

2010年柬埔寨家庭贫困率和结核病病例报告率之间的关系

Man Kai Wong^a, Rajendra-Prasad Yadav^a, Nobuyuki Nishikiori^b和Mao Tan Eang^c

通讯作者: Man Kai Wong (e-mail: Alyssa.mkw@gmail.com)。

引言: 贫困是结核病(TB)的危险因素之一,它增加了发生感染和发生活动性结核的风险,同时减少了得到诊断的机会。柬埔寨的病例诊断情况停滞不前,贫困在其中的作用尚不清楚。本研究致力于评估2010年柬埔寨不同地区家庭贫困率和涂阳TB病例报告率(CNRs)之间的关系。

方法: 资料来源于全国结核病麻风病控制中心和地区民主发展全国委员会,使用泊松回归模型计算不同贫困率工作片区(ODs)新的涂阳TB病例报告率的相对危险性。我们对模型其他主要协变量进行了调整,并使用地理信息系统检查了这些相关变量在全国的空间分布。

结果: 单变量模型分析显示,家庭贫困率和涂阳TB病例报告率呈正相关关系。然而在多变量模型中,对主要协变量进行调整后,家庭贫困率与涂阳TB病例报告率呈显著负相关(贫困率每增加5%,相对危险性[RR]=0.95)。相比于女性,这种负相关关系男性强于女性(贫困率每增加5%,RR分别为0.93和0.96)。家庭贫困率和其他协变量尤其是工作片区人口密度之间,具有相似的空间分布。

结论: 柬埔寨家庭贫困率与涂阳TB病例报告率呈负相关,男性尤为显著。应继续探索,结合监测数据和社会经济变量进行分析,为TB防控项目的规划提供依据。

数十年来,世界许多地区均记载了贫困和结核(tuberculosis, TB)之间存在着关联^[1-3]。虽然贫困人群中的活动性TB流行率高,因此可能会导致较高的病例报告率(case notification rates, CNR);但由于贫困人口对TB诊断可及性差,贫困地区诊断能力低,贫困又可能会使病例报告率降低。

柬埔寨是目前世界卫生组织(WHO)认定的22个全球TB负担最重的国家之一,每年约有61 000例新发病例,2010年的发病率为每年424/10万^[4]。据估计,64%的柬埔寨人感染隐性或活动性TB,相当多的病例未被发现^[5]。1994年引入WHO全球TB控制策略(DOTS策略),其覆盖率已接近100%,各种类型TB的治疗成功率达到90%,但病例发现率(case detection rate, CDR)仍停滞在65%左右。2005年以来,柬埔寨探索开展病例主动发现(active case finding, ACF)项目,实施者以团队形式访问目标人群,使用筛查工具发现TB疑似病例,接着应用诊断工具当场确定TB患者,以此全面提高病例总报告率^[6]。希望病例主动发现项目成为被动病例发现努力的有效补充,后者有赖出现症状的人前往卫生机构,卫生工作者使用筛查工具发现TB疑似病人。

鉴于贫困和TB负担间的密切联系,发展中国家在贫穷和弱势群体方面已作出许多针对性的努力^[7]。但是仅在国家级水平对TB发病率进行估计,而确诊的病例数和病例报告率往往只能在省级和地区水平上获得。病例报告率反映的并不是活动性TB病例的实际数目,而是被诊断并给予治疗的病例数量;卫生服务可及性对病例报告率有很大影响,而病例报告率又常常受到贫困影响。省级和地区级TB防治机构经常依赖于TB病例报告数据,以发现遗漏的病例,但他们可能没有意识到应重点放在自身地域范围内的目标人群,这样才能达到最优效果。

本研究应用横断面分析方法,目的在于评估2010年柬埔寨家庭贫困率和涂阳TB病例报告率之间的关联。研究中还探讨了将地理信息系统(geographical information system, GIS)用于阐明贫困及其他TB危险因素空间分布与TB分布之间关系的可能性^[8-10]。

方法

我们以工作片区(operational districts, ODs)为单位进行横断面生态学分析。工作片区是柬埔寨卫生系统中的基本组织和报告单位,通过卫生中心和地区转

^a 世界卫生组织驻柬代表处,柬埔寨金边。

^b 世界卫生组织西太平洋区域办事处,菲律宾马尼拉。

^c 卫生部结核病麻风病控制中心,柬埔寨金边。

投稿日期:2013年1月17日;刊发日期:2013年3月31日

doi: 10.5365/wpsar.2013.4.1.002

表1. 协变量数值分类

类别	低	中	高
工作区人口密度 (人/km ²)	< 100	100–250	≥ 250
离医疗卫生机构距离 (女性认为该距离是获得卫生保健障碍的百分比)	< 30	30–50	≥ 50
所有基本疫苗的接种覆盖率 (接种疫苗人口百分比)	< 70	70–80	≥ 80
HIV流行率 (15–49岁成年人中感染HIV的百分比)	< 0.3	0.3–0.7	≥ 0.7

诊医院提供服务。柬埔寨共有77个工作片区，分布在24个省，每个工作片区的平均服务人数为 180 000人 (范围: 35 500–525 500人)。每个工作片区由几个乡镇组成，而乡镇是柬埔寨最低级别的行政单位，每个乡镇由3–30个村构成。根据2008年人口普查，柬埔寨共有1621个乡镇和14 073个村。

数据来源

2010年新确诊的涂阳TB病例数 (包括新发TB病例和既往治疗TB病例) 来自全国TB登记系统，该系统由国家结核病麻风病控制中心 (National Centre for Tuberculosis and Leprosy Control, CENAT) 维护管理。登记信息包括报告确诊的各种类型TB病例数、治疗情况，由各工作片区的TB协调员报告。由某年工作片区病例数以及根据最新人口普查 (2008年) 估计的该年人口数，计算得到病例报告率。只有涂阳TB病例 (不包括既往治疗TB病例) 有年龄分组病例数，所以本研究没有进行分年龄组病例报告率的计算。

家庭贫困数据来自地区民主发展全国委员会的乡镇数据库，其中包含柬埔寨各乡镇 ($n=1620$ 个) 的人口、社会经济和实物资产等核心信息。每年由村长和乡镇办事员收集这些数据，并以乡镇为单位进行汇总。每个乡镇的家庭贫困率 (生活水平等于或低于贫困线的人口百分比) 由当年的贫困线和每天人均消费支出计算获得。我们按空间分布确定每个工作片区对应的乡镇，并将同一工作片区内所有乡镇的贫困率取平均值，估算得到工作片区贫困率。

以2010年人口数除以每个工作片区的面积 (平方公里)，计算得到各工作片区的人口密度。面积数据来自WHO西太平洋区域办事处公共卫生制图系统MapServer。

其他可能与TB疾病负担相关的因素来自柬埔寨人口与健康调查 (Demographic and Health Surveys, DHS)，该调查通过全国和区域具有代表性的家庭进行调查，提供广泛的监控和影响评估指标。因为人口与健康调查中的地区以下水平估计并非基于有代表性的

样本，所以本研究中我们使用地区级 (省级) 估计，并对同一省份中的所有工作片区使用相同的比例。

患者诊断率

患者诊断率 (patient diagnostic rate, PDR) 是一项用于评估病例诊断情况的指标，它是通过控制项目发现的现患病例比率，以每年每10万人口报告病例数量除以每10万人口的患病率^[11]。本研究患病率数据来自国家结核病麻风病控制中心进行的第二次全国TB患病率调查 (2011年)^[12]。分母为当时患有TB的人数，分子为通过全国TB控制项目实际发现并报告的病例数。

GIS空间特征

使用Arc Map地理信息系统软件9.3.1版 (美国加州雷德兰兹环境系统研究所)，将全部的新发及既往治疗的涂片阳性TB病例和工作片区家庭贫困率数据与相应的工作片区地理编码数据进行关联。同样地，根据本研究中的界定，本研究也对工作片区人口密度、所有基础免疫覆盖率、离医疗卫生机构距离和HIV流行率与涂阳TB病例报告率进行了图形关联分析。

统计分析

我们应用泊松回归模型，将每个工作片区报告新涂阳TB病例数的对数作为家庭贫困率的函数建模，并用工作片区人口数的对数进行修正。家庭贫困率被转化为连续性及增量为5%的分类变量。用最贫困类别作为参照组，应用模型估计了新发涂阳TB病例报告率的相对危险性 (relative risks, RR)。使用单因素模型评估家庭贫困率对新发涂阳TB病例报告率的影响，之后通过多因素模型对以下因素进行调整：(1) 工作片区人口密度；(2) HIV流行率；(3) 离医疗卫生机构的距离 (妇女中认为离医疗卫生机构距离影响医疗服务可及性的人数百分比)；和(4) 所有基础免疫疫苗覆盖率 (已接种疫苗的比例)。所有协变量均被看作先验性的变量，并作为三分离散连续变量纳入模型 (见表1)。所有分析均使用SAS 9.2软件。

表2. 不同贫困类别工作片区的特征

家庭贫困率（低于贫困线的百分比） ODs数（N）	< 15岁		15–19岁		20–24岁	
	6		5		15	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD
ODs人口数	242 309.2	106 929.2	110 799.2	411 83.1	184 348.7	68 373.3
人口密度（人/km ² ）	4615.2	6950.9	245.4	113.2	251.3	114.8
2010年新涂阳TB病例数（新发及复发病例）						
男性	104.8	27.8	84.8	31.5	115.7	56.0
女性	74.2	31.5	75.8	35.0	111.9	68.1
复发（男性和女性）	95.0	70.1	4.8	4.1	10.4	12.0
总数	274.0	69.9	165.4	66.9	237.9	127.8
病例报告率（1/10万）	126.3	39.8	151.2	40.1	125.4	53.2
HIV流行率（15–49岁成年人）	1.2	0.7	0.5	0.3	0.5	0.3
所有基本疫苗的接种覆盖率（%）	81.8	3.7	69.2	10.8	75.7	10.7
离医疗卫生机构距离（认为有问题的人数百分比）	22.1	8.7	23.5	17.4	35.1	20.6

家庭贫困率（低于贫困线的%） ODs数（N）	25–29岁		30–34岁		≥35岁	
	23		19		9	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD
ODs人口数	173 205.0	72 311.5	193 672.0	112 518.2	178 326.7	63 170.8
人口密度（人/km ² ）	183.7	95.1	116.4	126.7	31.2	24.5
2010年新涂阳TB病例数（新发及复发病例）						
男性	110.5	69.4	137.1	69.1	113.3	64.1
女性	90.6	62.3	127.6	76.8	87.0	50.8
复发（男性和女性）	10.1	25.2	10.5	16.3	7.4	11.9
总数	211.3	129.7	275.2	147.3	207.8	117.3
病例报告率（1/10万）	119.0	51.3	148.8	38.9	115.2	58.4
HIV流行率（15–49岁成年人）	0.5	0.2	0.5	0.3	0.3	0.3
所有基本疫苗的接种覆盖率（%）	82.2	6.0	81.8	8.0	64.4	21.6
离医疗卫生机构距离（认为有问题的人数百分比）	35.0	14.5	42.6	11.8	56.3	12.0

ODs –工作片区；SD –标准差

注：HIV流行率是基于2005年人口与健康调查数据库中的省级数据取平均所得。所有疫苗的接种覆盖率、离医疗卫生机构距离和教育情况由2010年人口与健康调查数据库的省级数据取平均所得。所有基本疫苗包括BCG、麻疹和各三剂次的四价或五价疫苗及脊髓灰质炎疫苗。

结果

全部77个工作片区均包含在连续变量和分类变量分析中。表2总结展示了各贫困等级工作片区的特征。

连续单变量模型显示，家庭贫困率和涂阳TB病例报告率整体上呈正相关关系（见表3）。家庭贫困率每增加5%，TB病例报告率增加2%（RR=1.02，95%可信区间[CI]=1.00，1.03）。这种关联在女性中具有显著性（RR=1.03；贫困率每增加5%，95% CI=1.01，1.04），而男性则无显著性（RR=1.00）。调整工作片区人口密度、离医疗卫生机构距离、HIV流行率和所有基础免疫覆盖率之后，连续调整模型显示家庭贫困率和涂阳TB病例报告率整体上呈负相关关系。模型提示，家庭贫困率每

增加5%，涂阳TB病例报告率减少5%（RR=0.95，95%CI=0.92，0.96）。男性的负相关关系（贫困率每增加5%，RR=0.93；95%CI=0.91，0.96）强于女性（贫困率每增加5%，RR=0.96；95%CI=0.93，0.99）。

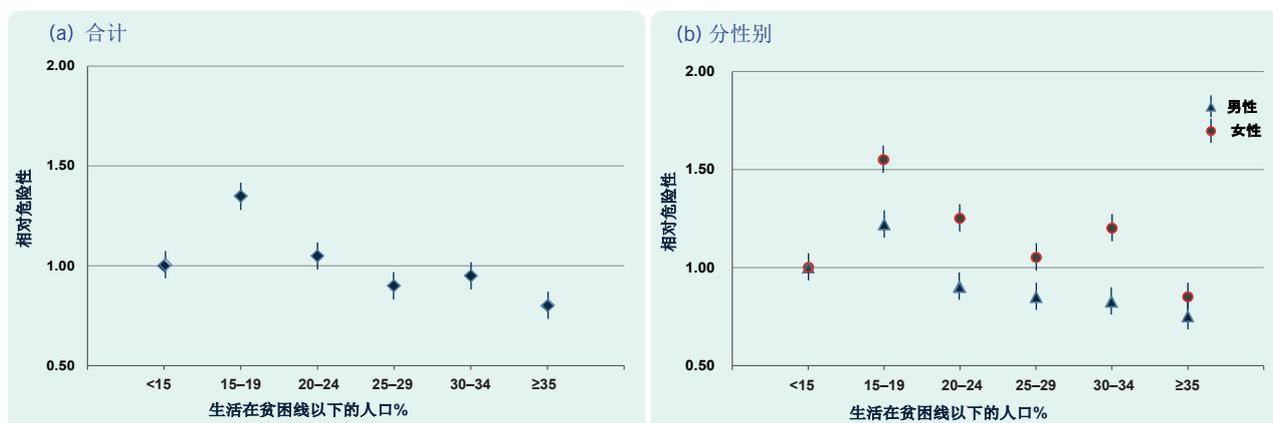
在分类变量分析（见图1）中，当调整了工作片区人口密度、离医疗卫生机构距离、免疫覆盖率和HIV流行率之后，具有15–20%人口生活在贫困线以下的工作片区与涂阳TB病例报告率之间呈显著相关（贫困率每增加5%，RR=1.35，95%CI=1.23，1.48）。随贫困率继续上升，RR随之减小。尽管对于所有的贫困类别，女性涂阳TB病例报告率的RR高于男性，但是不论男女，都可以观察到类似的随贫困率增高而RR下降的趋势。

表3. 连续模型得到的家庭贫困对结核病病例报告的影响

	单变量RR (95%CI)	P-值	调整RR (95%CI)	P-值
合计	1.02 (1.00–1.03)	0.0045	0.95 (0.92–0.96)	< 0.0001
男性	1.00 (0.99–1.02)	0.4966	0.93 (0.91–0.96)	< 0.0001
女性	1.03 (1.01–1.04)	0.0006	0.96 (0.93–0.99)	0.0030

注：处于或低于贫困线的人群所有的相对危险性 (RR) 均增加了5%。调整RR：根据工作片区 (OD) 人口密度、离医疗卫生机构距离、HIV流行率和所有疫苗的接种覆盖率进行调整。各协变量均与涂阳TB病例报告率 (CNR) 呈显著相关 ($P < 0.0001$)。离医疗卫生机构距离 (女性中认为距离是获得卫生保健障碍的百分比) 和所有疫苗的接种覆盖率与涂阳TB病例报告率呈正相关，而工作片区人口密度和HIV感染率与其呈负相关。

图1. 调整工作片区人口密度、离医疗卫生机构距离、疫苗覆盖率和HIV感染率后，不同家庭贫困水平的涂阳结核病病例报告率



* 每个点上方和下方的竖线表示95%可信区间。以生活在或低于贫困线人口比例低于15%的工作片区作为对照组。

全部人口中，患者诊断率 (PDR) 为0.5；男性的患者诊断率远低于女性 (0.37对0.77) (见图2)。

空间特征

虽然家庭贫困率最高的为柬埔寨东北部，但是该地区有些地方的涂阳TB病例报告率属于最低的 (见图3)。同时该区域还存在最低的免疫覆盖率，以及离医疗卫生机构的物理距离也是最远的 (见图4)。比其它地方都富裕的南部地区，其涂阳TB病例报告率则高出许多。从地图上也可看出工作片区人口密度 (见图4左上角) 和家庭贫困率 (见图3) 之间有显著关联，人口密度高的地区往往是贫困率低的地区。具有高HIV流行率的工作片区则主要集中在中部地区及沿海地带。

讨论

我们的研究表明，当调整了人口密度、离医疗卫生机构距离、所有基础免疫覆盖率及HIV流行率等协变量后，2010年柬埔寨的家庭贫困率和涂阳TB病例报告率整体上呈负相关关系。这种负相关在男性比女性更显著。在调整这些变量之前，家庭贫困率和涂阳TB病例报告率呈正相关。考虑到贫困和TB疾病负担间的正

相关关系已被广泛记载^[13,14]，我们对本研究中出现不同的结果给出了几种可能的解释。

TB病例报告 (即每年每10万人口中的报告病例数) 依赖于疾病的实际患病水平和发生情况，以及病例发现的水平 (即由全国项目进行治疗的病例比例)。虽然贫困率可能与TB的患病率和发病率有正相关关系，但如果病例发现率较低，则贫困率与病例报告率可能并不呈正相关。如果TB保健的地理可及性差，寻求治疗的花费高，对TB疾病和相关服务知识匮乏，则病例发现率 (也因此病例报告率) 就会低。

在柬埔寨和世界上大多数国家，男性TB患病率明显高于女性^[15]。柬埔寨的最新患病率调查表明涂阳病例中男性与女性的比例为1.82^[12]。然而，使用同一个调查得到的数据计算的患者诊断率显示，女性更容易得到项目的诊断、治疗和报告。这与我们的研究结果相一致，证明了随着贫困度的增加，涂阳TB病例报告率的减少在女性不及男性明显 (贫困率每增加5%，RR为0.96对0.93)。考虑到男性比女性的负相关关系更为显著，尤其在重度贫困区，可能存在很大一部分患有活动性TB的男性病例未被发现。这可能与男性和女性就医行为不同有关，由于女性在怀孕和分娩时期

图2. 2010年柬埔寨涂阳结核患病率^[12]、病例年报告率和计算得到的病例诊断率

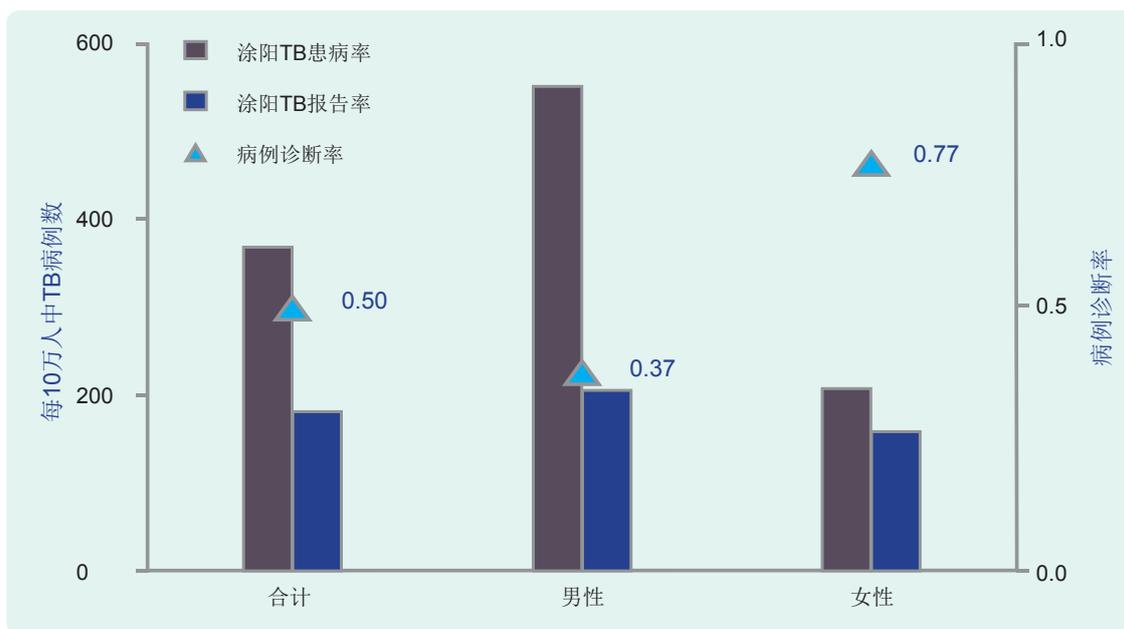
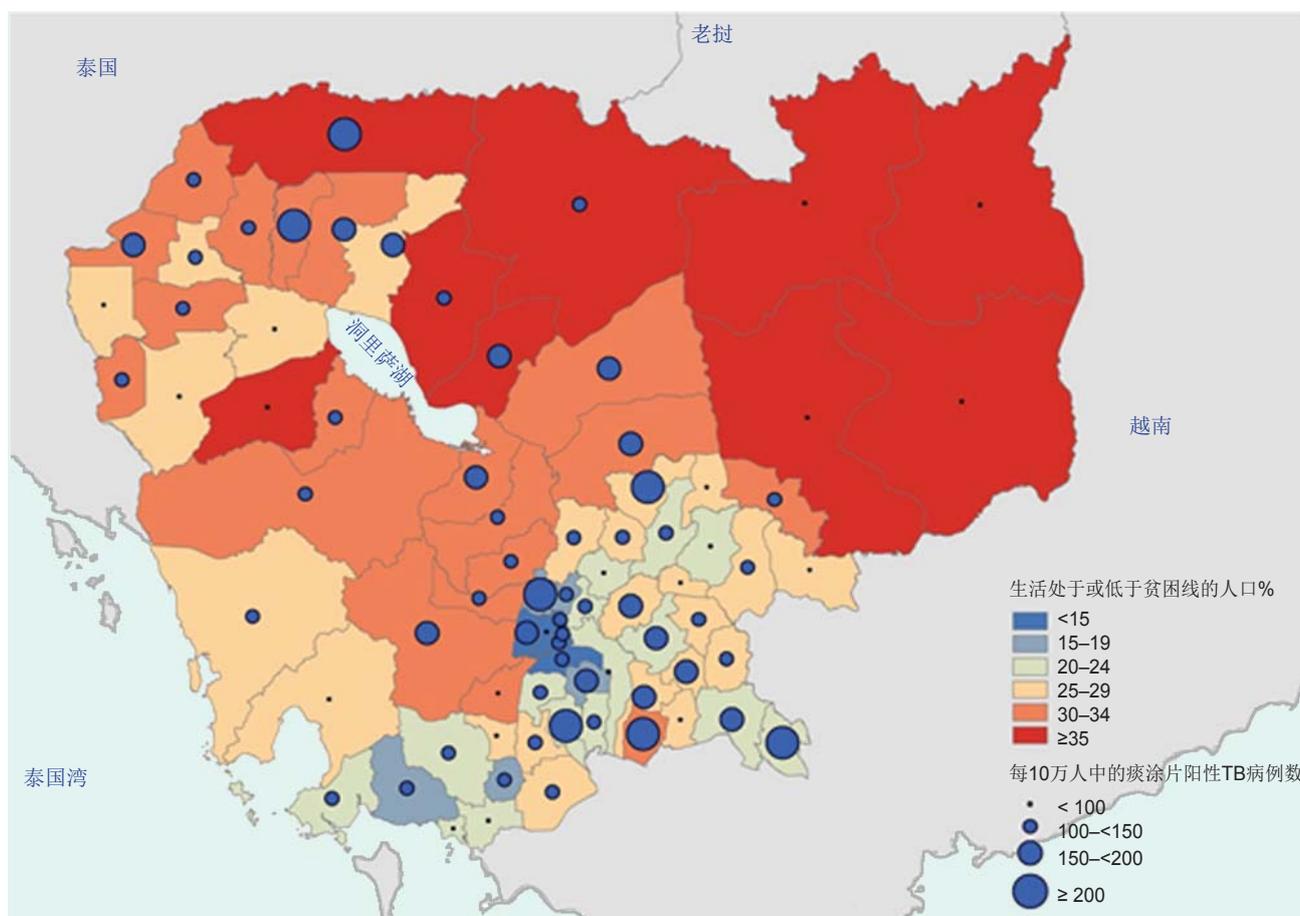
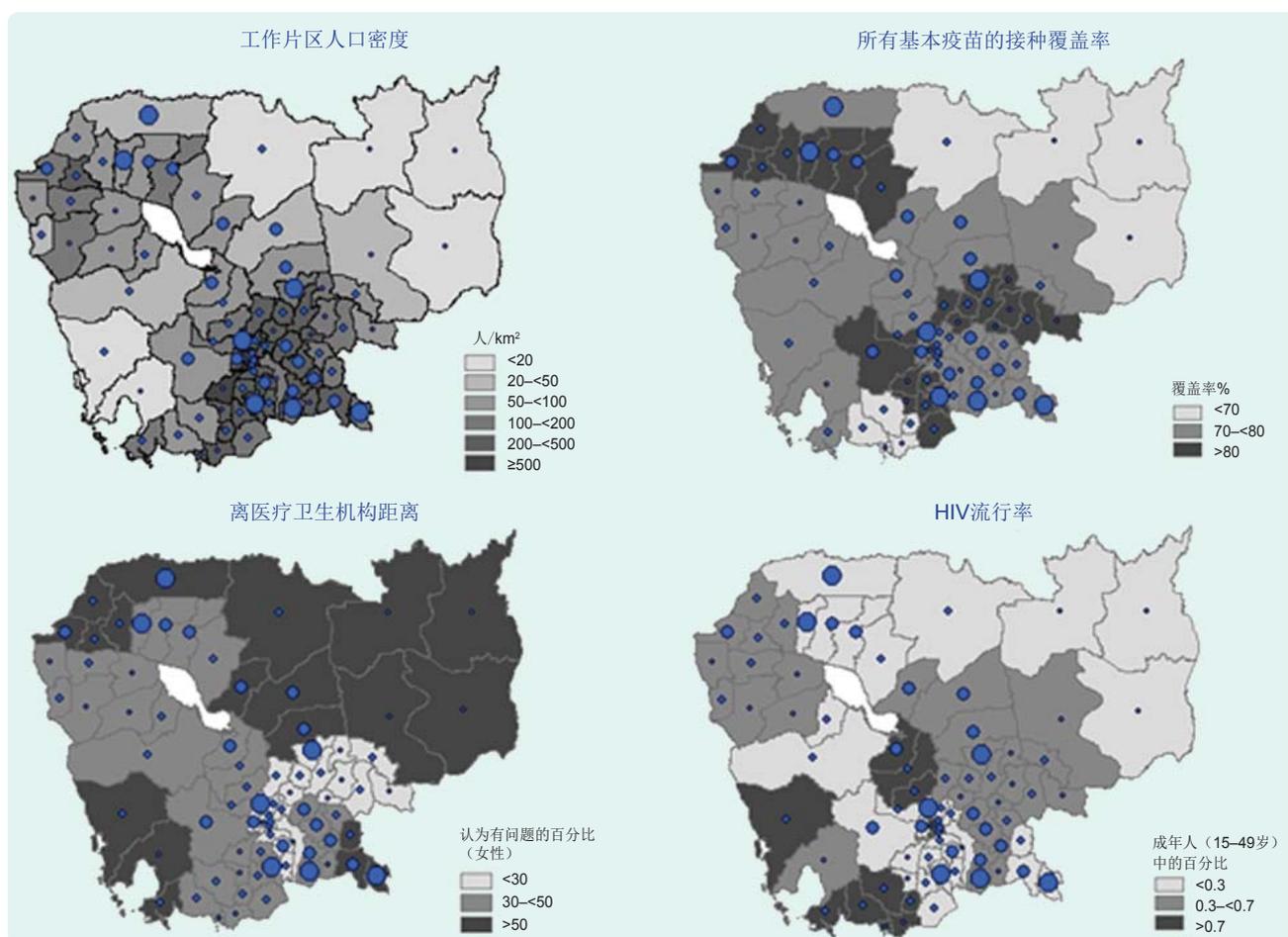


图3. 2010年柬埔寨涂阳结核病例报告率和工作片区家庭贫困水平分布图



来源：数据来自柬埔寨地区民主发展全国委员会、世界粮食计划署、柬埔寨国家统计研究院及全国结核病和麻风病中心。

图4. 2010年柬埔寨结核病危险因素及涂阳结核病病例报告率分布图



注：点的大小与病例报告率相对应，见图2中的图例。

与政府医疗卫生机构之间的关系更加紧密，女性更倾向于前往医疗卫生机构寻求治疗。相比于女性，男性更可能前往私人诊所寻医，或是他们更加不在乎出现的症状和疾病。

GIS为本研究中特定疾病信息的整合提供了一个有效的平台。该系统保证了TB危险因素和TB病例报告率分布的可视化评估，避免了表格形式难以显示趋势和相互关系的弊端。从长远来看，GIS数据应该为政策制定者所用，以更加直观地发现现有医疗卫生服务、社会地理特征相关的问题，从而使资源分配更加具有地理针对性，达到最优的健康效果。

本研究的主要不足在于依赖生态-人口-等级数据，容易有生态学谬误和单元多变性问题。本研究中的暴露水平代表每个研究人群的平均状况；因此，调查结果中平均暴露水平和TB病例报告间的关系并不表示该关系也存在于个体层面。某个汇总水平的关联，如果所依赖的汇总方式发生变化，则其关联也会不同。由于工作片区区域过大，工作片区内的TB和贫困率分布也各不相同，使用工作片区作为分析单位未必

能得到各区域的准确结果。此外，要控制潜在的混杂因素，并建立起暴露和结果间正确的时间先后关系十分困难。这项研究结果可作为初步调查，带动更多这方面的研究。

鉴于许多研究提示年龄和TB风险间的关系，没有能够调整年龄分布也是我们模型的一个不足。由于无法从汇总电子数据库中得到年龄别的病例报告率，所以在分析时没有将其作为结果变量纳入分析。此外，因为工作片区仅为卫生部门使用，而普查数据在省级水平收集，所以我们也未对工作片区年龄分布进行调整。测量的可靠性是另一个重要问题。家庭贫困率是根据不同的村长和乡镇管理员基于标准化的调查工具计算而得。我们不知道工具是否经过验证，也不清楚调查结果是否经第二个代表核实。工作片区家庭贫困率是通过对所有行政区域的贫困率取平均所得，其中有些工作片区内部的贫困率差异很大。此外，所有的协变量(人口密度除外)均由人口与健康调查而得，这些仅代表省一级水平，而不是工作片区水平。研究设定同一省的工作片区有相同的HIV流行率、免疫覆盖率和可及性问题，这可能无法准确反映各工作片区间

的差异水平。离医疗卫生机构的距离使用的是妇女对此问题的主观看法，并未测量实际距离，可能也不能反映男性的看法。HIV流行率数据摘自2005年人口与健康调查结果，其他风险因素则来自2010年人口与健康调查，这是因为2010年人口与健康调查没有进行HIV方面的检测。虽然柬埔寨的HIV流行率较低，但是2005至2010年间我们确实观察到全国HIV流行率略有下降。然而，这对我们研究结果可能产生的影响并不清楚。虽然长久以来TB一直被认为与贫困相关，但是发展中国家关于贫困对TB病例报告影响的定量分析、探索这种关联背后的因果机制、帮助项目定位于贫困率高的地区的分析性研究很少。本研究是将日常收集的数据用于研究目的的一个例子。尽管数据源方面存在一些固有的局限性，但是其结果增加了我们对地区水平疾病控制方面的认识，仍有一定价值。还需要做进一步的研究，以找出在柬埔寨观察到的关系的可能解释。如果能获得更好的贫困率和病例报告率数据，这些研究应致力于使用较小的地理单元对非汇总数据进行分析。这种有针对性的研究结果将更好地反映TB疾病负担真正的影响因素，并指导全国TB项目实施更加有效的TB控制措施。

利益冲突

无申报。

资金

无。

致谢

谨感谢柬埔寨国家结核病和麻风病控制中心提供病例报告和患病率的资料，感谢世界粮食计划署(柬埔寨)员工提供空间匹配的(卫生)工作片区的情况。

引用本文地址：

Wong MK et al. The association between household poverty rates and tuberculosis case notification rates in Cambodia, 2010. *Western Pacific Surveillance and Response Journal*, 2013, 4(1):25–33. doi:10.5365/wpsar.2013.4.1.002

参考文献：

1. Grange J, Zumla A. Tuberculosis and the poverty-disease cycle. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 1999, 92:105–107. pmid:10396250
2. Grange J, Story A, Zumla A. Tuberculosis in disadvantaged groups. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 2001, 7:160–164. doi:10.1097/00063198-200105000-00008 pmid:11371772
3. Kearney MT et al. Tuberculosis and poverty. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 1993, 307:1143. doi:10.1136/bmj.307.6912.1143 pmid:8110253
4. *Global tuberculosis report 2012*. Geneva, World Health Organization, 2012 (http://www.who.int/tb/publications/global_report/gtbr12_main.pdf, accessed 30 September 2012).
5. *Tuberculosis Profile Cambodia, 2009*. Washington, DC, United States Agency for International Development, 2010.
6. Eang MT et al. Early detection of tuberculosis through community-based active case finding in Cambodia. *BMC Public Health*, 2012, 12:469. doi:10.1186/1471-2458-12-469 pmid:22720878
7. *Addressing Poverty in TB Control Options for National TB Control Programmes*. Geneva, World Health Organization, 2005 (http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_HTM_TB_2005.352.pdf, accessed 30 September 2012).
8. Chan-yeung M et al. Socio-demographic and geographic indicators and distribution of tuberculosis in Hong Kong: a spatial analysis. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 2005, 9:1320–1326. pmid:16466053
9. Jia ZW et al. Spatial analysis of tuberculosis cases in migrants and permanent residents, Beijing, 2000–2006. *Emerging Infectious Diseases*, 2008, 14:1413–1419. doi:10.3201/1409.071543 pmid:18760008
10. Pang PT-T, Leung CC, Lee SS. Neighbourhood risk factors for tuberculosis in Hong Kong. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 2010, 14:585–592. pmid:20392351
11. Borgdorff MW. New measurable indicator for tuberculosis case detection. *Emerging Infectious Diseases*, 2004, 10:1523–1528. doi:10.3201/eid1009.040349 pmid:15498151
12. *Report Second National Tuberculosis Prevalence Survey, Cambodia, 2011*. Phnom Penh, National Center for Tuberculosis and Leprosy Control, 2012 (<http://www.cenat.gov.kh/sites/default/files/files/documents/files/Second%20National%20Tuberculosis%20Prevalence%20Survey%2C%20Cambodia%202011.pdf>, accessed 3 January 2013).
13. Mangtani P et al. Socioeconomic deprivation and notification rates for tuberculosis in London during 1982–91. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 1995, 310:963–966. doi:10.1136/bmj.310.6985.963 pmid:7728030
14. Spence DP et al. Tuberculosis and poverty. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 1993, 307:759–761. doi:10.1136/bmj.307.6907.759 pmid:8219945
15. Uplekar M et al. Gender and tuberculosis control: towards a strategy for research and action. Geneva, World Health Organization, 1999 (http://whqlibdoc.who.int/hq/2000/WHO_CDS_TB_2000.280.pdf, accessed 30 September 2012).