

Een uitbraak van mazelen in de gevangenis van Gent

Naïma Hammami¹, Christine Vets², Caroline Broucke¹, Lina Godderis¹, Annelies Van Damme¹, Hans Werbrouck³, Annick Paeps⁴, Geert Top⁴

Samenvatting

Dit artikel geeft een overzicht van een mazelenuitbraak in de gevangenis van Gent en de gecoördineerde aanpak om deze uitbraak onder controle te krijgen. In totaal waren er 12 bevestigde en zeven waarschijnlijke gevallen onder de gedetineerden en de personeelsleden. De voorzorgsmaatregelen bestonden uit isolatie van mazelengevallen en hun directe celgenoten, de beperking van mobiliteit van de gevangenen, restricties in het bezoek en een vaccinatiecampagne onder de gedetineerden en de personeelsleden. In het kader van eliminatie van mazelen en het voorkomen van uitbraken, valt vaccinatie van het gevangenispersoneel te overwegen gezien de mogelijkheid op contact met mensen uit landen waar mazelen circuleert.

Inleiding

Op 23 juni 2017 meldde een ziekenhuis uit Gent een mogelijk geval van mazelen bij een persoon werkzaam in de gevangenis van Gent. De klachten van koorts en conjunctivitis startten op 16 juni en het exantheem ter hoogte van het gelaat op 18 juni. Deze persoon had één vaccin gekregen tegen mazelen. Uiteindelijk werd deze eerste melding van mazelen bevestigd op 27 juni en bleek deze deel uit te maken van een mazelenuitbraak in de gevangenis. De medische dienst van de gevangenis wist dat mazelen meldingsplichtig was, maar hun poging tot melden van het eerste mazelengeval via fax was mislukt en er werden geen verdere stappen ondernomen om het team infectieziektebestrijding te verwittigen.

In dit artikel beschrijven we deze mazelenuitbraak, de acties die werden ingesteld om de uitbraak in de gevangenis onder controle te krijgen en de lessons learned die we uit deze uitbraak weerhouden.

Methode

Deze mazelenuitbraak werd onderzocht door het

team Infectieziektebestrijding van Zorg en Gezondheid in samenwerking met de dienst arbeidsgeneeskunde en de medische dienst van de gevangenis in Gent. De mazelenmeldingen kwamen van twee ziekenhuizen en van de medische dienst van de gevangenis zelf.

De setting was bijzonder omdat een deel van de gevangenis een transitgevangenis is, waar mensen een korte tijd in voorhechtenis verblijven voor ze eventueel naar een andere gevangenis worden getransfereerd.

Voor deze uitbraak werd een waarschijnlijk geval gedefinieerd als een geval met klinische criteria en een epidemiologische link naar de Gentse gevangenis. De klinische criteria waren rash, koorts en minstens één van de volgende ziektekenens: coryza, hoest of conjunctivitis. Bij de aanvang van de uitbraak werd de diagnose van mazelen bij elk geval bevestigd via speekseltesten (IgM en/of PCR) en/of serologie (IgM en IgG). Naar het einde van de uitbraak, werd de diagnose alleen laboratorium (serologie en/of speekseltest) bevestigd bij een atypische klinische presentatie. Genotypering werd uitgevoerd door het nationaal referentiecentrum voor mazelen, bof en rubella (Sciensano).

1. Team infectieziektebestrijding Oost-Vlaanderen, Agentschap Zorg en Gezondheid, naima.hammami@vlaanderen.be

2. Arbeidsgeneeskundige dienst Empreva, Directeur van de Medische cel

3. Mobiel Vaccinatieteam, PIH Antwerpen

4. Infectieziektebestrijding en vaccinatie Brussel, Vaccinatiekoepel Vlaanderen

Resultaten

In totaal werd melding gemaakt van 22 mogelijke gevallen in de periode van 23 juni tot 6 juli 2017, maar kon de diagnose worden uitgesloten bij drie personeelsleden via serologie en/of speekseltest. Van de 19 bevestigde of waarschijnlijke gevallen, waren er 14 gedetineerden, vier permanente cipiers van de gevangenis en één personeelslid van de federale politie (figuur 1). De cellen van de gedetineerden met mazelen lagen verspreid over de verschillende vleugels van de gevangenis. Alle gevallen, behalve één personeelslid, waren mannen (n=18). De vrouwelijke gedetineerden verbleven in een aparte vleugel en hadden geen contact met de mannelijke gevangenen. De mediane leeftijd bij de zieke personeelsleden was 39 jaar (range: 27-49 jaar) en bij de zieke gedetineerden was dit 27 jaar (range: 25-35 jaar). Bij drie van de 19 gevallen werden verwickelingen vastgesteld (één personeelslid met een pneumonie, twee gedetineerden met veralgemeende achteruitgang) en vier gevallen werden opgenomen in een ziekenhuis (twee personeelsleden en twee gedetineerden).

Er werden geen secundaire gevallen gemeld onder de familiecontacten van de gevangenen en personeelsleden, noch in de drie verschillende ziekenhuizen waar mazelengevallen werden opgenomen.

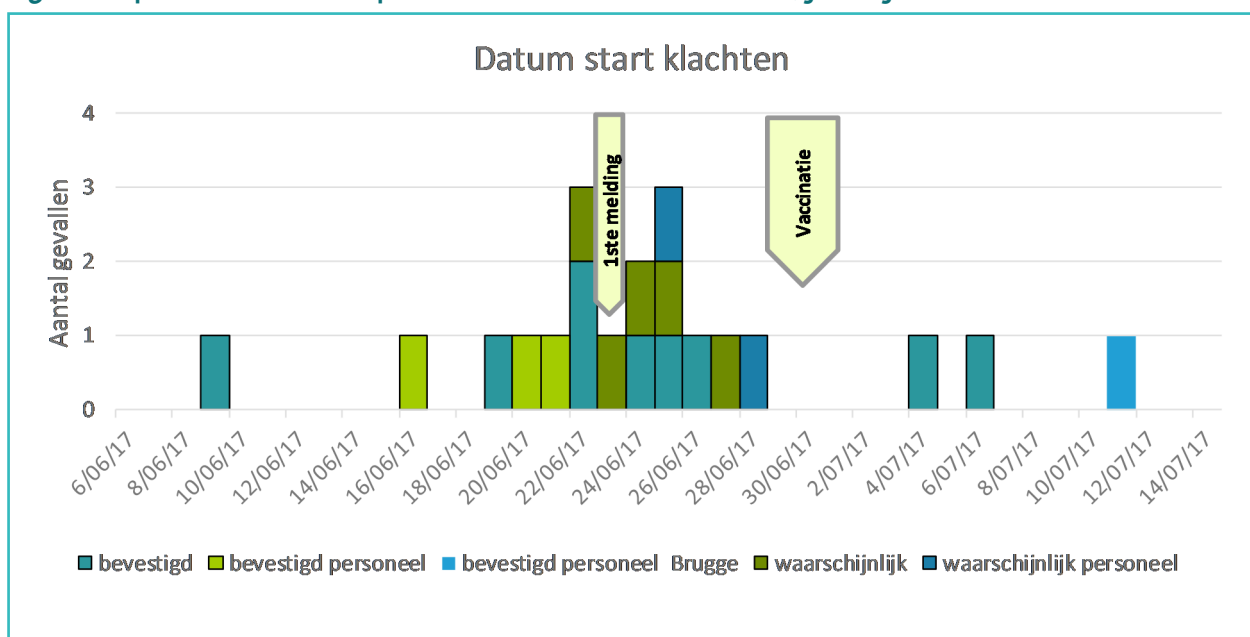
In 12 van de 19 gevallen (63%) werd de diagnose bevestigd door een speekselstaal en/of een serumstaal. Op negen stalen (75% van de bevestigde gevallen) werd genotypering uitgevoerd en werd genotype B3 gedetecteerd.

De vaccinatiegegevens werden gecontroleerd in Vaccinnet bij alle 19 mazelengevallen: bij 16 gevallen waren er geen gegevens over mazelenvaccinatie beschikbaar (84 %), bij één geval was één vaccinatie tegen mazelen gedocumenteerd (5%) en twee personen waren niet opgenomen in Vaccinnet. Vaccinnet is een bestelsysteem voor vaccins gekoppeld aan een vaccinatiedatabank, dat toegankelijk is voor alle vaccinatoren in Vlaanderen.

De globale attack rate was 3,8% (Tabel 1). De hoogste attack rate was te vinden bij de jongere gedetineerden en personeelsleden (geboren na 1985). Er waren geen gevallen van mazelen bij personen geboren vóór 1970 en na 1995.

Bij verdere bevraging in het kader van de bronopsporing, bleek dat de indexpatiënt uit Roemenië kwam, sinds 30 mei in België was en vanaf 8 juni in de gevangenis verbleef. In het medisch dossier stond vermeld dat er koorts optrad de dag na de gevangenneming en op 12 juni werd ook een exan-

Figuur 1 Epidemische curve op basis van datum start klachten, juni – juli 2017 (n=19)



Tabel 1 Attack-rate voor gedetineerden en personeelsleden

Populatie	Aantal mazelen	Totaal aantal	Attack rate (%)
Globaal*	18	476	3,8
Personeelsleden globaal*	4	73	5,5
°<1970	0	13	0,0
°1970 - 1985	3	47	6,4
°≥1985	1	13	7,7
Gedetineerden globaal	18	18	18
°<1970	0	58	0,0
°1970 - 1985	2	156	1,3
°≥1985	12	189	6,3

* De melding van mazelen bij het personeelslid van de federale politie werd niet meegenomen (noemer onbekend)

theem vastgesteld startend in het gelaat. Er werden geen aanvullende onderzoeken uitgevoerd om het vermoeden van mazelen te bevestigen, waardoor er geen melding kwam van een laboratorium. De indexpatiënt werd op 23 juni naar de gevangenis in Sint-Gillis doorverwezen voor behandeling van een open tuberculose en was op het moment van de transfer dus niet meer besmettelijk voor mazelen. De serologie uitgevoerd op een bloedstaal genomen op 23 juni in Sint-Gillis toonde een positief resultaat voor IgM en IgG.

Op het moment van de eerste melding van een personeelslid opgenomen in een ziekenhuis, waren er in totaal reeds vijf gevangenen met tekenen van mazelen (figuur 1), waarvan vier ook reeds een exantheem vertoonden. De gedetineerden met een klinisch beeld van mazelen werden wel geïsoleerd samen met de directe celgenoten. We kregen op 26 juni een tweede melding uit een ander ziekenhuis over een personeelslid van de gevangenis.

Naast de isolatie van de gevallen bij klinisch vermoeden werden de volgende controlemaatregelen gestart: instellen van een verhoogde waakzaamheid, beperken van de mobiliteit van de gedetineerden binnen en buiten de gevangenis en massavaccinatie van de gevangenen en de personeelsleden.

Een verhoogde waakzaamheid voor de klinische tekenen van mazelen werd ingesteld bij gedetineerden en personeelsleden. Dit werd doorgetrokken naar

alle betrokken instellingen: de politie, gerechtshof, advocaten en de gevangenen naar waar gedetineerden werden overgeplaatst de voorbije tien dagen. Tenslotte werd ook een verhoogde waakzaamheid ingesteld bij de wachtkamercontacten en personeelsleden in de ziekenhuizen waar mazelenpatiënten waren opgenomen en via de huisartsenkringen in Gent.

De mazelengevallen werden geïsoleerd tot vier dagen na het verschijnen van exantheem en de celgenoten tot 10 dagen na contact met een zieke. De genomen isolatiemaatregelen bij de celgenoten werden aangepast in functie van serologie die de immuniteit tegen mazelen bepaalt. Op basis van deze resultaten konden onnodige isolaties vermeden worden. De geïsoleerde gevangenen werden eveneens samengebracht in dezelfde vleugel van de gevangenis, om het risico op overdracht te beperken en de organisatie van de zorgen door het medische personeel te faciliteren. Om verspreiding binnen de gevangenis tegen te gaan werd de groepering van gevangenen eveneens tijdelijk stopgezet (bv. in de werkhuizen waar 70-80 gevangenen werken in de voormiddag, de lessen, de fitness activiteiten, enz.).

Om verspreiding buiten de gevangenis tegen te gaan, stelden we een tijdelijke stop in van het bezoek aan de gevangenen door risicopersonen (personen met immuundepressie, kinderen jonger dan 10 jaar, zwangere vrouwen). Er was ook een tijdelijke stop in de opname van nieuwe gevangenen

en de transfer naar andere gevangnissen. Verder werd de mobiliteit van de gedetineerden buiten de gevangenis verboden, met uitzondering van medische of andere urgenties. Bij medische complicaties werden de gevangenen getransfereerd naar het medisch centrum in de gevangenis van Brugge. Dit gebeurde slechts bij één gevangene op 28 juni.

Het medisch personeel van de gevangenis (vijf huisartsen en acht verpleegkundigen) werd in prioriteit gevaccineerd van zodra we de melding kregen. Ondanks de late melding, organiseerden het team infectieziektebestrijding, het Mobiel Vaccinatieteam en de dienst arbeidsgeneeskunde een massavaccinatie voor de gedetineerden (n=402) en de personeelsleden (n=73) op 29 en 30 juni. De vaccinatie-status van de personeelsleden werd nagekeken door de dienst arbeidsgeneeskunde: 73% (n=53) was niet op hoogte van hun vaccinatiestatus of had geen bewijs van vaccinatie tegen mazelen, 15% (n=11) had één vaccin gekregen, één persoon was volledig gevaccineerd en bij 11% (n=8) vermeldde het vaccinatieboekje dat ze mazelen hadden doorgemaakt. Bij de gevangenen werd vaccinatie aangeboden bij personen geboren na 1970. Er werden in totaal 64 personeelsleden en 310 gevangenen gevaccineerd. Bij de vaccinweigeraars onder de gevangenen (n=18) prikten we serologie (IgG) af om immuniteit tegen mazelen vast te stellen. Indien geen immuniteit werd gedocumenteerd, werd het vaccin nogmaals aangeboden na een informatief gesprek.

Tot slot stelde het team infectieziektebestrijding ook een wekelijkse communicatie op voor alle betrokken partners met een stand van zaken (epi-curve, genomen acties, timing voor aanhouden maatregelen) en er gebeurde een communicatie via de flash voor infectieziekten in juni tot augustus (www.zorg-en-gezondheid.be/nieuwsflash-infectieziekten). De controle maatregelen werden aangehouden in de gevangenis van Gent tot 27 juli (21 dagen na start koorts laatste patiënt - 6/7/2017).

Op 13 juli 2017 kregen we een melding van een vermoeden van mazelen bij een personeelslid in de gevangenis van Brugge. Deze persoon was aanwezig bij de opvang van de patiënt met mazelen die getransfereerd werd uit Gent op 28 juni (twee dagen na start exantheem). De koorts bij het personeelslid startte op 11 juli en het exantheem op 13 juli. Bij navraag werden de nodige voorzorgsmaatregelen genomen, maar werd het FFP2 masker éénmalig voor

een korte tijd verwijderd. Uit het vaccinatieboekje bleek dat deze persoon twee maal was gevaccineerd. Tijdens de besmettelijke periode had deze persoon enkel gewerkt in de gevangenis op 11 juli. In de gevangenis van Brugge stelden we een verhoogde waakzaamheid in via de medische dienst en vaccineerden we enkel de nauwe contacten op 14 juli (29 gedetineerden en 33 personeelsleden). Bijkomend onderzoek bij dit personeelslid uit Brugge, toonde een negatieve PCR en IgM op 13 juli en een significante stijging in de IgG van 3 900 naar > 22 000 IU/ml na twee weken. De voorzorgsmaatregelen in de gevangenis van Brugge werden opgegeven op 31 juli.

Bespreking

Van juni tot juli 2017 vond er een mazelenuitbraak plaats binnen de gevangenis in Gent met in totaal 12 bevestigde en zeven waarschijnlijke gevallen onder de gedetineerden en de personeelsleden. De indexpatiënt was afkomstig van Roemenië en hoogstwaarschijnlijk daar besmet. De virusstam B3 werd gedetecteerd. Dit genotype werd vastgesteld bij de uitbraken in Roemenië, Italië en Oostenrijk in 2016-17 (1).

Dit was de eerste maal dat maatregelen genomen moesten worden voor het inperken van een epidemie binnen een gevangenis in Vlaanderen. De focus lag voornamelijk op de beperking van overdracht binnen de gevangenis en het tegengaan van uitbreiding van de uitbraak buiten de gevangensmuren. Dit gebeurde via de isolatie van mazelengevallen en hun directe celgenoten, de beperking van mobiliteit van de gevangenen, restricties in het bezoek en een massavaccinatie. Deze aanpak komt overeen met wat we in de literatuur vonden over uitbraken binnen een gevangenis (2,3). In de gevangenis van Gent was de uptake tijdens de massavaccinatie bij de gedetineerden 95% (slechts 18 weigeraars) en bij de personeelsleden 89%. Dit was hoger dan bij de gevangenisuitbraken in Londen (30%) en Yorkshire (resp. 91% en 56%).

Deze uitbraak toont duidelijk aan dat mazelen een zeer besmettelijke infectieziekte is, die ondanks een efficiënt vaccin nog steeds voorkomt in ons land. In Vlaanderen bedroeg de vaccinatiegraad voor de eerste dosis in 2016, 96% en voor de tweede dosis 93,4% (4). Bij adolescenten lag de gedocumenteerde

vaccinatiegraad voor de twee dosissen van het mazelen-bof-rubella-vaccin nog 8% onder de beoogde 95% om tot eliminatie te komen (5). Vorige vaccinatiegraadstudies toonden een lagere vaccinatiegraad. In Vlaanderen is het risico voor uitbraken vooral verbonden aan specifieke settings met een lagere vaccinatiegraad, zoals kinderdagverblijven (met zeer jonge kinderen), antroposofische scholen (vaccinatieweigeraars), een gevangenis (heterogene groep volwassenen). Dit vormt een belangrijk obstakel in de eliminatiedoelstelling voor mazelen (6).

Het is moeilijk om de impact van de massavaccinatie op het verloop van de uitbraak in deze gesloten instelling in te schatten. Uit de epicurve kunnen we wel afleiden dat de gevallen die opgetreden zijn na de vaccinatie reeds in de incubatieperiode waren en dat er geen nieuwe besmettingen zijn bijgekomen. Om gevallen te vermijden moet uitbraakvaccinatie toegediend worden binnen de 72 uur na direct contact met een besmettelijke persoon. Deze gevangenispopulatie is echter divers en het is niet evident om de vaccinatiegraad van de gevangenispopulatie vast te stellen tijdens een uitbraak om beslissingen te nemen over de nood aan massavaccinatie (7). De vaccinatiegegevens zijn onvolledig in Vaccinet bij deze volwassen populatie en sommige personen zijn ook niet opgenomen in deze databank door hun buitenlandse origine. Anderzijds is deze populatie moeilijk te vergelijken met de populatie opgenomen in de vaccinatiegraadstudies en zou de vaccinatiegraad mogelijk lager kunnen liggen dan in de algemene populatie. Bij de berekening van de attack-rate per leeftijdsgroep merken we dat deze het hoogst is in de subgroep geboren na 1985. Dit laat ons vermoeden dat er in deze subgroep personen waren met een onvolledige vaccinatie voor mazelen en er dus een potentieel was op verspreiding van het virus in de gevangenis. Van de populatie geboren voor 1970 wordt aangenomen dat zo goed als iedereen ooit mazelen doorgemaakt heeft. Daarna nam de incidentie geleidelijk af. Vanaf 1985 werd vaccinatie tegen mazelen met een combinatievaccin (mazelen, bof en rubella) opgenomen in het vaccinatieprogramma in Vlaanderen en gratis aangeboden. In de eerste jaren lag de vaccinatiegraad wellicht veel lager dan tegenwoordig. Vanaf 1995 werd een tweede vaccinatie aangeboden aan de leerlingen in het 5de leerjaar (± 10 jaar).

In deze uitbraak was de meerderheid van de personeelsleden niet of onvolledig gevaccineerd, of

was de vaccinatiestatus niet gedocumenteerd. Men moet zich afvragen of vaccinatie tegen bepaalde infectieziekten binnen een professioneel kader zoals de gevangenis, niet best sterk wordt aanbevolen (of verplicht), gezien het mogelijk hoger risico op blootstelling, zeker bij het medisch personeel. Dit is vergelijkbaar met de aanbeveling om na te gaan of men gevaccineerd is of mazelen doorgemaakt heeft bij een persoon die op reis gaat naar streken waar mazelen circuleert. In de literatuur onderstreept men het belang van een vaccinatiebeleid in gevangenissen dat de nood van de bevolking weerspiegelt en in sommige landen maakt dit deel uit van de kwaliteitsindicatoren voor infectiepreventie in de gevangenis (8). In dit kader overweegt men soms om gevangenen (niet of onvolledig gevaccineerde, of vaccinatie status onbekend) in routine te vaccineren tegen mazelen (2). Junghans et al. suggereert een drievoudige aanpak met vaccinatie van het gevangenispersoneel, een registratie van de vaccinatiestatus en opt-out testen en / of empirische vaccinatie van gevangenen om in de toekomst een uitbraak te voorkomen (3). Deze aanpak is gebaseerd op de proactieve vaccinatie strategie van de WHO in de gevangenissen die voorstelt om nieuwe gevangenen zonder een betrouwbare vaccinatiegeschiedenis te vaccineren tegen mazelen (9). Dit lijkt moeilijk haalbaar in de gevangenis van Gent met een hoge turn over van de gevangenen. De kosteneffectiviteit van deze globale approach werd ook nog niet ingeschat.

De laatste melding in de gevangenis van Brugge was merkwaardig omdat deze klinische mazelen optrad bij een cipier die twee gedocumenteerde vaccinaties had gekregen en waarvan de PCR negatief was. De opvolgserologie met een meer dan viervoudige stijging van de IgG, bevestigde de diagnose van mazelen. Dit wordt ook in de literatuur beschreven als een 'secondary immune response' (SIR) voor mazelen (10,11). Ook bij deze gerapporteerde gevallen met minstens twee vaccinaties was het verloop van mazelen milder en trad er geen secundaire transmissie op. Bijkomende testen (avidity test en plaque reduction neutralizing, PRN) laten toe om een onderscheid te maken met primair vaccinfalen. Bij een SIR zijn de aviditeitstest ($\geq 60\%$) en de PRN (≥ 120 IU/ml) sterk gestegen in tegenstelling tot een primair vaccinfalen. Deze bijkomende testen zijn echter niet beschikbaar in België.

Lessons learned

Deze uitbraak toont opnieuw aan dat elk verdacht geval van mazelen zo snel mogelijk gemeld moet worden aan de regionale teams voor infectieziektebestrijding en naderhand bevestigd of uitgesloten moet worden door een laboratorium onderzoek (PCR of serologie). Vaccinatie van de contacten is zinvol binnen de 72 uur na contact met een mazelengeval. De melding van deze uitbraak was laat-tijdig, maar toch werd een massavaccinatie uitgevoerd om zoveel mogelijk mensen in deze gesloten instelling nog te beschermen.

Een inclusieve en regelmatige communicatie is ook belangrijk bij een dergelijke uitbraak. Vooreerst zijn er veel betrokken partners die in een gevangenis werken (lokale en federale politie, advocaten, gerechtshof, Vlaamse overheid, vertalers, enz.) en was er ongerustheid over de uitbreiding van mazelen buiten de gevangensmuren. De mobiliteit van de gedetineerden buiten de gevangenis werd tijdelijk zoveel mogelijk vermeden. Dit had een enorme impact op de verwerking van de dossiers van de gevangenen door de advocaten en het gerechtshof. De korte wekelijkse communicatie opgesteld door het team infectieziektebestrijding was belangrijk om aan al deze partners een stand van zaken te geven met een overzicht van de te nemen acties en de timing voor deze acties. Anderzijds was er ook nood aan informatie over de infectieziekte en de te nemen maatregelen onder de cipiers, de bezoekers en de gevangenen. Hiervoor werd een informatiesessie georganiseerd voor de cipiers, en werd uitleg gegeven over mazelen en de nodige voorzorgsmaatregelen voor hen en hun familie. Voor de gevangenen en hun families werden door de Vlaamse overheid aangepaste informatiefolders voorzien met pictogrammen, aangezien er soms een taalbarrière was. Deze aangepaste manier van communiceren kan ertoe bijgedragen hebben dat de uptake van de vaccinatiecampagne zo hoog lag. Een uitbraak in een gevangenis in Londen, beschrijft slechts een uptake van 30% en schrijft dit onder meer toe aan taalbarrières (3). De geïsoleerde gevangenen waren onrustig en kregen extra informatie over de uitbraak van de arts infectieziektebestrijding. De maatregelen naar de geïsoleerde gevangenen werden ook aangepast zodat er weer toegang was tot telefoon en douche voor deze gedetineerden.

Tenslotte moet een dergelijke vaccinatiecampagne goed worden voorbereid en is er voldoende ervaren mankracht nodig om dit vlot te kunnen uitvoeren. Vooreerst was het mogelijk om een grote hoeveelheid vaccins te bestellen via een spoedprocedure via Zorg en Gezondheid. Verder werd deze vaccinatiecampagne gepercipieerd als een evenement met risico's aangezien de gevangenen zich zouden concentreren rond de zaal waar er werd gevaccineerd en door de aanwezigheid van injectienaalden bij deze activiteit. Hiervoor werden er belangrijke veiligheidsmaatregelen uitgerold. Er was verder voldoende mankracht via de arbeidsgeneeskundige dienst en het Mobiel Vaccinatieteam. Dit ervaren personeel zorgde voor een vlotte pre-vaccinatie evaluatie (voorgaande vaccinaties en eventuele bijwerkingen, allergieën), het bekomen van een "informed consent" en de aanpak van eventuele bijwerkingen.

Besluit

Een gevangenis heeft unieke uitdagingen voor infectieziektecontrole, door de groepering van een groot aantal mensen met een nauw contact en vaak onbekende vaccinatiestatus en de belangrijke turn-over. Bij deze mazelenuitbraak was een geïntegreerde aanpak nodig om de uitbraak onder controle te krijgen. In het kader van eliminatie van mazelen en het voorkomen van uitbraken, valt vaccinatie van het gevangenispersoneel te overwegen gezien de mogelijkheid op contact met personen afkomstig uit gebieden waar mazelen circuleert.

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar alle betrokken partners en het Mobiel Vaccinatieteam voor hun medewerking om het onderzoek naar en indijken van deze uitbraak mogelijk te maken.

Summary

An outbreak of measles within a jail in Ghent

This article provides an overview of a measles outbreak in the prison of Ghent and the coordinated approach to control the outbreak. There were 12 confirmed and seven probable cases among inmates and staff members. The precautionary measures consisted of isolation of measles cases and their direct cellmates, the restriction of the mobility of the inmates, restrictions on visits and a vaccination campaign for detainees and staff. In the context of elimination of measles and the prevention of outbreaks, vaccination of prison staff can be considered due to the possibility of contact with people from countries where measles circulates.

Trefwoorden: mazelen, gevangenis, preventie

Literatuurreferenties

1. World Health Organization. Measles Nucleotide Surveillance (MeoNS) Database. Geneva: WHO. Available from: www.who-measles.org/Public/Web_Front/main.php.
2. Chatterji M, Baldwin AM, Prakash R, Vlack SA, Lamber SB. Public response to a measles outbreak in a large correctional facility, Queensland, 2013. *Comm Dis Intell* 2014; 38 (4):E294-7.
3. Junghans C, Heffernan C, Valli A, Gibson K. Mass vaccination response to a measles outbreak. Lessons from a London prison. *Epidemiology and Infection*, 2018. 1-3. <https://doi.org/10.1057/S0950268818001991>.
4. Vandermeulen C, Braeckman T, Roelants M, Blaizot S, Maertens K, Van Damme P, Theeten H, Hoppenbrouwers K. Vaccinatiegraad in Vlaanderen in 2016. *Infectieziektebulletin*, nummer 2017-2. www.zorg-en-gezondheid.be/sites/default/files/atoms/files/VIB%202017-2%20-%20Vaccinatiegraad%20in%20Vlaanderen%20in%202016.pdf.
5. Lopalco PL, Sprenger M. Do European doctors support measles, mumps, rubella vaccination programmes enough? *Euro Surveill*. 2011;16(39).
6. Braeye T, Sabbe M, Hutse V, Flipse W, Godderis L, Top G. Obstacles in measles elimination: an in-depth description of a measles outbreak in Ghent, Belgium, spring 2011. *Arch Public Health* 2013, 71:17.
7. Crick JR, Firth R, Padfield S, Newton A. An outbreak of measles in a prison in Yorkshire, England. *Epidemiol Infect*, 2014. 142, 1109-13.
8. Health Protection Agency and Department of Health UK. Prevention of communicable disease and infection control in prisons and places of detention. 2011. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/329792/Prevention_of_infection_communicable_disease_control_in_prisons_and_places_of_detention.pdf.
9. Engginst S et al. Prisons and Health. Copenhagen: WHO, Regional Office for Europe. www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/249188/Prisons-and-Health.pdf
10. Hahné SJ, Lochlainn, LM, Van Burgel N, Kerkhof J, Sane J, Yap K, van Binnendijk R. Measles outbreak among previously immunized healthcare workers, the Netherlands, 2014. *The Journal of Infectious Diseases*, 2016. Doi:10.1093/infdis/jiw480.
11. Rota JS, Hickman C, Soves S, Rota P, Mercader S, Bellini W. Two case studies of modified measles in vaccinated physicians exposed to primary measles cases: high risk of infection but low risk of transmission. *The Journal of Infectious Diseases*, 2011; 204: S559-S563. Doi:10.1093/infdis/jir089.