

# CCDR RMT C

APRIL 2008 • VOLUME 34 • NUMBER 4

AVRIL 2008 • VOLUME 34 • NUMÉRO 4

ISSN 1481-8531

**Contained in this issue:**

Outbreak of Norovirus gastroenteritis at a university student residence – Edmonton, Alberta, 2006 ..... 1

Outbreak of invasive group A streptococcal disease in two hospitals, Ontario, 2003 ..... 7

**Contenu du présent numéro :**

Écllosion de gastro-entérite à norovirus dans une résidence pour étudiants universitaires – Edmonton (Alberta), 2006 ..... 1

Écllosion de cas d'infection invasive à streptocoque A dans deux hôpitaux de l'Ontario en 2003 ..... 7

*Monthly Report*

*Rapport mensuel*

**OUTBREAK OF NOROVIRUS GASTROENTERITIS AT A UNIVERSITY STUDENT RESIDENCE – EDMONTON, ALBERTA, 2006**

**ÉCLOSION DE GASTRO-ENTÉRITE À NOROVIRUS DANS UNE RÉSIDENCE POUR ÉTUDIANTS UNIVERSITAIRES – EDMONTON (ALBERTA), 2006**

L Honish, MSc (1), J Talbot, MD, FRCPC (1), D Dragon, PhD (2), D Utgoff (2)

L Honish, MSc (1), J Talbot, MD, FRCPC (1), D Dragon, PhD (2), D Utgoff (2)

1 Capital Health-Public Health Division, Edmonton, Alberta  
2 University of Alberta, Edmonton, Alberta

1 Capital Health-Public Health Division, Edmonton (Alberta)  
2 Université de l'Alberta, Edmonton (Alberta)

**Introduction**

On 27 September 2006 Capital Health-Public Health Division (CHPHD), which serves Edmonton, Alberta and its surrounding communities, was advised by the student health centre of a local university that several students living in the main campus residence had experienced onset of gastrointestinal illness in the previous several days. CHPHD initiated an outbreak investigation based on this information.

**Introduction**

Le 27 septembre 2006, la division de la santé publique de Capital Health (CHPHD), qui sert Edmonton (Alberta) et les collectivités environnantes, a été avisée par le centre de santé des étudiants d'une université locale que plusieurs étudiants habitant la résidence principale du campus avaient commencé à éprouver des symptômes de maladie gastro-intestinale au cours des derniers jours. La CHPHD a amorcé une enquête sur l'écllosion en se fondant sur cette information.

**Methods**

The affected university had an approximate enrolment of 35,000 students at the time of the outbreak. The main residence, with approximately 1,800 residents, consisted of four interconnected buildings and an onsite food facility. CHPHD requested that university personnel perform the following to assist in managing and controlling the outbreak:

**Méthodologie**

L'université touchée comptait approximativement 35 000 étudiants inscrits au moment de l'écllosion. La résidence principale, qui abritait environ 1 800 résidents, se compose de quatre immeubles contigus et d'une installation alimentaire sur place. La CHPHD a demandé au personnel de l'université qu'il prenne les mesures suivantes pour appuyer la gestion et le contrôle de l'écllosion.

- Develop a system through which it could be determined how many students in the residence had experienced new onset of vomiting and/or diarrhea retrospectively (during the month of September 2006) and prospectively (students with new onset each 24 hour period during the investigation),

- Élaborer un système qui permettrait de déterminer le nombre d'étudiants de la résidence ayant commencé à présenter des vomissements ou de la diarrhée, de façon rétrospective (au cours du mois de septembre 2006), et de façon prospective (étudiants commençant à éprouver des symptômes, au cours de chaque période de 24 heures pendant l'enquête).

- Post a CHPHD notice to students and visitors throughout the residence. The notice included information regarding the outbreak and public health recommendations (report new onset of vomiting and/or diarrhea to a residence coordinator, remain in room as much as possible while ill, postpone visits to ill residents, and frequent hand washing),
- Conduct daily enhanced environmental cleaning of “high touch” surfaces in the residence (procedures were modified from CHPHD nursing home outbreak management guidelines)<sup>(1)</sup>,
- Remove self-service open food and utensil displays in the common dining area during the outbreak,
- Seek symptomatic student volunteers to provide stool specimens, and
- Provide daily status reports to CHPHD for the duration of the outbreak.

University administration created an emergency operations centre (EOC) to facilitate the management of the outbreak. Residence floor coordinators were deployed to assist with case finding, through daily canvassing of all student residents in each area of the facility. Waterless hand wash agent dispensers were made available throughout residence. Daily teleconferences were held between the EOC and CHPHD investigators. The residence living areas and food facility were inspected by CHPHD environmental health officers (EHOs); additional outbreak management recommendations developed from inspection findings were provided to university officials. Stool specimens were submitted to the Provincial Public Health Laboratory for analysis (including norovirus RT-PCR). The outbreak period was defined through examination of gastrointestinal illness surveillance information provided by university officials, and the surveillance information was used for estimation of when incidence returned to baseline (see Discussion).

## Results

**Case series.** The case definition for this outbreak was restricted to residents of the main student residence of the affected university between 1 September and 10 October, 2006 that reported onset of vomiting and/or diarrhea. A total of 139 individuals met this definition (the epidemic curve is shown in Figure 1). Most cases had onset during the period 20 September and 7 October.

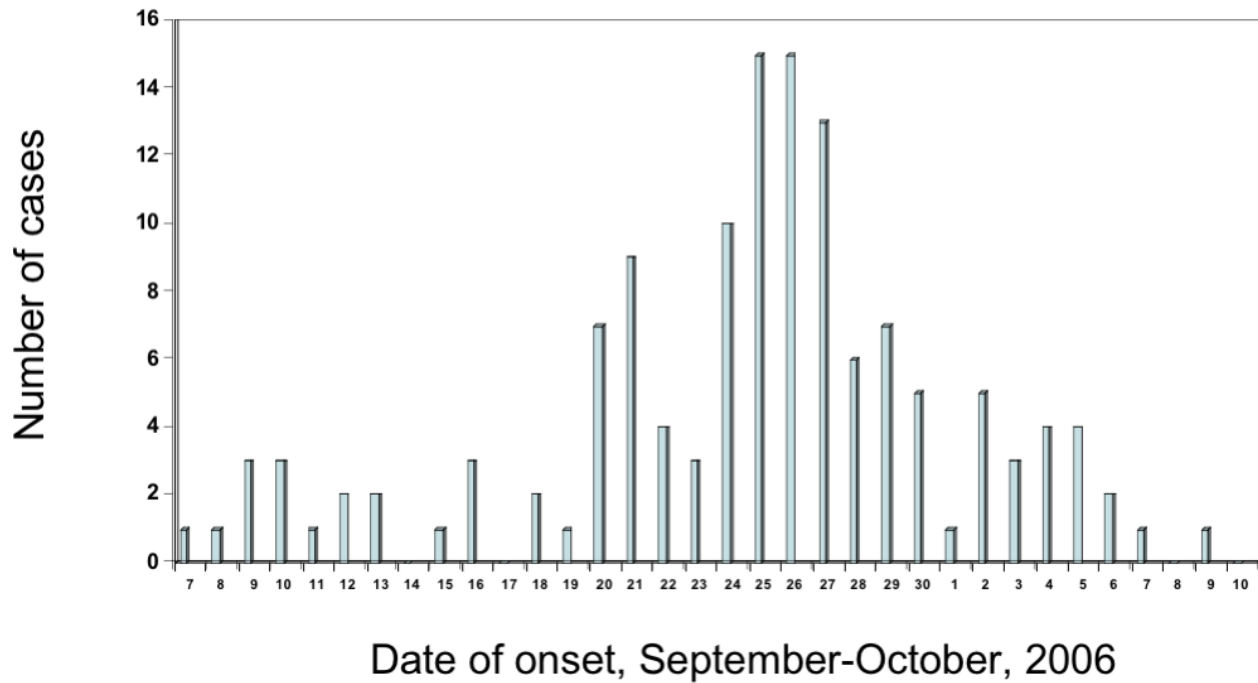
- Afficher un avis de la CHPHD à l’intention des étudiants et des visiteurs partout dans la résidence; l’avis comprenait des renseignements relatifs à l’éclosion ainsi que les recommandations du service de santé publique (signaler tous les nouveaux cas de vomissements ou de diarrhée à un coordonnateur de la résidence, rester dans sa chambre dans la mesure du possible pendant la maladie, reporter les visites auprès de résidents malades, et se laver les mains fréquemment).
- Procéder à un nettoyage approfondi quotidien des surfaces fréquemment touchées dans la résidence (les procédures ont été modifiées par rapport à celles énoncées dans les lignes directrices de la CHPHD sur la gestion des éclosions dans les foyers de soins infirmiers)<sup>(1)</sup>.
- Retirer les présentoirs libre-service ouverts d’aliments et d’ustensiles dans la salle de repas commune pendant l’éclosion.
- Recruter des volontaires parmi les étudiants symptomatiques pour fournir des échantillons de selles.
- Présenter des rapports de situation quotidiens à la CHPHD pendant toute la durée de l’éclosion.

L’administration de l’université a créé un centre des opérations d’urgence (COU) afin de faciliter la gestion de l’éclosion. Les coordonnateurs d’étage de la résidence ont été déployés pour appuyer la recherche de cas et ont procédé à cette fin à une vérification quotidienne auprès de tous les étudiants de la résidence dans chacun des secteurs de l’établissement. Des distributeurs de savon à mains employé sans eau ont été fournis partout dans la résidence. Des téléconférences quotidiennes ont eu lieu entre le COU et les enquêteurs de la CHPHD. Des agents d’hygiène du milieu (AHM) de la CHPHD ont inspecté les aires d’habitation et l’installation alimentaire de la résidence; des recommandations supplémentaires en matière de gestion de l’éclosion, fondées sur les résultats d’inspection, ont été communiquées aux représentants de l’université. Des échantillons de selles ont été présentés au Laboratoire provincial de santé publique pour analyse (y compris l’analyse du norovirus par la méthode RT-PCR). On a défini la période d’éclosion au moyen de l’examen des données de surveillance de la maladie gastro-intestinale fournies par les représentants de l’université, et on a utilisé les données de surveillance pour déterminer de façon estimative le moment où l’incidence est revenue à la valeur de base (voir Discussion).

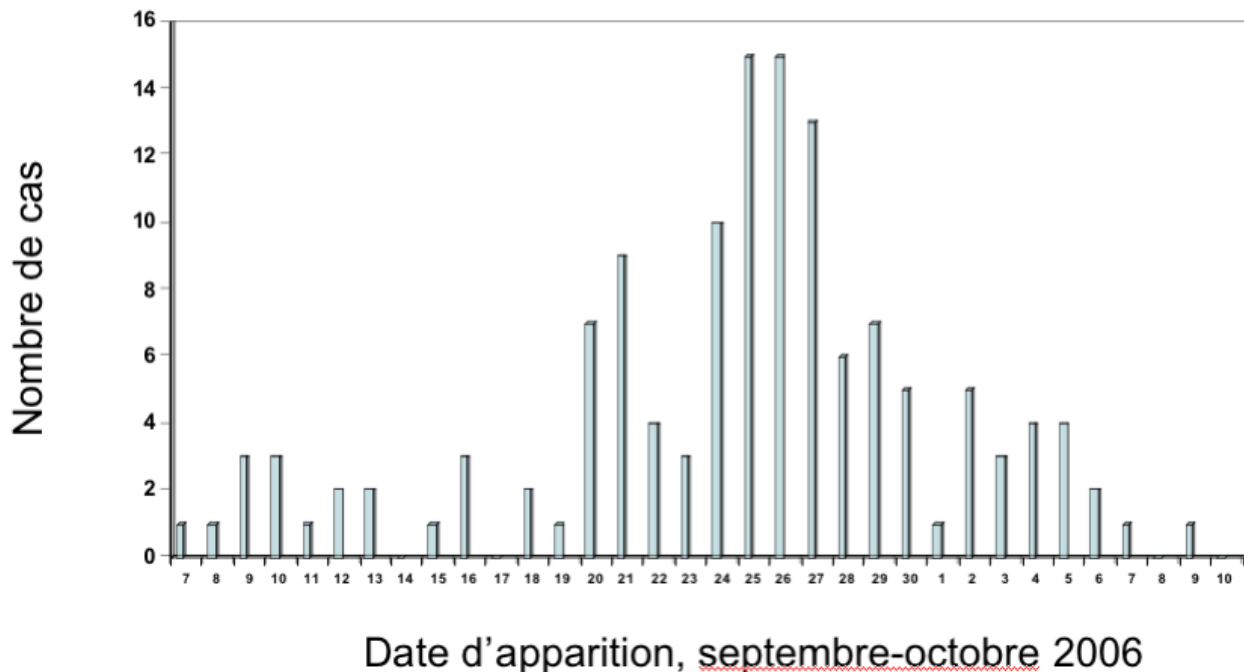
## Résultats

**Série de cas.** Pour cette éclosion, la définition de cas était restreinte aux résidents de la principale résidence d’étudiants de l’université touchée entre le 1<sup>er</sup> septembre et le 10 octobre 2006 qui ont signalé l’apparition de vomissements ou de diarrhée. Au total, 139 personnes répondaient à cette définition (la courbe épidémique est présentée à la figure 1). Dans la plupart des cas, les symptômes sont apparus au cours de la période du 20 septembre au 7 octobre.

**Figure 1: Epidemic curve, outbreak of norovirus gastroenteritis at a university student residence – Edmonton, Alberta, 2006**



**Figure 1 : Courbe épidémique, éclosion de gastro-entérite à norovirus dans une résidence d'étudiants universitaires – Edmonton (Alberta) 2006**



Cases reported symptoms of vomiting (37%), diarrhea (18%), or vomiting and diarrhea (34%). Mean and median duration of illness was 2.0 days. No hospitalizations were reported among outbreak cases. Cases were reported in each of the four main residence buildings, with a range of 19 to 44 cases per building. Most students at the affected university lived in off-campus housing in a metropolitan area of more than one million residents, and were considered a separate population for the purposes of outbreak investigation and control.

**Stool specimen results.** Two stool specimens were collected from outbreak cases, both of which were positive for norovirus. As per CHPHD protocol, no further specimens were collected and subsequent cases were defined by the clinical case definition.

**Source investigation and control.** The investigation considered food, water and person-to-person transmission as the source of the outbreak:

- No food exposures were identified as a possible source. There were no food handling deficiencies observed in the onsite food facility during the investigation. Exclusion policies for foodservice workers who may have been suffering gastrointestinal illness were reaffirmed. Informational posters were provided to remind workers to report illnesses to their employers and to not work while ill.
- No common resident social activities were identified that could explain the outbreak.
- The drinking water supply for the facility was not unique; all drinking water for the residence originates from the municipal water utility.
- The congregate living areas were investigated. Dwelling rooms were single or double occupancy. Most residents used shared washroom facilities (usually, one set per floor), and each floor typically also had a shared food preparation and laundry area. Soap and single service towelling dispensers or hand dryers were sometimes not in close proximity to sinks (washrooms), or were not made available (food preparation areas), as residents were expected to provide their own washing supplies. University officials ensured that hand washing supplies were made available at appropriate proximity to sinks as recommended by CHPHD. Laundry areas (available on each floor of the residence) were in close proximity to food preparation areas. Recommendations were provided to students regarding handling of their laundry i.e. laundry should be taken directly to the laundry area in bags if possible, then

Les personnes atteintes ont signalé des symptômes de vomissements (37 %), de diarrhée (18 %), ou de vomissements accompagnés de diarrhée (34 %). La durée moyenne et médiane de la maladie était de 2,0 jours. Aucune hospitalisation n'a été signalée parmi les personnes touchées par l'écllosion. Des cas ont été signalés dans chacun des quatre immeubles de la résidence principale, et on a dénombré de 19 à 44 cas par immeuble. La plupart des étudiants de l'université touchée habitaient des logements hors campus dans une zone métropolitaine de plus d'un million d'habitants, et ils étaient considérés comme formant une population distincte aux fins de l'enquête sur l'écllosion et du contrôle de celle-ci.

**Résultats d'analyse des échantillons de selles.** Deux échantillons de selles ont été prélevés chez des personnes touchées par l'écllosion, et les deux se sont révélés positifs pour le norovirus. Conformément au protocole de la CHPHD, aucun autre échantillon n'a été prélevé et les cas subséquents ont été définis en fonction de la définition de cas clinique.

**Enquête sur la source et contrôle.** L'enquête a examiné les aliments, l'eau et la transmission interhumaine étaient à l'origine de l'écllosion.

- L'exposition aux aliments n'a pu être déterminée comme source possible de contamination. Aucune lacune n'a été relevée en ce qui concerne la manipulation des aliments au cours de l'enquête. Les politiques d'exclusion des travailleurs des services alimentaires susceptibles de souffrir d'une maladie gastro-intestinale ont été réaffirmées. Des affiches informatives ont été fournies afin de rappeler aux travailleurs qu'ils doivent signaler les maladies à leurs employeurs et s'abstenir de travailler pendant qu'ils sont malades.
- Aucune activité sociale entre les résidents n'a pu être désignée pour expliquer l'écllosion.
- L'alimentation en eau potable de l'immeuble n'était pas unique; toute l'eau potable des résidences provient du réseau municipal.
- Les aires d'habitation communes de la résidence ont été examinées. Les aires d'habitation se composent de chambres pour une personne ou pour deux personnes. La plupart des résidents utilisaient des installations sanitaires communes (habituellement, une installation par étage), et chaque étage comporte aussi de façon générale une aire de préparation des aliments et une buanderie communes. Dans certains cas, les distributeurs de savon et d'essuie-mains à usage unique ou les sèche-mains n'étaient pas installés à proximité immédiate des éviers (toilettes), ou n'étaient pas disponibles (aires de préparation des aliments), car les résidents étaient tenus de fournir leurs propres produits de lavage. Les représentants de l'université ont veillé à ce que des produits de lavage des mains soient fournis à proximité appropriée des éviers conformément à la recommandation de la CHPHD. Les buanderies (disponibles à chaque étage de la résidence) sont situées à proximité immédiate des aires de préparation des aliments. Des recommandations ont

carefully placed into the washing machine with as little agitation/shaking as possible, after which hands should be washed.

### Discussion

Outbreaks of norovirus gastroenteritis have been reportedly previously on college campuses<sup>(2-4)</sup>, including an outbreak at another Canadian university campus<sup>(5)</sup> that occurred concurrently with the Edmonton outbreak. These are likely the result of conditions on campuses that are conducive to norovirus transmission, including close living quarters, shared bathrooms and common areas, large food service facilities where food is often self served, and person-to-person contact through sports and recreational activities<sup>(6)</sup>. Norovirus outbreaks are also frequently observed in other congregate living settings such as nursing homes, cruise ships and emergency shelters<sup>(7)</sup>.

A challenge for the investigation was establishing the beginning and end of the outbreak – there was limited prior surveillance of gastrointestinal illness among those living in student residence. On 20 September case numbers were clearly deviating from baseline gastrointestinal illness reports from residents. No representative clinical specimens could be collected from these early cases; etiology could only be assigned to cases that occurred during the investigation. There was a return to lower incidence levels by 7 October.

No precipitating event of relevance for the outbreak (e.g. illness in a food handler, social activity among residents) was identified. A point source by itself does not explain a norovirus outbreak of this duration. Consumption of food prepared at the residence food facility was an exposure common to outbreak cases and is a possible source if handled by norovirus-infected employees; however, there were no reports of gastrointestinal illness among residence food facility employees in the days prior to the start of the acute phase of the outbreak. There is no evidence to suggest that contaminated drinking water was an outbreak source. The outbreak may have been propagated by contact with environmental surfaces in the residence contaminated by infected students. Suboptimal availability of hand washing supplies in close proximity to sinks in common washroom, food preparation and laundry areas may have increased the likelihood of such transmission. A reduction in gastrointestinal illness incidence after implementation of contact precautions is supportive of person-to-person transmission being an important factor in this outbreak.

été communiquées aux étudiants au sujet de la manipulation de leur lessive, c.-à-d. apporter leur lessive directement à la buanderie dans des sacs dans la mesure du possible, puis déposer celle-ci avec soin dans le lave-linge en l'agitant ou en la secouant le moins possible, et se laver les mains par la suite.

### Discussion

Des éclosions de gastro-entérite à norovirus ont déjà été signalées sur des campus collégiaux<sup>(2-4)</sup>, y compris une éclosion qui s'est produite sur un autre campus universitaire canadien<sup>(5)</sup> concurremment avec l'éclosion survenue à Edmonton. Ces éclosions sont probablement attribuables aux conditions régnant sur les campus, qui sont propices à la transmission du norovirus, notamment l'exiguïté des aires d'habitation, les toilettes et les aires communes, les grandes installations de services alimentaires où les gens se servent souvent eux-mêmes, et le contact personnel au cours d'activités sportives et récréatives<sup>(6)</sup>. Des éclosions de norovirus sont également fréquemment observées dans d'autres lieux d'habitation collective, tels que les foyers de soins infirmiers, les navires de croisière, et les refuges d'urgence<sup>(7)</sup>.

L'un des problèmes de l'enquête consistait à établir la date de début et de fin de l'éclosion – la surveillance exercée avant l'apparition de la maladie gastro-intestinale chez les étudiants habitant la résidence était restreinte. Le 20 septembre, le nombre de cas déviait clairement de la valeur de base des cas de maladie gastro-intestinale déclarés par les résidents. Aucun échantillon clinique représentatif n'a pu être recueilli à partir de ces premiers cas de maladie; l'étiologie n'a pu être établie qu'à partir des cas qui se sont déclarés au cours de l'enquête. L'incidence n'est retournée à des niveaux inférieurs qu'à partir du 7 octobre.

Aucun événement pertinent qui aurait pu précipiter l'éclosion (p. ex., personne malade manipulant les aliments, activités sociales particulière entre les résidents) n'a pu être relevé. Une source ponctuelle unique n'explique pas une éclosion de norovirus de cette durée. La consommation d'aliments préparés sur les lieux de l'installation alimentaire de la résidence est une voie d'exposition commune des personnes atteintes et est une source possible si les aliments ont été manipulés par des employés contaminés par le norovirus; toutefois, aucun cas de maladie gastro-intestinale n'a été signalé chez les employés de l'installation alimentaire de la résidence pendant les jours qui ont précédé le début de la phase aiguë de l'éclosion. Aucun élément ne permet de soupçonner que la contamination de l'eau potable soit la source de l'éclosion. Il se peut que le contact avec des surfaces environnementales de la résidence contaminées par des étudiants infectés ait contribué à la propagation de l'éclosion. La disponibilité sous-optimale de produits de lavage des mains à proximité immédiate des éviers dans les toilettes communes et dans les aires de préparation des aliments et les buanderies communes est susceptible d'avoir accru la probabilité d'une telle transmission. La diminution de l'incidence des cas de maladie gastro-intestinale après la mise en place de mesures de précaution dans les contacts montre que la transmission interhumaine a joué un rôle important dans la propagation de cette éclosion.

Key in managing the outbreak was prompt reporting of increased incidence of gastrointestinal illness by the university's student health centre to the local public health department, and exemplary collaboration between public health and university officials in the development and rapid implementation of outbreak management recommendations. University administration created the EOC based on a model developed through pandemic influenza response planning, to facilitate the management of the outbreak. The use of an EOC by the university contributed to efficient communication of critical outbreak management information and effective onsite planning and response to the evolving outbreak situation and associated concerns of residence inhabitants.

### **Conclusions and Recommendations**

Learning institutions should consider the following recommendations to prevent, control and manage potential outbreaks in student residences:

- Ensure that appropriate hand washing supplies are available in close proximity to sinks in common washroom facilities and food preparation areas in residences;
- Develop timely syndromic surveillance systems for populations living in student residences (possibly facilitated through campus student health centres). To facilitate early detection of outbreaks of two infectious diseases common among those in congregate living settings (i.e. influenza and norovirus), surveillance information collected should include (but not necessarily be limited to) date of initial onset for new cases of fever and new cough, or, vomiting and/or diarrhea;
- Assess common food preparation and dining areas for norovirus transmission risks and mitigate these risks where possible;
- Report promptly any suspected outbreaks to the local public health department;
- Form an emergency operations centre to assist in managing identified outbreaks.

### **Acknowledgements**

The authors thank the following for their assistance: C. Webb, P. Phan, R. Reive, R. Gibson, Capital Health-Public Health Division, Edmonton, Alberta; Dr. R. Rennie, Provincial Laboratory for Public Health (Microbiology), Edmonton, Alberta; O. Yonge, R. Richards, University of Alberta, Edmonton.

Parmi les éléments ayant joué un rôle clé dans la gestion de l'écllosion, mentionnons le fait que le centre de santé des étudiants de l'université a signalé promptement l'augmentation de l'incidence de maladie gastro-intestinale au service local de santé publique, et la collaboration exemplaire entre le service de santé publique et les représentants de l'université dans l'élaboration et la mise en œuvre rapide des recommandations relatives à la gestion de l'écllosion. Pour faciliter le traitement de l'écllosion, l'administration de l'Université a mis sur pied un centre des opérations d'urgence fondé sur un modèle élaboré dans le cadre de la planification des interventions en cas de pandémie de grippe. Le recours à un COU par l'université a permis de communiquer efficacement les renseignements essentiels à la gestion de l'écllosion et de procéder à la planification et à l'exécution efficaces des interventions sur place visant à lutter contre l'écllosion en cours et à donner suite aux préoccupations connexes des étudiants habitant la résidence.

### **Conclusions et recommandations**

Les établissements d'enseignement devraient tenir compte des recommandations qui suivent pour prévenir, contrôler et gérer d'éventuelles écllosions dans les résidences d'étudiants.

- Veiller à ce que des produits pour le lavage des mains appropriés soient disponibles à proximité immédiate des éviers dans les installations sanitaires et les aires de préparation des aliments communes dans les résidences.
- Élaborer des systèmes permettant d'exercer une surveillance syndromique en temps opportun chez les populations habitant les résidences d'étudiants (peut-être avec l'aide des centres de santé des étudiants du campus). Afin de faciliter le dépistage précoce d'écllosions de deux maladies infectieuses courantes chez les personnes vivant dans des habitations collectives (c.-à-d. grippe et norovirus), les données de surveillance recueillies devraient inclure (mais sans nécessairement s'y limiter) la date de l'apparition initiale de nouveaux cas de fièvre et de nouveaux cas de toux ou de vomissements ou de diarrhée.
- Évaluer les risques de transmission de norovirus dans les aires communes de préparation des aliments et de repas, et atténuer ces risques dans la mesure du possible.
- Signaler promptement toutes les écllosions soupçonnées au service local de santé publique.
- Établir un centre des opérations d'urgence pour appuyer la gestion des écllosions signalées.

### **Remerciements**

Les auteurs souhaitent remercier de leur aide les personnes suivantes : C. Webb, P. Phan, R. Reive, R. Gibson, Capital Health-Public Health Division, Edmonton (Alberta); Dr R. Rennie, Laboratoire provincial de santé publique (microbiologie), Edmonton (Alberta); O. Yonge, R. Richards, Université de l'Alberta, Edmonton.

## References

1. Capital Health-Public Health Division. *Outbreak prevention, control and management in continuing care centres, 2006-2007*. Edmonton: Capital Health, 2006.
2. Kilgore PE, Belay ED, Hamlin DM et al. *A university outbreak of gastroenteritis due to a small round-structured virus. Application of molecular diagnostics to identify the etiologic agent and patterns of transmission*. J Infect Dis 1996;173:787-93.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *University outbreak of calicivirus infection mistakenly attributed to Shiga toxin-producing Escherichia coli O157:H7 - Virginia, 2000*. MMWR 2001;50:489-91.
4. Daniels NA, Bergmire-Sweat DA, Schwab KJ. *A foodborne outbreak of gastroenteritis associated with Norwalk-like viruses: First molecular traceback to deli sandwiches contaminated during preparation*. J Infect Dis 2000;181:1467-70.
5. Public Health Agency of Canada. *Norwalk-type virus: New Brunswick*. Infectious Diseases News Brief – October 20, 2006. Ottawa: Public Health Agency of Canada. Available at [http://www.phac-aspc.gc.ca/bid-bmi/dsd-dsm/nb-ab/2006/nb4206\\_e.html](http://www.phac-aspc.gc.ca/bid-bmi/dsd-dsm/nb-ab/2006/nb4206_e.html). Date of access: 5 November 2007.
6. Moe CL, Christmas WA, Echols LJ. *Outbreaks of acute gastroenteritis associated with Norwalk-like viruses in campus settings*. J Am Coll Health 2001;50:57-66.
7. Estes MK, Prasad BV, Atmar RL. *Noroviruses everywhere: Has something changed?* Curr Opin Infect Dis 2006;19:467-74.

## Bibliographie

1. Capital Health-Public Health Division. *Outbreak prevention control and management in continuing care centres, 2006-2007*. Edmonton : Capital Health, 2006.
2. Kilgore PE, Belay ED, Hamlin DM et coll. *A university outbreak of gastroenteritis due to a small round-structured virus. Application of molecular diagnostics to identify the etiologic agent and patterns of transmission*. J Infect Dis 1996;173:787-93.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *University outbreak of calicivirus infection mistakenly attributed to Shiga toxin-producing Escherichia coli O157:H7 –Virginia, 2000*. MMWR 2001;50:489-91.
4. Daniels N A., Bergmire-Sweat DA, Schwab KJ. *A foodborne outbreak of gastroenteritis associated with Norwalk-like viruses: First molecular traceback to deli sandwiches contaminated during preparation*. J Infect Dis 2000;181:1467-70.
5. Agence de la santé publique du Canada. *Virus semblable à Norwalk : Nouveau-Brunswick*. Actualités en bref pour maladies infectieuses – 20 octobre 2006. Ottawa : Agence de la santé publique du Canada. Disponible à [http://www.phac-aspc.gc.ca/bid-bmi/dsd-dsm/nb-ab/2006/nb4206\\_f.html](http://www.phac-aspc.gc.ca/bid-bmi/dsd-dsm/nb-ab/2006/nb4206_f.html). Date de consultation : le 5 novembre 2007.
6. Moe C L, Christmas WA, Echols LJ. *Outbreaks of acute gastroenteritis associated with Norwalk-like viruses in campus settings*. J Am Coll Health 2001;50:57-66.
7. Estes M K, Prasad BV, Atmar RL. *Noroviruses everywhere: Has something changed?* Curr Opin Infect Dis 2006;19:467-74.

## OUTBREAK OF INVASIVE GROUP A STREPTOCOCCAL DISEASE IN TWO HOSPITALS, ONTARIO, 2003

L Nolan, MD, MHSc, FRCPC (1), R Schertzberg, MLT, ART, CIC (2), S Wilson-Clark, BScN MHSc (3), A McGeer, MD, FRCPC (4), R Pellizzari, MD, MSc, CCFP, FRCPC (5), C Steingart, MD, FRCPC (2)

- 1 Region of Waterloo Public Health, Waterloo, Ontario
- 2 Grand River Hospital, Kitchener, Ontario
- 3 Canadian Field Epidemiology Program, Public Health Agency of Canada, Ottawa, Ontario
- 4 Mount Sinai Hospital, Toronto, Ontario
- 5 Toronto Public Health, Toronto, Ontario

Invasive group A streptococcal disease is caused by *Streptococcus pyogenes*. Typically group A streptococci cause mild human diseases, such as pharyngitis and cellulitis. However, this pathogen can cause invasive and sometimes life-threatening illnesses such as necrotizing fasciitis, meningitis or streptococcal toxic shock syndrome. There has been a marked increase in serious group A streptococcal disease since the 1980s<sup>(1)</sup>. Currently in Ontario, about 2 to 3 per 100,000 population will acquire invasive group A streptococcal disease in a year, with about 13% of these cases having streptococcal toxic shock syndrome<sup>(2)</sup>. The case-fatality rate for invasive group A streptococcal disease is 13%; however, streptococcal toxic shock syndrome has been reported to have case-fatality rates as high as 81%<sup>(2)</sup>.

Group A streptococci are spread by direct contact with secretions from the nose or throat of an infected person, or by contact with infected wounds on the skin. People are infectious when they are ill, but transmission from asymptomatic carriers is possible. Serious illness is more common at the extremes of age and in people who are immunosuppressed. Close contacts of cases of invasive group A streptococcal disease are more likely to have invasive disease than the general population<sup>(2)</sup>. Therefore, chemoprophylaxis has been considered as a means to eradicate nasopharyngeal colonization and prevent potential disease transmission.

In February 2003, an increase in invasive group A streptococcal disease was noted in Waterloo Region. Ten cases had been reported to Public Health over a period of 5 weeks when generally only 15 to 25 cases are reported each year (Figure 1). The community-acquired cases were not epidemiologically linked.

## ÉCLOSION DE CAS D'INFECTION INVASIVE À STREPTOCOQUE A DANS DEUX HÔPITAUX DE L'ONTARIO EN 2003

L Nolan, MD, MHSc, FRCPC (1), R Schertzberg, MLT, ART, CIC (2), S Wilson-Clark, BScN MHSc (3), A McGeer, MD, FRCPC (4), R Pellizzari, MD, MSc, CCFP, FRCPC (5), C Steingart, MD, FRCPC (2)

- 1 Service de santé publique de la région de Waterloo (Ontario)
- 2 Grand River Hospital, Kitchener (Ontario)
- 3 Programme canadien d'épidémiologie de terrain, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa (Ontario)
- 4 Mount Sinai Hospital, Toronto (Ontario)
- 5 Bureau de santé publique de Toronto, Toronto (Ontario)

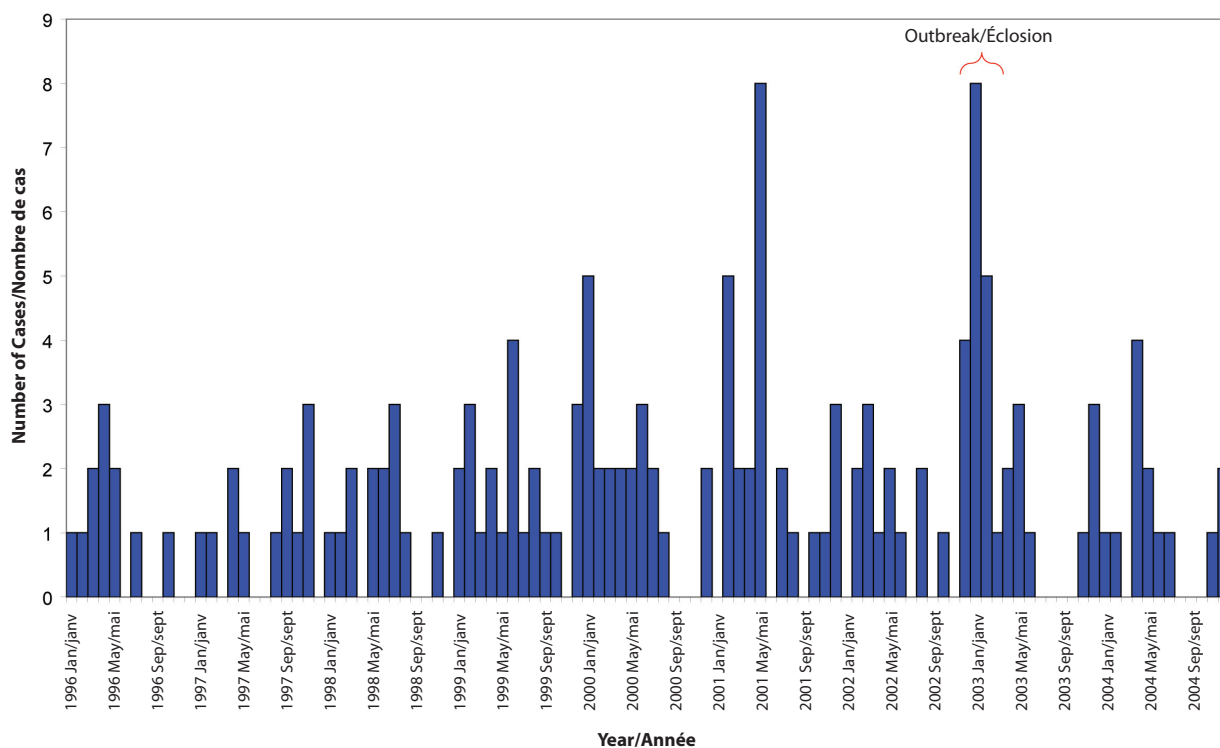
L'infection invasive à streptocoque A est causée par *Streptococcus pyogenes*. Habituellement, le streptocoque A cause chez l'humain des maladies bénignes, comme la pharyngite et la cellulite. Toutefois, cet agent pathogène peut causer des maladies invasives, constituant parfois un danger de mort, comme la fasciite nécrosante, la méningite ou le syndrome de choc toxique streptococcique. On dénote une hausse marquée des cas d'infection graves à streptocoque A depuis les années 1980<sup>(1)</sup>. En Ontario, on observe actuellement chaque année environ deux à trois cas d'infection invasive à streptocoque A pour 100 000 habitants, dont environ 13 % présentent un syndrome de choc toxique streptococcique<sup>(2)</sup>. Le taux de létalité lié à l'infection invasive à streptocoque A est de 13 %; dans le cas du syndrome de choc toxique streptococcique toutefois, des taux de létalité pouvant atteindre 81 % ont été signalés<sup>(2)</sup>.

Le streptocoque A se transmet par contact direct avec les sécrétions provenant du nez ou de la gorge d'une personne infectée, ou par contact avec des plaies cutanées infectées. Les cas sont contagieux lorsqu'ils présentent des symptômes, mais la transmission par des porteurs asymptomatiques est possible. Les cas graves sont plus courants chez les sujets très jeunes ou très âgés et chez les personnes immunodéprimées. Les personnes ayant des contacts étroits avec des cas d'infection invasive à streptocoque A sont plus à risque de contracter la maladie que la population générale<sup>(2)</sup>. Par conséquent, le recours à une chimioprophylaxie a été envisagé pour éradiquer la colonisation nasopharyngée et prévenir la transmission de la maladie.

En février 2003, on a observé une hausse du nombre de cas d'infection invasive à streptocoque A dans la région de Waterloo. Dix cas ont été déclarés au service de santé publique au cours d'une période de 5 semaines, alors qu'on n'enregistre habituellement que de 15 à 25 cas par année (figure 1). Sur le plan épidémiologique, aucun lien n'a été observé entre les cas ayant contracté l'infection dans la communauté.

**Figure 1. Number of reported invasive group A streptococcal cases by month, Region of Waterloo, 1996-2004**

**Figure 1. Nombre de cas déclarés d'infection invasive à streptocoque A par mois, Région de Waterloo, 1996-2004**



On 5 February, 2003, infection control staff from two hospitals reported a cluster of five post-operative group A streptococcal cases to the Region of Waterloo Public Health. Three of these cases had been previously identified as part of the cluster of invasive group A streptococcal disease, and their symptoms had begun in the community.

Note that some initial cases did not remain on the final line listing as they were found to be non-invasive or acquired outside of Waterloo Region.

### Methods

An outbreak team with staff from both hospitals, including an administrator and infectious disease specialist as well as public health staff and external experts, was assembled to discuss the identification of post-operative cases of nosocomial invasive group A streptococcal disease at the two hospitals over the previous 2-week period. An investigation was conducted between 5 and 28 February, 2003, to determine the scope and source of the outbreak and to develop interventions.

### Definitions

For the field investigation, a laboratory-confirmed case was defined as a person who lived in Waterloo Region (for a community-acquired case) or who had had a surgical procedure in a hospital in the Region (for a nosocomial case) with onset of symptoms between 1 January and 28 February, 2003, and the following:

Le 5 février 2003, le personnel de prévention des infections de deux hôpitaux a signalé au service de santé publique de la région de Waterloo une grappe de cinq cas d'infection à streptocoque A postopératoire. Il a été déterminé que trois de ces cas faisaient partie de la grappe d'infections à streptocoque A et que leurs symptômes étaient apparus dans la collectivité.

Il est à noter que certains cas initiaux n'ont pas été maintenus dans le dénombrement final, car l'infection s'était avérée non invasive ou acquise à l'extérieur de la région de Waterloo.

### Méthodologie

Une équipe comprenant des membres du personnel des deux hôpitaux – y compris un administrateur, un infectiologue, du personnel de santé publique et des experts externes – a été formée pour discuter des cas d'infection nosocomiale postopératoire invasive à streptocoque A décelés dans les deux hôpitaux au cours des 2 semaines précédentes. Une enquête a été menée du 5 au 28 février 2003 pour déterminer l'ampleur et la source de l'écllosion et pour mettre au point des interventions.

### Définitions

Aux fins de l'enquête de terrain, l'expression « cas confirmé en laboratoire » s'entend d'une personne vivant dans la région de Waterloo (cas d'infection communautaire) ou ayant subi une chirurgie dans un hôpital de la région (cas d'infection nosocomiale) dont les symptômes sont apparus entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 28 février 2003 et qui répondait à l'une des conditions suivantes :

- Group A streptococcus isolation from a normally sterile site (e.g. blood, cerebrospinal fluid, synovial fluid);

OR

- Group A streptococcus isolation from a non-sterile site with evidence of clinical severity.

Clinical severity was defined as necrotizing fasciitis, myositis, meningitis or hypotension with two or more of the following: liver function abnormality, renal failure, coagulopathy, acute respiratory distress syndrome and generalized erythematous macular rash.

Community cases were those whose symptoms began before hospital admission; nosocomial cases were those with symptom onset > 72 hours after admission or post-operatively.

### Outbreak investigation

Case finding was initiated on 5 February, 2003, and included active wound surveillance in both hospitals, active community surveillance for group A streptococcal surgical site infections with assistance from community physicians, and active post-discharge surveillance of all surgical patients. Specifically, infection control staff contacted each patient within 48 hours of discharge by telephone and administered a standard questionnaire. A review of all surgical patients and those admitted in the 2 weeks before 5 February was undertaken. Hospital admissions and emergency departments were monitored for additional cases. The coroner was alerted to the situation, and all deaths were reviewed to rule out related cases. M serotyping and sic gene sequence typing was performed on available strains of *S. pyogenes*<sup>(3)</sup>.

All nosocomial cases were reviewed for epidemiologic links. Epidemiologic links are defined as commonalities or links based on person, place or time, including history of staff and patient movements. Patients and health care workers routinely move between the two hospitals.

### Control measures

On 9 February, one fatal case of post-operative necrotizing fasciitis was reported. The surgery for this case had occurred on 5 February, before control measures had been implemented. Upon identification of the fatality, control measures were enhanced. The outbreak team wanted to ensure that nosocomial transmission was interrupted while the investigation was ongoing. Control measures, started on 5 February and enhanced on 9 February, included peri-operative antibiotics (with doses before and after surgery) and suspension of elective surgery. This was accompanied by health care worker education, which reinforces the importance of routine infection control measures. The

- isolement d'un streptocoque du groupe A dans un échantillon normalement stérile (p. ex., sang, liquide céphalorachidien, liquide synovial);

OU

- isolement d'un streptocoque du groupe A dans un échantillon non stérile, avec signes cliniques graves.

Par signes cliniques graves, on entend une fasciite nécrosante, une myosite, une méningite ou une hypotension, accompagnée d'au moins deux des atteintes suivantes : dysfonction hépatique, insuffisance rénale, coagulopathie, syndrome de détresse respiratoire aiguë et éruption maculaire érythémateuse généralisée.

Les cas d'infection communautaire étaient ceux dont les symptômes étaient apparus avant l'admission à l'hôpital, tandis que les cas d'infection nosocomiale étaient ceux dont les symptômes étaient apparus > 72 heures après l'admission ou la chirurgie.

### Enquête sur l'éclosion

La recherche de cas a commencé le 5 février 2003. On a alors procédé à une surveillance active des plaies dans les deux hôpitaux, à une surveillance active dans la collectivité des infections à streptocoque A survenant dans les sites opératoires avec l'aide des médecins communautaires, et à une surveillance active, après leur congé, de tous les patients ayant subi une intervention chirurgicale. Plus particulièrement, le personnel de prévention des infections a téléphoné à chaque patient dans les 48 heures suivant le congé de l'hôpital afin de remplir un questionnaire normalisé. On a examiné tous les patients opérés et tous les patients admis au cours des 2 semaines précédant le 5 février. On a aussi surveillé les admissions à l'hôpital et les services des urgences pour déceler d'éventuels cas additionnels. Le coroner a été prévenu de la situation, et tous les décès ont été étudiés pour écarter les cas reliés. On a procédé à un sérotypage M et à un séquençotypage du gène sic (inhibiteur streptococcique du complément) sur les souches de *S. pyogenes* disponibles<sup>(3)</sup>.

Tous les cas d'infection nosocomiale ont été étudiés pour déceler d'éventuels liens épidémiologiques, c'est-à-dire des points communs liés à des personnes, à des lieux ou à des périodes, y compris les mouvements du personnel et des patients. Le passage des patients et des travailleurs de la santé d'un hôpital à l'autre est courant.

### Mesures préventives

Le 9 février, un cas mortel de fasciite nécrosante postopératoire a été signalé. Le patient avait été opéré le 5 février, soit avant la mise en place des mesures de prévention. Après le constat du décès, les mesures de prévention ont été rehaussées. L'équipe d'intervention voulait s'assurer d'empêcher la transmission de la maladie dans l'hôpital pendant la tenue de l'enquête. Les mesures de prévention, mises en place le 5 février et accrues le 9 février, incluaient l'administration périopératoire d'antibiotiques (avant et après les interventions) et la suspension des interventions chirurgicales non urgentes. On a aussi sensibilisé les travailleurs de la santé, en insistant sur l'importance des mesures courantes de prévention des infections. L'équipe d'enquête a procédé à l'inspection immédiate des salles

investigation team undertook an immediate inspection of the operating room to identify possible environmental sources and verify appropriate ventilation in each room within the operating suite. Thorough environmental cleaning of operating rooms was undertaken, with subsequent emphasis on locations where environmental screening was positive. The frequency of laundry removal was increased.

Environmental and epidemiologic investigations assisted in better understanding the scope and source of the outbreak. The findings of these investigations continued to inform and shape the control measures throughout the duration of the outbreak.

### **Health care worker screening**

Screening for group A streptococcal carriage was undertaken for hospital staff and physicians. Screening included taking throat, peri-anal and vaginal swabs. Hospital and medical staff who tested positive were treated with appropriate antibiotics (cephalexin) and had repeat screening on days 14 and 28 after treatment to confirm eradication. If the person was still positive on follow-up screening, rifampin and a second-generation cephalosporin were prescribed. All family members of positive hospital personnel were also screened and treated if positive. The initial screening included hospital employees and physicians who provided care to the positive cases in the recovery room, operating room, invasive procedure clinics or in-patient units and was conducted over a 1-week period. On 9 February, screening was expanded to include personnel with any link to the circle of care, including staff from critical care, pharmacy, housekeeping and medical imaging. It was expanded to expedite the identification of possible carriers.

The screening process was carried out using extended hours at the Occupational Health Centre. Both individual and group education sessions were held. The swabs were coded numerically, and the staff being screened were assured that results would be handled in a confidential manner. A communication plan was developed to dispel fear, answer questions and keep the investigation transparent.

### **Environmental screening**

Environmental testing in the form of settle plates was initiated on 9 February. At least two settle plates per 24 hours (one per 12 hour shift) were placed in all operating rooms, and operating room change rooms and lounges to detect environmental shedding of group A streptococci. Upon detection of the first positive settle plates, daily sign-in sheets were placed on the doors of all operating room change rooms and lounges.

d'opération pour relever les sources environnementales potentielles et s'assurer que toutes les salles du bloc opératoire étaient ventilées adéquatement. On a entrepris un nettoyage minutieux des salles d'opération, en mettant ensuite l'accent sur les endroits où les résultats du contrôle environnemental étaient positifs. On a accru la fréquence de ramassage du linge souillé.

Les enquêtes environnementale et épidémiologique ont permis de mieux comprendre l'ampleur et la source de l'éclosion. Les résultats de ces enquêtes ont continué d'éclairer les mesures de prévention tout au long de l'éclosion.

### **Dépistage auprès des travailleurs de la santé**

On a procédé à un dépistage auprès du personnel hospitalier et des médecins pour déterminer s'ils étaient porteurs du streptocoque A. Pour ce faire, on a effectué des prélèvements dans la gorge et des prélèvements vaginaux et périanaux. Les personnes dont les tests étaient positifs ont été traitées au moyen des antibiotiques appropriés (céphalexine) et ont subi d'autres tests 14 jours et 28 jours après le traitement pour confirmer l'éradication du streptocoque. On a prescrit de la rifampicine et de la céphalosporine de deuxième génération aux personnes dont les résultats du dépistage de suivi étaient positifs. Tous les contacts familiaux du personnel hospitalier ayant obtenu des résultats positifs ont aussi été soumis à un dépistage et ont été traités lorsque les résultats étaient positifs. Le dépistage initial visait les employés et les médecins qui avaient prodigué des soins aux cas positifs en salle de réveil, en salle d'opération, en clinique d'intervention invasive et en unité pour malades hospitalisés, et s'est échelonné sur une période d'une semaine. Le 9 février, le dépistage a été élargi pour inclure le personnel ayant un lien quelconque avec le cercle des soins, y compris le personnel des soins intensifs, de la pharmacie, de l'entretien et de l'imagerie médicale. Cette mesure a été prise pour accélérer l'identification des porteurs potentiels.

Le processus de dépistage a été effectué en prolongeant les heures d'ouverture du Centre d'hygiène du travail. Des séances de sensibilisation individuelles ou en groupe ont été tenues. Les échantillons ont été identifiés par des codes numériques, et on a garanti aux employés que les résultats seraient traités en toute confidentialité. Un plan de communication a été élaboré pour dissiper les craintes, répondre aux questions et assurer la transparence de l'enquête.

### **Contrôle environnemental**

Le 9 février, on a entrepris des tests au moyen de plaques de collecte de microorganismes atmosphériques. Au moins deux plaques par 24 heures (soit une par quart de travail de 12 heures) ont été placées dans toutes les salles d'opération et dans toutes les salles de déshabillage et salles de repos attenantes pour détecter une contamination par le streptocoque A. À la détection de la première plaque positive, on a placé des feuilles en guise de registre sur les portes de toutes les salles de déshabillage et salles de repos, afin que les employés inscrivent leur nom à l'entrée.

## Results

A total of six cases of nosocomial invasive group A streptococcal disease were confirmed in the cluster. Two presented as necrotizing fasciitis, one of which was fatal. A total of six cases of community-acquired invasive group A streptococcal disease were identified (Figure 2). Ultimately, four of the six nosocomial cases were determined to be linked (Figure 3). The remaining two nosocomial cases were not epidemiologically linked. No nosocomial cases occurred in individuals undergoing procedures after the control measures had been implemented.

## Hospital personnel screening

Hospital personnel screening was a success as a result of the commitment of all personnel and administration in the hospitals. A total of 737 hospital personnel were screened (100% of the targeted individuals) of whom seven (1%) were positive. All family members of positive individuals were negative upon screening. Two out of seven individuals worked at both hospitals. One person required multiple courses of treatment to eradicate carriage, which were ultimately successful. This particular individual (who was epidemiologically linked with the four nosocomial cases in the outbreak) was asymptomatic and had no skin lesions.

## Résultats

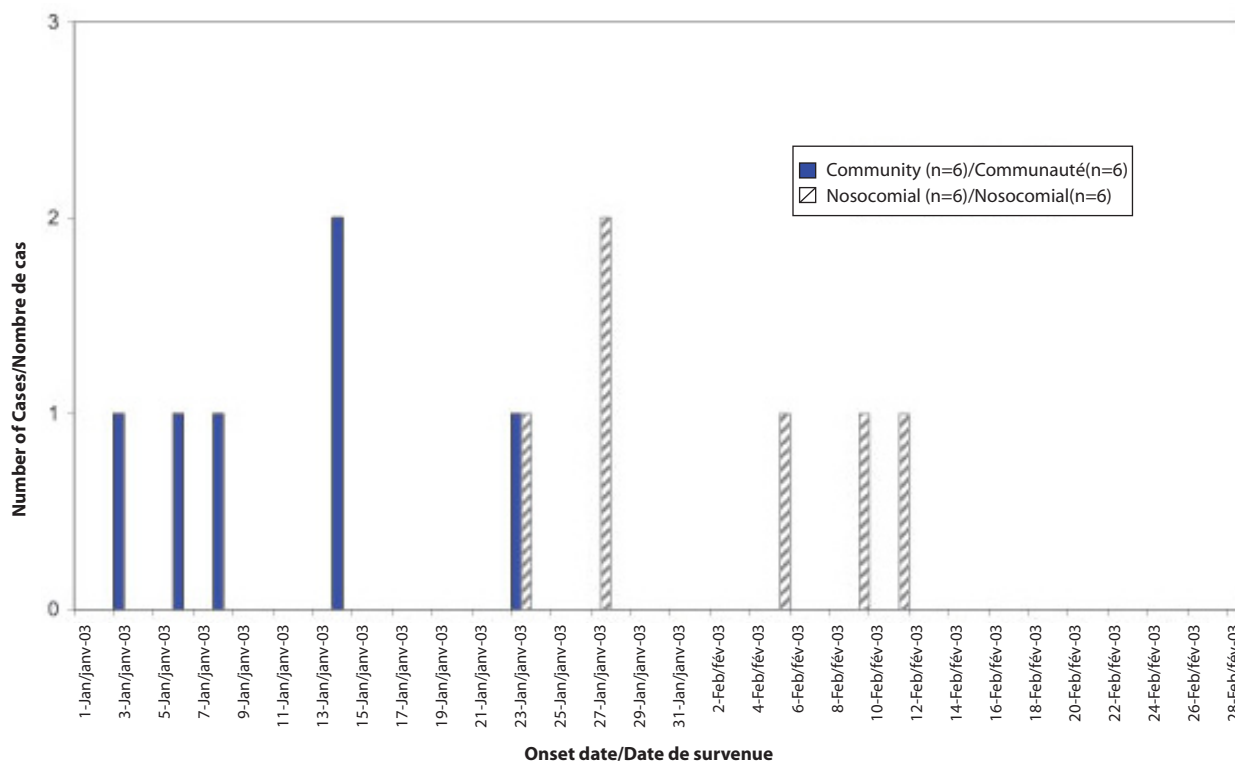
Au total, six cas d'infection nosocomiale invasive à streptocoque A ont été confirmés parmi la grappe de cas. Deux cas présentaient une fasciite nécrosante, dont un s'est révélé mortel. Un total de six cas d'infection invasive à streptocoque A acquise dans la collectivité ont été relevés (figure 2). En bout de ligne, un lien épidémiologique a été établi entre quatre des six cas d'infection nosocomiale (figure 3). Aucun lien n'a été établi entre les deux autres cas d'infection nosocomiale sur le plan épidémiologique. Aucune infection nosocomiale n'a été observée chez les patients opérés après la mise en place des mesures de prévention.

## Dépistage auprès du personnel hospitalier

Grâce à la participation de tous les employés et des responsables de l'administration des hôpitaux, le dépistage auprès du personnel hospitalier a été une réussite. Au total, 737 employés ont subi des tests (100 % des personnes ciblées). De ce nombre, sept (1 %) ont obtenu des résultats positifs. Tous les contacts familiaux des employés positifs ont obtenu des résultats négatifs. Deux des sept employés positifs travaillaient à la fois dans les deux hôpitaux. Un employé a dû subir plusieurs séries de traitement avant que le streptocoque ne soit éradiqué, mais ces traitements se sont finalement avérés efficaces. Ce cas, qui faisait partie des quatre cas épidémiologiquement liés, était asymptomatique et ne présentait aucune lésion cutanée.

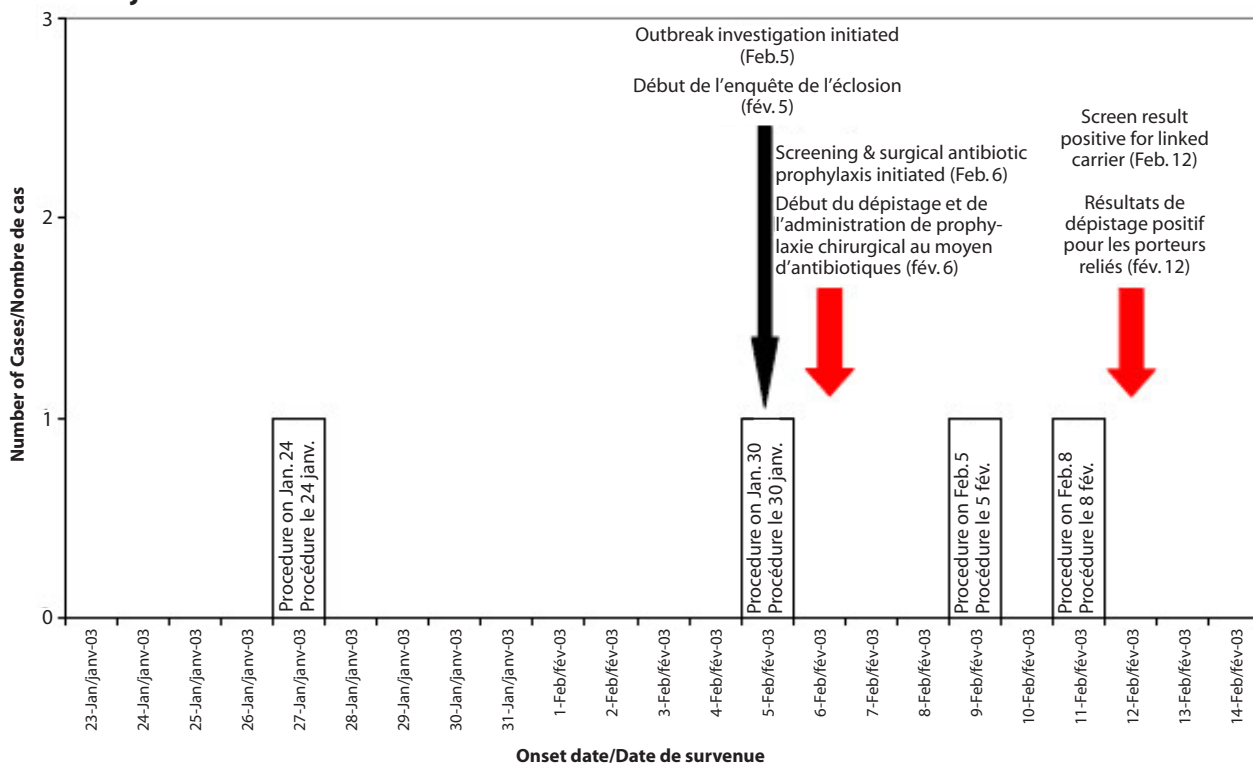
**Figure 2. Number of invasive group A streptococcal outbreak associated cases, Region of Waterloo, January - February 2003**

**Figure 2. Nombre de cas associés d'infection invasive à streptocoque A, Région de Waterloo, janvier - février 2003**



**Figure 3. Four linked nosocomial group A streptococcal cases, by onset date, Region of Waterloo, January - February 2003**

**Figure 3. Quatre cas d'infection nosocomiale à streptocoque A par date de survenue, Région de Waterloo, janvier - février 2003**



### Epidemiologic investigation

The epidemiologic investigation found that the nosocomial cases had had surgery after the debridements of the two earliest community-acquired necrotizing fasciitis cases had taken place. It was initially hypothesized that the early debridements may have been related to the outbreak, but the evidence does not substantiate this.

Alone, epidemiologic findings did not clarify the linkages between cases. Three nosocomial cases had undergone procedures at one hospital, and two at the other hospital; one had had procedures at both hospitals. More than one health care worker had a positive screening result. Laboratory results, including environmental findings, were critical to understanding the outbreak. These results, in combination with the epidemiologic investigation, identified links between four of the six nosocomial cases and one health care worker carrier.

### Environmental findings

There were no potential sources of contamination identified during the environmental assessment of the operating suite. Daily laundry services were implemented to avoid the potential for soiled linens to accumulate over the weekend and to reduce the likelihood of transmission due to environmental shedding.

### Enquête épidémiologique

L'enquête épidémiologique a révélé que les cas d'infection nosocomiale avaient subi une chirurgie après le parage des plaies des deux premiers cas de fasciite nécrosante acquise dans la collectivité. On a supposé au départ que l'écllosion était peut-être liée au parage des plaies de ces personnes, mais les données probantes disponibles n'ont pas corroboré cette hypothèse.

Les résultats de l'enquête épidémiologique n'ont pas permis à eux seuls de clarifier les liens entre les cas. Pour ce qui est des infections nosocomiales, trois cas avaient subi une chirurgie dans un des hôpitaux, deux cas avaient subi une chirurgie dans l'autre hôpital, et un cas avait été opéré dans les deux hôpitaux. Plus d'un travailleur de la santé a obtenu un résultat positif au dépistage. Les analyses de laboratoire, y compris des échantillons prélevés dans l'environnement, ont joué un rôle essentiel dans la compréhension de l'écllosion. Ces résultats, combinés à l'enquête épidémiologique, ont permis d'établir des liens entre quatre des six cas d'infection nosocomiale et un travailleur de la santé porteur.

### Résultats du contrôle environnemental

Aucune source potentielle de contamination n'a été relevée au cours du contrôle du bloc opératoire. Des services de buanderie quotidiens ont été mis en place pour éviter l'éventuelle accumulation de linge souillé au cours du week-end et pour réduire la probabilité d'une transmission par l'entremise d'un environnement contaminé.

In total, 412 settle plates were placed before the epidemiologically linked carrier was identified and treated. Three of the 412 settle plates from the operating room change room and lounge at both facilities were positive for group A streptococci. All isolates from the settle plates were type M1. None of the operating room settle plates was positive. The sign-in sheets from the change rooms connected two of the three settle plates with one positive hospital staff member. One of three positive settle plates that were placed before treatment of the carrier could not be clearly epidemiologically linked to the positive carrier, who, according to history and sign-in sheets, had not been in the same room for 24 hours or more before the settle plate was placed.

Additional settle plate testing, further described below, was carried out after the carrier had been treated. Three additional positive settle plates (type M1) were identified, for a total of six.

### Laboratory findings and additional screening

Laboratory findings are summarized in Table 1. Three community-acquired cases with necrotizing fasciitis and all six nosocomial cases were type M1. Two of the community-acquired necrotizing fasciitis cases and one nosocomial case had a sic gene type of SIC1.02. One community-acquired necrotizing fasciitis case and one nosocomial case were of sic gene type SICA. Three other nosocomial cases and one of two hospital personnel colonized with M1 group A Streptococcus had strains of sic gene type SICB. In total there were six positive settle plates, and five were typed. All five typed isolates from settle plates were of the same sic type (SICB). Isolates from one nosocomial case and one settle plate that were epidemiologically linked to the positive carrier were not available for typing.

After treatment of the carrier, an additional three settle plates tested positive, all at times when the carrier was known to be in the change room. The first of these plates (overall the fourth settle plate that was positive) was placed 36 hours after treatment of the epidemiologically linked carrier had been initiated. The fifth and sixth positive settle plates were placed more than 4 days after treatment of the carrier had been initiated.

Upon detection of additional positive settle plates, previously positive persons were re-screened, and all results were negative. On 20 February (9 days after the initiation of treatment), the previously positive epidemiologically linked carrier was asked to take settle plates home for a 24-hour period. Of these settle plates, one yielded group A streptococcus, despite the fact that the individual's nasal, throat and rectal swabs were culture negative. This individual was therefore given a second course of antibiotic treatment. Follow-up swabs remained negative and all subsequent settle plates were negative.

Au total, 412 plaques de collecte de microorganismes atmosphériques ont été placées avant que le porteur en lien avec les cas ne soit identifié et traité. Trois des 412 plaques placées dans les salles de déshabillage et salles de repos attenantes aux salles d'opération des deux hôpitaux se sont avérées positives pour le streptocoque A. Tous les isolats provenant de ces plaques étaient du type M1. Aucune des plaques placées dans les salles d'opération n'était positive. Les registres placés sur les portes des salles de déshabillage ont permis d'établir un lien entre deux des trois plaques positives et un membre du personnel hospitalier. Une des trois plaques positives placées avant le traitement du porteur n'a pu être clairement reliée, sur le plan épidémiologique, à ce porteur, qui, selon les faits consignés et les registres, ne s'était pas trouvé dans la même salle 24 heures ou plus avant que l'on ne place la plaque.

Des analyses additionnelles, décrites plus en détail ci-dessous, ont été effectuées sur les plaques après le traitement du porteur. Trois autres plaques (type M1) se sont révélées positives, pour un total de six plaques positives.

### Résultats des analyses de laboratoire et dépistages additionnels

Les résultats des analyses de laboratoire sont résumés au tableau 1. Trois cas de fasciite nécrosante acquise dans la collectivité et les six cas d'infection nosocomiale étaient du type M1. Deux des cas de fasciite nécrosante acquise dans la collectivité et un des cas d'infection nosocomiale étaient infectés par un isolat portant un gène sic de type SIC1.02. Un cas de fasciite nécrosante acquise dans la collectivité et un cas d'infection nosocomiale étaient dus à un isolat portant un gène sic de type SICA. Trois autres cas d'infection nosocomiale et deux membres du personnel hospitalier colonisés par le streptocoque A du groupe M1 présentaient des souches portant un gène sic de type SICB. Au total, on a relevé six plaques positives, dont cinq ont été soumises à un typage. Les cinq isolats prélevés sur ces plaques portaient un gène sic du même type (SICB). Les isolats provenant d'un des cas d'infection nosocomiale et d'une des plaques en lien avec le porteur n'étaient pas disponibles pour un typage.

Après le traitement du porteur, trois autres plaques se sont avérées positives, toutes pour des périodes où l'on sait que le porteur se trouvait dans la salle de déshabillage. La première de ces plaques (soit la quatrième plaque positive relevée dans l'ensemble du processus) avait été placée 36 heures après le début du traitement du porteur épidémiologiquement lié. Les deux autres plaques (soit la cinquième et la sixième plaque positive) avaient été placées plus de 4 jours après le début du traitement du porteur.

Lors de la détection des plaques positives additionnelles, les personnes auparavant positives ont été soumises de nouveau à un dépistage; tous les résultats ont été négatifs. Le 20 février (9 jours après le début des traitements), on a demandé au porteur épidémiologiquement lié aux cas de placer des plaques chez lui pendant 24 heures. Le streptocoque A a été décelé sur l'une de ces plaques, et ce, même si les cultures effectuées à partir de prélèvements réalisés au niveau du nez, de la gorge et du rectum de cet employé se sont avérées négatives. On a par conséquent administré une deuxième série d'antibiotiques à cette personne. Les prélèvements de suivi sont demeurés négatifs, et toutes les plaques placées par la suite se sont avérées négatives.

**Table 1. Summary of group A *Streptococcus* isolate testing**

	<i>emm</i> type		M1 specimens, <i>sic</i> gene type*
	M1	Other	
<b>Cases</b>			
<b>Community</b>	3	3	SICA ( <i>n</i> = 1) SIC1.02 ( <i>n</i> = 2)
<b>Nosocomial</b>	6	0	SICA ( <i>n</i> = 1) SIC1.02 ( <i>n</i> = 1) SICB ( <i>n</i> = 3) Not typed ( <i>n</i> = 1)
<b>Hospital staff</b>	2	5	SIC1.94 ( <i>n</i> = 1) SICB ( <i>n</i> = 1)
<b>Settle plates</b>	6	0	SICB ( <i>n</i> = 5) Not typed ( <i>n</i> = 1)

\*Not all isolates were available for *sic* gene typing.

The cluster of three type SICB nosocomial cases, the untyped nosocomial case, the type SICB hospital staff carrier, four of the five type SICB settle plates, along with the untyped settle plate were all epidemiologically linked.

No specific epidemiologic link could be found between the type SICA community case and the type SICA nosocomial case, or between the type SIC1.02 community cases and the type SIC1.02 nosocomial case.

**Tableau 1. Résumé de l'analyse des isolats de streptocoques du groupe A**

	Typage du gène <i>emm</i>		Typage du gène <i>sic</i> * – spécimens de type M1
	M1	Autre	
<b>Cas</b>			
<b>Acquis dans la collectivité</b>	3	3	SICA ( <i>n</i> = 1) SIC1.02 ( <i>n</i> = 2)
<b>Nosocomiaux</b>	6	0	SICA ( <i>n</i> = 1) SIC1.02 ( <i>n</i> = 1) SICB ( <i>n</i> = 3) Non typé ( <i>n</i> = 1)
<b>Personnel hospitalier</b>	2	5	SIC1.94 ( <i>n</i> = 1) SICB ( <i>n</i> = 1)
<b>Plaques de collecte de microorganismes atmosphériques</b>	6	0	SICB ( <i>n</i> = 5) Non typé ( <i>n</i> = 1)

\*Les isolats n'étaient pas tous disponibles en vue d'un typage du gène *sic*.

Il y avait un lien épidémiologique entre la grappe de trois cas nosocomiaux de type SICB, le cas nosocomial non typé, le porteur de type SICB parmi le personnel hospitalier, quatre plaques de collecte sur cinq de type SICB et l'isolat non typé de la plaque de collecte.

Aucun lien épidémiologique précis n'a pu être établi entre le cas de type SICA acquis dans la collectivité et le cas nosocomial de type SICA ni entre le cas de type SIC1.02 acquis dans la collectivité et le cas nosocomial de type SIC1.02.

## Discussion

While community-acquired invasive group A streptococcal disease is common, 12% of invasive group A streptococcal disease infections in Ontario are hospital acquired<sup>(4)</sup>. Expert recommendations suggest that one nosocomial case of invasive group A streptococcal disease in a post-operative patient should trigger an investigation, and if one or more possibly linked additional cases are found within 1 month the situation should be treated as an outbreak until typing results are available. Health care worker screening should be instituted if personnel appear to be epidemiologically linked to the group A streptococcal transmission<sup>(2)</sup>. An asymptomatic staff carrier will be identified in most, but not all, outbreaks associated with post-surgical disease<sup>(5)</sup>.

In this outbreak, the rapidity of the onset and its seriousness required intervention before epidemiologic links could be fully investigated. The concurrent increase in community cases, particularly community M1 serotype cases, meant that typing results were critical in understanding the epidemiology of the outbreak. The definitive link between staff and cases was not clear until all subtyping results were available. Although it has been recommended that only staff with epidemiologic links to cases should be screened, treated, and excluded from work<sup>(2)</sup>, the speed and complexity of this outbreak meant that all staff who might have been in contact with any of the cases were required to participate in staff screening before being able to return to work and while the outbreak investigation was going on. All carriers' family members were evaluated for asymptomatic infection before there was evidence regarding who may have been epidemiologically linked to the cases.

Full participation in staff screening can be challenging in a group A streptococcal outbreak<sup>(6)</sup>. This process was a large undertaking, involving screening of 737 hospital personnel from two hospitals. Our high compliance may have been related to the prompt initiation of broadly applied screening, the support by senior staff, and clear protocols to guarantee confidentiality. Providing education and answers to all questions was important in gaining trust. The number of staff members (seven) who were identified as colonized with group A streptococcus is consistent with the expected rate of 1% carriage in healthy adults in the community<sup>(7,8)</sup>.

Numerous hospital personnel work in both hospitals, including operating room, recovery room and critical care staff. On the basis of person, place and time, there was no one unifying explanation that linked all cases in this cluster, although some cases were linked through common hospital personnel or operating room location. Post-operative outbreaks are almost invariably linked to carriers who were in the operating room at the time of surgery<sup>(4)</sup>. In this cluster, it proved to be true for the four nosocomial cases whose isolates

## Analyse

Tandis que l'infection invasive à streptocoque A acquise dans la collectivité est courante, 12 % des cas en Ontario sont nosocomiaux<sup>(4)</sup>. Selon les recommandations des experts, l'identification d'un cas nosocomial d'infection invasive à streptocoque A chez un patient opéré devrait donner lieu à une enquête, et lorsqu'on relève au moins un cas en lien possible au cours du mois suivant, la situation devrait être traitée comme une éclosion jusqu'à l'obtention des résultats du typage. Un dépistage auprès des travailleurs de la santé devrait être entrepris si le personnel semble lié à la transmission du streptocoque A<sup>(2)</sup>. Dans la plupart des éclosions (mais pas toutes les éclosions) associées à des cas postopératoires<sup>(5)</sup>, un porteur asymptomatique sera identifié parmi le personnel hospitalier.

En ce qui concerne cette éclosion, la rapidité d'apparition de la maladie et sa gravité ont fait en sorte que l'on a dû intervenir avant que les liens épidémiologiques ne soient entièrement étudiés. En raison de l'augmentation simultanée de cas d'infection communautaire, en particulier des sérotypes M1, les résultats du typage étaient essentiels pour comprendre l'épidémiologie de l'éclosion. Le lien définitif entre les membres du personnel et les cas n'a pas été établi clairement avant l'obtention de tous les résultats du sous-typage. Bien qu'il ait été recommandé que seuls les employés ayant un lien épidémiologique avec les cas ne soient soumis à un dépistage, traités et exclus du travail<sup>(2)</sup>, la vitesse et la complexité de cette éclosion ont fait en sorte que l'on a dû, pendant le déroulement de l'enquête, demander à tous les membres du personnel ayant pu être en contact avec l'un des cas de se soumettre à un dépistage avant de pouvoir reprendre leur travail. Tous les contacts familiaux des porteurs ont été évalués pour déceler les infections asymptomatiques avant l'obtention de données probantes permettant de déterminer qui pouvait être en lien avec les cas.

Il est parfois difficile d'obtenir une pleine participation du personnel au dépistage lors d'une éclosion de cas d'infection à streptocoque A<sup>(6)</sup>. Ce processus a nécessité un travail énorme, le dépistage devant être fait auprès de 737 employés, dans deux hôpitaux. Le taux élevé de participation peut être lié à la mise en œuvre rapide d'un dépistage élargi, au soutien apporté par les cadres supérieurs et à l'adoption de protocoles clairs visant à garantir la confidentialité des résultats. Le fait d'avoir mené des activités de sensibilisation et d'avoir répondu à toutes les questions a grandement favorisé l'obtention de la confiance du personnel. Le nombre d'employés (sept) identifiés comme étant colonisés par le streptocoque A concorde avec le taux attendu (1 %), soit la même proportion de porteurs observée chez les adultes dans la collectivité<sup>(7,8)</sup>.

Bon nombre des membres du personnel hospitalier travaillaient dans les deux hôpitaux, y compris dans les salles d'opération, dans les salles de réveil et aux soins intensifs. Aucun élément commun – que ce soit une personne, un lieu ou un moment – permettant de relier tous les cas de cette grappe n'a été décelé, quoique certains cas étaient liés par des contacts avec un même employé ou par le fait de s'être trouvé dans une même salle d'opération. Les éclosions postopératoires sont presque invariablement liées à un porteur se trouvant dans une salle d'opération au moment d'une chirurgie<sup>(4)</sup>. Dans cette grappe, les

were related by sic typing: the staff carrier who was identified had been in the operating room during the procedures on all four patients. However, several of the other hospital personnel who were colonized with group A streptococcus had also been present in the operating room during the procedure of at least one of the cases. No epidemiologic links were identified between any positive carriers and the two community-acquired necrotizing fasciitis cases that preceded the nosocomial cases.

Use of settle plates was extremely helpful in identifying ongoing risk of transmission and thus the need for ongoing control measures. They were also invaluable in the epidemiologic investigation. Settle plates have been used previously to determine whether carrier identification and treatment were sufficient<sup>(2,9)</sup>. Subtyping of environmental samples was a critical part of our investigation, permitting the linkage between a staff member and some of the cases and ensuring that asymptomatic shedding had ceased before control measures were discontinued. It is unknown why follow-up cultures were unsuccessful at detecting persistent colonization in the health care worker. Asymptomatic scalp shedding is hypothesized.

Elective surgery resumed after all staff screening was complete and all settle plate results were negative for a period of 1 week. There are a number of possible explanations for the single settle plate that appeared unlinked to the carrier. Two concurrent shedders had not been previously reported; however, a second staff member may have been transiently colonized. Another possible explanation is lack of compliance with sign-in sheets; self-reporting of locations visited by personnel is known to be prone to inaccuracy.

In this outbreak, subtyping of M1 strains was useful in confirming significant epidemiologic links. Since M1 constitutes 20% to 30% of all cases of invasive group A streptococcal disease<sup>(2,10)</sup>, the fact that two invasive cases are both serotype M1 does not mean that they are linked closely<sup>(11)</sup>. Subtyping supported the identification of the epidemiologic links and the need for further treatment to successfully eradicate asymptomatic carriage, and it allowed us to separate cases of group A streptococcal disease that were not linked. The presence of more than one subtype in a cluster of cases has been previously reported<sup>(12)</sup>.

Peri-operative antibiotics have been found to be effective in protecting against group A streptococcal wound infection in previous outbreaks<sup>(9)</sup>. In this case, peri-operative antibiotics were given to all surgical patients in both hospitals during the outbreak period. It has been previously observed that early infection control measures, including active surveillance, may interrupt transmission and prevent morbidity and mortality<sup>(13)</sup>. There were no additional cases once the carrier had been excluded from the operating room and antibiotics initiated

quatre cas d'infection nosocomiale dont les isolats ont été reliés par le typage du gène sic étaient associés à un porteur se trouvant dans la salle d'opération au cours de la chirurgie. Toutefois, plusieurs des autres employés colonisés par le streptocoque A se trouvaient aussi dans la salle d'opération lorsque le dernier cas a été opéré. Aucun lien épidémiologique n'a été décelé entre les porteurs et les deux cas de fasciite nécrosante acquise dans la collectivité ayant précédé les cas d'infection nosocomiale.

Les plaques de collecte de microorganismes atmosphériques ont été extrêmement utiles pour déceler en continu le risque de transmission et déterminer les mesures de prévention nécessaires. Elles ont aussi joué un rôle important dans le cadre de l'enquête épidémiologique. De telles plaques ont déjà été utilisées par le passé pour déterminer si l'identification et le traitement des porteurs étaient suffisants<sup>(2,9)</sup>. Le sous-typage des échantillons prélevés dans l'environnement a été un volet essentiel de notre enquête, car il a permis d'établir un lien entre un membre du personnel et certains des cas et de s'assurer que l'excrétion asymptomatique avait cessé avant l'interruption des mesures de prévention. On ignore pourquoi les cultures de suivi n'ont pas permis de détecter la colonisation persistante du travailleur de la santé en lien avec l'éclosion. L'excrétion asymptomatique par le cuir chevelu est une hypothèse envisagée.

Les chirurgies non urgentes ont repris une fois le dépistage auprès de tous les employés terminé et après l'obtention de résultats négatifs pour toutes les plaques pendant une semaine. Il y a un certain nombre d'explications possibles en ce qui concerne la seule plaque qui semblait ne pas être liée au porteur. Deux excréteurs concomitants n'avaient pas été signalés auparavant; toutefois, un deuxième employé a peut-être été colonisé transitoirement. Il est aussi possible que les registres n'aient pas été remplis minutieusement; on sait que l'auto-déclaration des endroits où s'est rendu le personnel est sujette à l'inexactitude.

Dans cette éclosion, le sous-typage des souches M1 a été utile pour confirmer les liens épidémiologiques significatifs. Étant donné que les souches M1 sont responsables de 20 % à 30 % de tous les cas d'infection invasive à streptocoque A<sup>(2,10)</sup>, le fait que deux cas soient du sérotype M1 ne signifie pas qu'ils soient étroitement liés<sup>(11)</sup>. Le sous-typage a facilité l'identification des liens épidémiologiques et des traitements additionnels nécessaires afin d'éradiquer le portage asymptomatique, et nous a permis de distinguer les cas d'infection à streptocoque A qui n'étaient pas reliés. La présence de plus d'un sous-type dans une grappe donnée a déjà été signalée auparavant<sup>(12)</sup>.

Lors d'éclosions précédentes, l'administration périopératoire d'antibiotiques s'est avérée efficace en vue de protéger les patients contre une infection des plaies par le streptocoque A<sup>(9)</sup>. Dans ce cas-ci, des antibiotiques ont été administrés avant et après toutes les chirurgies, dans les deux hôpitaux et tout au long de l'éclosion. On a déjà observé que l'adoption rapide de mesures de prévention, y compris une surveillance active, peut interrompre la transmission de l'infection et prévenir la morbidité et la mortalité<sup>(13)</sup>. Aucun cas additionnel n'a été décelé une fois que le porteur en lien avec

to eradicate carriage. It would be interesting to determine whether peri-operative antibiotics or rapid staff screening and removal of potential carriers was the more important control measure in stopping transmission. Since it is impossible for hospital operations to cease, and specimens from hospital personnel require 24 hours for processing and reporting, peri-operative antibiotic prophylaxis could be an essential control measure.

### Conclusion

This nosocomial cluster in post-operative patients occurred during a period when increased community-acquired invasive group A streptococcal disease was occurring. Concurrently, one operating room staff member became colonized and subsequently caused an outbreak associated with four nosocomial cases. No source was determined for two unlinked nosocomial post-operative cases. Rapid identification of the outbreak, screening of hospital personnel, the use of environmental settle plates, antibiotic prophylaxis and treatment, and excluding the carrier from work were essential tools in controlling the outbreak and effectively stopping transmission.

### Acknowledgements

We would like to thank Naideen Bailey and Nadine Parsons from the Region of Waterloo Public Health for participation on the outbreak team, Greg Tyrrell at the National Centre for Streptococcus for the specimen typing, and numerous staff of two local hospitals.

No external funding was received for this research.

### References

1. Health Canada. *Prevention and control of occupational infections in health care*. CDR 2002;28(S1):112-17.
2. Public Health Agency of Canada. *Guidelines for the prevention and control of invasive group A streptococcal disease*. CDR 2006;32(S2):1-26.
3. Tyrrell G, Lovgren M, Forwick B et al. *M types of group A streptococcal isolates submitted to the National Centre for Streptococcus (Canada) from 1993 to 1999*. J Clin Microbiol 2002;40(12):4466-71.
4. Daneman N, McGeer A, Low D et al. *Hospital acquired invasive group A streptococcal infections in Ontario, Canada, 1992-2000*. Clin Infect Dis 2005;41:334-42.

l'éclosion a été exclu des salles d'opération et que les traitements aux antibiotiques ont été entrepris pour éradiquer le streptocoque A. Il pourrait être intéressant de déterminer laquelle des mesures de prévention (administration périopératoire d'antibiotiques ou dépistage rapide auprès du personnel avec retrait des porteurs) a joué un rôle prépondérant dans l'arrêt de la transmission. Étant donné qu'il est impossible d'interrompre les activités de l'hôpital et qu'il faut 24 heures pour obtenir les résultats d'analyse des échantillons prélevés auprès du personnel hospitalier, la prophylaxie périopératoire au moyen d'antibiotiques pourrait bien être une mesure de prévention fondamentale.

### Conclusion

Cette grappe de cas d'infection nosocomiale chez des patients opérés est survenue au même moment où l'on enregistrait une hausse de l'infection invasive à streptocoque A acquise dans la collectivité. Pendant cette période, un membre du personnel des salles d'opération a été colonisé et a par la suite causé une éclosion associée à quatre cas d'infection nosocomiale. Aucune source n'a été établie en ce qui concerne deux cas postopératoires d'infection nosocomiale non reliés. L'identification rapide de l'éclosion, le dépistage auprès du personnel hospitalier, l'usage de plaques de collecte de microorganismes atmosphériques, la prophylaxie et le traitement au moyen d'antibiotiques et l'exclusion des porteurs ont été des outils essentiels en vue de maîtriser l'éclosion et de stopper efficacement la transmission.

### Remerciements

Nous souhaitons remercier Naideen Bailey et Nadine Parsons du service de santé publique de la région de Waterloo pour leur participation au sein de l'équipe d'intervention, Greg Tyrrell du National Centre for Streptococcus pour le typage des isolats, ainsi que les nombreux employés des deux hôpitaux.

Aucun financement externe n'a été obtenu pour cette recherche.

### Références

1. Santé Canada. *La prévention et la lutte contre les infections professionnelles dans le domaine de la santé*. RMT 2002;28(S1):123-29.
2. Agence de la santé publique du Canada. *Lignes directrices pour la prévention et le contrôle de la maladie invasive due au streptocoque du groupe A*. RMT 2006;32(S2):1-28.
3. Tyrrell G, Lovgren M, Forwick B et coll. *M types of group A streptococcal isolates submitted to the National Centre for Streptococcus (Canada) from 1993 to 1999*. J Clin Microbiol 2002;40(12):4466-71.
4. Daneman N, McGeer A, Low D et coll. *Hospital acquired invasive group A streptococcal infections in Ontario, Canada, 1992-2000*. Clin Infect Dis 2005;41:334-42.

5. Prevention of Invasive Group A Streptococcal Infections Workshop Participants. *Prevention of invasive group A streptococcal disease among household contacts of case patients and among postpartum and postsurgical patients: Recommendations from the Centers for Disease Control and Prevention*. Clin Infect Dis 2002;35:950-59.
6. Balram C. *Report on the group A streptococcal disease investigation in Saint John, April-June 2004*. Fredericton: Health and Wellness, New Brunswick, October 2004.
7. Ejlertsen T, Prag J, Pettersson E et al. *A 7 month outbreak of relapsing postpartum Group A Streptococcus infections linked to a nurse with atopic dermatitis*. Scand J Infect Dis 2001;33:734-37.
8. Ontario Nursing Home Association GAS Task Force. *Guidelines for the management of residents with group A streptococcal infection in long term care facilities*. October 1997.
9. Mastro TD, Farley TA, Elliot JA et al. *An outbreak of surgical-wound infections due to group A Streptococcus carried on the scalp*. N Engl J Med 1990;323(14):968-72.
10. Centers for Disease Control. *Nosocomial group A streptococcal infections associated with asymptomatic health-care workers – Maryland and California, 1997*. MMWR 1999;48(08):163-66.
11. Kakis A, Gibbs L, Eguia J et al. *An outbreak of group A streptococcal infection among health care workers*. Clin Infect Dis 2002; 35:1353-59.
12. Arnold KE, Schweitzer JL, Wallace B et al. *Tightly clustered outbreak of group A streptococcal disease at a long-term care facility*. Infect Control Hosp Epidemiol 2006;27(12):1377-84.
13. Hoe N, Nakashima K, Grigsby D et al. *Rapid molecular genetic subtyping of serotype M1 group A Streptococcus strains*. Emerg Infect Dis 1999;5(2):254-62.

The Canada Communicable Disease Report (CCDR) presents current information on infectious diseases for surveillance purposes. Many of the articles contain preliminary information and further confirmation may be obtained from the sources quoted. The Public Health Agency of Canada (PHAC) does not assume responsibility for accuracy or authenticity. Contributions are welcome (in the official language of your choice) from anyone working in the health field and will not preclude publication elsewhere.

Submissions to the CCDR should be sent electronically to  
Nicole Beaudoin  
A/Managing Editor  
(613) 957-0841  
Nicole\_beaudoin@phac-aspc.gc.ca

This publication can be accessed via Internet using a Web browser at  
<<http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/>>.

(On-line) ISSN 1481-8531  
©Minister of Health 2008

5. Prevention of Invasive Group A Streptococcal Infections Workshop Participants. *Prevention of invasive group A streptococcal disease among household contacts of case patients and among postpartum and postsurgical patients: Recommendations from the Centers for Disease Control and Prevention*. Clin Infect Dis 2002;35:950-59.
6. Balram C. *Report on the group A streptococcal disease investigation in Saint John, April-June 2004*. Fredericton: Health and Wellness, New Brunswick, October 2004.
7. Ejlertsen T, Prag J, Pettersson E et coll. *A 7 month outbreak of relapsing postpartum Group A Streptococcus infections linked to a nurse with atopic dermatitis*. Scand J Infect Dis 2001;33:734-37.
8. Ontario Nursing Home Association GAS Task Force. *Guidelines for the management of residents with group A streptococcal infection in long term care facilities*. October 1997.
9. Mastro TD, Farley TA, Elliot JA et coll. *An outbreak of surgical-wound infections due to group A Streptococcus carried on the scalp*. N Engl J Med 1990;323(14):968-72.
10. Centers for Disease Control. *Nosocomial group A streptococcal infections associated with asymptomatic health-care workers – Maryland and California, 1997*. MMWR 1999;48(08):163-66.
11. Kakis A, Gibbs L, Eguia J et coll. *An outbreak of group A streptococcal infection among health care workers*. Clin Infect Dis 2002; 35:1353-59.
12. Arnold KE, Schweitzer JL, Wallace B et coll. *Tightly clustered outbreak of group A streptococcal disease at a long-term care facility*. Infect Control Hosp Epidemiol 2006;27(12):1377-84.
13. Hoe N, Nakashima K, Grigsby D et coll. *Rapid molecular genetic subtyping of serotype M1 group A Streptococcus strains*. Emerg Infect Dis 1999;5(2):254-62.

Pour recevoir le Relevé des maladies transmissibles au Canada (RMTC), qui présente des données pertinentes sur les maladies infectieuses dans le but de faciliter leur surveillance. Un grand nombre des articles qui y sont publiés ne contiennent que des données sommaires, mais des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès des sources mentionnées. L'Agence de la santé publique du Canada (ASPC) ne peut être tenu responsable de l'exactitude, ni de l'authenticité des articles. Toute personne travaillant dans le domaine de la santé est invitée à collaborer (dans la langue officielle de son choix); la publication d'un article dans le RMTC n'en empêche pas la publication ailleurs.

Veuillez envoyer vos articles pour le RMTC électroniquement à  
Nicole Beaudoin  
Éditrice en chef intérimaire  
(613) 957-0841  
Nicole\_beaudoin@phac-aspc.gc.ca

On peut avoir accès à cette publication par Internet en utilisant un explorateur Web, à  
<<http://phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/>>.

(En direct) ISSN 1481-8531  
©Ministre de la Santé 2008