

麻疹消除时代的流行病学特征变化：2012年澳大利亚新南威尔士州麻疹暴发期间医疗机构传播的教训

Alexis Pillsbury,^{a,b} May Chiew,^{a,b} Shopna Bag,^c Kirsty Hope,^d Sophie Norton,^c Stephen Conaty,^e Vicky Sheppard,^f and Peter McIntyre^{a,g}

通讯作者: Alexis Pillsbury (电子邮箱: alexis.pillsbury@health.nsw.gov.au)

背景: 在麻疹罕见的国家, 医疗机构内的麻疹传播仍然是个问题。2012年, 澳大利亚经历了近15年以来最大的一次麻疹暴发, 全国共报告199名病例, 其中170名病例发生在新南威尔士州 (New South Wales, NSW), 病例发病时间在2012年4月7日至11月29日之间。

方法: 从新南威尔士州悉尼大都市地方卫生区获得2012年的麻疹病例数据, 进行描述性研究。描述麻疹传染源病例和二代病例的特征, 另外对导致麻疹传播和未导致麻疹传播的病例就诊情况也进行了分析。

结果: 168名确诊病例和2名可能病例在医疗机构共就诊405次。共发现34名二代病例是在医疗机构中被感染, 其中29名病例是被14名麻疹病例传播的, 另外5名病例不能确定传染源。此次暴发中, 医院感染病例占有所有病例的20%。与其他病例相比, 太平洋岛原住民后裔更可能成为传染源 ($P = 0.009$), 而且确诊前就诊次数更多 ($P = 0.012$)。造成传播的病例到急诊科就诊的比例高于未造成传播的病例到急诊科就诊的比例 (两个比例分别为71.4%和37.6%, $P = 0.028$)。引起传播的就诊病例和未引起传播的就诊病例之间在皮疹和控制措施上无统计学差别 ($P = 0.762$, $P = 0.221$), 尽管发现这些差别的能力有限。66%的就诊者有皮疹。

结论: 制定并遵从发热伴皮疹患者就诊管理方案将使麻疹的二代传播降至最低。

尽管自2005年以来澳大利亚麻疹几近消除^[1], 并在2014年官方宣布已经消除了麻疹^[2], 但是2012年澳大利亚却经历了近15年以来最大的一次麻疹暴发, 全国共计报告199例病例。之后, 病例数呈高发态势, 2014年共确诊340例 (14.39/100万)^[3]。2012年暴发中, 新南威尔士州 (New South Wales, NSW, 澳大利亚人口最多的州) 有170例病例, 指示病例发病日期为4月7日, 末例病例发病日期为11月29日, 其中168例为确诊病例^[4]。大多数暴发病例居住在悉尼西部地区, 该地区具有多元文化性。在当地二百万人口中, 超过三分之一出生于海外, 而且还包括大量城市人口的原住民和托雷斯海峡岛的居民^[5-7]。

在麻疹罕见的国家, 医疗机构内的传播对疫情扩散^[8,9]和维持麻疹消除状态影响很大。虽然很多发表的

麻疹暴发描述了医疗机构内的传播^[10-12], 但是很多报告缺乏关于病例人口学和传播特征的详细情况, 而这些信息对于改进麻疹消除后的控制和应对指南至关重要。

医生和实验室人员将麻疹病例报告给当地公共卫生部门^[13]。在2012年澳大利亚麻疹暴发中, 新南威尔士州医疗机构麻疹传播证据充分。本研究描述了新南威尔士州麻疹暴发中医疗机构传播的主要特点, 包括临床环境和就诊时间, 以及医生有效识别可能麻疹病例的能力和判断病人病程的能力。

方法

开展基于常规数据的描述性研究, 对符合传染源定义的麻疹病例以及到医疗机构就诊但未传播麻疹的病例

^a 新南威尔士, 悉尼大学和韦斯特米德儿童医院, 国家疫苗可预防疾病免疫研究和监测中心

^b 澳大利亚首都地区, 澳大利亚国立大学, 国家流行病学和人口健康中心

^c 新南威尔士, 帕拉马塔, 悉尼西部卫生区

^d 新南威尔士, 坎普顿, 悉尼卫生区

^e 新南威尔士, 利物浦, 悉尼西南部卫生区

^f 新南威尔士, 北悉尼, 新南威尔士州健康保护组织

^g 新南威尔士, 韦斯特米德儿童医院, 悉尼大学, 儿科和儿童保健学科

投稿日期: 2016年3月29日; 发表日期: 2016年9月30日

doi: 10.5365/wpsar.2016.7.1.010

进行比较。此外，也描述了到医疗机构就诊情况的特征。

资料来源

从新南威尔士州大都市悉尼当地卫生区 (local health districts, LHDs) 获取2012年4月7日至11月29日期间发病的病例信息，确诊和疑似病例定义根据澳大利亚国家指南制定^[14]，大都市悉尼当地卫生区开展了病例访谈。收集的数据包括年龄、性别、种族和/或原籍国、第二语言、确诊前到医院就诊的次数和疫苗接种史。根据公共卫生部门在新南威尔士州法定疾病信息管理系统 (Notifiable Conditions Information Management System, NCIMS) 中记录的数据，将疫苗接种史分为全程接种、部分接种、未接种，太小而不能接种或接种史不详。对多数病例来说，他们的疫苗接种史依赖于自我回忆或父母回忆。在法定疾病信息管理系统中的疫苗接种验证一栏，完整记录了疫苗接种史的详细信息，例如澳大利亚儿童免疫登记 (Australian Childhood Immunization Register, ACIR) 或健康档案记录，这些证据用于辅助疫苗接种情况的分类。急诊 (emergency department, ED) 或全科 (general practice, GP) 诊所如果有病例就诊登记，则从中获取病例到达和离开医院的时间。

研究参数的定义

医疗机构的定义为任何提供医疗服务的场所，包括医院的急诊科、病房和全科诊所。就诊病例的定义为到医疗机构就诊的病人。医疗机构内传播的定义为：与麻疹病例几乎在同一时间就诊于同一家医疗机构，并在之后的7-18天之内出现了麻疹病例。（已知的）传染源病例的定义为：麻疹病例将疾病传给另一个以前未得过麻疹的人。二代病例的定义为以前未感染的个体在医疗机构被传染源感染。如果有一名以上的病例同时发病，并在同一天到同一家医疗机构就诊，而且在时间和地点上可能有重合，在这种情况下即使不能确定传染源，这些病例也会被认为是二代病例。如果没有其他更可能的传染源（例如家庭），那么二代病例则被归类为医疗机构感染。

数据分析

总结暴发中麻疹病例的人口学资料。比较麻疹传染源病例和在医疗机构就诊但未传播疾病的麻疹病例的特征。描述病例到医疗结构就诊情况的特征，对引起传播的病例和未引起传播的病例进行比较。

根据登记的病例到达时间和离开时间计算相差分

钟数，以此来估计传染源病例和二代病例在医疗机构的重叠时间。使用 χ^2 检验比较分类变量，包括传染源病例和非传染源病例的年龄组分布、性别和疫苗接种史等。P值小于0.05认为有统计学意义。所有分析均使用Stata 12完成 (StataCorp LP公司，大学站，德克萨斯州，美国)。在使用 χ^2 检验对病例进行比较时，我们使用统计软件中的“调查 (survey)”命令来调整患者的聚集性。使用Mann-Whitney检验比较传染源病例和非传染源病例确诊前就诊次数的中位数。由于聚集性病例分析的复杂性，未对传染源病例和非传染源病例在医疗机构就诊所用的时间以及就诊时病程的中位数进行比较。

伦理学

由于本研究是按照新南威尔士州公共卫生条例^[13]开展的公共卫生暴发应对的一部分，因此不需要通过伦理学审核。

结果

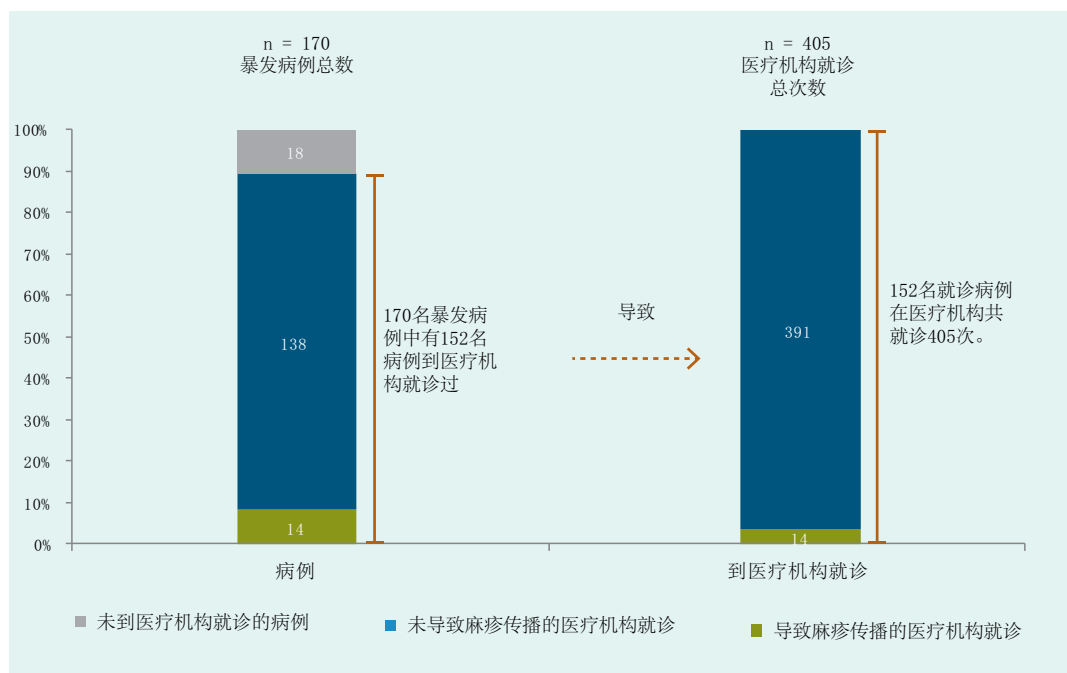
麻疹病例的特征

从2012年4月7日到11月29日，新南威尔士州共有168名麻疹确诊病例和2名可能病例^[14]。在170名病例中，152名病例在暴发期间曾到不同的医疗机构就诊，共计405次 (图1)。在所有就诊病例中，43人 (28.3%) 年龄在10-19岁之间，80人 (52.6%) 为男性。34人 (22.4%) 是太平洋岛民的后裔。26人 (17.1%) 报告全程接种疫苗，8人 (5.3%) 报告部分接种疫苗 (表1)。在报告全程或部分接种疫苗的病例中，只有7人 (20.6%) 在NCIMS数据库中有记录显示曾接种过疫苗，包括健康档案记录或在澳大利亚儿童免疫登记 (ACIR) 系统中有记录。14例 (9.2%) 病例符合传染源病例定义，与29名医院感染的二代病例有关联；2名找不到传染源的病例与另外5名医院感染病例有关联，共导致34名明确的二代病例。这些病例占所有实验室确诊病例的20.2%。

医院感染 (二代) 病例

医院感染病例 (n=34) (health-care-acquired cases) 的年龄中位数是5.5岁 (范围: 0-37岁)。其中10名 (29.4%) 病例是婴幼儿，因年龄太小尚未达到接种年龄，9例 (26.5%) 病例未接种，2例 (5.9%) 病例为部分接种，8例 (23.5%) 病例为全程接种，其余5例的疫苗接种状况不详 (表1)。有1例 (2.9%) 病例是医疗机构工作人员。根据记录，3名二代病例 (8.8%) 是太平洋岛民 (表1)。

图1. 2012年澳大利亚新南威尔士州麻疹病例总数和就诊情况分析



传染源病例和非传染源病例的比较

14例已知的传染源病例的年龄中位数为15.5岁（范围：0-38岁），138名在医疗机构就诊但未传播麻疹的病例的年龄中位数为14.5岁（范围：0-61岁），二者无统计学差异。两组病例间未接种疫苗的比例相似（35.7%和34.1%），两组间因年龄太小而未能接种疫苗的比例也相似（21.4%和25.4%）（表2）。虽然表2中显示共有26例病例全程接种疫苗，但其中仅有3例可通过健康档案记录或澳大利亚儿童免疫登记记录来确认其疫苗接种史，他们均不是麻疹传播者。传染源病例中太平洋岛民后裔的比例明显高于非传染源病例中的这个比例（50.0%和19.6%， $P = 0.009$ ）。

所有传染源病例确诊前的就诊次数均超过1次（范围：2-5次）。传染源病例就诊次数的中位数明显高于非传染源病例就诊次数的中位数（3.5次和2.0次， $P = 0.012$ ）。

病例就诊情况

在405次就诊中，有14次（3.5%）就诊引起传播。269次（67.8%）就诊时病例出现皮疹，377次（96.2%）就诊时病例有咳嗽症状。总共有104次就诊发生在周末（26.1%）。157次就诊在急诊科（39.2%），195次

（48.6%）就诊在全科门诊。医生报告对148次（39.6%）就诊的病例采取了感染控制措施，包括给患者戴口罩，将其安置在单独房间以及其它一些措施。

引起传播的就诊和未引起传播的就诊

就诊环境

引起传播的就诊中，到急诊科就诊的比例明显高于未引起传播的就诊到急诊科就诊的比例（71.4%和37.6%），而到全科诊所就诊的比例则明显低于未引起传播的就诊到全科诊所就诊的比例（14.3%和49.4%）。（ $P = 0.028$ ；表3）

就诊所用时间

引起传播的就诊的时间中位数长于那些未引起传播的就诊的时间中位数（15.0小时，4.9小时）。引起传播的就诊中有42.9%发生在周末，而未引起传播的就诊中只有25.1%发生在周末，但二者无统计学差异（ $P = 0.141$ ）。在引起传播的就诊中，周末就诊者的就诊时间中位数是33.1小时（范围：6.6-2212.0小时），而工作日就诊者的就诊时间中位数是4.6小时（范围：2.3-108.8小时）（数据未展示）。

表1. 2012年澳大利亚新南威尔士州到医疗机构就诊的麻疹病例以及医院感染病例的人口学特征

| | 到医疗机构就诊的全部麻疹病例*(n = 152) | | 全部医院感染 (二代) 病例(n = 34) | |
|-----------------|--------------------------|-------|------------------------|-------|
| | 病例数 | 比例 | 病例数 | 比例 |
| 年龄组 | | | | |
| < 1岁 | 36 | 23.7% | 12 | 35.3% |
| 1-9岁 | 23 | 15.1% | 7 | 20.6% |
| 10-19岁 | 43 | 28.3% | 3 | 8.8% |
| 20-59岁 | 49 | 32.2% | 12 | 35.3% |
| ≥ 60岁 | 1 | 0.7% | - | - |
| 性别 | | | | |
| 男性 | 80 | 52.6% | 21 | 61.8% |
| 女性 | 72 | 47.4% | 13 | 38.2% |
| 疫苗接种史 | | | | |
| 全程接种 | 26 | 17.1% | 8 | 23.5% |
| 部分接种 | 8 | 5.3% | 2 | 5.9% |
| 不适合接种 (年龄小于12月) | 38† | 25.0% | 10 | 29.4% |
| 未接种 | 52 | 34.2% | 9 | 26.5% |
| 不详 | 28 | 18.4% | 5 | 14.7% |
| 太平洋岛民状况 | | | | |
| 太平洋岛民 | 34 | 22.4% | 3 | 8.8% |

* 170名总病例中，在暴发期间有152名病例到不同医疗机构就诊，共就诊405次。

† 包括发病时年龄刚满12个月的2名病例，医务人员认为他们“太小不能接种疫苗”。

就诊病例的病程

引起传播的就诊患者的病程中位数是3.5天（范围：1-8天），而未引起传播的就诊患者的病程中位数是3.0天（范围：0-15天）（表3）。引起传播的就诊患者中71.4%有皮疹，而未引起传播的就诊患者中66.2%有皮疹（ $P = 0.762$ ）。有皮疹的就诊患者每次就诊平均传播2.3个二代病例，而没有皮疹的就诊患者每次就诊平均传播1.5个二代病例（数据未展示）。

二代感染病例的重叠时间

在12起医院内（急诊和病房）发生的麻疹传播事件中，10起事件查到了明确传染源。对这10起事件进行评估，估算传染源病例和其导致的二代病例的重叠就诊时间，中位数是4.4小时（范围：59分钟-35.5小时）。所有二代病例与他们的传染源病例均同时就诊。在2起不能确定传染源的传播事件中，有1起事件的4名二代病例在就诊时间上均有重叠，另1起没有明确传染源的传播事件中，二代病例与两名传染源病例同时到急诊科就诊，所以我们无法判断哪个传染源造成了这次传播。由于全科诊所通常不记录患者的到达和离开时间，因此不能评估在全科诊所就诊时造成传播的重叠时间；然而，在全科诊所被传染的3名二代病

例中，有1名病例说他与另一名已知的麻疹病例同时在诊所就诊。

讨论

在麻疹罕见的国家，多数临床医生没有诊疗过麻疹病例^[9,15]，因此麻疹病例可能未被诊断出来而引起麻疹暴发。最近的一篇综述显示，在发达国家尤其是消除麻疹的国家中，高达50%的麻疹病例是在医疗机构中感染的^[16]。2012年新南威尔士州发生的疫情中，大约20%的病例是在医疗机构中感染的。

医疗机构传播占主导地位的原因是显而易见的，因为病例在皮疹出现前四天至出疹后四天均具有传染性^[14]。在麻疹病例首次就诊时，因为从临床症状上很难区分麻疹和其他病毒性疾病，所以很少有病例被怀疑感染麻疹^[17]。麻疹病例早期可能会出现一些非特异性的综合症状，包括发热和下列症状之一：咳嗽，鼻炎和结膜炎。鉴别诊断包括流感和其它常见呼吸道感染以及过敏性鼻炎。即使一名麻疹病例带有特征性的斑丘疹，也可能被忽视，因为该疾病非常罕见而且与腺病毒、肠道病毒感染、其它一些儿童皮疹和药物过敏等很相似^[9,18]。在本次暴发中，病例首次就诊时未能成功明确诊断，导致很多传染源病例多次就诊。传染源病例与非传染源病例相比，更可能多次就

表2. 2012年澳大利亚新南威尔士州到医疗机构就诊且引起传播（传染源）的麻疹病例与未引起传播的麻疹病例的人口学特征

| | 到医疗机构就诊的病例总数 (n = 152†) | | | | P值 |
|-----------------|-------------------------|-------|-----------------------|-------|--------|
| | 造成传播(n = 14) | | 未造成传播 | | |
| | 病例数 | 比例 | 病例数 | 比例 | |
| 年龄组 | | | | | |
| < 1岁 | 3 | 21.4% | 35 | 25.4% | 0.290 |
| 1-9岁 | 2 | 14.3% | 19 | 13.8% | |
| 10-19岁 | 5 | 35.7% | 38 | 27.5% | |
| 20-29岁 | 3 | 21.4% | 15 | 10.9% | |
| 30-39岁 | 1 | 7.1% | 25 | 18.1% | |
| ≥ 40岁 | - | - | 6 | 4.4% | |
| 性别 | | | | | |
| 男性 | 8 | 57.1% | 72 | 52.2% | 0.723 |
| 女性 | 6 | 42.9% | 66 | 47.8% | |
| 英语做为第二语言 | | | | | |
| 是 | 1 | 7.1% | 3 | 2.2% | 0.327 |
| 否 | 11 | 78.6% | 101 | 73.2% | |
| 不详 [§] | 2 | 14.3% | 34 | 24.6% | |
| 接种疫苗史 | | | | | |
| 全程接种 | 3 | 21.4% | 23 | 16.7% | 0.973 |
| 部分接种 | 1 | 7.1% | 7 | 5.1% | |
| 不适合接种（年龄小于12月） | 3 | 21.4% | 35 | 25.4% | |
| 未接种 | 5 | 35.7% | 47 | 34.1% | |
| 不详 [§] | 2 | 14.3% | 26 | 18.8% | |
| 太平洋岛民 | | | | | |
| 是 | 7 | 50.0% | 27 | 19.6% | 0.009* |
| 否 | 7 | 50.0% | 111 | 80.4% | |
| 确诊前就诊次数 | | | | | |
| | 中位数：3.5次 (范围：2-5次) | | 中位数：2.0次 (范围：1-7次) | | 0.012* |

† 170名总病例中，在暴发期间有152名病例到不同医疗机构就诊，共就诊405次。

* 表示具有统计学意义。

§ χ^2 分析中未包括不详者。

诊，而且更可能是太平洋岛民的后裔。

急诊科是病人近距离聚集的地方，而且就诊时间较长，所以传播问题尤为严重。在本次暴发中，去急诊科就诊的病例更可能引起麻疹传播，原因可能是弱势群体如婴幼儿和免疫力低下者在生病时，更可能去急诊科而不是去全科就诊。我们的数据表明就诊时间越长越可能发生传播。

除了记录就诊时间的长度外，我们的数据还显示

了所有能够确定传染源病例的传播均发生在传染源病例和二代病例同时就诊的时间内，这与2011年新南威尔士州暴发的疫情相似^[19]。这一证据促使澳大利亚传染病网络修改了麻疹控制的一系列国家指南。指南中建议在已知传染源病例离开后，只对传染病病例离开后30分钟以内的接触者进行追踪调查，而不是之前推荐的2小时^[14]。澳大利亚一项以前的研究估计，2011年疫情暴发时管理1例麻疹病例的75名接触者需要花费2433澳元^[20]，所以将来疫情暴发中可能会极大地减少接触者追踪调查的费用^[19]。

表3. 2012年澳大利亚新南威尔士州引起麻疹传播与未引起传播的就诊情况

| | 医疗机构就诊总次数(n = 405) | | | | P值 |
|--|---|--------|---------------------------------------|-------|--------|
| | 引起传播 (n=14) | | 未引起传播 (n=391) | | |
| | 次数 | 比例 | 次数 | 比例 | |
| 就诊时是否出疹 | | | | | |
| 是 | 10 | 71.4% | 259 | 66.2% | 0.762 |
| 否 | 4 | 28.6% | 124 | 31.7% | |
| 不详 [§] | — | — | 8 | 2.1% | |
| 星期几 | | | | | |
| 工作日 | 8 | 57.1% | 287 | 73.4% | 0.141 |
| 周末 | 6 | 42.9% | 98 | 25.1% | |
| 不详 [§] | — | — | 6 | 1.5% | |
| 就诊时是否咳嗽 | | | | | |
| 是 | 14 | 100.0% | 363 | 92.8% | 0.565 |
| 否 | — | — | 15 | 3.8% | |
| 未知 [§] | — | — | 13 | 3.3% | |
| 医疗机构部门 | | | | | |
| 急诊科 | 10 | 71.4% | 147 | 37.6% | 0.028* |
| 全科 | 2 | 14.3% | 193 | 49.4% | |
| 医院病房 | 2 | 14.3% | 47 | 12.0% | |
| 不详 [§] | — | — | 4 | 1.0% | |
| 感染控制措施采取情况 | | | | | |
| 是 | 3 | 21.4% | 145 | 37.1% | 0.221 |
| 否 | 10 | 71.4% | 216 | 55.2% | |
| 不详 [§] | 1 | 7.1% | 30 | 7.7% | |
| 医疗机构就诊的时间中位数 (小时) | | | | | |
| — | 15.0 [†] (范围: 2.3–2212.0小时) | | 4.9 [‡] (范围: 0–10080.8小时) | | — |
| 到医疗机构就诊时的病程 | | | | | |
| — | 中位数: 3.5天 (范围: 1–8天) | | 中位数: 3.0天 (范围: 0–15天) [‡] | | — |

[§] χ^2 分析中未包括不详者。

* 表示具有统计学意义。

^{||} 连续型变量未做统计检验。

[†] 有1次就诊的时间不详。

[‡] 有153次就诊的时间不详。

[‡] 有10次就诊时的病程不详。

研究结果发现, 在2012年暴发的高峰期虽然已经向医疗机构多次发布公共卫生预警, 而且有些麻疹病例在第一次就诊时已经出疹, 但是他们仍未被怀疑患有麻疹。因此暴发期间, 临床医生需要对麻疹保持高度的警惕, 这一点如何强调都不为过^[21]。将来可能需要更多的创新方法以促进控制措施, 包括建立预警, 当有“发热”和“皮疹”录入电子医疗记录时预警就会被启动。但是这些措施还有待评估^[22,23]。在2012年的疫情控制中, 除了提高及时认识和诊断麻疹病例

外, 实施持续的标准化感染控制措施可能对控制疫情也发挥了作用^[14], 尽管有些记录表明虽然对部分麻疹病例实施了感染控制措施, 但由于效果不好或行动太晚而未能阻止传播。根据当时记录可以看出, 感染控制措施不仅在各个医院之间不同, 而且在一个医院内部也有不同。应当承认, 在这次暴发中, 这些措施可能没有得到严格的记录。

回顾性研究中收集的数据通常其完整性和质量不

是非常高，这就限制了我们对数据的解释和分析。常规临床记录的准确性不高也限制了我们对比较传染源病例和非传染源病例的传播风险。虽然医院数据系统能够准确地记录一些措施，如病例的到达和离开时间，但是考虑到有些患者在医院就诊的时间极其长，所以这些记录的信息可能并不总是准确的；而其他感染控制措施也并不是统一上报，而且在具体操作上可能会有所不同，有些操作尚未被证实有效，如给病人发放口罩并将他们安置在单独的负压房间中；另外，从医生的医疗记录中很难得到病例的疫苗接种史，而且我们也知道ACIR中疫苗接种的漏报情况，这些因素都限制了公共卫生部门确认疫苗接种史的能力；尤其是海外出生病例的疫苗接种史更难判定。促进暴发期间对病例临床信息的详细记录能够提高我们对麻疹的了解、并更好地进行疫情应对和采取控制措施。

随着越来越多的国家向消除麻疹迈进，医疗机构的麻疹传播作为消除麻疹的一个障碍，显得越来越重要。虽然输入性麻疹病例对已消除麻疹的国家仍是一个挑战^[21]，如果医疗机构的麻疹传播可以得到有效解决，那么就可以确保不会因为医疗机构传播而造成暴发。像本研究这样对医疗机构暴发的特点进行描述，可以有助于促进合适的和有针对性的应急和控制措施。

利益冲突

无。

经费

无。

致谢

我们感谢新南威尔士州公共卫生网络的工作人员在病例识别、随访和访谈工作上所花费的时间和精力。

参考文献

- Heywood AE, Gidding HF, Riddell MA, McIntyre PB, MacIntyre CR, Kelly HA. Elimination of endemic measles transmission in Australia. *Bull World Health Organ.* 2009 Jan;87(1):64–71. <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.07.046375> PMID:19197406
- Four Western Pacific countries and areas are the first in their Region to be measles-free. Manila, World Health Organization (WHO) Regional Office for Western Pacific, 2014 (<http://www.wpro.who.int/mediacentre/releases/2014/20140320/en/>, accessed 17 September 2014).
- Measles surveillance data. Geneva, World Health Organization, 2015 (http://who.int/immunization/monitoring_surveillance/burden/vpd/surveillance_type/active/measles_monthlydata/en/index1.html, accessed 16 September 2015).
- Najjar Z, Hope K, Clark P, Nguyen O, Rosewell A, Conaty S. Sustained outbreak of measles in New South Wales, 2012: risks for measles elimination in Australia. *West Pac Surveill Response.* 2014 Jan 30;5(1):14–20. <http://dx.doi.org/10.5365/wpsar.2013.4.4.001> PMID:25635228
- Western Sydney Regional Organisation of Councils (WSROC). WSROC Region: Aboriginal and Torres Strait Islander profile – key statistics. Collingwood, profile.id. 2015 (<http://profile.id.com.au/wsroc/indigenous-keystatistics>)
- Western Sydney Regional Organisation of Councils (WSROC). WSROC Region: birthplace. Collingwood, profile.id. 2015 (<http://profile.id.com.au/wsroc/birthplace>)
- Distribution P. Aboriginal and Torres Strait Islander Australians, 2006. Australian Bureau of Statistics (ABS), 2015 (<http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/mf/4705.0>, accessed 16 September 2015).
- Biellik RJ, Clements CJ. Strategies for minimizing nosocomial measles transmission. *Bull World Health Organ.* 1997;75(4):367–75. PMID:9342896
- Botelho-Nevers E, Gautret P, Biellik R, Brouqui P. Nosocomial transmission of measles: an updated review. *Vaccine.* 2012 Jun 8;30(27):3996–4001. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2012.04.023> PMID:22521843
- Vivancos R, Keenan A, Farmer S, Atkinson J, Coffey E, Dardamissis E, et al. An ongoing large outbreak of measles in Merseyside, England, January to June 2012. *Euro Surveill.* 2012 Jul 19;17(29):202–6. PMID:22835470
- Sniaadack DH, Mendoza-Aldana J, Jee Y, Bayutas B, Lorenzo-Mariano KM. Progress and challenges for measles elimination by 2012 in the Western Pacific Region. *J Infect Dis.* 2011 Jul;204 Suppl 1:S439–46. <http://dx.doi.org/10.1093/infdis/jir148> PMID:21666197
- Fielding JE; Outbreak Investigation Team. An outbreak of measles in Adelaide. *Commun Dis Intell Q Rep.* 2005;29(1):80–2. PMID:15966680
- Public Health Act. 2010 (NSW). Government NSW, 2015 (<http://www.legislation.nsw.gov.au/maintop/view/inforce/act+127+2010+cd+0+N>, accessed 16 September 2015).
- Measles CDNA National Guidelines for Public Health Units. Australian Government Department of Health, 2015 ([http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/BD2AD79FD34BFD14CA257BF0001D3C59/\\$File/Measles-SoNG-final-April2015.pdf](http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/BD2AD79FD34BFD14CA257BF0001D3C59/$File/Measles-SoNG-final-April2015.pdf), accessed 16 September 2015).
- Sugerman DE, Barskey AE, Delea MG, Ortega-Sanchez IR, Bi D, Ralston KJ, et al. Measles outbreak in a highly vaccinated population, San Diego, 2008: role of the intentionally undervaccinated. *Pediatrics.* 2010 Apr;125(4):747–55. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2009-1653> PMID:20308208
- Maltezou HC, Wicker S. Measles in health-care settings. *Am J Infect Control.* 2013 Jul;41(7):661–3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2012.09.017> PMID:23352075
- Durrheim DN, Kelly H, Ferson MJ, Featherstone D. Remaining measles challenges in Australia. *Med J Aust.* 2007 Aug 6;187(3):181–4. PMID:17680748
- Resolution WPR/RC56. RS. Measles elimination, hepatitis B control and poliomyelitis eradication. Report of the regional committee summary records of the plenary meetings. Manila: WHO Regional Office for the Western Pacific; 2005.
- Hope K, Boyd R, Conaty S, Maywood P. Measles transmission in health care waiting rooms: implications for public health response. *West Pac Surveill Response.* 2012 Dec 20;3(4):33–8. <http://dx.doi.org/10.5365/wpsar.2012.3.3.009> PMID:23908937

20. Flego KL, Belshaw DA, Sheppeard V, Weston KM. Impacts of a measles outbreak in Western Sydney on public health resources. *Commun Dis Intell Q Rep*. 2013 Sep 30;37(3):E240–5. PMID:24890960
21. De Serres G, Desai S, Shane A, Hiebert J, Ouakki M, Severini A. Measles in Canada Between 2002 and 2013. *Open Forum Infect Dis*. 2015 Apr 15;2(2):ofv048. <http://dx.doi.org/10.1093/ofid/ofv048> PMID:26110163
22. Lurio J, Morrison FP, Pichardo M, Berg R, Buck MD, Wu W, et al. Using electronic health record alerts to provide public health situational awareness to clinicians. *J Am Med Inform Assoc*. 2010 Mar-Apr;17(2):217–9. <http://dx.doi.org/10.1136/jamia.2009.000539> PMID:20190067
23. Revere D, Nelson K, Thiede H, Duchin J, Stergachis A, Baseman J. Public health emergency preparedness and response communications with health care providers: a literature review. *BMC Public Health*. 2011 May 18;11(1):337. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-11-337> PMID:21592390