sex with men,MSM)人群无保护性行为情况及其影响因素。**方法**:采用非概率抽样法在重庆和新疆地区招募并筛选出 390 名 MSM 进入研究,并在第 12、24、36、48 周进行随访问卷调查。利用轨迹分析模型对 MSM 人群进行无保护性行为轨迹特征分组并描述不同亚组轨迹特征,通过二元 logistic 回归分析其影响因素。**结果**:轨迹分析模型结果显示,调查对象可分为艾滋病病毒,即人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus,HIV)感染"高风险组"和"低风险组",其中"高风险组"146 人,"低风险组"244 人,其 2 周无保护性行为次数分别为 1.38 次和 0.43 次。多因素分析结果显示,年龄、婚姻和月均收入具有统计学意义($P<0.05$),低年龄者较高年龄者有更高可能被纳入"高风险组"($OR=0.95$,95%$CI=0.92\sim0.99$);低收入人群相较于高收入的更易被纳入"高风险组"($OR=0.53$,95%$CI=0.34\sim0.82$);和已婚相比,离异/丧偶的 MSM 更容易进入"高风险组"($OR=3.35$,95%$CI=1.34\sim8.37$)。**结论**:轨迹分析模型直观地反映了 MSM 人群在无保护性行为上不同的发展轨迹,其中低年龄、低收入、离异/丧偶的 MSM 是 HIV 防治中的重点关注人群。

【关键词】男男性行为者;无保护性行为;获得性免疫缺陷综合征(艾滋病);轨迹模型
【中图分类号】R18　　【文献标志码】A　　【收稿日期】2016-01-21

Analysis of high-risk sexual behaviors among men who have sex with men based on trajectory model

Lin Yiyi[1], Zhong Xiaoni[1], Peng Bin[1], Zhang Yan[1], Ye Mengliang[1], Kong Cuie[1], Zeng Xin[1], Jing Shaohua[1], Xing Qingyun[1], Huang Ailong[2]
(1. School of Public Health and Management, Research Center for Medicine and Social Development, Innovation Center for Social Risk Governance in Health; 2. Key Laboratory of Molecular Biology for Infectious Diseases Founded by Ministry of Education, Chongqing Medical University)

【Abstract】***Objective***: To exlpore high-risk sexual behavior and associated factors among men who have sex with men(MSM) though trajectory model. ***Methods***: Totally 390 MSM were recruited with non-probability sampling method. Clinical follow-up and questionnaire were carried out at 12th,24th,36th,48th week. MSM were divided into different subgroups through trajectory model and the high-risk sexual behaviors of different groups were described. Univariate and multivariate regression were used to analyze associated factors. ***Results***: The subjects can be divided into high risk group(146 MSM) and low risk group(244 MSM) through trajectory model and high-risk sexual behavior times were 1.37 and 0.43 times in last two weeks, respectively. Multivariate analysis showed that age, marriage and income had statistical significant differences($P<0.05$). The younger($OR=0.95$, 95%$CI=0.92$ to 0.99), low-income($OR=0.53$, 95%$CI=0.34$ to 0.82) and divorced/widowed($OR=3.35$, 95%$CI=1.34$ to 8.37)participants had a higher chance of entering the high risk group. ***Conclusion***: The trajectory analysis model can directly reflect the different development paths of MSM high-risk sexual behavior. The younger, low-income and divorced/widowed participants should be focused and the publicity of HIV related knowledge should be strengthened.

【Key words】men who have sex with men; high risk sexual behavior; acquired immunodeficiency syndrome; trajectory model

1981年美国在男男性行为人群(men who have sex with men,MSM)中发现首例艾滋病患者。自此,该疾病迅速蔓延全球,严重威胁人类健康和社会发展。在艾滋病病毒,即人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus,HIV)传播方式中,性传播占新发感染 80%以上。传播人群中,MSM 人群 HIV 同性传播比例从 2006 年的 2.5%升至 2011 年 1 月至 9 月的 13%[1],是目前各类人群中 HIV 感染率最高的人群。据调查发现,重庆市 2008 年 MSM 人群 HIV 感染

作者介绍:林倚伊,Email:328442206@qq.com,
研究方向:艾滋病预防。
通信作者:钟晓妮,Email:zxn66@vip.sina.com。
基金项目:国家科技重大专项资助项目(编号:2012ZX10001-007)。
优先出版:http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20160513.1647.104.html
(2016-05-13)

率高达 17%，远高于全国平均水平[2]。研究结果显示无保护的性行为是导致 HIV 感染重要危险因素[3]。

基于“艾滋病高危人群的综合干预技术研究”总项目，本研究采用轨迹分析模型的方法探讨 MSM 人群无保护性行为次数的发展轨迹，并分析其不同轨迹类型的 MSM 人群行为特征和影响因素，为 MSM 人群 HIV 防治提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象招募

2013 年 4 月至 2014 年 4 月，在重庆和新疆地区采用方便抽样法，利用同伴介绍、同志工作组、同志网站等方式进行招募。所有受试对象均遵照严格的纳入排除标准。

受试对象的纳入标准包括：年龄 18~60 岁，HIV 阴性，试验前 1 月至少有 1 个及以上的同性伴侣（即与同性发生过插入性行为的性伴侣），签署知情同意书。排除标准包括：HIV 阳性，不能或不愿提供知情同意，不能遵守试验要求。

1.2 研究方法

本研究为队列研究，所有调查均为面对面问卷调查，并在研究员指导下完成。初筛纳入队列后对所有研究对象进行基本情况调查，主要包括社会人口学特征、性行为特征、对 HIV 的风险感知等。在入组后第 12、24、36、48 周对研究对象进行随访，了解其最近 2 周性行为情况，包括性伴个数，性行为次数，安全套使用情况等。

1.3 质量控制

本研究方案由包括流行病学、心理学、卫生统计学、传染病学在内的多学科专家共同制定。由重庆医科大学伦理委员会批准，并对该研究实施全程监督，所有随访调查员均经过专业学习培训。随访问卷双人双录入后进行逻辑查错，以保证研究数据真实、可靠。

1.4 数据整理与统计分析

所有研究数据通过 EPIDATA 3.1 录入。通过 SAS 软件进行分析，主要分析包括描述性分析、轨迹分析模型、t 检验、卡方检验、多因素 logistic 回归分析等分析方法，检验水准 $\alpha=0.05$。

轨迹分析模型主要用于对具有异质性的总体进行追踪数据分析，其原理为针对总体存在异质性，探索总体中存在不同发展轨迹的亚组，进而分析不同亚组的发展趋势及其轨迹特征。主要通过 SAS 软件的 PROC TRAJ 过程来实现。模型拟合效果主要采用以下指标进行判定：①贝叶斯信息标准（bayesian information criterion，BIC），BIC 数值越接近 0，模型拟合效果越好；②平均验后分组概率，该指标反映每一个体划分到相应轨迹亚组的验后概率，通常以>0.7 作为可接受标准[4-8]。

本研究中，利用每次随访中受试者“最近 2 周性行为次数”减去“安全套使用次数”得到“最近 2 周无保护性行为次数”。使用“最近 2 周无保护性行为次数”作为变量指标建立轨迹分析模型并进行轨迹特征分组，多因素 logistic 回归分析解释不同亚组受试者轨迹特征。即利用随时间变动的变量预测不同轨迹的形态，利用相对恒定的变量分析调查对象的轨迹归属特征。

2 结 果

2.1 队列基本情况

总研究项目共招募受试者 1 435 人进行随访，因轨迹分析模型要求，仅纳入完成 12、24、36、48 周全程随访的调查对象 390 人进入研究队列，其重要的社会人口学特征、性行为特征指标与未纳入的 1 045 人差别无统计学意义（$P>0.05$）。

调查结果显示受试者在与同性发生性关系中扮演男性角色者（即“1”）占 28.09%，扮演女性角色者（即“0”）占 10.82%，两种角色均做者（即“0.5”）占 61.08%。受试者平均年龄（31.16±7.63）岁，61.79%的为大专以上学历，83.55%的在业，74.04%的未婚。在艾滋病相关知识行为方面，受访者中做过 HIV 病毒检测的占 82.82%，做过艾滋病免费咨询的占 67.96%，认为 HIV 严重的占 94.62%，发生过商业性行为的占 4.90%。在队列随访时间内，受试者在随访前 2 周平均性伴个数（1.04±0.55），平均性行为次数（2.44±1.40）。

2.2 模型结果与分析

2.2.1 轨迹模型类型选择 通过无保护性行为次数绘制的条形图（图 1）可以看出经过 4 次随访，不同时间点上的受访者在无保护性行为的表现上，绝大多数为 0 次，约 67%。因此可以认为受试者的无保护性行为次数在不同时间点的分布上存在零膨胀现象，故在后续分析中选择组基零膨胀泊松轨迹发展模型进行建模分析[9-10]。

2.2.2 轨迹特征描述及模型拟合情况 建立轨迹分析模型对 MSM 人群无保护性行为情况进行轨迹归属分组，分别拟合 1 组、2 组、3 组和 4 组（结合调查数据实际情况，当分组数大于 5 组时，出现了估计的方差协方差矩阵非正定的情况，因此最高拟合组数为 4 组）。结果显示，BIC 值分别为-1 661.04、-1 523.09、-1 526.62 和-1 540.97。根据 BIC 值接近 0 原则和模型的简约原则，提示分 2 组时效果最佳。因此将 MSM 人群无保护性行为情况划分为 2 个轨迹类型，根据其特征命名为 HIV 感染“高风险组”和“低风险组”。“低风险组”的截距特征较为明显（intercept=0.434 7，$P<0.05$），可认为“低风险组”受试者的无保护性行为始终处于一个较低的水平，为 0.434 7次；“高风险组” 受试者根据其截距的具体表现可以发现该组受访者无保护性行为次数的起点较高，为 1.375 4 次（$P<0.05$），无保护性行为始终处于一个相对较高的水平。此外，“高风险组”的发展轨迹要明显高于全部样本的平均发展轨迹，而“低风险组” 的发展轨迹则相对要低于全部样本的平均发展轨迹。详见表 1 和图 2。

分别计算 2 组轨迹类型对应的平均验后分组概率，结果显示“低风险组”和“高风险组”的平均验后分组概率分别为 96.89%、88.83%，均明显大于经验标准 70%，可以认为模型拟合情况较好。其中，“低风险组”的成员比例占 62.56%，共 244 人，“高风险组”的成员比例占 37.44%，共 146 人。详见表 2。

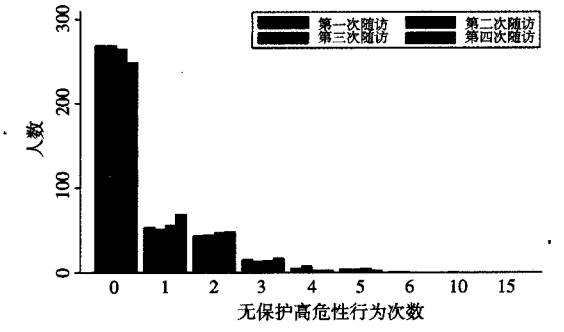


图 1 MSM 无保护性行为次数条形图

Fig.1 Bar chart of the number of high-risk sexual behaviors among MSM

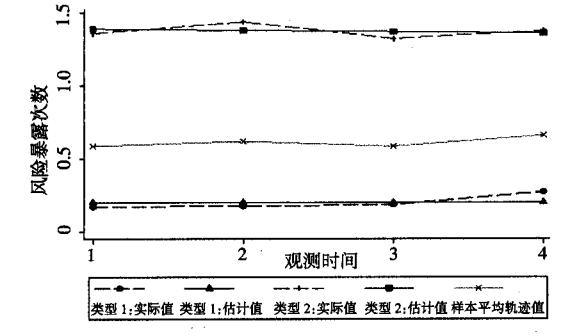


图 2 MSM 无保护性行为次数轨迹曲线

Fig.2 Trajectory curves of high-risk sexual behaviors among MSM

表 1 零膨胀泊松轨迹分析模型估计结果

Tab.1 Estimated result by zero inflated Poisson trajectory model

类型	参数	估计值	标准误	t 值	P 值
1	Intercept	0.434 65	0.143 55	3.028	0.003
2	Intercept	1.375 36	0.412 28	3.336	0.001
	Linear	−0.007 29	0.035 62	−0.205	0.838
1	Alpha0	1.899 48	0.240 47	7.899	0.000
2	Alpha0	−3.575 01	1.758 76	−2.033	0.042

表 2 轨迹分组总体情况概要

Tab.2 General situation of different track groups

		低风险组	高风险组
平均验后分组概率	低风险组	0.968 9	0.031 1
	高风险组	0.111 7	0.888 3
估计的总体比例		62.56%	37.44%
样本成员个数		244	146

2.2.3 不同轨迹概貌特征描述 结果显示，平均年龄“高风险组”的为(30.26 ± 6.81)，“低风险组”的为(31.70 ± 8.03)；月均收入中，低于 3 000 的“高风险组”占 60.27%，低风险组”占48.77%(P<0.05)；“高风险组”平均 2 周性伴个数(1.12 ± 0.38)，平均性行为次数(2.80 ± 1.16)(P<0.05)。详见表 3。

2.2.4 轨迹类型归属的影响因素 采用二元 logistic 分析时间恒定因素对 MSM 人群无保护性行为分类预测的影响，将单因素分析中 P<0.2 的变量纳入模型分析。结果显示，相对于高年龄受访者，低年龄者被划分为“高风险组”的可能性更大(P<0.05)。相对于已婚受访者者，离异/丧偶者被划分至“高风险组”的可能性更大(P<0.05)。相对于高收入人群，月均收入 3 000 以下的受访者更容易被划分到“高风险组”(P<0.05)。详见表 4。

表 3 不同轨迹类型的 MSM 概貌特征[a]

Tab.3 Results of the MSM characteristics of different track groups

维度	低风险组 (n=244)	高风险组 (n=146)	总体 (n=390)	P 值
年龄	31.70±8.03	30.26±6.81	31.16±7.63	0.060
学历				0.961
初中及以下	29(11.88%)	16(10.96%)	45(11.54%)	
高中	65(26.64%)	39(26.71%)	104(26.67%)	
大专及以上	150(61.48%)	91(62.33%)	241(61.79%)	
就业情况[b]				0.691
在业	206(84.77%)	119(81.51%)	325(83.55%)	
学生	17(6.99%)	13(8.90%)	30(7.71%)	
无业/失业/退休	20(8.23%)	14(9.59%)	34(8.74%)	
婚姻状况[b]				0.095
未婚	178(73.25%)	110(75.34%)	288(74.04%)	
已婚	48(19.75%)	19(13.01%)	67(17.22%)	
离异/丧偶	17(6.99%)	17(11.64%)	34(8.74%)	
月均收入				0.028
3 000 及以上	125(51.23%)	58(39.72%)	183(46.92%)	
3 000 以下	119(48.77%)	88(60.27%)	207(53.08%)	
是否做过艾滋病病毒检测				0.600
未做过	40(16.39%)	27(18.49%)	67(17.18%)	
做过	204(83.61%)	119(81.51%)	323(82.82%)	
是否做过艾滋病免费咨询[b]				0.426
没做过	74(30.58%)	50(34.48%)	124(32.04%)	
做过	168(69.42%)	95(65.52%)	263(67.96%)	
对艾滋病严重程度的认知				0.074
严重	227(93.03%)	142(97.26%)	369(94.62%)	
不严重	17(6.97%)	4(2.74%)	21(5.38%)	
同男性性伴发生性行为方式[c]				0.683
1	68(27.87%)	41(28.47%)	109(28.09%)	
0.5	152(62.29%)	85(59.03%)	237(61.08%)	
0	24(9.84%)	18(12.50%)	42(10.82%)	
最近半年，发生过商业性性行为服务吗[b]				0.942
未发生过	230(95.04%)	139(95.21%)	369(95.10%)	
发生过	12(4.96%)	7(4.79%)	19(4.90%)	
平均 2 周性伴个数	0.99±0.63	1.12±0.38	1.04±0.55	0.009
平均 2 周插入性行为次数	2.23±1.49	2.80±1.16	2.44±1.40	0.000

注：a. 当单元格频数小于 5 时，检验采用的是 Fisher 精确检验，其他情况为卡方检验；当变量为数值型变量时，采用的为 t 检验；b：部分数据有缺失；c：“1”表示在性行为中扮演男性角色；“0”表示在性活动中扮演女性角色；“0.5”表示在性活动中两种角色均扮演

表 4 MSM 无保护性行为次数轨迹模型分组多因素分析

Tab.4 Multivariate analysis of high-risk sexual behaviors track grouping among MSM

影响因素	参照组	变量分组	*OR*值	稳健性标准误	95%的 *OR* 置信区间	*Z* 值	*P* 值
婚姻状态	已婚	未婚	1.11	0.40	0.55～2.25	0.29	0.771
		离异/丧偶	3.35	1.56	1.34～8.37	2.59	0.010
月均收入	3 000 以下	3 000 及以上	0.53	0.12	0.34～0.82	-2.82	0.005
对艾滋病严重程度认知	不严重	严重	2.82	1.55	0.96～8.26	-2.82	0.059
年龄			0.95	0.02	0.92～0.99	-2.58	0.010
常数			1.08	1.05	0.16～7.30	0.08	0.934

3 讨 论

本研究利用轨迹分析模型能解决总体异质性问题的特点，分析 MSM 人群无保护性行为情况[11-14]。研究发现，MSM 人群无保护性行为情况的发展轨迹可以分为 2 个明显异质的子类型，即“低风险组”和“高风险组”。在将 MSM 人群分为两个合理类型的基础上，纳入人口学特征和对 HIV 相关知识态度情况对其发展轨迹归属进行解释。结果显示，年龄，婚姻和收入情况都将显著影响无保护性行为的轨迹归属。

“高风险组”中的 MSM 在最近 2 周存在平均 1.3 次以上的无保护性行为，并随着时间的变化始终维持在一个较高的水平，表明“高风险组”受访者始终暴露在一个有较高 HIV 感染风险的环境内。分析轨迹归属影响因素后发现，“高风险组”的平均年龄低于“低风险组”[15-16]。可见高年龄者在自我保护方面意识更强，更注重自身健康，具有相对较好的性习惯。而低年龄者更易受到外界环境影响，自律性不足，出于追求刺激和感官享受的心理，更容易发生高风险无保护的同性性行为，因此在以后的 HIV 宣传防治中，要重点关注低年龄人群。

研究结果显示，婚姻对无保护性行为具有保护效果，即和已婚 MSM 相比，离异/丧偶的 MSM 更容易发生无保护性行为[17]。其原因可能是当受访者处于婚姻中，出于对家庭和亲人的责任，会更谨慎自己的性行为。而处于离异/丧偶状态的 MSM 脱离了婚姻与家庭的束缚，受社会舆论影响相对较小，因此在性行为中更加随意，增加高 HIV 感染风险的暴露。同时，结果显示月均收入是轨迹归属的重要影响因素，低收入人群更容易被归属为“高风险组”，和其他类似调查结果一致[18-19]。低收入人群在工作生活中经济压力相对较大，而社会地位相对较低，在和同性发生性活动中安全套使用率低，有更高的 HIV 感染率，自我保护意识较差，是需要重点管理的MSM人群。因此，在今后的研究中，应加强对离异/丧偶和低收入 MSM 人群自我保护意识的宣传教育。调查发现，受访者普遍对 HIV 严重程度的认知较强(94.62%)，接受过 HIV 检测的比例较高(82.82%)。但多因素分析中，对 HIV 严重程度的认知并不是受访者轨迹归属的重要影响因素($P>0.05$)。表明受访者，特别是“高风险组”受访者在同性性活动中存在意识和行为不统一的现象[20]。对此，需加强 MSM 知识信念行为相结合的宣传教育。

本研究存在一定的局限性。分析所使用的轨迹分析模型要求调查对象必须完整完成每个时间点的随访，不得有任何一个时间点数据缺失。然而本研究前期纳入 1 435 例受试者中仅 390 名完整完成每 3 月 1 次，共计 4 次随访，另 1 045 人存在因失访而导致的部分数据缺失。经分析，纳入本研究队列的研究对象主要的社会人口学特征与行为特征与未纳入者无差别。

参 考 文 献

[1] 中华人民共和国卫生部，联合国艾滋病规划署，世界卫生组织. 2011 年中国艾滋病疫情估计[R]. 北京.2011.

[2] 冯连贵，丁贤彬，吕 繁，等. 重庆市男性接触人群艾滋病干预效果初步研究[C]. 重庆市预防医学会 2009 年论文集，2009：14-18.

[3] 吴纪民，周金玲，周 丹，等. 2012 年辽宁省 MSM 的 HIV 感染现状及影响因素[J]. 中国艾滋病性病，2014，20(1)：27-30.

[4] 冯国双，于石成，胡跃华. 轨迹分析模型在流行病学研究中的应用[J]. 中华流行病学杂志，2014，35(7)：865-867.

[5] Nagin DS. Group-based modeling of development[M]. MA：Harvard University Press，2005：24-34.

[6] Nagin DS. Group-based trajectory modeling：an overview[J]. Ann Nutr Metab，2014，65(2-3)：205-210.

[7] Baeten JM，Donnell D，Ndase P，et al. Antiretroviral prophylaxis for HIV prevention in heterosexual men and women[J]. N Engl J Med，2012，367(5)：399-410.

[8] Marshall BD，Operario D，Bryant KJ，et al. Drinking trajectories among HIV-infected men who have sex with men：a cohort study of United States veterans[J]. Drug Alcohol Depend，2015(148)：69-76.

[9] Nagin DS，Odgers CL. Group-based trajectory modeling(nearly) two decades later[J]. J Quant Criminol，2010，26(4)：445-453.

技术方法 DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.001086

基于支持向量机模型预测结直肠癌根治术预后风险

杜成凤，胡　敏，何晶晶，明　鑫，邓　丹
（重庆医科大学公共卫生与管理学院卫生统计与信息管理教研室，重庆　400016）

【摘　要】**目的**：基于支持向量机（support vector machine，SVM）预测结直肠癌患者术后风险。**方法**：回顾性分析 2011 年 1 月至 2013 年 12 月行根治性手术治疗的 199 例结直肠癌患者临床资料，按照是否无病生存（disease free survival，DFS）分为预后好、差 2 组。采用 SAS9.2 进行基本统计分析、logistic 回归分析，运用 R3.2.4 软件建立 SVM 预测模型、受试者工作曲线（receiver operating characteristic curve，ROC）及曲线下面积（area under the curve，AUC）评价模型预测效果。**结果**：差异性分析显示，总蛋白、白蛋白、阳性淋巴率、组织类型、p53、N 分期、放化疗等因素在预后组间存在统计学差异（$P<0.05$）；多因素逐步 logistic 回归结果显示，N2 分期（$OR=13.5$，95%$CI=3.85\sim47.5$）、p53 阳性（$OR=0.314$，95%$CI=0.125\sim0.790$）可能是影响预后的危险因素。线性核、多项式核、sigmoid 核及 RBF（径向基函数）核 SVM 模型的预测准确率分别为 69.70%、66.70%、69.70%、74.24%。对所有预测模型性能对比显示，SVM 模型预测性能高于 logistic 回归模型，其中 RBF-SVM 模型效果最好，预测准确率为 74.24%，特异度为 0.714，灵敏度为 0.765，AUC 值为 0.708（95%$CI=0.551\sim0.866$）。**结论**：N2 分期、p53 阳性可能是影响预后结局的危险因素，应当予以重视，减少预后风险。

【关键词】结直肠癌；风险预测；支持向量机
【中图分类号】R574.6　　【文献标志码】A　　【收稿日期】2016-07-22

Risk prediction of prognosis in patients with colorectal cancer under radical operation based on support vector machine

Du Chengfeng, Hu Min, He Jingjing, Ming Xin, Deng Dan
(*Teaching and Research Section of Health Statistics and Information Management, School of Public Health and Management, Chongqing Medical University*)

【Abstract】***Objective***: To predict the postoperative risk of patients with colorectal cancer based on support vector machine (SVM). ***Methods***: Clinical data of 199 patients with colorectal cancer were collected retrospectively from the hospital from January 2011 to December 2013, and patients were divided into two groups according to disease free survival or not. Basic statistics analysis and logistic regression were conducted by SAS9.2. Parameters optimization and establishment of SVM model were

作者介绍：杜成凤，Email：cqfddcf123@126.com，研究方向：人群健康与统计决策。
通信作者：邓　丹，Email：ddlinger@126.com。
基金项目：重庆市自然科学基金资助项目（编号：cstc2013jcyjA0068）。
优先出版：http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20161215.1150.038.html（2016-12-15）

[10] 巫锡炜. 中国高龄老人残障发展轨迹的类型：组基发展建模的一个应用[J]. 人口研究，2009，33(4)：54-67.
[11] Pines HA，Gorbach PM，Weiss RE，et al. Sexual risk trajectories among MSM in the United States：implications for pre-exposure prophylaxis delivery[J]. J Acquir Immune Defic Syndr，2014，65(5)：579-586.
[12] 冯国双，于石成，刘世炜. 轨迹分析模型在追踪数据分析中的应用[J]. 中国预防医学杂志，2014，15(3)：292-295.
[13] Grant RM，Lama JR，Anderson PL，et al. Preexposure chemoprophylaxis for HIV prevention in men who have sex with men[J]. N Engl J Med，2010，363(27)：2587-2599.
[14] Nagin DS，Odgers CL. Group-based trajectory modeling in clinical research[J]. Annu Rev Clin Psychol，2010(6)：109-138.
[15] 付春静，钟晓妮，彭　斌，等. 男男性行为人群艾滋病暴露前预防用药临床试验队列保持力分析[J]. 重庆医科大学学报，2014，39(11)：1573-1577.
[16] 周建波，甄　森，王金塔，等. 男男性行为人群队列维持影响因素调查[J]. 中国公共卫生，2013，29(8)：1162-1165.
[17] 李洮庭，付春静，钟晓妮，等. 男男性行为者艾滋病暴露前预防用药性行为去抑制化情况[J]. 重庆医科大学学报，2015，40(6)：828-833.
[18] 闫红梅，王开利，赵东辉，等. 黑龙江省四市 MSM 人群艾滋病相关高危行为及其影响因素分析[J]. 中国艾滋病性病，2009，15(3)：288-291.
[19] 尹　宁，倪莹青，朱晓华，等. 男男性行为人群 HIV 相关行为学特征及其影响因素[J]. 环境与职业医学，2012，29(6)：397-399.
[20] 尹　宁，倪莹青，石国政，等. 上海市西部三区 MSM 人群的 HIV 相关行为学特征及影响因素[J]. 中国艾滋病性病，2012，18(11)：728-731.

（责任编辑：冉明会）