

2014 年俄勒冈州一起与娱乐用天然湖泊有关联的诺如病毒暴发

Amy Zlot, MPH¹, Maayan Simckes, MPH^{1,2}, Jennifer Vines, MD¹, Laura Reynolds, MPH¹,
Amy Sullivan, PhD¹, Magdalena Kendall Scott, MPH³, J. Michael McLuckie¹, Dan Kromer, MPA⁴,
Vincent R. Hill, PhD⁵, Jonathan S. Yoder, MPH⁵, Michele C. Hlavsa, MPH⁵

1. Multnomah County Health Department; 2. CDC/CSTE Applied Epidemiology Fellowship Program;
3. Oregon Public Health Division; 4. Metro, Blue Lake Regional Park, Fairview, Oregon; 5. Division of Foodborne,
Waterborne, and Environmental Diseases, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases, CDC

2014 年 7 月,摩特诺玛郡(Multnomah County)公共卫生人员对一起在俄勒冈州蓝湖地区公园的游客中发生的诺如病毒暴发进行了调查。在报告病例的周末(7 月 11 日周五至 7 月 13 日周日),约 1.54 万人入园游览。调查确定了 65 例诺如病毒感染疑似病例和 5 例诺如病毒感染实验室诊断病例(共 70 例),未报告住院病例或死亡病例。回顾性队列研究发现,7 月 12—13 日在蓝湖游泳与 7 月 13—14 日发病存在显著关联(调整后相对危险度(Adjusted *RR*) = 2.3, 95% 可信区间(*CI*) = 1.1~4.9),游泳者的发病危险是未游泳者发病危险的 2 倍多。为控制暴发疫情,蓝湖关闭 10 d 以防止继续出现病例。本次调查突显,需要提供指导以决定何时重新开放与暴发有关而未经处理的娱乐用水场所(如湖泊),并需要沟通工具以使公众了解在未经处理的娱乐用水场所游泳的危险性及预防疾病的措施。

7 月 14 日,摩特诺玛郡卫生局(Multnomah County Health Department, MCHD)接到报告,在上周末(7 月 11—13 日)游览过蓝湖地区公园的 3 个不同团队的成员中出现了 13 例急性胃肠道疾病, MCHD 开始对可能的暴发疫情开展调查,以确定疾病的危险因素,制定并采取控制措施以预防其他病例发生。蓝湖公园位于波特兰郊外(俄勒冈州摩特诺玛郡),是城市居民的夏季热门目的地。公园内有可供游泳的湖泊、野餐场地、明轮船和飞

溅垫(具有淋浴和喷水功能的氯化喷洒区域)。在报告病例的周末,7 月 11 日周五、7 月 12 日周六和 7 月 13 日周日分别约有 1 700 人、7 700 人、6 000 人游览公园,超出夏日周末平均游客量数千人。

1 流行病学调查

为了控制暴发疫情,蓝湖关闭 10 d,以预防其他病例发生。作为回顾性队列研究的一部分,利用 7 月 11—13 日周末期间公园野餐区游客留名名单上的联系信息,对患病者和未患病者均进行电话访谈。MCHD 联系名单上留名的游客,并请其提供了所在团队中最多 8 人的联系方式,并确定了 139 人。州和波特兰都会区当地卫生部门(克拉克马斯郡、克拉克郡、摩特诺玛郡和华盛顿郡)访谈到 139 人中的 109 人(占 78%)。疑似病例定义为,7 月 11—13 日游览公园后 7~45 h 内出现任何呕吐或腹泻症状的游客;确诊病例定义为,符合疑似病例定义且实验室确认为诺如病毒感染。因为这起暴发疫情引人注目并被媒体重点报道,从与 MCHD 和其他当地卫生部门联系并出现符合诺如病毒感染症状的人中, MCHD 接到 52 名额外的报告病例;但因为他们不在游客留名的名单中,所以没有纳入回顾性队列研究。调查共确定了 65 例诺如病毒感染疑似病例和 5 例诺如病毒感染实验室诊断病例(共 70 例)。

在队列研究中,约 17%(109 人中的 18 人)的参与者符合病例定义,其中 10 例(56%)报告出现腹泻,14 例(78%)报告出现呕吐。潜伏期中位数

【通信作者】Amy Zlot, E-mail: amy.zlot@multco.us

为 31 h(范围为 7 ~ 45 h),病程中位数为 10 h(范围为 4 ~ 24 h),但在访谈时有 3 人报告症状尚未消失。未报告住院病例或死亡病例。

7 月 12 日周六游览蓝湖并发病的人占 25% (68 人中的 17 人)(图 1),周日游览蓝湖并发病的只有 1 人,周五的游客均未发病。发病者比未发病者年轻,差异有统计学意义(表 1)。在双因素分析中,游泳(包括泡在水中或在湖中行走)、用飞溅垫、划船和年龄较小(年龄在 4 ~ 10 岁)分别与发病存在显著关联(表 2),然而当这些因素在同一个 logistic 回归模型中计算调整后相对危险度时,只有游泳仍与发病显著相关。游泳者的发病危险是未游泳者发病危险的 2.3 倍(95% *CI*:1.1 ~ 4.9)

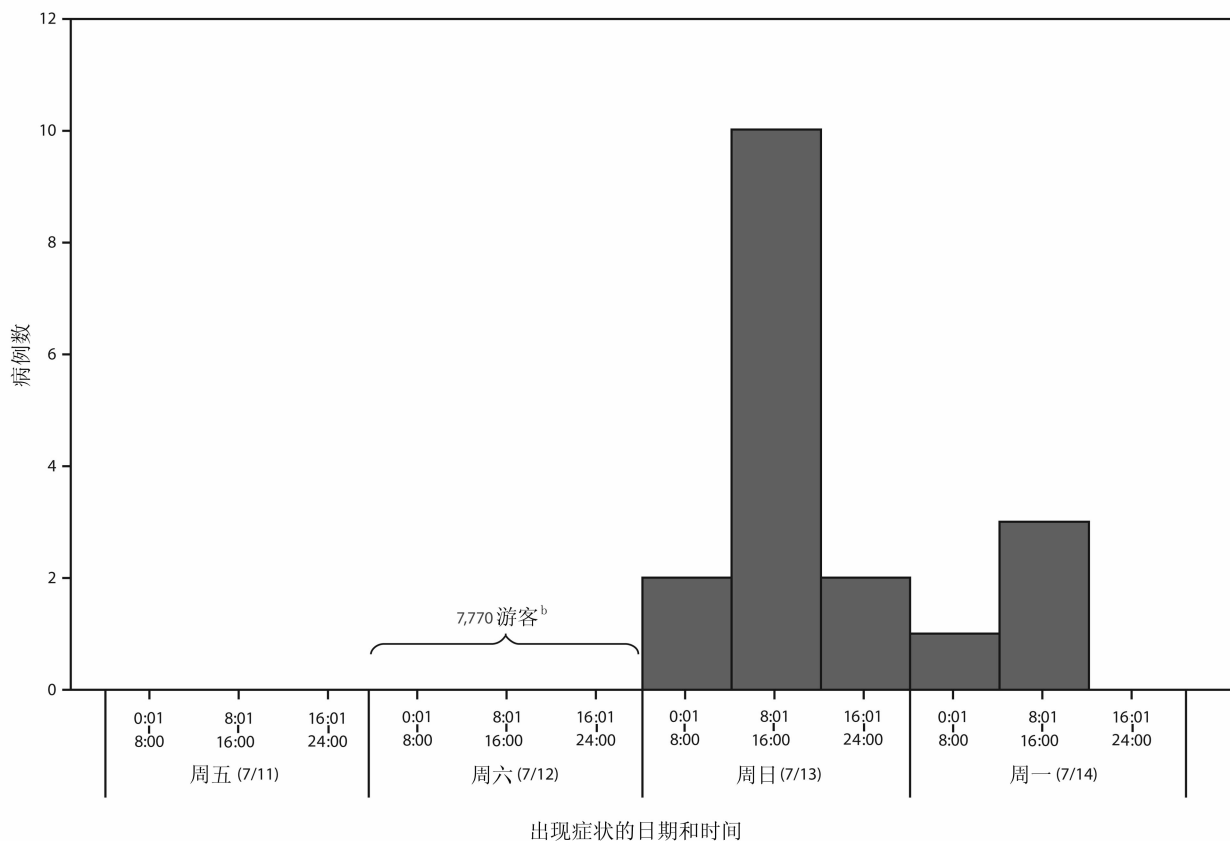
(表 2),在湖中游泳的归因危险度为 91.3% (95% *CI*:87.9% ~ 93.2%)。

蓝湖被污染的途径尚不得知,然而周末期间,可能在 7 月 12 日周六,某游泳者的水中呕吐或排泄事件可以解释此次的点源暴发模式(图 1)。

表 1 2014 年俄勒冈州蓝湖娱乐区域诺如病毒暴发疫情中病例和非病例^a的人口特征

特征	年龄 ^b (岁)		性别 ^c (%)	
	中位数	范围	女性	男性
病例	10	4 ~ 27	72.2	27.8
非病例	31	1 ~ 68	62.9	37.1

注:a. 109 例接受访谈者,病例为报告出现症状(呕吐或腹泻)的人,非病例为未报告出现症状的人;b. $P=0.0002$;c. $P=0.45$



注:a. 共 18 例;b. 7 月 12 日周六的游客量超出夏日周六平均游客量数千人

1 俄勒冈州 2014 年 7 月 11—14 日与摩特诺玛郡蓝湖地区公园中娱乐活动相关的诺如病毒感染病例^a 出现症状的时间和日期

表 2 在蓝湖娱乐区域诺如病毒暴发期间的游客中,暴露相对危险度和诺如病毒病例比例

特征	暴露于危险因素				未暴露于危险因素				相对危险度模型			调整后相对危险度模型			病例中暴露于危险因素的病例 (%)
	病例数	比例 (%)	非病例数	比例 (%)	病例数	比例 (%)	非病例数	比例 (%)	危险度	95% CI	P 值	危险度	95% CI	P 值	
游泳	13	54.2	11	45.8	5	5.9	85	94.1	9.2	3.6 ~ 23.4	<0.001	2.3	1.1 ~ 4.9 ^a	0.02	72.2
用飞溅垫	11	31.4	24	68.6	7	9.5	67	90.5	3.3	1.4 ~ 7.8	0.0039	1.4	0.6 ~ 3.0 ^b	0.51	61.1
划船	10	71.4	4	28.6	8	8.4	87	91.6	8.5	4.0 ~ 17.8	<0.001	1.8	0.7 ~ 4.7 ^c	0.22	55.6
年龄 4 ~ 10 岁对比 11 ~ 岁	14	28.0	36	72.0	4	6.8	55	93.2	1.3	1.1 ~ 1.6	0.0039	1.5	0.7 ~ 3.3 ^d	0.30	77.8
从饮水器喝水	16	17.2	77	82.8	2	12.5	14	87.5	1.4	0.3 ~ 5.4	0.27	NA	NA	NA	88.9
食用食物	16	16.2	83	83.8	2	25.0	6	75.0	0.6	0.2 ~ 2.3	0.52	NA	NA	NA	88.9
使用厕所	13	16.7	65	83.3	2	8.3	22	91.7	2.0	0.5 ~ 8.2	0.17	NA	NA	NA	86.7
在建筑物上玩	5	20.8	19	79.2	13	15.3	72	84.7	1.4	0.5 ~ 3.4	0.52	NA	NA	NA	27.8

注:a. 控制划船、飞溅垫和年龄因素;b. 控制游泳、划船和年龄因素;c. 控制游泳、飞溅垫和年龄因素;d. 控制游泳、飞溅垫和划船因素;NA 为不适用;共有 109 例接受访谈者,然而由于缺失数据,用于计算指标的计数之和可能不等于 109

2 实验室检测

5 名病例提供了粪便标本,经聚合酶链反应检测均为诺如病毒基因组 I 型阳性,对标本进行沙门菌、志贺菌、大肠埃希菌 O157:H7 和弯曲杆菌检测均为阴性。

3 环境卫生调查

蓝湖是坐落于哥伦比亚河正南方的一个天然湖泊,最深处约 25 英尺(7.6 m),但包括游泳区在内约有一半的湖泊为 10 英尺(3.0 m)深或更浅。湖滨区本身较小,长约 300 英尺,宽约 30 英尺(91.4 m×9.1 m)。湖滨水域较浅,在游泳区安装有起泡器,使湖水从湖中心向游泳区流动。疫情暴发前,起泡器按照设计处于正常运行状态。5—9 月期间,每周对湖水进行 2 次粪便污染监测,MCHD 得知 7 月 16 日蓝湖游泳浅水区的大肠埃希菌检测结果偏高,大肠埃希菌计数为 304,高于 235 的安全阈值。7 月 17 日采集的后续样品没有超出俄勒冈州的水质标准;7 月 14 日采集的样品大肠埃希菌计数低于阈值,被认为是安全的,与导致暴发的样品相同;实验室未进行菌种分型检测。大肠杆菌阳性结果是粪便污染的常规指标,粪便可能来源于人或动物。由于粪大肠杆菌的升高出现在暴发之后,认为粪便污染的增多与诺如病毒暴发无关。蓝湖地区公园具有污水处理系统和化粪池系统,摩特诺玛郡环境卫生部门在得知病例出现后对公园进行评估,未发现污水处理系统出现故障的迹象。蓝湖使用井水浇灌较大的地面区域,但使用公共水源以供应饮用和设施用水。

从 7 月 14 日周一到 7 月 23 日周三,蓝湖公园主动关闭了可供游泳的湖滨、明轮船和垂钓活动,

然而在此期间野餐区和飞溅垫仍保持开放。7 月 23 日 MCHD 和俄勒冈州公共卫生处从游泳区的不同区域各用 2 个中空纤维超滤器采样,约抽取 90 L 湖水。同时采集 2 份样品(各 100 mL)用于检测大肠埃希菌。超滤样品被送至疾病预防控制中心,7 月 30 日报告结果显示运用实时逆转录 PCR 检测诺如病毒阴性。经检测样品中的大肠埃希菌浓度低于州和联邦的环境水质标准。

4 讨论

根据临床症状、疾病潜伏期和病程,以及阳性粪便标本,诺如病毒(人类病原体)可能是引起本次暴发的病原;根据在蓝湖游泳与暴发具有统计学显著的流行病学关联,湖水可能是暴发的来源^a。虽然蓝湖被污染的途径尚不得知,考虑点源暴发模式,最可能的原因是周末期间可能在 7 月 12 日周六某游泳者在水中发生呕吐或排泄事件;病例统计的游览日期分布提示起泡器可能通过稀释作用有助于将疾病的传播主要限制在 7 月 12 日周六^b。

在过去的 15 年里,蓝湖一直是夏季月份其他急性胃肠道疾病暴发的来源。1991 年,蓝湖与一起双病原体暴发(21 例大肠埃希菌 O157:H7 感染,59 例志贺菌感染)有关;2004 年,诺如病毒引起的暴发与在蓝湖游泳有关联,这起疫情影响超过 100 人。此外,在夏季月份,蓝湖经常由于存在

a. 在 7 月 12 日周六之后 11 d,湖水及检测样品可能不再感染诺如病毒,或者样品的感染水平已降至检测水平之下。

b. 基于游泳者 7 月 12 日周六在湖中发生呕吐或排泄事件的假设,18 例中的 17 例病例发生在周六游客中,只有 1 例病例发生在周日游客中。

的蓝绿藻能够产生对人体和动物有害的毒素而关闭。

由于湖滨区域较小而公园游客量剧增,出现暴发的周末游泳者人数较多。大量的游泳者对暴发的影响可能由于以下因素而加剧:高温(高达 90°F/32°C);湖滨区域内水循环可能较差;湖滨浅水区吸引儿童,而诺如病毒是引起美国儿童因急性胃肠道疾病就诊的首要原因,且儿童由于游泳时容易吞咽湖水使其接触污染的风险也较高。此外,没有任何的方法对湖水进行化学处理,使污染和传播的可能持续存在。

对经过处理的娱乐用水场所(如泳池)有基于证据的补救措施,然而对未经处理的娱乐用水场所则没有。因此,公共卫生人员发现就何时重开蓝湖达成明确共识是一项具有挑战性的任务。有证据表明,诺如病毒可在水中存活数月甚至可能数年。因此,MCHD 依靠常识策略(例如等待数倍于潜伏期的时间以保证疫情已经平息)和保健人员的专业知识,以决定何时重开蓝湖。公共卫生机构将受益于相关循证标准的制定,以决定何时重新开放与暴发有关联的未经处理的娱乐用水场所(如特定场所水质回归模型)。

预防和控制这类暴发也需要游泳者的公众参与,游泳者是娱乐用水污染的关键来源。蓝湖在暴发前已制定实施了相关政策以防止高风险情况,包括 2 周 1 次对水体的粪便污染进行检测;安装起泡器以提高湖水循环;禁止 5 岁以下儿童^c出现在湖滨区域,以限制水中呕吐和排泄事件。然而,只靠这些政策并不能消除娱乐用水被污染的风险,需要更加主动的(即暴发之前)宣教以促进健康的游泳行为。

由于对经过处理的娱乐用水场所相关疫情的报告不充分,疾病预防控制中心历来注重这类场所健康游泳行为的健康宣传资源^d。然而正如本次疫情中突显的情况,在未经处理的娱乐用水场所也需要促进健康游泳行为的健康宣传资源。健康宣传资源也需要在以下两者间平衡,即提高水上体育活动和户外娱乐的健康意识,与告知游泳公

众相关措施以最大限度地减少在未经处理的娱乐水体中游泳的潜在风险。为了优化针对未经处理的娱乐用水场所中健康游泳行为的宣传效果,公共卫生专家需要更好地了解游泳公众如何看待这些场所及其相关感染的风险,特别是考虑到游泳活动的公共性质。因此,了解公众对于未经处理的娱乐用水相关的知识、态度和行为应当是预防疾病的第一步。

总结

关于这一主题我们已经知道些什么?

在国内和国际,诺如病毒暴发疫情已经与未经处理的娱乐用水场所(如湖泊)有关。2009—2010 年(已有确定数据的最近年份),共有 81 起与游乐用水有关的疾病暴发,其中 24 起与未经处理的娱乐用水有关。

这篇报告增加了什么内容?

在 2014 年 7 月,一起影响 70 人的诺如病毒暴发与俄勒冈州蓝湖地区公园有关,在湖中游泳与发病显著相关,因此关闭湖泊并且停止游泳、明轮船和垂钓等活动 11 d。

对公共卫生实践具有什么提示?

公共卫生人员将受益于以下两方面:制定如何确定何时重开与暴发有关的未经处理的娱乐用水场所的指导;面向公众的促进健康游泳行为、预防娱乐用水相关疾病的健康宣传资源。

参考文献(略)

翻译:宫宵欢 审校:陆仁敏

原文详见:Morbidity and Mortality Weekly Report 2015 年第 64 卷第 18 期 485-490 页

<http://www.cdc.gov/mmwr/index.html>

c. 疾病预防控制中心不推荐采用该策略——禁止 5 岁以下儿童出现在娱乐用水场所,以预防娱乐用水相关的疾病暴发。

d. 获取更多信息,请访问:<http://www.cdc.gov/healthywater/swimming/resources/index.html>。