

# 老挝人民民主共和国2009–2013年急性水样腹泻发病趋势

Souphatsone Houathongkham,<sup>a</sup> Noikaseumy Sithivong,<sup>a</sup> Gregory Jennings,<sup>b</sup> Manilay Phengxay,<sup>b</sup> Phanthaneeya Teepruksa,<sup>b</sup> Bouaphanh Khamphaphongphane,<sup>a</sup> Phengta Vongphrachanh,<sup>a</sup> Kongmany Southalack,<sup>a</sup> Dapeng Luo,<sup>b</sup> Cindy H Chiu<sup>b</sup>

通讯作者: Cindy H Chiu (电子邮箱: DrCindyHChiu@gmail.com)

腹泻是导致全球5岁以下儿童死亡的第二位原因,而轮状病毒是导致腹泻的主要病原体。在老挝人民民主共和国,急性水样腹泻在2004年被纳入国家法定报告传染病。我们对2009–2013年全国急性水样腹泻监测的汇总数据(n=117277)和病例个案数据(n=67755)进行回顾分析,监测数据来自全国1115个卫生机构的周报告。同时也收集了2013年首都万象8个监测哨点的轮状病毒快速检测数据并进行分析。急性水样腹泻的发病率范围为215–476/10万,发病率从2009年开始上升,至2012年趋于平稳。发病率最高的年龄组是5岁以下儿童,他们的发病率是其他年龄组的7–9倍(P<0.0001)。5岁以下患儿中,74.8%为0–24月龄儿童,男童的急性水样腹泻的发病风险是女童的1.28倍(P<0.0001)。2013年对5岁以下患儿共检测了230份粪便标本,其中109份(47.4%)为轮状病毒阳性。在研究期间,急性水样腹泻的发病率上升可能反应了疾病的真实上升或者监测系统的灵敏性得到改善。我们建议婴儿出生后母乳喂养至2岁,这是已知的可以降低婴幼儿急性水样腹泻发病和死亡的方法。我们也建议开展轮状病毒腹泻的疾病负担和成本效果研究,以探讨接种轮状病毒疫苗的效益。

**腹**泻是导致全球5岁以下儿童死亡的第二位原因,估计每年有70万儿童因腹泻而死亡<sup>[1,2]</sup>。在过去数十年内,腹泻病预防和管理方面的努力已经明显降低了发达国家的腹泻死亡人数<sup>[1]</sup>。然而,在欠发达国家的5岁以下儿童中,腹泻依然是一个显著的疾病负担,而且是导致死亡的主要原因之一,这些国家中持续存在营养缺乏、卫生状况差和 safe 饮用水难获得等问题<sup>[1,3]</sup>。

急性水样腹泻(Acute watery diarrhoea, AWD)可持续几小时至几天,急性水样腹泻的定义为24小时内出现3次或以上的溏便或液体状便<sup>[4]</sup>。当体液流失没有得到补充而引起严重脱水时,腹泻可导致重症和死亡。在欠发达国家,引起急性水样腹泻的主要病原体包括细菌、病毒和寄生虫,由于卫生条件较差,食物、水或者其他物体表面被病原体污染并通过粪口途径造成病原体的传播<sup>[5]</sup>。在全世界5岁以下儿童中,轮状病毒是急性水样腹泻的主要病因,因腹泻住院的患儿中有38.3%是由轮状病毒感染所致<sup>[5]</sup>。

据估计,老挝人民民主共和国5岁以下死亡儿童中有11%是由于腹泻所致<sup>[6]</sup>。2004年,急性水样腹泻被纳入国家法定传染病,通过基于指标的监测系统(Indicator-based surveillance, IBS)对急性水样腹泻的流行病学趋势进行监测。通过该系统,到卫生机构就诊的所有急性水样腹泻的患者每周一次被报告

给国家实验室和流行病学中心(National Center for Laboratory and Epidemiology, NCLE)。2008年建立了电子报告系统,即老挝人民民主共和国早期预警和应对网络(Lao People's Democratic Republic Early Warning and Response Network, LAOEWARN),代替了以前的纸质版报告系统<sup>[7]</sup>。LAOEWARN是基于Access(微软公司,雷德蒙德,华盛顿,美国)的电子数据库,可录入和储存包括急性水样腹泻在内的17种国家法定传染病和综合征。该系统可自动产生早期预警。为了监测腹泻病的病因,2013年在首都万象建立了8个腹泻监测哨点。这些哨点收集腹泻患者的粪便样本,在干冷季节(从10月份到次年4月份)收集的5岁以下患者的粪便样本被送到国家实验室和流行病学中心进行轮状病毒检测。

自建立LAOEWARN以来,还未对急性水样腹泻的监测数据进行正式分析,尚不清楚急性水样腹泻在老挝人民民主共和国的地理分布。本研究目的是描述2009–2013年老挝人民民主共和国的急性水样腹泻的疾病趋势,尤其是5岁以下儿童与轮状病毒有关的腹泻的发病情况。

## 方法

我们按照人群、地点和时间对急性水样腹泻的监测数据进行回顾分析,同时也对来自老挝人民民主共和国的全部8家腹泻监测哨点的实验室结果进行分析。

<sup>a</sup> 国家实验室和流行病学中心

<sup>b</sup> 世界卫生组织,老挝人民民主共和国

投稿日期:2016年5月9日;发表日期:2016年9月30日

doi: 10.5365/wpsar.2016.7.2.006

## 数据来源

### 病例定义

急性水样腹泻病例是指在24小时内出现3次或以上溏便或水样便的患者，与世界卫生组织指南中的病例定义一致<sup>[4]</sup>。

### 基于指标的监测系统中以病例个体为基础的数据和LAOEWARN系统中汇总的急性水样腹泻数据

基于指标的监测系统被动地从全国1115家卫生机构收集汇总的急性水样腹泻病例数以及病例个体为基础的病例报告。949家卫生中心和142家医院每周都通过传真、电话或当面报告等形式将急性水样腹泻患者的信息报告给地区卫生办公室，地区办公室将这些信息编制成一覧表。然后，与来自17家省级医院和7家中心医院的汇编数据一起，通过电子邮件或传真上报给省级。在省级，所有病例的信息被编制成一个汇总的急性水样腹泻一览便（病例为基础的数据），通过电子邮件发送给国家实验室和流行病学中心，同时这些病例的信息也被编制成一份汇总病例报告，被录入到LAOEWARN系统（汇总数据）。以病例为基础的数据是Excel格式（微软公司，雷德蒙德，华盛顿，美国），包含病例的人口学、地点、发病时间和住院时间等信息。汇总数据包含4个变量：病例数、死亡数、地点和报告周。本研究中对2009–2013年期间病例为基础的数据和汇总数据都进行了分析。

### 腹泻实验室哨点监测

我们回顾分析了位于首都万象的全部8家腹泻监测哨点2013年的实验室检测数据。在干冷季节（10月至次年4月）到这些哨点就诊的5岁以下的急性腹泻患儿都进行了轮状病毒检测。这些病例的粪便样本被送到国家实验室和流行病学中心进行轮状病毒快速检测（Standard诊断公司，京畿道，韩国）。在个别情况下，由于没有技术人员或缺乏试剂盒而未对样本进行检测。

### 数据分析

我们使用Excel对急性水样腹泻数据进行描述性分析。根据国家实验室和流行病学中心的人口数据计算了不同年份的年龄别和性别发病率。使用Epi Info 7.1.4（美国疾病预防控制中心，亚特兰大，乔治亚洲，美国）计算了相对危险度（Relative risks, RR）和95%可信区间（Confidence intervals, CI）。使用ArcView GIS 3.2a（ESRI，雷德兰兹，加利福尼亚州，美国）按照病例的位置绘制了病例报告率的地理分布图。

由于所有收集的数据均为不含识别信息的二次数据，因此未进行伦理学审批。

## 结果

### 描述流行病学

2009–2013年期间，共有117277例急性水样腹泻病例报告到LAOEWARN系统，有67755例病例报告到以病例为基础的基于指标的监测系统。LAOEWARN数据显示的发病率范围为215–476/10万（图1），发病率从2009年开始上升，至2012年趋于平稳。基于指标的监测系统数据也呈现了同样的趋势，但是急性水样腹泻发病率一直低于LAOEWARN中的数据。

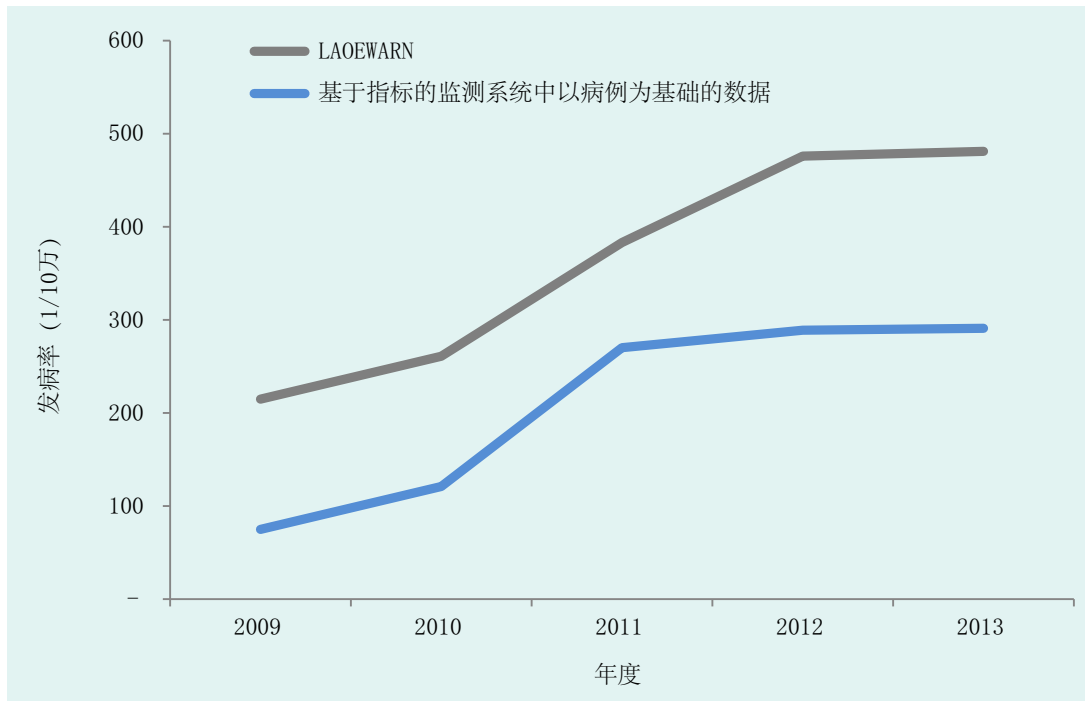
LAOEWARN中共报告37例死亡病例。病例报告有季节性趋势，每年3月份为病例报告高峰期（2011年除外，当年2月份为高峰期）（图2）；总病例数的四分之一（ $n=30149$ ，25.7%）发生在3–4月份。在研究期间，几乎所有省的报告发病率都在上升（图3），其中报告发病率最高的省份为博利坎赛省（771–1384/10万）和塞公省（691–1689/10万）。

以病例为基础的监测数据中，有35709例（52.7%）为5岁以下儿童。发病率从2009年的310/10万增加到2013年的1298/10万（图4）。5岁以下病例中，大部分（ $n=26722$ ，74.8%）为0–24月龄。与其他年龄组相比，5岁以下儿童发病的相对危险度为7.81（95%CI：7.69–7.93， $P<0.0001$ ）（表1），而且在所研究的时间段内，每年都保持一致（范围：7.00–8.82）。男性急性水样腹泻患者的中位年龄为2.1岁，女性为7.0岁。5岁以下男孩罹患急性水样腹泻的风险比5岁以下女孩高（RR=1.28，1.25–1.31， $P<0.0001$ ），但是5岁或以上男性罹患急性水样腹泻的风险却比5岁及以上女性低（RR=0.87，0.85–0.89， $P<0.0001$ ）（表2）。这种特征在研究的时间段内也保持一致（5岁以下儿童中RR范围：1.24–1.33，5岁或以上儿童中RR范围：0.84–0.89）。

### 实验室监测

2013年共有656份粪便样本被送到实验室哨点监测系统检测（图5）。样本数量在2013年3月和4月达到高峰（180/656，27.4%）。大部分样本（412/656，62.8%）来自5岁以下儿童；有一半病例（331/656，50.5%）的年龄是0–24月龄。在所收集的5岁以下儿童的412份粪便样本中，264份（64.1%）是在干冷季节收集。国家实验室和流行病学中心对其中的230份（87.1%）进行了轮状病毒检测，109份（47.4%）阳性。

图1. 2009-2013年老挝人民民主共和国LAOEWARN系统和基于指标的监测系统的急性水样腹泻发病率



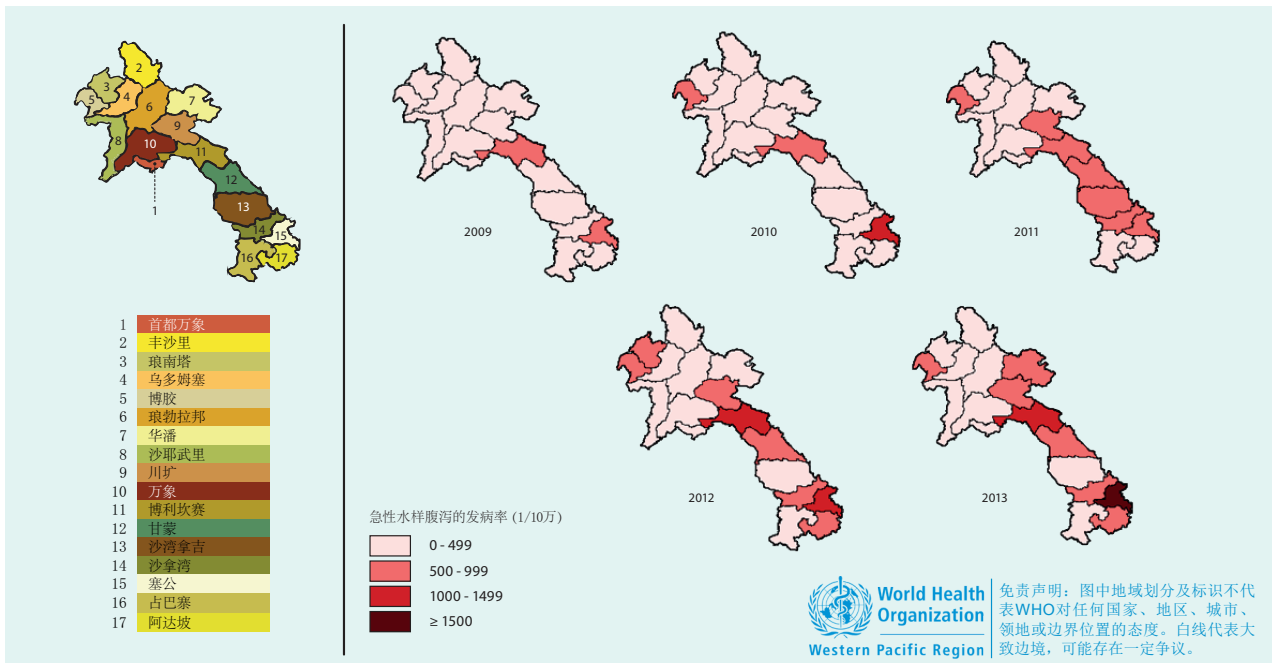
LAOEWARN, 老挝人民民主共和国早期预警和应对网络

图2. 2009-2013年老挝人民民主共和国LAOEWARN系统急性水样腹泻的长期和季节趋势\*



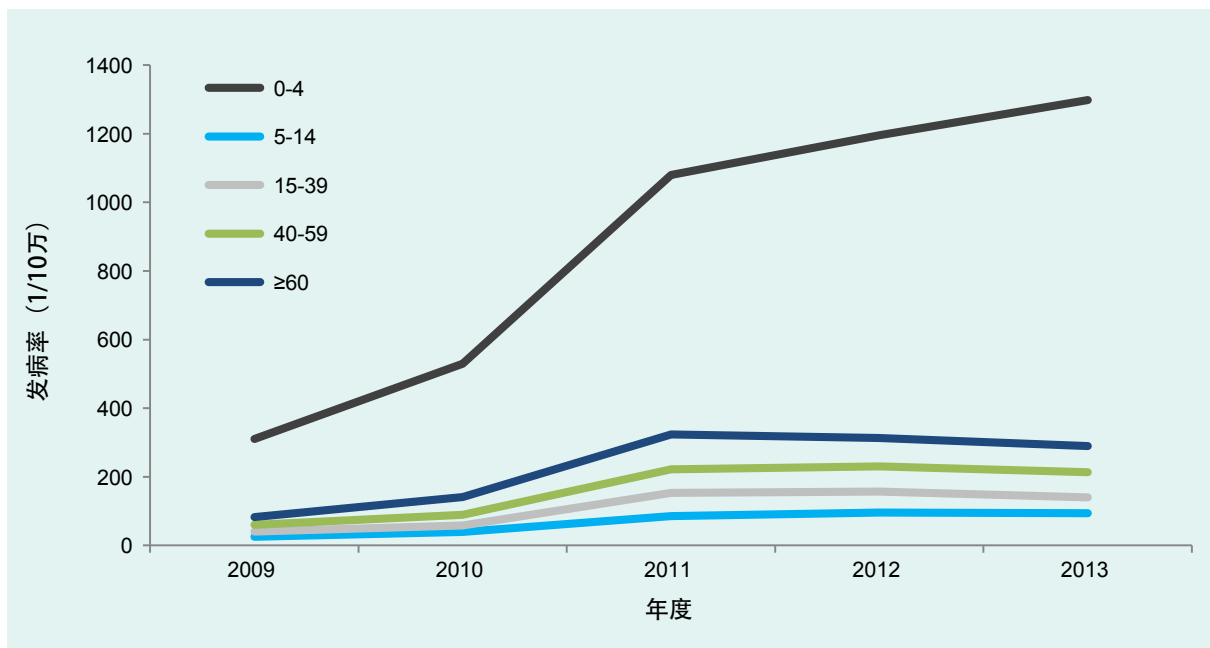
LAOEWARN, 老挝人民民主共和国早期预警和应对网络

图3. 2009-2013年老挝人民民主共和国LAOEWARN系统急性水样腹泻发病率的地理分布



| 省份代码 | 省份名称 | 2009   |             | 2010   |             | 2011   |             | 2012   |             | 2013   |             |
|------|------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|
|      |      | 病例     | 发病率 (1/10万) | 病例     | 发病率 (1/10万) | 病例     | 发病率 (1/10万) | 病例     | 发病率 (1/10万) | 病例     | 发病率 (1/10万) |
| 1    | 首都万象 | 400    | 51          | 360    | 45          | 1444   | 174         | 3396   | 398         | 2242   | 255         |
| 2    | 丰沙里  | 39     | 23          | 45     | 26          | 49     | 28          | 96     | 54          | 391    | 218         |
| 3    | 琅南塔  | 242    | 151         | 471    | 287         | 547    | 325         | 959    | 556         | 736    | 417         |
| 4    | 乌多姆塞 | 484    | 166         | 781    | 261         | 1377   | 450         | 1091   | 348         | 743    | 231         |
| 5    | 博胶   | 331    | 206         | 983    | 596         | 1681   | 995         | 1189   | 686         | 1290   | 726         |
| 6    | 琅勃拉邦 | 418    | 98          | 597    | 138         | 752    | 172         | 1110   | 251         | 1293   | 288         |
| 7    | 华潘   | 117    | 39          | 190    | 63          | 209    | 68          | 1028   | 331         | 1712   | 544         |
| 8    | 沙耶武里 | 251    | 70          | 212    | 58          | 271    | 73          | 156    | 41          | 148    | 39          |
| 9    | 川圹   | 949    | 372         | 910    | 352         | 1642   | 626         | 2462   | 925         | 1824   | 676         |
| 10   | 万象   | 1538   | 336         | 1947   | 416         | 2012   | 421         | 2214   | 454         | 1997   | 401         |
| 11   | 博利坎赛 | 1958   | 771         | 2059   | 787         | 2615   | 971         | 3539   | 1275        | 3958   | 1384        |
| 12   | 甘蒙   | 1067   | 289         | 530    | 141         | 2280   | 592         | 2960   | 752         | 3253   | 808         |
| 13   | 沙湾拿吉 | 2707   | 300         | 2556   | 278         | 4862   | 517         | 4746   | 494         | 4679   | 476         |
| 14   | 沙拿湾  | 905    | 253         | 1263   | 345         | 2031   | 541         | 2631   | 684         | 3174   | 806         |
| 15   | 塞公   | 670    | 691         | 1120   | 1118        | 757    | 730         | 1328   | 1238        | 1877   | 1689        |
| 16   | 占巴塞  | 896    | 136         | 1299   | 193         | 1179   | 172         | 1229   | 176         | 1502   | 211         |
| 17   | 阿达坡  | 211    | 169         | 999    | 777         | 814    | 616         | 985    | 724         | 1312   | 938         |
|      | 合计   | 13 183 | 215         | 16 322 | 261         | 24 522 | 383         | 31 119 | 476         | 32 131 | 481         |

图4. 2009-2013年老挝人民民主共和国基于指标的监测系统急性水样腹泻的年龄别发病率



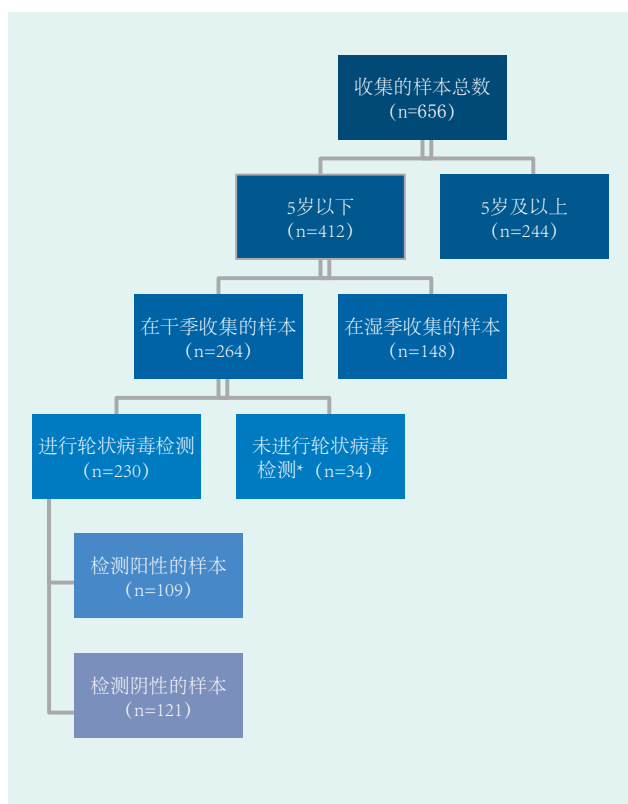
### 讨论

本研究中，我们调查了2009-2013年国家基于指标的监测系统急性水样腹泻的趋势。尽管以卫生机构为基础的基于指标的监测系统只能捕获到就诊病例、而且收集的信息也会受很多因素影响诸如每名病例的情况、经济状况和到卫生机构的距离等，但是本研究结果对于监测腹泻疾病随时间变化的趋势仍是非常有用的。

以病例为基础的急性水样腹泻的报告病例数少于LAOEWARN系统的病例数，可能与报告额外信息所需的较大工作量有关、以及需要稳定的网络传送电子数据表有关。另外，急性水样腹泻死亡病例的报告数远低于发表的死亡病例估计值<sup>[6]</sup>，可能是由于很多急性水样腹泻的死亡病例发生在医疗结构之外。造成这种情况的可能原因包括：生活在农村的人们可获得的卫生服务有限，以及当地具有临死前把危重患者运送回家的习俗。

我们发现在幼年时期急性水样腹报告率是最高的，与之前研究的结果一致<sup>[8]</sup>。同时也发现5岁以下人群罹患急性水样腹泻的风险比5岁或以上年龄组人群高，而且每年的相对危险度都比较一致，保持在7到9之间。5岁以下病例中将近一半是轮状病毒所致，可能是由于在幼年时首次暴露轮状病毒之后产生了保护性免疫所致<sup>[9]</sup>。众所周知，母乳喂养能够明显降低急性水样腹泻的发病和死亡<sup>[2]</sup>。世界卫生组织推荐6个月前纯母

图5. 2013年老挝人民民主共和国所有8个腹泻监测哨点采集的样本轮状病毒检测流程图



\* 在个别情况下，部分样本由于没有技术人员或缺乏试剂盒而未做检测。



表1. 2009-2013年老挝人民民主共和国基于指标的监测系统急性水样腹泻的年龄别发病率

| 年龄组            | 发病率和RR值           | 年度          |             |             |             |             | 合计          |
|----------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                |                   | 2009        | 2010        | 2011        | 2012        | 2013        |             |
| 5岁以下           | 总人口*              | 764 940     | 781 532     | 798 598     | 816 152     | 834 211     | 3 995 433   |
|                | 急性水样腹泻病例总数        | 2370        | 4141        | 8619        | 9750        | 10 829      | 35 709      |
|                | 急性水样腹泻发病率 (1/10万) | 310         | 530         | 1079        | 1195        | 1298        | 894         |
| 5岁及以上<br>(参照组) | 总人口*              | 5 363 262   | 5 478 325   | 5 596 620   | 5 718 253   | 5 843 329   | 27 999 789  |
|                | 急性水样腹泻病例总数        | 2216        | 3449        | 8631        | 9149        | 8601        | 32 046      |
|                | 急性水样腹泻发病率 (1/10万) | 41          | 63          | 154         | 160         | 147         | 114         |
|                | RR值               | 7.50        | 8.41        | 7.00        | 7.47        | 8.82        | 7.81        |
|                | 95%可信区间           | 7.08 – 7.95 | 8.04 – 8.80 | 6.79 – 7.21 | 7.26 – 7.68 | 8.57 – 9.07 | 7.69 – 7.93 |
|                | P值                | < 0.0001    | < 0.0001    | < 0.0001    | < 0.0001    | < 0.0001    | < 0.0001    |

RR, 相对危险度

\* 数据来源: 老挝人民民主共和国, 卫生部, 官方人口数据

乳喂养, 6个月后混合母乳喂养至2岁<sup>[10]</sup>。但是在老挝人民民主共和国, 只有40.4%的母亲坚持纯母乳喂养至6个月; 40.0%的母亲坚持母乳喂养至2岁<sup>[11]</sup>。促进母乳喂养是降低婴幼儿急性水样腹泻发病率的一个方法。

我们发现5岁以下男童罹患急性水样腹泻的风险更高, 其他研究也显示了这一特征, 也包括在印度尼西亚和几内亚比绍开展的研究在内, 但是原因尚不清楚<sup>[12,13]</sup>。2011-2012年老挝人民民主共和国开展了一项大规模全国入户调查, 发现5岁以下的腹泻患儿无论是否去医院就诊, 均存在男性发病风险高的特征<sup>[11]</sup>; 因此, 男孩和女孩就诊行为的差异无法完全解释这种现象。

塞公省和博利坎赛省的急性水样腹泻的发病率最高。虽然原因尚不清楚, 但是这个结果与全国基于事件的监测数据一致, 全国基于事件的监测数据显示急性水样腹泻暴发也是在这两个省最多 (未发表, 国家实验室和流行病学中心, 2016)。2011-2012年开展的一项国家社会指标调查结果显示<sup>[11]</sup>, 塞公省是随地便溺最普遍的省份之一 (52.1%的家庭有这种情况), 而博利坎赛省对未改善的水源未进行充分的水处理。这些可能是这两个省份发病率较高的原因<sup>[11]</sup>。

研究结果显示, 在干冷季节, 几乎一半的5岁以下急性水样腹泻患儿为轮状病毒感染, 这与其他研究显示的全球5岁以下腹泻病例中39.4%由轮状病毒引起相一致<sup>[5]</sup>。根据其他热带国家发表文献所描述的轮状病毒传播模式, 我们认为在干冷季节急性水样腹泻达到高峰可能主要由轮状病毒所致。轮状病毒的季节性已经得

到了充分的研究, 而且随着区域和气候不同而发生变化<sup>[14]</sup>。有研究显示, 在相似的热带国家中, 轮状病毒引起的疾病传播随着温度和湿度的降低而增加<sup>[15,16]</sup>; 以前的研究中曾提出假设, 在干冷季节中, 包含轮状病毒的干粪便可能会通过空气源传播, 这种情况促进了疾病传播<sup>[16,17]</sup>。

本研究存在一些局限性。首先, 那些到私立卫生机构就诊的患者未被报告给监测系统, 可能造成一定程度的低估。而且, 到传统行医者那里就诊的、或者自我治疗的, 或者是在卫生机构之外死亡的腹泻患者, 监测系统也无法掌握, 这会导致低估了发病率和死亡率。第二, 在老挝人民民主共和国, 急性水样腹泻报告数量日益增加的长期趋势可能反映了与LAOEWARN电子系统有关的腹泻监测系统敏感性的不断增加, 而不是急性水样腹泻趋势的改变。本研究中病原学数据的代表性可能具有一定局限性, 因为所有的监测哨点都位于首都万象; 在干冷季节仅对样本进行了轮状病毒检测, 而且我们也仅分析了2013年的轮状病毒快速检测数据。

据我们所知, 本研究是在老挝人民民主共和国首次开展的急性水样腹泻流行趋势的研究。根据研究结果, 我们鼓励母亲应该按照世界卫生组织推荐的做法母乳喂养至2岁, 这可以降低婴幼儿急性水样腹泻的发病率<sup>[2,10]</sup>。我们也建议在幼儿园和小学将个人卫生和环境健康的健康教育进行整合, 这样孩子可以把他们的知识带回家从而使得整个家庭受益。急性水样性腹泻预防和控制策略的规划依然还存在很多问题。因此, 我们建议: 1) 进一步开展与腹泻有关的死亡率调查,

表2. 2009-2013年老挝人民民主共和国基于指标的监测系统急性水样性腹泻的年龄别和性别发病率

| 年龄组            | 性别          | 发病率和RR值           | 年度          |             |             |             |             | 合计          |
|----------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                |             |                   | 2009        | 2010        | 2011        | 2012        | 2013        |             |
| 5岁以下           | 男性          | 总人口*              | 388 590     | 397 018     | 405 688     | 414 605     | 423 779     | 2 029 680   |
|                |             | 急性水样腹泻病例总数        | 1345        | 2323        | 4862        | 5648        | 6158        | 20 336      |
|                |             | 急性水样腹泻发病率 (1/10万) | 346         | 585         | 1198        | 1362        | 1453        | 1002        |
|                | 女性<br>(参照组) | 总人口*              | 376 350     | 384 514     | 392 910     | 401 547     | 410 432     | 1 965 753   |
|                |             | 急性水样腹泻病例总数        | 1025        | 1818        | 3757        | 4101        | 4671        | 15 372      |
|                |             | 急性水样腹泻发病率 (1/10万) | 272         | 473         | 956         | 1021        | 1138        | 782         |
|                | RR值         |                   | 1.27        | 1.24        | 1.25        | 1.33        | 1.28        | 1.28        |
|                | 95%可信区间     |                   | 1.17 - 1.38 | 1.16 - 1.32 | 1.20 - 1.31 | 1.28 - 1.39 | 1.23 - 1.33 | 1.25 - 1.31 |
|                | P值          |                   | < 0.0001    | < 0.0001    | < 0.0001    | < 0.0001    | < 0.0001    | < 0.0001    |
| 5岁及以上<br>(参照组) | 男性          | 总人口*              | 2 649 451   | 2 706 293   | 2 764 730   | 2 824 817   | 2 886 605   | 13 831 896  |
|                |             | 急性水样腹泻病例总数        | 1031        | 1596        | 3994        | 4117        | 3989        | 14 727      |
|                |             | 急性水样腹泻发病率 (1/10万) | 39          | 59          | 144         | 146         | 138         | 106         |
|                | 女性<br>(参照组) | 总人口*              | 2 713 811   | 2 772 032   | 2 831 890   | 2 893 436   | 2 956 724   | 14 167 893  |
|                |             | 急性水样腹泻病例总数        | 1185        | 1853        | 4637        | 5032        | 4612        | 17 319      |
|                |             | 急性水样腹泻发病率 (1/10万) | 44          | 67          | 164         | 174         | 156         | 122         |
|                | RR值         |                   | 0.89        | 0.88        | 0.88        | 0.84        | 0.89        | 0.87        |
|                | 95%可信区间     |                   | 0.82 - 0.97 | 0.83 - 0.94 | 0.85 - 0.92 | 0.80 - 0.87 | 0.85 - 0.92 | 0.85 - 0.89 |
|                | P值          |                   | < 0.0001    | < 0.001     | < 0.0001    | < 0.0001    | < 0.0001    | < 0.0001    |

RR, 相对危险度

\* 数据来源: 老挝人民民主共和国, 卫生部, 官方人口数据; 5岁以下的性别比 (男性=50.8%, 女性=49.2%) 和5岁及以上的性别比 (男性=49.4%, 女性=50.6%) 来源于2005年的人口普查。

比如通过开展社区为基础的死亡推断研究捕获卫生机构之外的死亡病例; 2) 探索不同地区干冷季节中急性水样腹泻的危险因素; 3) 增加实验室监测哨点以增加地理多样性; 4) 开展轮状病毒腹泻疾病负担和成本效益研究, 以探索在常规免疫程序中引入轮状病毒疫苗。

### 利益冲突

所有作者均声明对本研究没有利益冲突。

### 经费资助

本研究由美国国际开发署和美国疾病预防控制中心支持, 美国国际开发署资助了首都万象的腹泻监测哨点, 美国疾病预防控制中心支持了老挝人民民主共和国的现场流行病学培训项目。

### 致谢

我们诚挚感谢卫生部的所有监测官员, 尤其是国家实验室和流行病学中心的工作人员, 他们在本研究中收集了每周的流行病学数据并支持老挝人民民主共和国的疾病监测网络。我们也感谢世界卫生组织国家办公室对老挝人民民主共和国现场流行病学培训项目提供的技术支持。

### 参考文献

1. Liu L et al. Child Health Epidemiology Reference Group of WHO and UNICEF. Global, regional, and national causes of child mortality: an updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000. *The Lancet*. 2012 Jun 9;379(9832):2151-2161. doi:10.1016/S0140-6736(12)60560-1 pmid:22579125

2. Walker CL et al. Global burden of childhood pneumonia and diarrhoea. *The Lancet*. 2013 Apr 20;381(9875):1405–1416. doi:10.1016/S0140-6736(13)60222-6 pmid:23582727
3. Thapar N, Sanderson IR. Diarrhoea in children: an interface between developing and developed countries. *The Lancet*. 2004 Feb 21;363(9409):641–653. doi:10.1016/S0140-6736(04)15599-2 pmid:14987892
4. *The treatment of diarrhoea - A manual for physicians and other senior health workers*. Geneva, World Health Organization, 2005. (<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43209/1/9241593180.pdf>, accessed 19 May 2016).
5. Lanata CF et al. Child Health Epidemiology Reference Group of the World Health Organization and UNICEF. Global causes of diarrheal disease mortality in children <5 years of age: a systematic review. *PLoS One*. 2013 09 04;8(9):e72788. doi:10.1371/journal.pone.0072788 pmid:24023773
6. *World health statistics 2015*. Geneva, World Health Organization, 2015 ([http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/170250/1/9789240694439\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/170250/1/9789240694439_eng.pdf), accessed 19 May 2016).
7. Khampapongpane B et al. National dengue surveillance in the Lao People's Democratic Republic, 2006-2012: epidemiological and laboratory findings. *Western Pacific Surveillance and Response*. 2014;5(1):7–13. pmid:24734212
8. Quick RE et al. Diarrhoea prevention in Bolivia through point-of-use water treatment and safe storage: a promising new strategy. *Epidemiology & Infection*. 1999 Feb;122(1):83–90. doi:10.1017/S0950268898001782 pmid:10098789
9. Fischer TK et al. Protective immunity after natural rotavirus infection: a community cohort study of newborn children in Guinea-Bissau, west Africa. *The Journal of Infectious Diseases*. 2002 Sep 1;186(5):593–597. doi:10.1086/342294 pmid:12195345
10. *Global strategy on infant and young child feeding*. Geneva, World Health Organization, 2003 ([http://www.who.int/nutrition/publications/gi\\_infant\\_feeding\\_text\\_eng.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/gi_infant_feeding_text_eng.pdf), accessed 19 May 2016).
11. *Lao PDR Lao Social Indicator Survey (LSIS) 2011 - 12*. Vientiane, Ministry of Health and Lao Statistics Bureau, 2012. (<https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR268/FR268.pdf>, accessed 19 May 2016).
12. Mølbak K et al. Risk factors for diarrheal disease incidence in early childhood: a community cohort study from Guinea-Bissau. *American Journal of Epidemiology*. 1997 Aug 1;146(3):273–282. doi:10.1093/oxfordjournals.aje.a009263 pmid:9247012
13. Salim H et al. Risk factors of rotavirus diarrhea in hospitalized children in Sanglah Hospital, Denpasar: a prospective cohort study. *BMC Gastroenterology*. 2014;14(1):54. doi:10.1186/1471-230X-14-54 pmid:24669783
14. Cook SM et al. Global seasonality of rotavirus infections. *Bulletin of the World Health Organization*. 1990;68(2):171–177. pmid:1694734
15. Jagai JS et al. Seasonality of rotavirus in South Asia: a meta-analysis approach assessing associations with temperature, precipitation, and vegetation index. *PLoS One*. 2012;7(5):e38168. doi:10.1371/journal.pone.0038168 pmid:22693594
16. Levy K, Hubbard AE, Eisenberg JN. Seasonality of rotavirus disease in the tropics: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Epidemiology*. 2009 Dec;38(6):1487–1496. doi:10.1093/ije/dyn260 pmid:19056806
17. Ansari SA, Springthorpe VS, Sattar SA. Survival and vehicular spread of human rotaviruses: possible relation to seasonality of outbreaks. *Reviews of Infectious Diseases*. 1991 May-Jun;13(3):448–461. doi:10.1093/clinids/13.3.448 pmid:1866549