

· 现场调查 ·

浙江省台州市男男性行为者艾滋病病毒/
性传播感染的危险行为与性关系网络调查

朱炜明 林海江 章亚夫 袁丹红 冯济富 高眉扬 何纳

【摘要】目的 了解浙江省台州市男男性行为者(MSM)艾滋病病毒/性传播感染(HIV/STI)及相关危险行为,初步了解其性关系网络。**方法** 采用横断面研究设计,在台州市区 2 个 MSM 聚集地点以方便抽样法招募研究对象,知情同意后进行问卷调查,并采集血样检测 HIV/STI 感染。结果共调查 106 名 MSM,收获有效问卷 97 份;25.0% (23/92)的对象有过 1 名女性性伴,47.8% (44/92)有过 ≥ 2 名女性性伴;14.3% (13/91)有过 1 名男性肛交性伴,80.2% (73/91)有过 ≥ 2 名肛交性伴;22.1% (19/86)有过群交行为,62.5% (55/88)肛交时没有 100% 使用安全套;15.1% (14/93)有过 1 名男性口交性伴,75.3% (70/93)有 ≥ 2 名男性口交性伴;38.9% (37/95)曾向女性买过性;35.5% (33/93)曾向男性买过性,15.3% (13/85)曾向男性卖过性。HIV 抗体阳性率为 3.9% (3/77),梅毒抗体阳性率为 24.7% (18/73),II-型单纯疱疹病毒抗体阳性率为 15.1% (11/73),HCV 抗体检测均为阴性。46 名对象报告 MSM 认识关系个体中心网络,平均联结度数 5.91,平均网络密度 0.548;43 名对象报告性关系个体中心网络,平均联结度数 2.70,平均网络密度 0.246。**结论** 台州地区 MSM 人群中存在多性伴、安全套使用率低、商业性服务等危险行为,HIV/STI 感染率较高。MSM 群体内部性关系紧密,可能存在一些高风险的疏离个体,仍需进一步研究其性关系网络与 HIV/STI 传播间的关系。

【关键词】 艾滋病;男男性行为者;性传播感染;性关系网络

Human immunodeficiency virus/sexually transmitted infection, risk behavior and sexual networks among men who have sex with men in Taizhou city, Zhejiang province ZHU Wei-ming^{*}, LIN Hai-jiang, ZHANG Ya-fu, QIU Dan-hong, FENG Ji-fu, GAO Mei-yang, HE Na. *Department of Epidemiology, School of Public Health, Fudan University, Shanghai 200032, China*
Corresponding author: HE Na, Email: nhe@shmu.edu.cn

【Abstract】Objective To study the prevalence of human immunodeficiency virus (HIV), sexually transmitted infection (STI), risk behavior and the sexual networks among men who have sex with men (MSM) in Taizhou city, Zhejiang province. **Methods** A cross-sectional study was applied with venue-based sampling in 2 MSM gathering sites in Taizhou. 'Informed Consent' principle was applied and MSM were studied through a structured questionnaire. Blood samples were collected from those who accepted free and confidential HIV/STI counseling and then tested for HIV, syphilis, HCV and HSV-2 antibodies with ELISA. HIV positive sera were certified with western blot. **Results** 106 MSM were investigated and 97 qualified questionnaires were collected. 25.0% (23/92) of these MSM have ever had 1 female sex partner while 47.8% (44/92) had 2 or more. 14.3% (13/91) of them reported having had 1 male partner who had engaged in anal sex and 80.2% (73/91) had 2 or more. 22.1% (19/86) of them had participated in group sex but 62.5% (55/88) of them did not always use condom when having anal intercourse. 15.1% (14/93) of them had 1 oral sex partner while 75.3% (70/93) having 2 or more. 38.9% (37/95) of them had sex with female sex worker, and 35.5% (33/93) had sex with male-to-male sex worker. 15.3% (13/85) of them had once been male-to-male sex worker themselves. 3.9% (3/77) of them were found HIV positive in blood tests, with 24.7% (18/73) positive of syphilis, 15.1% (11/73) positive of HSV-2 but HCV appeared to be negative. 46 cases reported their egocentric recognition networks, with mean degree of 5.91 (ranging 0-10), and mean density of 0.548 (ranging 0.000-1.000). 43 sexual networks were identified, with mean degree of 2.70 (ranging 0-10), and mean density of 0.246 (ranging 0.000-1.000). **Conclusion** Risk

基金项目:上海市教委科研创新资助项目(08ZZ02);上海市重点学科建设资助项目(B118)

作者单位:200032 上海,复旦大学公共卫生学院流行病学教研室(朱炜明、高眉扬、何纳);浙江省台州市疾病预防控制中心(林海江、章亚夫、袁丹红、冯济富)

通信作者:何纳,Email: nhe@shmu.edu.cn

behaviors, such as multiple sex partners, low proportion of condom use and commercial sex engagement, both with heterosexuals and homosexuals, were extensively existed among MSM in Taizhou, and the prevalence of HIV/STI was relatively high. Their sexual networks seemed complicated but there might be in place of some substantially isolated MSM groups with high risk of HIV/STI infection. More study should be applied to identify the relationship between sexual networks and HIV/STI transmission.

【Key words】 Human immunodeficiency virus/Acquired immune deficiency syndrome; Men who have sex with men; Sexually transmitted infection; Sexual networks

男男性行为者 (MSM) 是艾滋病病毒/性传播感染 (HIV/STI) 的高危人群, 既往调查显示我国 MSM 人群普遍存在着多性伴、安全套使用率低、商业性性行为和无保护性行为等危险行为^[1-5]。这些研究多数是在北京、上海等大城市开展, 对中小型城市 MSM 人群的研究较少。浙江省台州市城市较小, 地处沿海经济发达地区, 近年来艾滋病疫情增长迅速, 性传播为最主要传播途径^[6]。但当地缺乏对 MSM 人群的认识, 也从未对该人群开展过调查。为此, 我们于 2007 年 11-12 月在该市开展了对 MSM 人群 HIV/STI 感染和性行为情况的调查, 同时调查 MSM 性关系的个体中心网络 (egocentric networks), 结果报告如下。

对象与方法

1. 研究对象: 为 2007 年 11-12 月在台州市两个特定同性恋聚会地点活动的 MSM。

2. 调查方法: 以方便抽样方式开展横断面调查, 研究现场选择 MSM 集中的两个活动场所, 均为营业性同性恋酒吧/俱乐部。由当地 MSM 健康工作组志愿者在现场识别并招募对象, 对愿意参加者征求书面知情同意后, 由调查员进行问卷调查, 并对自愿接受免费、保密检测的对象抽取 3~5 ml 静脉血做 HIV、HCV、II-型单纯疱疹病毒 (HSV-2) 和梅毒抗体检测。

3. 社会网络分析: 社会网络分析是以研究“关系”为核心的一系列社会研究方法, 目前已构建起多种衡量网络整体与局部特征的测度^[7]。本次研究采取调查个体中心网络的策略, 由被调查对象提名其最熟悉的或交往过的 MSM, 调查对象与被提名的 MSM, 以及被提名对象之间的认识关系网络和性关系网络, 提名上限为 10 人。对“认识”的要求是对方至少为被调查者的一般性圈内朋友, 相互认识, 其中所有偶遇的“一夜情”均归于“不认识”。关系以“认识/不认识”和“有/无”表示, 以“1/0”记录, 并构建关系矩阵。以对象报告的网络规模 (size, 包括报告者在内的网络成员数), 联结度数 (degree, 该对象直接

联结的成员数)、网络密度 (density, 网络内实际节点间联结数除以理论联结数)。理论联结数由 C_n^2 给出, n 为该网络所有节点数。假设一性关系网络中所有对象均保持一对一的固定性伴模式, 当网络规模为 n 时, 至多有 $n/2$ (n 为偶数) 或 $(n-1)/2$ (n 为奇数) 对固定性伴关系, 该性关系网络密度最高为 $\frac{n/2}{C_n^2} = \frac{1}{n-1}$ (n 为偶数), 或 $\frac{(n-1)/2}{C_n^2} = \frac{1}{n}$ (n 为奇数)、报告者的信息中心度^[8] (information centrality, 测量某点到网络内其他各节点的捷径长度的平均值) 和报告者的中间性中心度^[9] (betweenness centrality, 测量某点落在其他任意两点间最短捷径上的频率, 数值越大表示其在该网络中更可能扮演信息、疾病传播的桥梁角色) 衡量网络特征。

4. 实验室检测: 以 Vironostika HIV Uni-Form II Plus O ELISA 试剂盒 (Biomereux, Netherland) 初筛 HIV 抗体, 阳性者以 Western Blot 法 (Genelabs Diagnostic, Singapore) 确证; 以 HCV 抗体 ELISA 试剂盒 (北京万泰公司)、双抗夹心法梅毒 ELISA 诊断试剂盒 (北京万泰公司) 和 Anti-HSV-2-ELISA 试剂盒 (Euroimmun, Germany) 检测 HCV、梅毒和 HSV-2 感染情况。所有操作均按各试剂盒操作说明执行。HIV 抗体检测由台州市疾病预防控制中心艾滋病确认实验室完成, HCV、HSV-2 与梅毒抗体检测由复旦大学公共卫生安全教育部重点实验室完成。

5. 统计学分析: 问卷与实验检测结果均以 Epi Data 3.0 软件录入计算机, 以 SPSS 11.0 软件进行描述性统计分析。关系网络资料以 Excel 软件录入, 并以 UCINET 6.0 软件进行分析和做图^[10]。

结 果

1. 社会人口学特征: 共调查 106 名 MSM, 获有效问卷 97 份 (台州市出生 56 人, 非台州市出生 41 人); 年龄最小 18 岁, 最大 48 岁, 平均年龄 (27.9 ± 6.0) 岁。约 40% 的调查对象自认为双性恋, 约 35% 自认为同性恋; 酒吧为 MSM 选择最多的聚会场所 (表 1)。

表1 台州市 97 名 MSM 调查对象基本社会人口学特征

调查项目	本地出生 (n=56)		外来人口 (n=41)		合计 (n=97)	
	应答 人数	构成 (%)	应答 人数	构成 (%)	应答 人数	构成 (%)
年龄(岁)	56		38		94	
≤20	2	3.6	3	7.9	5	5.3
21~	36	64.3	30	78.9	66	70.2
31~	14	25.0	4	10.5	18	19.1
>40	4	7.1	1	2.6	5	5.3
学历	56		41		97	
初中及以下	14	25.0	7	17.1	21	21.6
高中/中专	23	41.1	19	46.3	42	43.3
大专及以上	19	33.9	15	36.6	34	35.1
职业	53		40		93	
学生	1	1.9	1	2.5	2	2.2
务农	2	3.8	1	2.5	3	3.2
商业	21	39.6	16	40.0	37	39.8
文教/机关事业	5	9.4	5	12.5	10	10.8
工人	9	17.0	4	10.0	13	14.0
无业	3	5.7	1	2.5	4	4.3
其他	12	22.6	12	30.0	24	25.8
婚姻	54		39		93	
未婚	29	53.7	34	87.2	63	67.7
已婚	25	46.3	3	7.7	28	30.1
离婚	0	0.0	2	5.1	2	2.2
性取向	56		40		96	
双性恋	23	41.1	17	42.5	40	41.7
同性恋	22	39.3	12	30.0	34	35.4
不确定	11	19.6	11	27.5	22	22.9
固定男友	55		41		96	
无	32	58.2	29	70.7	61	63.5
有	23	41.8	12	29.3	35	36.5
聚会地点(多选)	56		41		97	
被访者家	2	3.6	1	2.4	3	3.1
朋友家	4	7.1	2	4.9	6	6.2
酒吧	40	71.4	29	70.7	69	71.1
浴室	7	12.5	1	2.4	8	8.2
KTV	9	16.1	3	7.3	12	12.4
公园	6	10.7	2	4.9	8	8.2
宾馆	4	7.1	2	4.9	6	6.2

2. 性行为状况:72.8% (67/92)的对象与女性发生过性行为,并且47.8% (44/92)的对象有过2名或更多的女性性伴。94.5% (86/91)的对象与男性有过肛交,且80.2% (73/91)有≥2名男性肛交性伴,22.1% (19/86)的对象有过群交行为。38.9% (37/95)的对象曾向女性性工作者买性,约35.5% (33/93)曾向被称为“Money Boy”或“MB”的男男性工作者买性;有15.3% (13/85)曾向其他男性卖性(表2)。

3. HIV/STI 感染情况:检测确认3人为 HIV 感染者,感染率3.9% (3/77);梅毒感染率24.7% (18/

73),HSV-2感染率15.1% (11/73),未发现 HCV 抗体阳性者;有6例同时感染梅毒与HSV-2。

表2 台州市 97 名 MSM 被调查者性行为状况

调查项目	本地出生 (n=56)		外来人口 (n=41)		合计 (n=97)	
	应答 人数	构成 (%)	应答 人数	构成 (%)	应答 人数	构成 (%)
女性性伴数	55		37		92	
0	18	32.7	7	18.9	25	27.2
1	14	25.5	9	24.3	23	25.0
2~4	15	27.3	10	27.0	25	27.2
≥5	8	14.5	11	29.7	19	20.7
男男肛交性伴数	54		37		91	
0	3	5.6	2	5.4	5	5.5
1	10	18.5	3	8.1	13	14.3
2~5	18	33.3	17	45.9	35	38.5
6~10	15	27.8	9	24.3	24	26.4
11~20	6	11.1	1	2.7	7	7.7
≥21	2	3.7	5	13.5	7	7.7
多人群交	50		36		86	
无	36	72.0	31	86.1	67	77.9
有	14	28.0	5	13.9	19	22.1
肛交使用安全套	51		37		88	
从不用	6	11.8	4	10.8	10	11.4
有时用,<50%	13	25.5	15	40.5	28	31.8
多数时用,偶尔不用	11	21.6	6	16.2	17	19.3
100%坚持使用	21	41.2	12	32.4	33	37.5
男男口交性伴数	55		38		93	
0	4	7.3	5	13.2	9	9.7
1	8	14.5	6	15.8	14	15.1
2~5	21	38.2	17	44.7	38	40.9
6~10	13	23.6	6	15.8	19	20.4
11~20	7	12.7	3	7.9	10	10.8
≥21	2	3.6	1	2.6	3	3.2
口交使用安全套	47		33		80	
从不用	32	68.1	16	48.5	48	60.0
有时用,<50%	9	19.1	9	27.3	18	22.5
多数时用,偶尔不用	1	2.1	2	6.1	3	3.8
100%坚持使用	5	10.6	6	18.2	11	13.8
向女性性工作者买性	55		40		95	
无	38	69.1	20	50.0	58	61.1
有	17	30.9	20	50.0	37	38.9
向男男性性工作者买性	54		39		93	
无	35	64.8	25	64.1	60	64.5
有	19	35.2	14	35.9	33	35.5
向男性卖过性	49		36		85	
无	43	87.8	29	80.6	72	84.7
有	6	12.2	7	19.4	13	15.3

4. MSM 圈内认识关系网络与性关系网络:共有46人报告其 MSM 圈子中的关系网络,与51名未报告者相比,两组平均年龄分别为(27.5±6.3)岁和(28.2±5.7)岁,差异无统计学意义($t=0.567$, $P=0.572$),在出生地、学历、婚姻、女性性伴数和男性肛交性伴数等其他指标也分布相似。46人共报告46份认识关系个体中心网络和43份性关系个体中心网络,网络测度指标列于表3。

表3 应答对象个体中心网络概况

	网络规模	网络数量	平均联结度数 (极差)	平均网络密度 (极差)	平均信息中心度 (极差)	平均中间性中心度 (极差)
认识关系	2	2	1.00(1~1)	1.000(1.000~1.000)	2.000(2.000~2.000)	0.000(0.000~0.000)
	3	2	2.00(2~2)	0.667(0.667~0.667)	1.500(1.500~1.500)	1.000(1.000~1.000)
	4	4	2.75(2~3)	0.542(0.500~0.667)	1.345(1.000~1.714)	2.500(2.000~3.000)
	5	5	3.80(3~4)	0.620(0.300~0.900)	1.793(0.266~2.885)	2.667(0.333~6.000)
	6	1	5.00	0.733	2.727	1.833
	7	3	4.67(4~6)	0.556(0.286~0.952)	1.463(0.215~3.952)	1.344(0.200~3.500)
	8	1	7.00	0.750	3.459	3.400
	10	1	9.00	0.844	4.856	1.750
	11	27	7.44(0~10)	0.467(0.000~1.000)	2.786(0.181~6.050)	12.625(0.000~45.000)
	合计	46	5.91(0~10)	0.548(0.000~1.000)	2.241(0.181~6.050)	8.200(0.000~45.000)
	性关系	2	2	1.00(1~1)	1.000(1.000~1.000)	2.000(2.000~2.000)
3		2	1.50(1~2)	0.500(0.333~0.667)	0.813(0.126~1.500)	0.500(0.000~1.000)
4		4	2.00(1~3)	0.417(0.333~0.500)	0.844(0.200~1.333)	1.500(1.000~3.000)
5		5	2.80(2~4)	0.340(0.200~0.600)	0.728(0.125~1.875)	2.500(1.000~6.000)
6		1	2	0.133	0.097	1.000
7		3	2.67(2~3)	0.270(0.191~0.381)	0.485(0.200~0.939)	4.333(1.000~7.000)
8		1	3	0.214	0.227	4.000
10		1	1	0.044	-	0.000
11		24	3.13(0~10)	0.126(0.00~0.509)	0.432(0.030~2.911)	9.907(0.000~45.000)
合计		43	2.70(0~10)	0.246(0.000~1.000)	0.596(0.030~2.911)	6.402(0.000~45.000)

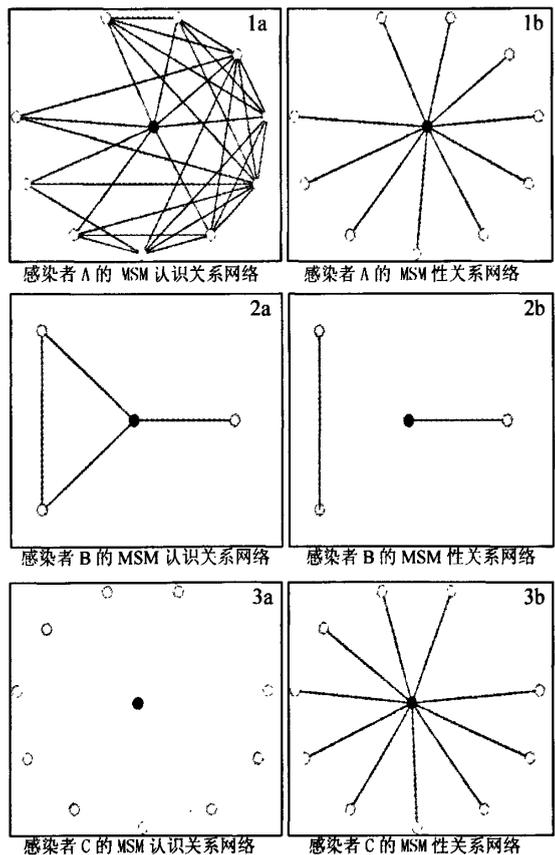
注：-：因联结数过低，无法计算

5. HIV 感染者案例及其性关系网络：本次调查中共确证 3 名 HIV 感染者。[感染者 A] 22 岁，外来人口，居住台州市约 3 年，为某会所男男性工作者，双性恋，未婚，目前有固定女友，曾有过 2~4 名女性性伴，约 50 名男性性伴，肛交安全套使用率约 50%，其报告 MSM 网络规模为 11，认识网络密度 0.582，性关系网络密度 0.182。[感染者 B] 26 岁，外来人口，居住台州市约 6 年，双性恋，未婚，曾有 1 名女性性伴，目前有固定男友，有过 1~4 名男性性伴，肛交安全套使用率约 50%；有过静脉吸毒行为；报告网络规模为 4，认识网络密度 0.667，性关系网络密度 0.333。[感染者 C] 48 岁，台州市人，双性恋，已婚，与本地 MSM 圈无联系，只在杭州、上海等地向男男性工作者买性，曾有过约 30 名男性性伴，参加群交；其报告网络规模为 11，认识网络密度为 0，性关系网络密度 0.182。3 名感染者的认识关系与性网络结构见图 1。

讨 论

在台州市隐蔽的 MSM 人群中进行社会网络调查，发现这种调查方法在充分知情同意和严格保密的前提下可以为相当部分的研究对象所接受。本次结果显示台州市 MSM 人群多性伴、安全套使用率低、商业性性行为等危险行为比较普遍，HIV/STI 感染率介于北京^[3,5]、上海^[11]和江苏^[4]等东部发达地区之间。包括 3 名 HIV 感染者在内的 72.9% 的对象有过异性行为，并且 47.9% 有过 2 名或更多的

女性性伴，提示该地区 MSM 起到艾滋病传播桥梁人群的重要作用。



注：●为调查对象；○为对象提及的 MSM；连线代表存在认识/性关系

图1 3名 HIV 感染者 MSM 认识关系与性关系个体中心网络

调查发现,3名HIV感染者均涉及男男性交易,其中感染者A为男男性工作者;而感染者B、C曾经向男性买过性(B曾去过A所在会所买性)。提示男男性工作者可能对该地区MSM中HIV/STI的传播起着重要作用,应成为HIV/STI预防控制的重点人群。3名HIV感染者认识关系网络显示出三种不同的形态,可大致分为圈内核心人物(A)、一般人物(B)以及疏离人物(C);另有1名对象与C的行为特征类似,同样是中年、已婚、不参加MSM圈,只向男男性工作者买性,该对象HIV抗体阴性,但HSV-2抗体阳性。这两个案例提示MSM人群中可能存在一些疏离人物,他们具有一定的社会地位,不参与圈内活动,但因召男男性服务而可能有较高的HIV/STI感染风险。既往依靠认识关系拓展的“滚雪球法”或者同伴驱动抽样法显然对MSM人群的核心人物和一般人物的招募效果较好^[12],但也有可能遗漏(类似于C)的疏离个体,如何接触并对疏离人物进行干预仍需进一步研究。

无论是从疾病传播,还是从健康教育、干预的信息传递的角度,人际间关系的网络及其特征都可能与病原体或者健康知识、信念等的传播密切相关,因此在公共卫生研究领域具有很大的应用潜力^[13]。汤后林等^[14]对此做了较全面的综述,并报告通过关系网间接调查MSM性伴特征的研究^[15]。在国际HIV/STI流行病学研究中,典型案例有研究女性性工作者性关系网络的Colorado Springs研究^[16]、以酒吧为中心的淋病暴发调查等^[17]。社会网络研究方法一般有个体中心网络和整体网络两种策略,但整体网络策略一般需要研究总体相对有限,并且可以明确区别每一个成员身分。考虑到无法确定MSM人群的总体,加之为保护对象隐私而必须采取严格的匿名措施,我们选择了个体中心网络调查为主要策略。目前我国仅有Choi等^[11]报道上海地区MSM性网络平均规模为2.29,平均密度为0.1。由于网络密度测度对于网络规模非常敏感,仅适于在规模相等的网络间进行比较^[7],本研究中绝大多数性关系网络的密度在分层前后均高于Choi等研究的均值,也高于前文中按一对一固定性伴假设后计算所得的假想密度。

调查中由于问卷规模限制而设定了提名上限为10人,显然相当部分的MSM认识的伙伴和性伴不止此数,因而本研究中网络规模的结果是被低估的;另一方面,调查对象也不一定完全了解被其提名的

对象之间的认识/性关系情况,可能存在遗漏,因此,现有网络密度的结果也有可能被低估。另外,由于现阶段本研究积累的样本量较小,尚不足以就此确定台州地区MSM人群的HIV/STI感染水平及其影响因素,也不足以区分不同HIV/STI感染状态与性网络特征之间的关系,故目前仅对现况加以描述,为进一步研究上述问题提供资料和线索。

参 考 文 献

- [1] 张北川,李秀芳,胡铁中,等. 中国大陆男男性接触者艾滋病性病高危行为情况调查. 中华流行病学杂志, 2001, 22(5): 337-340.
- [2] 张北川,曾毅,许华,等. 中国部分城市2004年1389例男男性接触者艾滋病高危行为及相关因素调查. 中华流行病学杂志, 2007, 28(1): 32-36.
- [3] 马小燕,张启云,贺雄,等. 同伴推动抽样法调查男男性接触人群艾滋病病毒/性传播疾病感染状况及相关行为. 中华流行病学杂志, 2007, 28(9): 851-855.
- [4] 曹宁校,张津萍,夏强,等. 江苏省部分城市男男性行为者HIV/STI感染情况研究. 中国艾滋病性病, 2006, 12(2): 123-126.
- [5] 刘惠,汪宁,张琴,等. 416名男男性接触者HIV和梅毒感染状况及性行为特征. 中国艾滋病性病, 2007, 13(3): 230-232.
- [6] 胡富宇,张宗祥,陈忠妙. 浙江省台州市71例HIV/AIDS病例流行病学分析. 中国热带医学, 2005, 5(6): 1217-1218.
- [7] Scott J. Social network analysis: a handbook(社会网络分析方法). 刘军,译. 重庆:重庆大学出版社, 2007.
- [8] Stephenson K, Zellen M. Rethinking centrality: methods and examples. Social Networks, 1989, 11: 1-37.
- [9] Freeman LC. Centrality in social networks: conceptual clarification. Social Networks, 1979, 1: 215-239.
- [10] Borgatti SP, Everett MG, Freeman LC. Ucinet for windows: software for social network analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002.
- [11] Choi KH, Ning Z, Gregorich SE, et al. The influence of social and sexual networks in the spread of HIV and syphilis among men who have sex with men in Shanghai, China. J Acquir Immune Defic Syndr, 2007, 45: 77-84.
- [12] 赵金扣,马小燕,王丽燕,等. 用于难以接近人群的一种新的抽样方法:同伴推动抽样法(RDS). 疾病控制, 2005, 9(6): 634-636.
- [13] Luke DA, Harris JK. Network analysis in public health: history, methods, and applications. Annu Rev Public Health, 2007, 28: 69-93.
- [14] 汤后林,吕繁. 性网络与HIV传播. 中国艾滋病性病, 2006, 12(4): 373-375.
- [15] 汤后林,张大鹏,吴玉华,等. 男男性接触者性伴交往模式及行为特征研究. 中华流行病学杂志, 2007, 28(2): 144-147.
- [16] Klodvahj AS, Potterat J, Woodhouse E, et al. Social networks and infectious disease: the Colorado Springs study. Soc Sci Med, 1994, 38(1): 79-88.
- [17] De P, Singh AE, Wong T, et al. Sexual network analysis of a gonorrhoea outbreak. Sex Transm Infect, 2004, 80: 280-285.

(收稿日期:2008-05-13)

(本文编辑:张林东)