

所罗门群岛东瓜伊沃语区偏远村庄土源性线虫流行情况

Humpres Harrington^a, Richard Bradbury^b, James Taeka^c, James Asugeni^d, Vunivesi Asugeni^d, Tony Igeni^e, John Gwala^d, Lawrence Newton^f, Chillion Evan Fa`anuabae^d, Fawcett Laurence Kilivisi^g, Dorothy Esau^h, Angelica Flores^d, Elmer Ribeyro^d, Daisy Liku^d, Alwin Muse^a, Lyndel Asugeni^d, Jephtha Talanaⁱ, Jennifer Shieldⁱ, David J MacLaren^k, Peter D Massey^l, Reinhold Muller^m和Rick Speare^m

通信作者: Rick Speare (电子邮箱: rickspeare@gmail.com).

目的: 虽然土源性线虫是所罗门群岛的地方病,但是关于土源性线虫近期流行情况的报告则较少。本研究目的是确定所罗门群岛偏远社区居民土源性线虫流行情况。

方法: 在所罗门群岛的马莱塔岛地区按照方便抽样的原则选择了相邻的四个村庄的居民开展横断面调查,其中阿托费村和纳奥村是在2011年4月开展的调查,阿毕图纳村和西费罗村是在2012年4月开展的调查。研究对象为所有一岁以上的居民,每名调查对象提供一份粪便标本,使用改良加藤厚涂片法进行检测,同时完成有关人口学信息和土源性线虫相关行为的问卷调查。

结果: 本研究参与率为52.8%,共调查402名参与者(49.8%为男性)。钩虫是最主要的土源性线虫,而鞭虫仅在阿托费村发现1例。钩虫总感染率为22.6%(95%可信区间:18.6–27.1%)。阿毕图纳村,纳奥村和西费罗村钩虫感染率分别为20.0%,29.9%和27.4%,阿托费村钩虫感染率为2.3%($P<0.001$)。所有村庄钩虫流行强度都较低。虽然阿托费村和其他三个村的健康行为有明显差异,但厕所类型是与钩虫病有关联的唯一因素。

讨论: 阿托费村居民土源性线虫感染比其他三个村庄的居民更低。“一次一村”方法的目的是消除土源性线虫,把每个村作为一个独立单元解决自己的问题,这种方法比采用在整个地区范围内控制发病的方法更值得推荐。

土源性线虫(STH)是太平洋岛国和地区的地方病,但近期该地区各国流行情况的报道较少^[1,2]。土源性线虫包括一小部分肠道线虫;主要的虫种是蛔虫(似蛔蛔线虫)、钩虫(十二指肠钩虫,锡兰钩口线虫,美洲钩虫)、鞭虫(毛首鞭形线虫)和粪类圆线虫。土源性线虫是儿童和孕妇等弱势群体发病的主要原因。世界卫生大会决议提出要求,到2010年,为生活在土源性线虫是主要公共卫生问题地区的75%~100%的学龄儿童提供有适当停药期的正规治疗^[3]。目前世界卫生组织的重点是控制土源性线虫的发病,针对小学生和孕妇,使用驱虫药结合健康教育的方法控制发病率^[3–5]。然而,这种方法并不能阻止传播,而且还因为这种方法没有强调提供合适的卫生设施以及行为促进以减少土源性线虫的传播而受到批评^[6]。

每个社区都希望能够消除土源性线虫,而不仅仅只是降低发病率。对一些社区来说,大规模的政府项目或外部赞助的项目并不是最好的模式^[7]。一些偏远地区的孤立小村庄,由于后勤方面的困难,在国家项目中可能会被遗漏。因此,对于偏远地区的小村庄来说,从村级来管理项目可能更具有可接受性,成本效益更好,而且更具有可持续性。

所罗门群岛是太平洋的一个热带国家,联合国开发计划署人类发展指数排名157/186^[8]。土源性线虫在所罗门群岛一直流行,但是公布的资料却非常少^[1]。最近一篇综述中提到,所罗门群岛鞭虫病例数在大洋洲位居第二,钩虫和蛔位居第三^[2]。关于粪便调查的结果仅有两项,其中一项是在首都霍尼亚拉的两所小学中开展的,该学校2001–2002年土源性线

^a 所罗门群岛马莱塔岛阿托费校区太平洋教会大学健康科学学院。

^b 澳大利亚北汉普顿中央昆士兰大学医学和应用科学学院。

^c 所罗门群岛马莱塔岛东瓜伊沃语区纳奥社区领袖。

^d 所罗门群岛马莱塔岛阿托费教会医院。

^e 所罗门群岛马莱塔岛东瓜伊沃语区葛纳尔沙社区领袖。

^f 所罗门群岛马莱塔岛东瓜伊沃语区艾米比特纳社区领袖。

^g 所罗门群岛西部省新乔治亚特纳社区领袖(已故)。

^h 所罗门群岛马莱塔岛东瓜伊沃语区瓦福龙嘎社区领袖。

ⁱ 所罗门群岛马莱塔岛东瓜伊沃语区西费罗社区领袖。

^j 澳大利亚本迪戈市拉特巴大学药理学和应用科学系。

^k 澳大利亚凯恩斯詹姆斯库克大学医学与牙科学院。

^l 澳大利亚塔姆沃思亨特新英格兰人口健康。

^m 澳大利亚汤斯维尔热带健康解决计划。

ⁿ 澳大利亚汤斯维尔詹姆斯库克大学公共卫生、医学与兽医学院。

投稿日期: 2015年2月10日; 发表日期: 2015年8月10日

doi: 10.5365/wpsar.2015.6.1.016

表1. 所罗门群岛东瓜伊沃语区开展土源性线虫调查的四个村庄的位置



来源： 所罗门群岛的插图是通过世界卫生组织的卫生制图软件获得，东瓜伊沃语区的四个村庄的详细地图是从Google地图获得(<https://www.google.com.ph/maps/place/Malaita+Province,+Solomon+Islands/@-8.8624862,160.9825196,7760m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x6f25eeb2f8a1cf2d:0xbe7b57968407b8a7!6m1!1e1>)。

虫感染率为41–45%，其中蛔虫为2.5–3.4%，钩虫为25–32%，鞭虫为17–25%^[9]。最近一项对295名儿童的调查结果显示，土源性线虫感染率为81%，其中钩虫的感染率为58%，鞭虫24%，蛔虫33%，粪类圆线虫16%^[10]。在最近一次学生调查之前，有两项研究显示援助所罗门群岛的特派团的外籍人员已经感染了粪类圆线虫，尽管当时所罗门群岛当地居民中还没有关于土源性线虫感染情况的报告^[11,12]。所罗门群岛目前尚未达到治疗75%小学生的目标^[13]。

建立国家土源性线虫监测和研究能力已被作为项目可持续发展和开展应对的必备条件^[14]。本研究主要是提高阿托费村教会医院(AAH)卫生专业人员^[15–17]以及马来塔岛东瓜伊沃语区社区居民开展土源性线虫调查的能力。遵循的一个关键原则是由社区决定研究中待回答的问题^[17,18]。本研究目的是了解东瓜伊沃语区四个村庄居民土源性线虫的基线感染率和流行强度，以及与发病相关的健康行为，以指导当地自己来制定干预措施。这些调查将会被重复开展以评估项目的有效性。

方法

研究地点和人群

AAH位于马来塔岛东部，为东瓜伊沃语区当地居民提供卫生服务(图1)。医院所有员工和阿托费村护理学院的学生住在阿托费村，该村围绕着AHH。没有通向

阿托费村的道路，人们出行主要靠轻型飞机、乘船、独木舟或走路。AAH建造和维护自己的住房、电力、水、污水和通信系统。阿托费村总人口有214人，居住在带有抽水马桶的西式房子里。几乎所有的居民都是所罗门岛民。每一个家庭中至少有一个家庭成员在医院工作，该村平均年收入标准约为每人每天7.50美元。

阿毕图纳村、纳奥村和西费罗村是典型的所罗门群岛农村村庄，距阿托费村五公里范围内(图1)。阿毕图纳村和西费罗村位于海岸，而纳奥村位于距离海岸约一公里的内陆，坐落在河边。房屋是永久性或非永久性的，由传统和西方建筑材料构建而成。在这三个村庄里只有两个正式的厕所：纳奥村有一个位于房子外面的坑式厕所，阿毕图纳村有一个在村宾馆里的水冲厕所。这些村庄为男人、妇女和儿童分别提供了各自独立的如厕区域。所有三个村庄的居民都在灌木丛中如厕，阿毕图纳村和西费罗村的居民也在海水或红树林如厕。纳奥村的男人和妇女分别有独立的社区厕所，厕所是一块木板搭在天然坑洞的边缘，从村中心步行大约5分钟的路程。这些村庄中的大部分居民都依靠自给自足的农耕、出售农产品和其他产品、或靠在外工作的家庭成员汇款生活。每个村民平均每年现金收入大约是不到每天2美元。

东瓜伊沃语区村庄的特点是一个村庄大约50–200人，密集的村庄被茂密的热带雨林、可可和椰子种植园或没有房屋的园子隔开。

表1. 2011–2012年所罗门群岛东瓜伊沃语区4个村庄钩虫感染的流行病学特征和健康行为情况

流行病学特征/健康行为*	受检总数	钩虫阳性数	钩虫感染率(%)	P值
性别				> 0.990
男性	200	45	22.5	
女性	202	46	22.8	
年龄组 (岁)				0.002
< 5	46	3	6.5	
5–15	132	27	20.5	
> 15	223	61	27.4	
村庄				< 0.001
阿托费村†	44	1	2.3	
阿毕图纳村	135	27	20.0	
纳奥村	77	23	29.9	
西费罗村	146	40	27.4	
是否曾用过驱虫药				0.260
是	307	74	24.1	
否	94	17	18.1	
洗手				0.610
经常	23	4	17.4	
有时	299	71	23.7	
很少	73	14	19.2	
穿鞋				0.170
经常	44	5	11.4	
有时	165	40	24.2	
很少	188	45	23.9	
厕所类型				0.002
冲水式	47	1	2.1	
坑式	54	11	20.4	
灌木丛	76	23	30.3	
河边/海边或者是红树林	221	56	25.3	

* 由于数据缺失, 有的变量总数不能达到402。

† 阿托费村有一例鞭虫病例。

四个村庄的居民在这几个村庄以及其他类似的当地村庄自由活动, 可以参加各种社会或宗教活动。阿毕图纳村、纳奥村、西费罗村的村民也到阿托费村去获得医疗卫生服务、购买货物、或者办理银行业务和旅游服务。阿托费村村民也到阿毕图纳村、纳奥村、西费罗村去提供医疗服务或调查暴发疫情。

研究设计

这项土源性线虫调查是一个横断面研究, 对研究对象的粪便标本进行检测, 同时也包括一份调查问卷了解参与者的年龄、性别以及与土源性线虫传播有关的四个问题(表1)。受过教育的参与者自己完成问卷; 文化水平低的参与者由父母代替孩子完成问卷或由当地研究人员访问完成。四个社区中除了一岁以下的婴幼儿外, 其他所有成员均通过口头邀请参加到本研究

中。阿托费村和纳奥村在2011年4月开展的调查, 阿毕图纳村和西费罗村在2012年4月开展的调查。所有参与者都有一个唯一的识别码以确保匿名, 第一作者保存着这些关键代码信息。

粪便检查

研究对象12小时内排泄的粪便标本送到AAH实验室进行检查。改良加藤厚涂片法使用41.7毫克的模具, 结果乘以24计算出每克粪便虫卵数(EPG)^[19]。修改后的标准方法是加入等量生理盐水并在粪便混合物上覆盖一张24毫米×40毫米的玻璃盖玻片, 代替浸泡在甘油和孔雀绿的玻璃纸^[20]。这个方法排除了甘油快速清除钩虫卵的问题, 有研究显示甘油能使钩虫卵的检出率降低50%^[21]。按照WHO标准, 感染严重程度用每克粪便虫卵数(EPG)判断为轻度、中度和重度^[22]。

表2. 2011-2012年所罗门群岛东瓜伊沃语区4个村庄钩虫感染的流行病学特征、感染率、感染强度和健康行为情况

流行病学特征*	阿毕图纳村	阿托费村	纳奥村	西费罗村	P值
参与率[n (%)]	135/145 (93.1)	44/214 (20.6)	77/195 (39.5)	146/207 (70.5)	< 0.001
平均年龄 (中位数) (岁)	25.6 (19)	21.3 (21.5)	30.1 (28)	20.9 (14.5)	0.0024 [†]
钩虫感染率[% (95%可信区间)]	20.0 (13.6–27.8)	2.3 (0.1–12.0)	29.9 (20.0–27.8)	27.4 (20.4–35.4)	< 0.001
每克粪便虫卵数[% (95%可信区间)]	33.8 (26.7–40.9)	24.0	99.1 (41.2–151.0)	56.4 (41.2–71.6)	0.020
健康行为* [n (%)]					
曾经服过驱虫药	22/135 (16.3)	26/44 (59.1)	18/77 (23.4)	28/145 (19.3)	< 0.001
最近12个月服过驱虫药	8/135 (5.9)	17/44 (38.6)	8/77 (10.4)	9/145 (6.2)	< 0.001
饭前洗手					< 0.001
经常	7/135 (5.2)	7/43 (16.3)	3/76 (3.9)	6/141 (4.3)	
有时	75/135 (55.6)	36/43 (83.7)	56/76 (73.7)	132/141 (93.6)	
很少	53/135 (39.3)	0/43 (0)	17/76 (22.4)	3/141 (2.1)	
户外穿鞋					< 0.001
经常	9/135 (6.7)	20/44 (45.5)	1/74 (1.4)	14/144 (9.7)	
有时	45/135 (33.3)	24/44 (54.5)	41/74 (55.4)	55/144 (38.2)	
很少	81/135 (60.0)	0/44 (0)	32/74 (43.3)	75/144 (52.1)	
厕所类型					< 0.001
屋内水冲式	0/135 (0)	44/44 (100.0)	0/77 (0)	0/142 (0)	
房屋附近水封式	2/135 (1.5)	0/44 (0)	0/77 (0)	1/142 (0.7)	
正规的便坑	38/135 (28.1)	0/44 (0)	1/77 (1.3)	15/142 (10.6)	
灌木丛	0/135 (0)	0/44 (0)	76/77 (98.7)	0/142 (0)	
河边	0/135 (0)	0/44 (0)	0/77 (0)	1/142 (0.7)	
海边或者红树林	95/135 (70.4)	0 (0)	0/77 (0)	125/142 (88.0)	

* 由于数据缺失，有的变量总数未达到402。

[†] Kruskal-Wallis检验。

CI, 可信区间。

统计分析

使用Excel文件录入数据，采用SPSS22进行统计分析。分类变量用百分比表示，计算精确的二项分布可信区间。非正态分布的数据使用均值、标准差或中位数（四分位间距）表示。二分类变量的检验使用精确二项分布检验（需要时使用趋势检验，并注明）。各村的年龄比较使用Kruskal-ruskal 检验。

伦理学声明

本研究的伦理审查由詹姆斯库克大学人类研究伦理委员会 (H4002) 和AAH研究伦理委员会 (AAHREC1) 批准。所有参加者或儿童的监护人都签署了知情同意书，如果在他们的粪便中发现土源性线虫，还给予阿苯达唑治疗。

结果

共有402名研究对象提供了粪便标本并完成问卷调查，总参与率为52.8% (402/761)。有96名村

民不能同时提供粪便样本和完整的问卷，被排除。参与者中男性占49.8% (200/402)，年龄范围从1岁至90岁，5岁以下儿童占11.5%，5–15岁儿童占32.9%，15岁以上人群占55.6%。

钩虫总感染率为22.6% (91/402)。男性钩虫感染率为22.5% (45/200)，女性为22.8% (46/202)。钩虫感染率与性别无关 ($P=0.86$)。随着年龄增长，钩虫感染率也明显增加 ($P=0.002$; 表1)。钩虫感染率与驱虫药物的使用、洗手或穿鞋均无统计学关联，但与厕所类型有统计学关联 ($P=0.002$; 表1)。

村民参与率从20.6% (阿托费村) 到93.1% (阿毕图纳村) 不等。阿毕图纳村参加者的平均年龄为25.6岁，阿托费村为21.3岁，纳奥村为30.1岁，西费罗村为20.9岁 (表2)。

阿托费村钩虫感染率为2.3%，而其他三个村的感染率为20%或更高，有统计学异 ($P<0.001$; 表1和表2)。阿毕图纳村，纳奥村和西费罗村仅发现

钩虫感染，在阿托费村还发现1例鞭虫。所有钩虫感染病例都属于轻度感染，每克粪便虫卵数 <2000 EPG（表2）。

各村健康行为有统计学差异（表2）。阿托费村所有参与者使用屋内抽水马桶，而纳奥村几乎所有参与者都到灌木丛里如厕。阿毕图纳村和西费罗村两个海边村庄的村民如厕主要使用蹲坑（观察发现这些蹲坑是岩质斜坡上的自然空洞）、海边或者红树林。

直接干预

在调查的两周内，对诊断为土源性线虫感染的参加者均给予阿苯达唑标准剂量治疗。在调查的一个月内，AAH给阿毕图纳村、纳奥村、西费罗村居民提供阿苯达唑进行群体性服药，覆盖率为100%。在调查的三个月内，纳奥村居民还发起排除村庄周围积水以及修建石子路以减少接触湿土的项目，而本次土源性线虫调查结果是采取这项新干预措施的部分原因。

讨论

以前的研究发现所罗门群岛城市地区小学生钩虫感染率为25%–58%^[9,10]。本研究的三个偏远村庄阿毕图纳村、纳奥村和西费罗村感染率都在这个范围的下限，为20%–29.9%。我们只发现了钩虫和鞭虫，但在以前调查中也检出蛔虫和粪类圆线虫^[9-12]。本研究结果显示钩虫感染率随着年龄增加而升高，与在另一个太平洋小岛国图瓦卢的研究结果类似^[23]。

阿托费村土源性线虫感染率较低，只有相邻三个村庄的五分之一。过去仅有一个类似的研究发现在高流行区中有一个孤立村庄土源性肠道寄生虫（蠕虫和原虫）的感染率较低，该项研究发现在马来西亚西部的Sungai Layau村的感染率是4.5%，而周围其他村是73%^[24]，感染率低的这个村庄有更好的居住条件和使用设施^[24]。

阿毕图纳村、纳奥村和西费罗村与阿托费村不同，因为在这三个村中没有正规的厕所和实用的野外如厕环境。虽然有四分之一的阿毕图纳村村民报告使用坑式厕所，这些厕所实际上就是在岩质斜坡上的一些较深的天然孔洞，并不是正规的厕所。由于改善环境卫生已被证实能够预防钩虫病，这就是各村之间土源性线虫感染率不同的原因^[25]。某些行为可以减少土源性线虫的传播（如穿鞋，勤洗手），某些行为可降低感染率（如服用驱虫药），虽然这三个村村民的这些行为与阿托费村村民相比要少，但是并没有发现这些行为与钩虫感染率之间有明显的关联。

全球范围内都在倡导消除被忽视的热带疾病（也包括土源性线虫）的策略^[26]。由于后勤问题以及引进外来人员实施控制项目所需费用等原因，在国家项目中像我们调查中的这种孤立的的小村庄可能就会被漏掉，但是如果由村庄在当地卫生专业人员的支持下自己开展项目可能会更符合成本效益，而且项目更具有可持续性，也更能针对当地的需求。对于单独的村庄来说，掌握当地土源性线虫流行病学特征，与相关的社会学特征联系起来，可以确定每个村庄特异性的危险因素^[27]。因此所罗门群岛的村庄就有机会从控制土源性线虫的发病转变为消除土源性线虫。

我们建议使用能力建设模型为每个村庄量身定制一个消除土源性线虫的项目。这样就可以培训当地卫生专业人员开展土源性线虫调查，通过健康教育和详细讨论如何消除土源性线虫与社区达成共识，从而促进社区参与，共同努力来改善社区环境卫生。东瓜伊沃语区防控工作重点应该采用综合防控方法，包括更卫生安全的排便行为、改进洗手、穿鞋，尤其是在发现钩虫的村庄，而且还要同时联合驱虫治疗^[6,28]。

前期在马莱塔岛开展的整个地区范围内的卫生项目中，国外捐助的厕所硬件已经到达，但由于没有当地人的参与，导致项目彻底失败，因此这种“一次一村”的方法成为目前需要的方法。以本研究中的地区为例，现有能找到的十年前在该地区开展项目时提供厕所硬件的唯一证据是阿毕图纳村宾馆附近的一个冲水厕所。同样，在瓦努阿图曾有一个项目是在整个地区发放VIP厕所，对该项目的评价结果显示，这些VIP厕所由于各种原因没有被使用，因此提出一次只针对少数社区进行干预的模式^[29]。由于东瓜伊沃语区的村庄都是相对孤立的，而且被人口密度低的森林和花园分割开来，因此我们怀疑居民主要是在村庄中感染的土源性线虫，这一点进一步支持了“一次一村”的方法。所罗门群岛农村地区消灭雅司病的项目也有相似之处，在那个项目中，村庄是作为消除雅司病的最有效的单位，而不是以家庭或地区为单位^[30]。在村庄外感染土源性线虫也是可能的，尤其是在土源性线虫热点地区即虫卵和幼虫在土壤里发育至感染期^[31-33]，因此在村外也会偶尔发现低水平的土源性线虫感染。

为这些社区选择厕所类型是一个复杂问题，要考虑到自然、社会、文化，技术和经济等因素，而这些因素在不同村庄、甚至同一个村庄内部也会各不相同。例如，一些阿毕图纳村和西费罗村村民使用大海如厕，而居住在山坡上的人则使用地面的天然孔洞和灌木丛如厕。基督教为主的纳奥村村庄显示了文化的多样性和复杂性，该村庄位于进入东瓜伊沃语区山区的步行道边。大多数居住在东瓜伊沃语区山区的村民

是非常传统的并敬奉祖先^[34]。纳奥村的首领尊重传统信仰并认为性别是非常重要的，因此他们在不同区域为男性和女性分别设置了厕所，另外也给独立居住的基督教家庭提供了共用厕所^[35]。

虽然本次研究是在四个相邻村庄中开展的方便抽样，而且调查总人群也不是很多，但是参加研究人群的比例很高。本研究使用的单一粪便样本将低估土源性线虫的感染率^[36]。由于缺乏资金和时间，而且村民在开阔的森林或海边如厕也会为收集粪便标本带来困难，因此本研究中每位参与者仅提供一份样本。因为粪便杂质清理不干净，改良加藤厚涂片法同样会低估感染率和感染程度。由于两次调查时间不同，调查相隔12个月也可能对结果造成影响。但是，由于阿毕图纳村和西费罗村没有开展过土源性线虫干预措施，因此纳奥村和另外两个村庄预调查结果和2次调查之间的结果均比较相似，所以相隔12个月开展调查对结果似乎没有什么影响。虽然本次调查没有发现粪类圆线虫，但是需要注意的是本次调查使用的是直接涂片法，该方法的灵敏性与专业平板技术相比要低^[37,38]。像任何横断面调查一样，本研究也无法确定因果关系。

结论

所罗门群岛农村地区有些小而人口密集的村庄，它们被人烟稀少的森林或花园隔开，我们建议针对这些村庄采取“一次一村”的方法来消灭土源性线虫。与在整个地区实施的疾病控制项目相比，“一次一村”方法的目标是要消除土源性线虫，将每个村作为一个独立自主单位解决自己的问题，这个方法对居民而言可能是更优的选择。

利益冲突

无

资金

本研究获得由联合国儿童基金会，联合国开发计划署，世界银行和世界卫生组织联合发起的TDR即热带病研究和培训特别项目的赞助（基金编号1-811001688）；同时从澳大利亚热带医学和健康发展研究所和热带健康解决方案获得赞助。

致谢

感谢罗伯斯特拉坎绘制图1，感谢阿托费村教会医院提供住宿和访问设备。

引用本文地址：

Harrington H et al. Prevalence of soil-transmitted helminths in remote villages in East Kwaio, Solomon Islands. *Western Pacific Surveillance and Response Journal*, 2015, 6(3):51–58. doi:10.5365/wpsar.2015.6.1.016

参考文献

1. Montresor A et al. Large-scale preventive chemotherapy for the control of helminth infection in Western Pacific countries: six years later. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2008, 2:e278. doi:10.1371/journal.pntd.0000278 pmid:18846234
2. Kline K et al. Neglected tropical diseases of Oceania: review of their prevalence, distribution, and opportunities for control. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2013, 7(1):e1755. doi:10.1371/journal.pntd.0001755 pmid:23383349
3. *Paper to Cabinet: Scaling up worm control: reducing the public health impact of schistosomiasis and soil-transmitted helminth infections*. Geneva, World Health Organization, 1999 (<https://apps.who.int/ctd/intpara/cabinet%20paper%203-11-99.pdf>, accessed 12 July 2011).
4. Knopp S et al. From morbidity control to transmission control: time to change tactics against helminths on Unguja Island, Zanzibar. *Acta Tropica*, 2013, 128:412–422. doi:10.1016/j.actatropica.2011.04.010 pmid:21586268
5. Utzinger J. A research and development agenda for the control and elimination of human helminthiasis. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2012, 6:e1646. doi:10.1371/journal.pntd.0001646 pmid:22545174
6. Campbell SJ et al. Water, Sanitation, and Hygiene (WASH): a critical component for sustainable soil-transmitted helminth and schistosomiasis control. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2014, 8:e2651. doi:10.1371/journal.pntd.0002651 pmid:24722335
7. Parker M, Allen T, Hastings J. Resisting control of neglected tropical diseases: dilemmas in the mass treatment of schistosomiasis and soil-transmitted helminths in north-west Uganda. *Journal of Biosocial Science*, 2008, 40:161–181. doi:10.1017/S0021932007002301 pmid:17761005
8. *Human Development Report 2014 – sustaining human progress: reducing vulnerabilities and building resilience*. New York, United Nations Development Programme, 2015 (<http://hdr.undp.org/en/2014-report>, accessed 24 June 2015).
9. Hughes RG et al. Environmental influences on helminthiasis and nutritional status among Pacific schoolchildren. *International Journal of Environmental Health Research*, 2004, 14:163–177. doi:10.1080/0960312042000218589 pmid:15203448
10. Hsiao S-HM et al. *The prevalence of skin/soil transmitted helminthiasis in Melanesian community*. Cape Town, 16th International Congress on Infectious Diseases, 2–5 April 2014: Abstract 45.003 (<http://www.xcdsystem.com/ucid2014/45.003.html>, accessed 24 June 2015).
11. Pattison DA, Speare R. Strongyloidiasis in personnel of the Regional Assistance Mission to Solomon Islands (RAMSI). *The Medical Journal of Australia*, 2008, 189:203–206. pmid:18707563
12. Visser JT, Narayanan A, Campbell B. Strongyloides, dengue fever, and tuberculosis conversions in New Zealand police deploying overseas. *Journal of Travel Medicine*,

- 2012, 19:178–182. doi:10.1111/j.1708-8305.2012.00601.x pmid:22530825
13. *Eliminating soil-transmitted helminthiases as a public health problem in children: progress report 2001–2010 and strategic plan 2011–2020*. Geneva, World Health Organization, 2012 (http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241503129_eng.pdf, accessed 24 June 2015).
14. Osei-Atweneboana MY et al. A research agenda for helminth diseases of humans: health research and capacity building in disease-endemic countries for helminthiases control. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2012, 6(4):e1602. doi:10.1371/journal.pntd.0001602 pmid:22545167
15. Redman-Maclaren ML et al. “We can move forward”: challenging historical inequity in public health research in Solomon Islands. *International Journal for Equity in Health*, 2010, 9:25. doi:10.1186/1475-9276-9-25 pmid:21050492
16. Redman-Maclaren ML et al. Research workshop to research work: initial steps in establishing health research systems on Malaita, Solomon Islands. *Health Research Policy and Systems/BioMed Central*, 2010, 8:33. doi:10.1186/1478-4505-8-33 pmid:21034512
17. Redman-MacLaren M et al. Mutual research capacity strengthening: a qualitative study of two-way partnerships in public health research. *International Journal for Equity in Health*, 2012, 11:79. doi:10.1186/1475-9276-11-79 pmid:23249439
18. Massey PD et al. TB questions, East Kwaio answers: community-based participatory research in a remote area of Solomon Islands. *Rural and Remote Health*, 2012, 12:2139. pmid:23094978
19. Melrose W et al. Short communication: a simple method for performing worm-egg counts on sodium acetate formaldehyde-preserved samples. *Journal of Parasitological Research*, 2012:617028. doi:10.1155/2012/617028 pmid:23316336
20. Katz N, Chaves A, Pellegrino J. A simple device for quantitative stool thick-smear technique in *Schistosomiasis mansoni*. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 1972, 14:397–400. pmid:4675644
21. Dacombe RJ et al. Time delays between patient and laboratory selectively affect accuracy of helminth diagnosis. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 2007, 101:140–145. doi:10.1016/j.trstmh.2006.04.008 pmid:16824566
22. Montessoro A et al. *Guidelines for the evaluation of soil-transmitted helminthiasis and schistosomiasis at community level*. Geneva, World Health Organization, 1998 (http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/who_ctd_sip_98.1.pdf, accessed 24 June 2015).
23. Speare R et al. Prevalence of soil transmitted nematodes on Nukufetau, a remote Pacific island in Tuvalu. *BMC Infectious Diseases*, 2006, 6:110. doi:10.1186/1471-2334-6-110 pmid:16836746
24. Ngui R et al. Prevalence and risk factors of intestinal parasitism in rural and remote West Malaysia. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 2011, 5:e974. doi:10.1371/journal.pntd.0000974 pmid:21390157
25. Ziegelbauer K et al. Effect of sanitation on soil-transmitted helminth infection: systematic review and meta-analysis. *PLoS Medicine*, 2012, 9:e1001162. doi:10.1371/journal.pmed.1001162 pmid:22291577
26. Hotez P. Enlarging the “Audacious Goal”: elimination of the world’s high prevalence neglected tropical diseases. *Vaccine*, 2011, 29 Suppl 4:D104–110. doi:10.1016/j.vaccine.2011.06.024 pmid:22188933
27. Harrington H. Elimination of soil transmitted helminths: one village at a time. Atoifi Adventist Hospital, Atoifi Health Research Symposium, 2015 (<http://www.atoifiresearch.org.sb/node/92>, accessed 24 June 2015).
28. Strunz EC et al. Water, sanitation, hygiene, and soil-transmitted helminth infection: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Medicine*, 2014, 11:e1001620. doi:10.1371/journal.pmed.1001620 pmid:24667810
29. Stitt T. Evaluation of a rural sanitation program in Vanuatu with management recommendations. *Journal of Rural and Tropical Public Health*, 2005, 4:1–9.
30. Marks M et al. Mapping the epidemiology of yaws in the Solomon Islands: a cluster randomized survey. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 2015, 92:129–133. doi:10.4269/ajtmh.14-0438 pmid:25422395
31. Kelley PW et al. An outbreak of hookworm infection associated with military operations in Grenada. *Military Medicine*, 1989, 154:55–59. pmid:2494577
32. Bailey MS et al. Helminth infections in British troops following an operation in Sierra Leone. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 2006, 100:842–846. doi:10.1016/j.trstmh.2005.10.001 pmid:16406097
33. Lee VJ et al. Hookworm infections in Singaporean soldiers after jungle training in Brunei Darussalam. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 2007, 101:1214–1218. doi:10.1016/j.trstmh.2007.09.001 pmid:17919671
34. MacLaren D, Kekeubata E. Reorienting health services through community health promotion in Kwaio, Solomon Islands. *Promotion and Education*, 2007, 14:78–79. doi:10.1177/10253823070140021701 pmid:17665704
35. Speare R. Don’t anger the ancestors. *Travel Bug, Medical Observer*, September 2013 (<http://www.medicalobserver.com.au/news/dont-anger-the-ancestors>, accessed 1 June 2015).
36. Nikolay B, Brooker SJ, Pullan RL. Sensitivity of diagnostic tests for human soil-transmitted helminth infections: a meta-analysis in the absence of a true gold standard. *International Journal for Parasitology*, 2014, 44:765–774. doi:10.1016/j.ijpara.2014.05.009 pmid:24992655
37. Koga K et al. A modified agar plate method for detection of *Strongyloides stercoralis*. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1991, 45:518–521. pmid:1951861
38. Marchi Blatt J, Cantos GA. Evaluation of techniques for the diagnosis of *Strongyloides stercoralis* in human immunodeficiency virus (HIV) positive and HIV negative individuals in the city of Itajaí, Brazil. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 2003, 7:402–408. pmid:14636480