

2012年新南威尔士州麻疹持续暴发：澳大利亚维持麻疹消除状态的风险

Zeina Najjar^a, Kirsty Hope^a, Penelope Clark^b, Oanh Nguyen^b, Alexander Rosewell^c和Stephen Conaty^a

通讯作者: Zeina Najjar (e-mail: zein100@hotmail.com)。

目的: 2012年4月7日, 一名从泰国返回澳大利亚不久的旅行者被确诊为麻疹。随后在新南威尔士州发生了麻疹暴发, 为此公共卫生部门启动了持续性的应对。末例确诊病例发病日期为2012年11月29日。本文描述了本次暴发及其特征。

方法: 根据澳大利亚有关方案, 病例调查包括病例访谈以及接触者暴露评估, 并据此对接触者采取暴露后预防措施。

结果: 在确诊的168例病例中, 大部分病例发生在西南悉尼和西悉尼(156例, 92.9%)。本次暴发的显著特点是10~19岁年龄组高发(49例, 29.2%), 太平洋岛屿裔人比例较高(36例, 21.4%), 在医疗机构发生感染的比例较高(36例, 21.4%)。无麻疹脑炎病例报告, 无死亡。

讨论: 这是自1997年以来澳大利亚发生的最大规模的一次麻疹暴发。该疫情的出现凸显了保持监测系统敏感性, 以及早发现 and 遏制麻疹疫情, 和通过儿童常规免疫维持较高的人群麻疹免疫水平的重要性。为了保持澳大利亚麻疹消除状态, 也可能需要开展针对易感人群的强化免疫。

麻疹是由副粘病毒科麻疹病毒属病毒引起的具有高度传染性的疾病。从全球来看, 它是疫苗可预防疾病中引起病例死亡的最重要原因^[1]。1998年起, 澳大利亚将麻疹-腮腺炎-风疹(MMR)疫苗纳入常规免疫, 在所有12月龄和4岁儿童中接种两剂, 并为1966年以后出生且未接种或仅接种过1剂MMR的所有成年人进行接种^[2]。2013年7月以来, 第二剂改在18月龄接种, 使用疫苗改为麻疹-腮腺炎-风疹-水痘(MMRV)疫苗^[3]。1998年澳大利亚还开展了麻疹强化免疫活动, 对象为5岁至12岁的儿童, 使这些人群两剂次MMR接种率达到很高的水平。2002年全国血清学调查显示, 1978年至1982年之间出生的人群队列(2012年时年龄在30-34岁)麻疹免疫力低下, 他们只接种过一剂次麻疹疫苗, 而且该队列人群出生时麻疹自然感染并不常见; 1978年以前出生的人群则有较好的免疫力^[4]。1966年以前出生的人群则被认为已经受到过自然感染。

20世纪60年代起, 当有效麻疹疫苗问世后, 全球就开始了消除麻疹的讨论。2005年, 世界卫生组织西太平洋区域委员会(澳大利亚是成员之一)正式宣布西太区要在2012年以前消除麻疹^[5]。澳大利亚早在1999年就已经达到这个目标^[4], 因为通过1998年麻疹控制活动和其后持续的儿童两剂次疫苗高接种率, 澳大利亚达到了很高的人群免疫水平^[4,6]。也因为澳大利

亚麻疹发病率低, 自20世纪90年代初以来当地没有发现呈地方性流行的麻疹病毒基因型^[4,7]。

然而, 境外输入的麻疹病例在澳大利亚时有发生, 有时还导致免疫接种薄弱人群的小规模暴发。2012年4月起则发生一次较大规模的麻疹暴发, 指示病例为一名来自泰国的25岁男性旅行者。随后的8个月, 澳大利亚新南威尔士州(NSW)一共报告了167例病例, 成为1997年以来澳大利亚最大规模的麻疹暴发, 表明澳大利亚维持麻疹消除状态仍面临挑战。本文报告了这次暴发的特点。

方法

根据2010年新南威尔士州公共卫生法^[8], 临床医生和实验室发现麻疹病例后必须向当地的公共卫生部门报告。新南威尔士州分为8个地方卫生区, 每个区都有1个公共卫生科。每个地方卫生区进一步细分为地方政府区域(Local Government Areas, LGAs), LGA进一步细分为更小的街道。

根据澳大利亚国家指南的规定^[9], 本次麻疹暴发中确诊病例的定义为: 于2012年4月7日~11月29日期间发病, 与西南悉尼地方卫生区或者西悉尼地方卫生区有流行病学联系, 无境外旅行史, 并且

^a 西南悉尼和悉尼地方卫生区公共卫生科, 澳大利亚新南威尔士州。

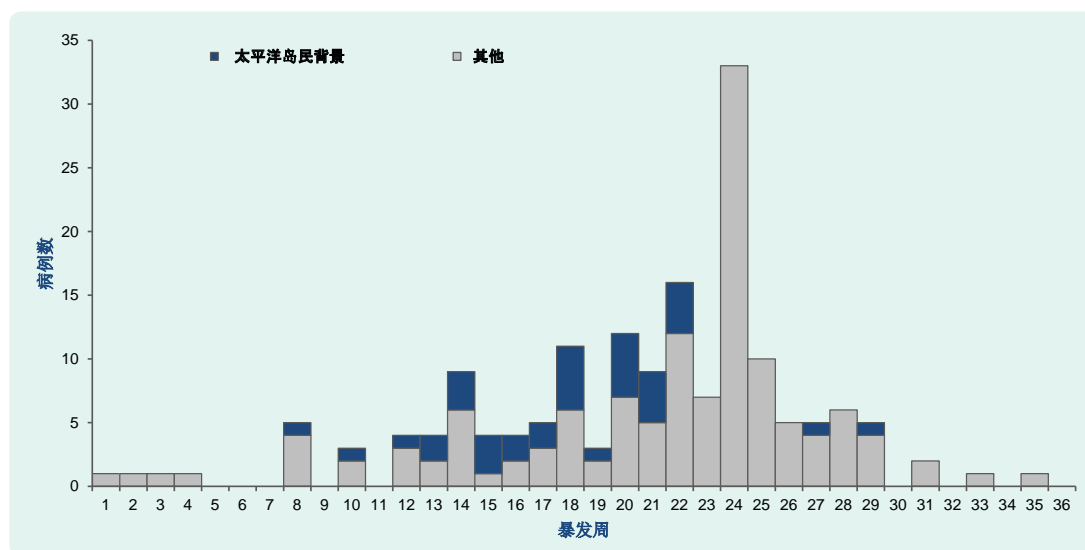
^b 西悉尼地方卫生区公共卫生科, 澳大利亚新南威尔士州。

^c 新南威尔士州卫生署传染病科, 澳大利亚悉尼北。

投稿日期: 2013年10月14日; 刊发日期: 2014年1月30日

doi: 10.5365/wpsar.2013.4.4.002

图1. 2012年4–11月澳大利亚新南威尔士州麻疹病例(按是否为太平洋岛民)发病时间周分布 (168例)



实验室标本检测为麻疹病毒未知基因型或D8基因型的病例。该期间如有与暴发疫情无明确流行病学关联的麻疹病例，其临床标本须由参比实验室进行基因分型。

常规的麻疹病例调查和公共卫生应对遵循澳大利亚国家指南^[9]。1996年起澳大利亚已经建立了疫苗接种登记系统(Australian Childhood Immunization Register, ACIR)，只要可能，7岁以下儿童的免疫接种情况均要通过ACIR系统进行验证。ACIR被认为是目前16岁及以下澳大利亚居民在本国免疫接种情况的可靠记录。对病例的接触者进行评估，以便及时采取必要的暴露后预防措施，包括接种MMR或注射人免疫球蛋白。

数据分析使用Microsoft Excel 2010和EpiInfo™ 7。使用澳大利亚统计局2012年的年中人口数，计算分年龄组的发病率。使用2011年澳大利亚全国人口普查得到的新南威尔士州人口数据，计算原住民和/或托雷斯海峡岛民和萨摩亚血统人群的粗发病率。不同邮政编码和LGA的MMR接种率来自新南威尔士州卫生署。使用ArcGIS 10.1绘制地理分布图。

结果

时空分布

在2012年4月~11月的36周间，新南威尔士州共报告麻疹确诊病例168例(图1)，大多数病例分布在西南悉尼地方卫生区(126例，75.0%) (图2)。西悉尼地方卫生区报告病例数次之(30例，17.9%)，其余病例分

布在其他几个地方卫生区。发病率最高的LGAs是坎贝尔、卡姆登和利物浦(表1)，均位于西南悉尼地方卫生区。位于坎贝尔LGA内的克莱莫街道发病率特别高(表1)。

病例特征

大约有一半的病例是男性(87例，51.8%)，年龄中位数为14岁，范围：4月龄~61岁(图3)。报告麻疹发病率最高的是1岁以下年龄组(36例，37.3/10万)，其次是15–19岁的青少年(29例，6.2/10万)、1–4岁婴幼儿(19例，5.0/10万)和10–14岁儿童(20例，4.5/10万)。在1岁以下年龄组中(36例)，28%的病例(10例)年龄小于9个月。

168例病例中，12例(7.1%，5.8/10万)为原住民和/或托雷斯海峡岛民。36例(21.4%)为太平洋岛民血统，其中29例为萨摩亚人(17.3%，188.7/10万)。太平洋岛民病例大多数在暴发前半段时期内发病，除了2例病例以外，其余病例均在第23周之前(图1)。在10–19岁年龄组病例中，太平洋岛民也占了29%(14例)。

临床表现

病例最常见的症状为皮疹(168例，100%)、发热(165例，98.2%)、咳嗽(158例，94.0%)、鼻炎(143例，85.1%)和结膜炎(101例，60.1%)。43例(25.6%)有柯氏斑，其他表现还有嗜睡、全身乏力、呕吐、咽痛和头痛。大多数病例(130例，77.4%)出疹时有发热。

图2. 2012年4–11月澳大利亚新南威尔士州麻疹病例居住地分布 (168例)

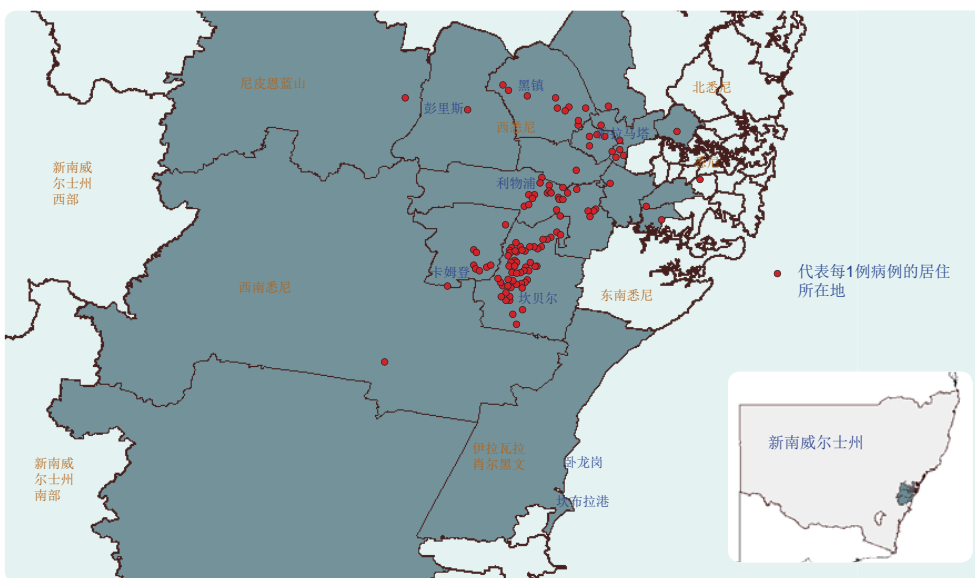
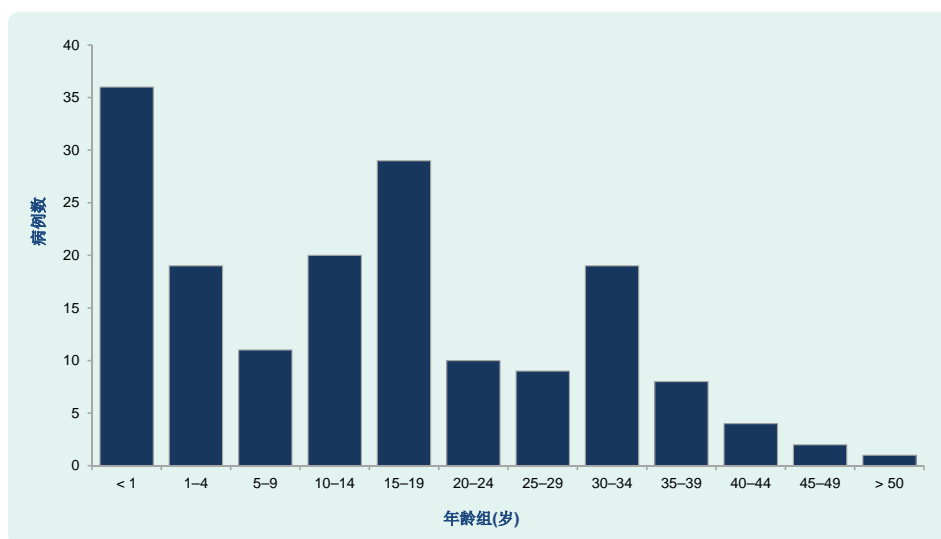


表1. 2012年4-11月暴发病例在10例以上地方政府区域的麻疹报告发病率和2012年的MMR1及MMR2免疫覆盖率

地方政府区域 (LGAs)	发病率 (1/10万)	2012年2岁者的MMR1 免疫覆盖率 (%)	2012年5岁者的MMR2 免疫覆盖率 (%)
黑镇 LGA	3.2	93.7	91.0
卡姆登 LGA	17.4	96.8	94.1
坎贝尔 LGA	47.2	94.8	92.3
克莱莫街道	393.0	92.6	88.2
利物浦 LGA	16.4	93.9	92.1
帕拉马塔 LGA	5.7	93.2	91.0
新南威尔士州 (合计)	2.3	93.8	91.2

MMR – 麻疹-腮腺炎-风疹疫苗

图3. 2012年4–11月澳大利亚新南威尔士州麻疹病例年龄分布 (168例)



49例(29.2%)病例住院治疗；7例(4.2%)病例出现并发症—5例细支气管炎，1例肺炎，1例妊娠8周的孕妇在麻疹前驱期时发生流产。无脑炎病例报告，无死亡病例。

实验室诊断

大多数病例(157例, 93.5%)通过实验室确诊，其余11例(6.5%)则根据临床和流行病学证据进行了诊断。在有实验室检测结果资料的148例病例中，大多数病例经血清学检测麻疹病毒特异性IgM抗体阳性(123例)，其次为采用免疫荧光检测上呼吸道标本抗原(51例)和检测呼吸道或尿液样本核酸(43例)确诊。阴性检测结果并没有上报至公共卫生部门。从55例暴发病例中检出D8基因型麻疹病毒，1例病例为B3基因型，故予以排除不作为本次暴发病例。

疫苗接种

40例(23.8%)病例报告至少接种过一剂次MMR疫苗。在符合ACIR录入条件的22例病例中，只有7例在ACIR中查到记录，这7例中3例曾接种过两剂次MMR疫苗。在ACIR没有记录的其余33例病例中，只有1例提供了能证明其免疫接种状况的文件，其余32例均基于自我报告(6例自我报告曾接种过两剂次MMR疫苗)。

在报告接种史不详或无疫苗接种史的128例病例中，大部分病例年龄为1岁以下(95例)，因此还没有达到MMR接种年龄。52例病例提供了未接种疫苗的理由，最常见的原因有：拒绝接种(32例)，忘记接种(5例)或在境外出生(3例)。

在暴发病例数超过10例的5个LGAs中(表1)，2012年的首剂MMR免疫覆盖率至少为93%，第二剂免疫覆盖率至少为91%。按街道级别来看也同样有很高的接种率，但坎贝尔LGA的克莱莫街道例外，其第二剂MMR覆盖率为88.2%。

医疗机构就诊

168例病例报告共就诊355次，在就诊的医疗机构/医生中，197次(55.5%)为全科医生，158次(44.5%)为急诊科。其中80次急诊科(50.6%)和33次全科医生(16.8%)就诊过程中采取了隔离措施，无需进行接触者随访。本次暴发中，在急诊科和全科医生的候诊室和病房共发生了16起传播案例，造成36例继发病例(占全部病例的21.4%)。

公共卫生响应

病例和接触者随访

在急诊科和全科医生的候诊室中未采取正确隔离措施的病例，共有4786名符合定义的接触者，对其通过电话和信件进行了随访。其中，621人被建议进行MMR疫苗接种，442人被建议注射人免疫球蛋白，以进行暴露后预防。还有与病例接触的其他接触者415名；其中80人被建议进行MMR疫苗接种，85人被建议注射人免疫球蛋白。

对众多的病例和大量的接触者进行随访，使得一些公共卫生科需要更多的工作人员，西南悉尼地方卫生区公共卫生科还启动了应急指挥系统(Incident Command System)。此外，新南威尔士州卫生计算机辅助电话调查服务系统也参与了接触者随访工作。

预防措施

本次应对中，采取多种方法与医务工作者和社会各界进行沟通。向全科医生和急诊科发布了疫情预警，地方公共卫生科在受疫情影响最严重社区人流较大的地方张贴海报，还召开了多次媒体发布会。

在有确诊病例或招收有大量太平洋岛民学生的7所高中设立了MMR疫苗接种门诊。还在一个社区的俱乐部设立了MMR接种门诊。此外，公共卫生人员和社区领导还访问了萨摩亚的教堂，发放英语的和萨摩亚语的麻疹健康教育资料。

讨论

尽管新南威尔士州有较高的免疫覆盖率，也及时采取了公共卫生控制措施，本次麻疹疫情仍持续了35周。在澳大利亚，未接种过疫苗的青壮年人群存在较高的麻疹暴发风险，因为他们流动性高、接触机会多、出国旅游也越来越方便^[10]。导致本次暴发的麻疹病毒D8基因型是泰国流行的基因型，以前就有输出到澳大利亚和欧洲的报道^[11,12]。这次暴发的主要特点是：太平洋岛裔人群和青少年发病率高。其他主要特征包括婴儿病例和院内感染病例数量较多。

在进行麻疹消除的时代，低免疫水平的少数民族人群高发是麻疹流行病学的重要特点；然而，如何通过干预提高这类群体的免疫水平仍然是一个挑战^[13-15]。在澳大利亚，太平洋岛民是麻疹持续

传播的高危人群^[16]，正如本次暴发病例中，太平洋岛民特别是萨摩亚血统的人所占比例较高。2006年，澳大利亚大约有10万太平洋岛民，主要分布在悉尼、墨尔本和布里斯班^[17]。但是这个数字很可能被低估了，因为许多太平洋岛民可能通过新西兰到达澳大利亚，两国间有特别的移民政策，公民可以自由地在两国间进行访问、生活和工作^[18]。2011年澳大利亚全国人口普查，坎贝尔LGA有145 967人，2.1%的家庭报告使用萨摩亚语^[19]；在坎贝尔LGA内的克莱莫街道，人口为3308人，使用萨摩亚语的家庭比例为13.0%，是新南威尔士州该比例最高的街道之一^[20]。官方免疫接种数据中没有分种族的信息，但暴发期间在高中MMR接种门诊的工作人员报告称，许多有太平洋岛民背景的学生没有常规免疫接种史，包括到澳大利亚之前及到澳大利亚之后均是如此。

2012年发病率最高的3个LGAs为坎贝尔、卡姆登和利物浦，这些地方的免疫接种率高于新南威尔士州的平均水平。这表明，LGA免疫覆盖率高可能无法代表LGA区域内所有地区都高，因为这些地区也可能存在免疫覆盖率低下的人群，正如本次调查发现的克莱莫街道。因此，除了要确保总的接种率首剂达到95%、第二剂达到90%外^[21]，对于易感的少数民族还需要采取针对性的免疫策略，以提高整体的麻疹免疫水平。

本次暴发中，10–19岁年龄组的病例数也较多，这部分人群应该已经参与了儿童常规免疫接种。2012年英国的麻疹暴发也显示出类似的模式，其因为在20世纪90年代末认为MMR疫苗与孤独症存在关联(之后的研究否定了这种关联)^[22]，随后英国的MMR接种率出现了大幅度下降。不过，这个理由并不能解释为何本次暴发中该年龄组发病数较多；因为根据ACIR数据，当时澳大利亚并没有出现MMR免疫覆盖率的类似降低^[23]。各地ACIR数据报告情况在20世纪90年代末以前并不一致，因此无法获得青少年的免疫覆盖率历史资料(2012年时为14岁及以上者)。另外，那些移民到澳大利亚的儿童免疫状况也不被ACIR掌握，尤其是那些没有参与常规免疫的4岁以上儿童。这些因素可以部分解释为什么这些本应该接受过常规免疫接种的易感人群在暴发之前没有被发现。尽管如此，这些病例中超过2/3的人均出生在澳大利亚，应该已经接受过起始于1998年的两剂次的MMR疫苗常规免疫接种，这是一个值得关注的问题。

此次暴发中还有另外两个麻疹高风险年龄组^[25]——婴儿和30–34岁的成年人。小于12月龄的婴儿还

没有达到接种疫苗的年龄，其中尤以9月龄以下的婴儿所占比例较大，表明通过母传抗体获得的先天性保护能力的消退时间比我们以前所认为的时间提前了^[26]。30–34岁的成年人在其成长过程中，澳大利亚麻疹流行水平低，同时由于年龄的关系，这部分人群可能也错过了1998年的强化免疫和麻疹控制活动。

医疗卫生机构的院内感染在暴发病例中占有相当的比例，在既往的暴发中也有类似情况^[27]，因为这些场所相对密闭、所住人员较为易感，非常有利于麻疹的传播^[28]。麻疹病例多次到医疗机构就诊促进了院内传播的发生，因为尽管公共卫生机构和医疗机构之间加强了沟通，但对许多因发热和皮疹进行就诊的病例并未采取相应的隔离措施。急诊科的工作人员变动频繁，并实行轮班，因此并不总是能获得来自公共卫生部门的沟通，另外，年轻医生往往未见过麻疹病例从而缺乏诊疗经验，这些可能是出现上述问题的解释。

本次暴发调查存在一些局限性。不同代病例之间的监测间隔小，表明本次暴发还有麻疹病例没有被发现。现有的监测系统不要求报告阴性检测结果，有些原先报告的病例由于实验检测未完成或结果质量差而被丢弃，因此难以对监测系统的有效性给出明确的结论。数据有时不完整，包括种族数据和接触者是否接受了建议的预防措施。对病例进行初步调查和对密切接触者进行追踪后，没有进行进一步的随访；麻疹的并发症信息也不完整，可能低估了疾病的真正负担。所使用的病例定义较为敏感，可能包括了一些不属于本次暴发的病例；不过这种病例应该很少，因为对所有没有明确流行病学关联的病例进行基因分型，只发现1例不是D8基因型。

虽然这次麻疹暴发是自1997年以来澳大利亚规模最大的一次，但与最近发生在欧洲工业化国家的暴发相比，规模为中等，地区分布较局限，持续时间也为中等^[29]。不过，本次暴发的持续时间仍是值得关注的，特别是最近基于人群麻疹血清阳性率下降进行的一些模型研究显示，未来几年澳大利亚麻疹传播的有效再生数(R)可能超过1^[30]。澳大利亚的麻疹消除状态并没有受到此次暴发的影响，但是，单一基因型别的麻疹病毒流行了35周的时间，凸显了保持敏感监测系统以及早发现和遏制麻疹疫情和维持人群高麻疹免疫水平的重要性。这次暴发也凸显了居住在澳大利亚的太平洋岛民对麻疹的易感性，以及年轻旅行者有可能会非流行国家的麻疹暴

发；需要开展针对这类人群的专门免疫规划，同时要继续做好儿童常规免疫（这方面不需要作出什么改变）。

利益冲突

未申报。

基金

无。

引用本文地址：

Najjar K et al. Sustained outbreak of measles in New South Wales, 2012: risks for measles elimination in Australia. *Western Pacific Surveillance and Response Journal*, 2014, 5(1). doi:10.5365/wpsar.2013.4.4.002

参考文献：

- Moss WJ, Griffin DE. Measles. *Lancet*, 2012, 379:153–164. doi:10.1016/S0140-6736(10)62352-5 pmid:21855993
- National Centre for Immunisation Research & Surveillance. *Immunisation Schedules*. Sydney, University of Sydney, 2000 (updated 18 June 2012; <http://www.ncirs.edu.au/immunisation/schedules/>, accessed 30 August 2013).
- Australian Technical Advisory Group on Immunisation. *The Australian Immunization Handbook. 10th ed.* Canberra, Australian Government Department of Health and Ageing, 2013.
- Heywood AE et al. Elimination of endemic measles transmission in Australia. *Bulletin of the World Health Organization*, 2009, 87:64–71. doi:10.2471/BLT.07.046375 pmid:19197406
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Progress toward the 2012 measles elimination goal—Western Pacific Region, 1990–2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2009, 58:669–673. pmid:19553903
- National Centre for Immunisation Research & Surveillance. *Coverage Estimates*. Sydney, University of Sydney, 2002 (updated 18 July 2013; <http://www.ncirs.edu.au/immunisation/coverage/estimates/index.php>, accessed 30 August 2013).
- Rosewell A, Reinten-Reynolds T, Spokes PJ. EpiReview: Measles in NSW, 2002–2011. *New South Wales Public Health Bulletin*, 2012, 23:201–207. doi:10.1071/NB12085 pmid:23442997
- Public Health Act 2010 (New South Wales), Schedule 1*. Canberra, Ministry of Health, 2012 ([http://www.legislation.nsw.gov.au/maintop/view/inforce/act+127+2010+cd+0+N](http://www.legislation.nsw.gov.au/maintop/view/inforce/act+127+2010+cd+0+Nhttp://www.legislation.nsw.gov.au/maintop/view/inforce/act+127+2010+cd+0+N)http://www.legislation.nsw.gov.au/maintop/view/inforce/act+127+2010+cd+0+N, accessed 30 August 2013).
- Measles. *National guidelines for public health units*. Canberra, Australian Government, Department of Health, 2009 (updated 19 February 2009; <http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/cdna-song-measles.htm>, accessed 7 November 2013).
- Martin N, Foxwell AR. Measles status in Australia, and outbreaks in the first quarter of 2009. *Communicable Diseases Intelligence*, 2009, 33:225–231. pmid:19877543
- Rota PA et al. Global distribution of measles genotypes and measles molecular epidemiology. *The Journal of Infectious Diseases*, 2011, 204 Suppl 1:S514–523. doi:10.1093/infdis/jir118 pmid:21666208
- Kantele A et al. Travellers returning with measles from Thailand to Finland, April 2012: Infection Control Measures. *Euro Surveillance: European Communicable Disease Bulletin*, 2012, 17(22):pii=20184. pmid:22687913
- Mayoral Cortés JM et al. Measles outbreak in Andalusia, Spain, January to August 2011. *Euro Surveillance: European Communicable Disease Bulletin*, 2012, 17(42):pii=20300. pmid:23098824
- Cohuet S et al. Outbreak of measles among Irish Travellers in England, March to May 2007. *Euro Surveillance: European Communicable Disease Bulletin*, 2007, 12(24):pii=3216 (<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=3216>, accessed 30 August 2013).
- Review of outbreaks and barriers to MMR vaccination coverage among hard-to-reach populations in Europe*. Stockholm, European Centre for Disease Prevention and Control, 2013.
- Forrest JM et al. Measles control in Australia. Report of the Measles Control in Australia Workshop, 5 November 1997. *Communicable Diseases Intelligence*, 1998, 22:33–36. pmid:9557386
- Rose S, Quanchi M, Moore C. A national strategy for the study of the Pacific. Brisbane, Australian Association for the Advancement of Pacific Studies, 2009 (http://www.uq.edu.au/hprc/docs/AAAPS%20National%20Report%20Cover%202009_Prof.Moore.pdf, accessed 30 August 2013).
- Ball R, Beacroft L, Lindley J. Australia's Pacific Seasonal Worker Climate Scheme. *Trends & Issues in Crime and Criminal Justice*. Canberra, Australian Institute of Criminology, 2011, 432 (<http://www.aic.gov.au/documents/E/O/C/%7BE0C1EEB4-B893-489E-98F3-8FF9BAF3E8C9%7Dtand432.pdf>, accessed 30 August 2013).
- 2011 Census Quickstats, Campbelltown*. Canberra, Australian Bureau of Statistics, 2011 (updated 28 March 2013; http://www.censusdata.abs.gov.au/census_services/getproduct/census/2011/quickstat/LGA11500, accessed 30 August 2013).
- 2011 Census Quickstats, Claymore*. Canberra, Australian Bureau of Statistics, 2011 (updated 28 March 2013; http://www.censusdata.abs.gov.au/census_services/getproduct/census/2011/quickstat/SSC10536, accessed 30 August 2013).
- Let's work together to beat measles: a report on Australia's Measles Control Campaign*. Canberra, Commonwealth Department of Health and Aged Care, 2000.
- Vivancos R et al. An ongoing large outbreak of measles in Merseyside, England, January to June 2012. *Euro Surveillance: European Communicable Disease Bulletin*, 2012, 17(29):pii=20226. pmid:22835470
- Leask J, Booy R, McIntyre PB. MMR, Wakefield and The Lancet: what can we learn? *The Medical Journal of Australia*, 2010, 193:5–7. pmid:20618105
- Conaty SJ, McAnulty JM. The Australian Childhood Immunisation Register: validation of the immunisation status of children who are very overdue. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 2001, 25:138–140. doi:10.1111/j.1753-6405.2001.tb01835.x pmid:11357909

25. Gidding HF, Gilbert GL. Measles immunity in young Australian adults. *Communicable Diseases Intelligence*, 2001, 25:133–136. pmid:11596715
26. Leuridan E, Hens N, Hutse V, Leven M, Aerts M, Van Damme P. Early waning of maternal measles antibodies in era of measles elimination: longitudinal study. *British Medical Journal*, 2010, 340(7756):1123.
27. Hope K et al. Measles transmission in health-care waiting rooms: implications for public health response. *Western Pacific Surveillance and Response Journal*, 2012, 3:33–38. doi:10.5365/wpsar.2012.3.3.009 pmid:23908937
28. Botelho-Nevers E et al. Nosocomial transmission of measles: an updated review. *Vaccine*, 2012, 30:3996–4001. doi:10.1016/j.vaccine.2012.04.023 pmid:22521843
29. Cottrell S, Roberts RJ. Measles outbreak in Europe. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 2011, 342:d3724. doi:10.1136/bmj.d3724 pmid:21677008
30. Wood J et al. *Declining measles seropositivity in Australia and elimination status*. Paper presented at: The Communicable Disease Control Conference; 19-20 Mar 2013. Canberra, 2013 (<https://secure.ashm.org.au/ei/viewpdf.asp?id=112&file=c%3A%5CCertain%5CEventwin%5Cdocs%5Cpdf%5CCDCASIDFinal00279%2Epdf>, accessed 30 August 2013).