

Canada Communicable Disease Report

Relevé des maladies transmissibles au Canada

Date of publication: 30 January 1994

Vol. 20-2

Date de publication : 30 janvier 1994

Contained in this issue:

Meningococcal Disease in Children Hospitalized at Six Canadian Pediatric Tertiary Care Centres	9
Laboratory-Acquired Invasive Meningococcus — Quebec	12
Diphtheria Outbreak — Russian Federation, 1990-1993	14

Contenu du présent numéro:

Méningococcies chez des enfants hospitalisés dans six centres de soins pédiatriques tertiaires canadiens	9
Méningococcie invasive acquise au laboratoire — Québec	12
Épidémie de diphtérie — Fédération de Russie (1990-1993)	14

MENINGOCOCCAL DISEASE IN CHILDREN HOSPITALIZED AT SIX CANADIAN PEDIATRIC TERTIARY CARE CENTRES

Introduction

Although routine immunization against meningococcal disease is not yet available, new polysaccharide-protein conjugate vaccines are under investigation and offer the prospects of control of at least serogroup C disease. In order to assess the morbidity and mortality associated with meningococcal disease in children, we utilized the Immunization Monitoring Program, Active [IMPACT], the active surveillance system coordinated by the Canadian Paediatric Society and sponsored by the Laboratory Centre for Disease Control to analyze data collected on all children < 18 years of age hospitalized with meningococcal disease at six Canadian tertiary care pediatric centres between 1 January, 1991 and 31 March, 1993^(1,2).

Methods

Active surveillance for cases of meningococcal disease was carried out as previously described at the six pediatric centers (B.C. Children's Hospital, Vancouver; Health Sciences Centre, Winnipeg; The Hospital for Sick Children, Toronto; Children's Hospital of Eastern Ontario, Ottawa; Centre hospitalier de l'Université Laval, Quebec City; and IW Killam Children's Hospital, Halifax)^(1,2). Data on each case were collected on a standardized form. Reports were assessed for completeness and entered into the computerized database at the Vaccine Evaluation Centre in Vancouver. Only cases with a clinical diagnosis of meningococcal infection confirmed by a positive culture of *Neisseria meningitidis* were considered.

Results

Between 1 January, 1991 and 31 March, 1993, 83 children were hospitalized at the six IMPACT centres (Table 1). Meningococcal disease affected primarily young children: almost half of the cases occurred in the first 2 years of life and 65% of cases occurred in children < 5 years of age. The mean and median ages were 5.1 years and 2.3 years, respectively (range 0.1 to 18.0 years). The age distribution varied with serogroup: the median ages were 1.1 years for serogroup B cases, 3.4 years for serogroup C cases and 5.0 years for cases due to other serogroups (Table 2). The proportion of children < 1 year of age was significantly greater in serogroup B cases than in the other serogroups: 48.5% vs 16.0%, ($\chi^2 = 10.206$, $p < 0.005$). The male:female sex ratio did not vary by serogroup and was 1:1.22, the

MÉNINGOCOCCIES CHEZ DES ENFANTS HOSPITALISÉS DANS SIX CENTRES DE SOINS PÉDIATRIQUES TERTIAIRES CANADIENS

Introduction

Bien que l'on ne pratique pas actuellement la vaccination systématique contre la méningococcie, de nouveaux vaccins conjugués polysaccharides-protéine sont actuellement à l'étude et laissent entrevoir la possibilité de prévenir la maladie causée par le sérogroupe C. Afin d'évaluer la morbidité et la mortalité associées aux maladies méningococciques chez les enfants, nous avons utilisé le Programme de surveillance active des effets secondaires des vaccins [IMPACT], qui est coordonné par la Société canadienne de pédiatrie et parrainé par le Laboratoire de lutte contre la maladie, pour analyser les données recueillies sur tous les enfants âgés de moins de 18 ans hospitalisés pour une méningococcie dans six centres pédiatriques de soins tertiaires canadiens entre le 1^{er} janvier 1991 et le 31 mars 1993^(1,2).

Méthodes

La surveillance active des cas de méningococcie a été menée comme nous l'avons indiqué précédemment aux six centres pédiatriques (B.C. Children's Hospital, Vancouver; Health Sciences Centre, Winnipeg; The Hospital for Sick Children, Toronto; l'Hôpital pour enfants de l'Est de l'Ontario, Ottawa; Centre hospitalier de l'Université Laval, Québec; et IW Killam Children's Hospital, Halifax)^(1,2). Les données relatives à chaque cas ont été recueillies sur une formule standardisée. On a ensuite évalué les données pour voir si elles étaient complètes et on les a introduites dans la base de données informatisée du Vaccine Evaluation Centre à Vancouver. Seuls les cas pour lesquels on avait posé un diagnostic clinique d'infection méningococcique confirmé par une culture positive pour *Neisseria meningitidis* ont été retenus.

Résultats

Entre le 1^{er} janvier 1991 et le 31 mars 1993, 83 enfants ont été hospitalisés dans les six centres participant au programme IMPACT (tableau 1). Les infections à méningocoques frappent surtout les jeunes enfants : en effet, près de la moitié des cas sont survenus au cours des deux premières années de la vie et 65 % des cas ont été observés chez des enfants de moins de 5 ans (figure 1). Les âges moyens et médians étaient de 5,1 et 2,3 ans, respectivement (intervalle 0,1 à 18 ans). La répartition par âge variait selon le groupe sérologique : les âges médians étaient de 1,1 an pour les cas causés par des organismes appartenant au sérogroupe B, de 3,4 ans pour les cas causés par des agents du sérogroupe C et 5 ans pour les cas associés à d'autres sérogroupes (tableau 2). La proportion des enfants âgés de moins d'un an était beaucoup plus grande dans le cas du sérogroupe B que dans celui des autres

inverse of what is usually reported.

sérogroupes, soit 48,5 % contre 16 % ($\chi^2 = 10.206$, $p < 0,005$). Le ratio hommes:femmes ne variait pas en fonction du sérogroupue et s'établissait à 1:1,22, soit l'inverse de ce qui est observé habituellement.

Table 1
Distribution of 83 cases of meningococcal disease at six IMPACT centres, 1 January, 1991 to 31 March, 1993, Canada

Pediatric Centre	Location	Cases (%)
B.C. Children's Hospital	Vancouver, B.C.	10 (12,2)
Health Sciences Centre	Winnipeg, Man.	11 (13,3)
The Hospital for Sick Children	Toronto, Ont.	18 (21,7)
Children's Hospital of Eastern Ontario	Ottawa, Ont.	7 (8,4)
Centre hospitalier de l'Université Laval	Québec, PQ	19 (22,9)
IW Killam Children's Hospital	Halifax, N.S.	18 (21,7)

Table 2
Age and sex distribution of children hospitalized with meningococcal disease at six IMPACT centres, 1 January, 1991 to 31 March, 1993, Canada

	Serogroup			
	B	C	Other*	Total
Number	33	38	12	83
Mean Age, months	43.8	68.0	88.7	61.4
Median Age, months	12.9	40.6	60.5	27.5
Minimum Age, months	0.7	2.0	7.3	0.7
Maximum Age, months	215.4	190.1	215.3	215.4
Male	15	16	6	37
Female	17	22	6	45

*Serogroups Y, W-135 non-grouped.

The mean duration of illness prior to admission was quite brief - 1.7 days (95% confidence limits 1.2 to 2.3 days, range 0 to 13 days). Clinical syndromes present at admission included occult bacteremia in 7 (8.4%), meningococcemia with shock in 23 (28.0%), meningitis in 44 (53.0%), and other focal infections (including pneumonia and septic arthritis) in 12 (14.5%). Fulminant meningococcemia and meningitis were more commonly caused by serogroups B and C (85.9%) compared to other or non-grouped strains (45.5%) [$\chi^2 = 9.928$, $p < 0.005$].

The serogroups responsible for the cases were as follows: group B - 33 (39.8%); group C - 38 (45.8%); group Y - 2 (2.4%); group W-135 - 1 (1.2%); and not identified - 9 (10.8%). The sources of the positive cultures were the following: blood and CSF - 12, blood only - 42, CSF only - 22, joint aspirate - 3, other - 4.

Tableau 1
Distribution des 83 cas de méningococcie dans six centres participant au programme IMPACT, du 1^{er} janvier 1991 au 31 mars 1993, Canada

Centre pédiatrique	Lieu	Cas (%)
B.C. Children's Hospital	Vancouver (C.-B.)	10 (12,2)
Health Sciences Centre	Winnipeg (Man.)	11 (13,3)
The Hospital for Sick Children	Toronto (Ont.)	18 (21,7)
Hôpital pour enfants de l'Est de l'Ontario	Ottawa (Ont.)	7 (8,4)
Centre hospitalier de l'Université Laval	Québec (QC)	19 (22,9)
IW Killam Children's Hospital	Halifax (N.-É.)	18 (21,7)

Tableau 2
Distribution par âge et par sexe des enfants hospitalisés pour une méningococcie dans six centres participant au programme IMPACT, du 1^{er} janvier 1991 au 31 mars 1993, Canada

	Sérogroup			
	B	C	Autre*	Total
Nombre	33	38	12	83
Âge moyen, mois	43,8	68,0	88,7	61,4
Âge médian, mois	12,9	40,6	60,5	27,5
Âge minimum, mois	0,7	2,0	7,3	0,7
Âge maximum, mois	215,4	190,1	215,3	215,4
Garçons	15	16	6	37
Filles	17	22	6	45

*Sérogroupes Y, W-135 non-groupés.

La durée moyenne de la maladie avant l'admission était très brève - 1,7 jour (limites de l'intervalle de confiance à 95 % : 1,2 et 2,3 jours; intervalle de variation : 0 à 13 jours). Les syndromes cliniques présents à l'admission englobaient une septicémie occulte chez 7 cas (8,4 %), une méningococcémie avec état de choc chez 23 cas (28 %), une méningite chez 44 cas (53 %) et d'autres foyers d'infection (notamment une pneumonie et une arthrite aiguë suppurée) chez 12 cas (14,5 %). La méningococcémie et la méningite fulminantes étaient plus souvent causées par les sérogroupes B et C (85,9 %) comparativement à d'autres souches pour lesquelles le sérogroupue n'avait pas été déterminé (45,5 %) [$\chi^2 = 9,928$, $p < 0,005$].

Les sérogroupes qui ont causé les cas étaient les suivants : groupe B - 33 (39,8 %), groupe C - 38 (45,8 %), groupe Y - 2 (2,4 %); groupe W-135 - 1 (1,2 %), et non identifié - 9 (10,8 %). Les sources des cultures positives étaient les suivantes : sang et LCR - 12, sang uniquement - 42, LCR seulement - 22, liquide synovial prélevé par ponction - 3, autre - 4.

The mean duration of hospitalization was 12.6 days. The total number of days of hospitalization resulting from the 82 cases was 1030 over the 27 months of observation, or 458 per year. The illness was sufficiently severe as to lead to admission to the intensive care unit in 44 (53.0%) cases of whom 14 (17.1%) required mechanical ventilation. The total number of ICU days was 130, or 58 per year.

Sixty-six (80.5%) children made a complete recovery and were normal at discharge. An additional 6 (7.3%) had some abnormalities present at discharge, but were expected to recover completely. The overall case-fatality rate [CFR] was 7.3%: 4 of the 6 deaths were caused by serogroup C (CFR 10.5%) and 2 by serogroup B (CFR 6.1%).

Deafness was not apparent in any of the survivors. One child had persistent hemiplegia and 3 had amputations because of gangrene.

Comment

Although small clusters of group C meningococcal disease have occurred in various parts of Canada over the past 5 years⁽³⁾, almost all of the cases in this series were sporadic and had no epidemiologic links to other cases. Sporadic cases continue to be the predominant form of meningococcal disease in Canada^(4,5). The morbidity and mortality associated with such infections remain considerable in spite of available therapy. The only solution to the burden of meningococcal disease will be the development of vaccines against serogroups B and C that are effective in infants and young children.

Acknowledgements

The diligence of IMPACT nurse monitors, coordinators, and other staff is gratefully acknowledged. IMPACT is funded by the Childhood Immunization Division, Bureau of Communicable Disease Epidemiology, Laboratory Centre for Disease Control, Health Canada, Ottawa, Ontario.

References

1. Immunization Monitoring Program, Active. *IMPACT monitoring network: a better mousetrap*. Can J Infect Dis 1993;4:75-6.
2. Scheifele D, Gold R, Law B et al. *Decline in Haemophilus influenzae type b invasive infections at five Canadian paediatric centres*. CCCR 1993;19:88-91.
3. Heimann GA, Mikel DE, Naus M et al. *Meningococcal disease in Ontario during winter of 1988-1989*. CDWR 1989;15:59-62.
4. Ashton FE, Ryan JA. *Association of serotypes 2A and 2B with meningococcal disease in Canada*. Ibid:63-5.
5. Varughese PV, Carter AO. *Meningococcal disease in Canada - surveillance summary to 1987*. Ibid:89-96.

Source R Gold, MD, P Déry, MD, S Halperin, MD, B Law, MD, N MacDonald, MD, D Scheifele, MD, (IMPACT members), V Marchessault, MD (CPS Liaison), P Duclos, DVM, PhD (LCDC Liaison).

Editorial Comment: *Neisseria meningitidis* is becoming the most important cause of bacterial meningitis in children now that effective vaccines against *Haemophilus influenzae* type b (Hib) have been developed and introduced into infant immunization programs in Canada. During the years 1991 and 1992, 870 cases of meningococcal disease were reported in Canada; 24% were in children less than 2 years of age. This article provides important clinical information on a subset of these infections that were seen at

La durée moyenne de l'hospitalisation était de 12,6 jours. Le nombre total de jours d'hospitalisation pour les 82 cas s'élevait à 1030 au cours des 27 mois qu'a duré l'observation, soit 458 par année. La maladie était suffisamment grave pour nécessiter l'admission du patient à l'unité de soins intensifs dans 44 cas (53,0 %), dont 14 (17,1 %) ont eu besoin d'une ventilation artificielle. Le nombre total de jours passés dans une unité de soins intensifs s'est élevé à 130, ou 58 par année.

Soixante-six enfants (80,5 %) se sont rétablis complètement et étaient normaux lorsqu'ils ont reçu leur congé. Six autres enfants (7,3 %) présentaient encore certaines séquelles lors de leur congé, mais l'on s'attendait à ce qu'ils se rétablissent complètement. Le taux de létalité global s'élevait à 7,3 % : 4 des 6 décès ont été causés par le sérogroupe C (taux de létalité de 10,5 %) et 2 par le sérogroupe B (taux de létalité de 6,1 %).

Aucun des survivants ne semble avoir souffert de surdité. L'un des enfants a eu une hémiplégie persistante et 3 ont dû subir une amputation par suite d'une gangrène.

Commentaire

Bien qu'on ait observé des éclosions restreintes de méningococcie du groupe C dans différentes régions du Canada au cours des 5 dernières années⁽³⁾, presque tous les cas de cette série étaient sporadiques et n'étaient pas reliés à d'autres cas du point de vue épidémiologique. Les cas sporadiques continuent de représenter la forme prédominante de cette maladie au Canada^(4,5). La morbidité et la mortalité associées à ces infections demeure considérable en dépit des traitements disponibles. La seule façon d'atténuer le fardeau représenté par les méningococcies consistera à mettre au point des vaccins contre les infections causées par les sérogroupe B et C qui sont efficaces chez les nourrissons et les jeunes enfants.

Remerciements

Nous souhaitons témoigner notre reconnaissance aux infirmières surveillantes, aux coordonnateurs et aux autres membres du personnel du programme IMPACT. Le programme de surveillance active des effets secondaires associés aux vaccins (IMPACT) est financé par la Division de l'immunisation des enfants, Bureau de l'épidémiologie des maladies transmissibles, Laboratoire de lutte contre la maladie, Santé Canada, Ottawa (Ontario).

Références

1. *Immunization Monitoring Program, Active. IMPACT monitoring network: a better mousetrap*. Can J Infect Dis 1993;4:75-6.
2. Scheifele D, Gold R, Law B et coll. *Diminution des infections invasives à Haemophilus influenzae de type b dans cinq centres pédiatriques canadiens*. RMTC 1993;19:88-91.
3. Heimann GA, Mikel DE, Naus M et coll. *Maladie méningococcique en Ontario, hiver 1988-1989*. RHMC 1989;15:59-62.
4. Ashton FE, Ryan JA. *Association des sérotypes 2a et 2b à méningococcique au Canada*. Ibid:63-5.
5. Varughese PV, Carter AO. *Maladie méningococcique au Canada - synthèse de la surveillance jusqu'en 1987*. Ibid:89-96.

Source : D^r R Gold, D^r P Déry, D^r S Halperin, D^r B Law, D^r N MacDonald, D^r D Scheifele (Membres de IMPACT), D^r V Marchessault (Liaison avec la SCP), D^r P Duclos (Liaison avec le LLMC).

Éditorial : Par suite de la mise au point de vaccins efficaces contre *Haemophilus influenzae* de type b (Hib) et de leur introduction dans les programmes de vaccination des nourrissons au Canada, *Neisseria meningitidis* est en train de devenir la principale cause de méningite bactérienne chez les enfants. Au cours des années 1991 et 1992, 870 cas d'atteinte méningococcique ont été signalés au Canada, dont 24 % chez des enfants de moins de deux ans. L'article qui suit fournit d'importantes données cliniques sur un sous-groupe d'infections de ce type observées

paediatric hospitals participating in the IMPACT surveillance system. Unfortunately, the currently available meningococcal vaccines are not effective in preventing the majority of these infections. Recommendations for use of the currently available vaccines have been updated, and they will soon be distributed in the 4th edition of the *Canadian Immunization Guide*.

In February 1993, LCDC held a Canadian Consensus Conference on Meningococcal Disease. The Guidelines for Control of Meningococcal Disease have been revised by the Advisory Committee on Epidemiology to take into account the recommendations made at that conference. These revised guidelines will be published in an upcoming issue of CCDR.

LABORATORY-ACQUIRED INVASIVE MENINGOCOCCUS — QUEBEC

We present the case of a medical technologist who died of *Neisseria meningitidis* serogroup C, which was probably laboratory acquired.

Case Description

On 2 October, 1991, a 14-year-old boy from a residential school presented at the Dolbeau Hospital Emergency Department with headache, fever and nausea. The initial physical examination revealed tachycardia with no evidence of septicemia or meningeal involvement. Within an hour of arrival in hospital, a general purpuric skin rash was noted. Blood cultures were done, as well as a lumbar puncture, and antibiotic therapy was started. A state of shock set in rapidly thereafter and the adolescent was transferred the same day to another facility. He made a full recovery after a few days of antibiotic therapy. Microbiologic analysis of the CSF proved negative, but a strain of *N. meningitidis* belonging to serogroup C was isolated from three hemoculture samples.

On 8 October, 1991, a 35-year-old medical technologist who worked in the Dolbeau Hospital Microbiology Laboratory presented at Emergency with intense headache associated with skin rash. On the afternoon of the 7th of October she had complained to her co-workers of headache and aching joints; at that time she had no symptoms of upper respiratory infection. That evening the headache intensified and was accompanied with vomiting. On arrival at the Emergency on the 8th, her temperature was 37.7° C and her blood pressure, 130/70. Her level of consciousness was normal but she appeared to be suffering from some type of infection. Physical examination showed no nuchal rigidity, but did show a purpuric rash on the trunk. Lumbar puncture was done and hemocultures taken, before initiating appropriate antibiotic therapy. Despite this therapy, her neurologic condition deteriorated until she was in a coma, with no obvious signs of shock. She had to be intubated and was transferred to another hospital, where she died on 9 October. Hemocultures remained negative but CSF culture revealed the presence of a serogroup C meningococcus.

The subsequent epidemiologic investigation revealed the following information regarding this case. On 3 October, the technologist apparently did the seeding on agar medium of the hemoculture specimens taken from the index case on the previous day. On 4 October, she had apparently prepared a concentrated bacterial suspension equivalent to a no. 3 McFarland turbidity standard from the colonies of *N. meningitidis*. This suspension was vortexed and then pipetted into the wells of a commercial identification gallery (quad Ferm +, Analytab Products). Since she was only 1.5 metres tall, the technologist had the habit of working standing up because her work surface was 90 cms high. All of these operations were done on the workbench and not in a biosafety enclosure. It would appear that no incident occurred during these operations.

dans les hôpitaux pour enfants participant au système de surveillance IMPACT. Malheureusement, les vaccins contre les infections à méningocoque administrés actuellement n'offrent pas de protection contre la majorité de ces infections. Les recommandations relatives à l'administration des vaccins courants ont été révisées et seront bientôt publiées dans la quatrième édition du *Guide canadien d'immunisation*.

En février 1993, le LLCM a organisé une conférence de concertation sur l'infection à méningocoque. Le Comité consultatif de l'épidémiologie a révisé les Lignes directrices pour la lutte contre les atteintes méningococciques en tenant compte des recommandations présentées lors de cette conférence. Les lignes directrices révisées seront publiées dans un prochain numéro du RMTC.

MÉNINGOCOCCIE INVASIVE ACQUISE AU LABORATOIRE — QUÉBEC

Nous présentons le cas d'une technologiste médicale décédée d'une méningite à *Neisseria meningitidis* du sérogroupe C probablement acquise au laboratoire.

Exposé de cas

Le 2 octobre 1991, un jeune garçon de 14 ans, pensionnaire dans un établissement d'enseignement, se présente à la clinique d'urgence du centre hospitalier de Dolbeau. Il souffre de céphalées, de fièvre et de nausées. L'examen physique initial révèle une tachycardie sans signes de septicémie ni d'atteinte méningée. Dans l'heure qui suit son arrivée à l'hôpital, on note l'apparition d'une éruption cutanée purpurique sur l'ensemble du corps. Des hémocultures sont pratiquées ainsi qu'une ponction lombaire, et un traitement antibiotique est instauré. Par la suite, un état de choc s'installe rapidement. L'adolescent est transféré le jour même dans un autre établissement où il se rétablit complètement après quelques jours d'antibiothérapie. L'analyse microbiologique du liquide céphalorachidien s'avère négative, mais l'on isole une souche de *N. meningitidis* appartenant au sérogroupe C dans 3 hémocultures.

Le 8 octobre 1991, une technologiste médicale âgée de 35 ans qui travaillait au laboratoire de microbiologie du centre hospitalier de Dolbeau, se présente à la salle d'urgence souffrant de céphalées intenses et d'une éruption cutanée. L'après-midi du 7 octobre, elle se plaint à ses collègues de travail de céphalées et de douleurs articulaires. Elle ne manifeste aucun symptôme d'infection des voies respiratoires supérieures à ce moment. Dans la soirée du 7 octobre, les céphalées s'intensifient et s'accompagnent de vomissements. À son arrivée à l'urgence le 8 octobre, sa température est de 37.7° C et sa tension artérielle de 130/70. Son état de conscience est normal mais elle semble souffrir d'une infection quelconque. L'examen physique ne révèle pas de raideur de la nuque, mais met en évidence une éruption purpurique au niveau du tronc. On procède à une ponction lombaire et à des hémocultures avant d'instaurer une antibiothérapie appropriée. Malgré la thérapie, son état neurologique se détériore et évolue vers le coma sans état de choc apparent. On pratique une intubation endotrachéale et la patiente est transférée dans un autre centre hospitalier où elle décède le 9 octobre. Les hémocultures restent négatives mais la culture du liquide céphalorachidien révèle la présence d'un méningocoque appartenant au sérogroupe C.

L'enquête épidémiologique subséquente a mis en évidence les faits suivants : le 3 octobre, la technologiste aurait repiqué sur milieu gélosé les spécimens d'hémocultures prélevés la veille chez le sujet index. Le 4 octobre, elle aurait préparé une suspension bactérienne concentrée équivalente à un standard de turbidité n° 3 McFarland à partir des colonies de *N. meningitidis*. Cette suspension a été mélangée au moyen d'un agitateur Vortex puis transférée à l'aide d'une pipette dans les puits d'une galerie d'identification commerciale (quad Ferm +, Analytab Products). Parce qu'elle était de petite taille (1,5 mètre), la technologiste avait pris l'habitude de travailler debout, la surface de travail étant placée à 90 centimètres de hauteur. Toutes ces manipulations ont été effectuées sur le comptoir et non dans une enceinte de biosécurité. Les manipulations se seraient apparemment déroulées sans incident.

The Dolbeau hospital laboratory had not reported any other case of meningococcal infection in the 4 months prior to isolation of the strain of *N. meningitidis* on 3 October. The technologist's family members remained asymptomatic and no direct or indirect connection other than professionally could be established between her and the index case, or those close to her.

Discussion

Invasive infections caused by *N. meningitidis* are endemic in Canada, their incidence varying in cycles from one region to another⁽¹⁾. From 1988 to 1990, the average annual incidence was 1.5 cases per 100,000. In Quebec, the incidence rose from 1.1 cases per 100,000 in 1988 to 2.4 per 100,000 in 1991 (101 and 163 reported cases, respectively). In Saguenay-Lac-St-Jean, there were 15 cases of meningococcal disease in 1991 compared to 4 in 1990. The incidence rate for 1991 was 2.9 per 100,000 in Saguenay, and 8.6 in Lac St-Jean. Until the mid-70s, strains of *N. meningitidis* most often involved in cases reported in Canada were groups C and A, while B predominated thereafter until 1976. Since 1986, the appearance of a new virulent clone [electropheretic type 15 (ET-15)] of *N. meningitidis* serogroup C has been noted⁽²⁾ and is now responsible for the majority of invasive group C meningococcal disease.

Transmission of meningococcal infection most often involves direct contact, including contact with droplets and rhinopharyngeal secretions of infected subjects. Transmission by indirect contact would appear negligible. Acquisition of a meningococcal infection by laboratory personnel is rare, with five well-documented cases reported until 1991⁽³⁻⁵⁾. *N. meningitidis* is designated as a risk group 2 microorganism, requiring a corresponding level of confinement⁽⁶⁾. Laboratory procedures involving production of infectious aerosols are particularly liable to transmit this microorganism. Laboratory analysis of the strains at the Laboratory Centre for Disease Control indicated that the isolates from the index case and from the technologist both belong to serogroup C, serotype 2a, subtype P1.2, ET-15. The other isolates (13 in all) found in 1991 in the Saguenay-Lac-St-Jean region share these characteristics. Genomic fingerprinting by Pulsed Field Gel Electrophoresis⁽⁷⁾, of eight strains of *N. meningitidis* from the Lac St-Jean region over the past 2 years has shown identical restriction fragment length polymorphisms between the isolate from the index case and those from the technologist and only one other patient. The epidemiologic investigation indicated no link between the latter and either the index case or the laboratory technician.

Several circumstantial elements reported here argue in favour of an occupational meningococcal infection: the temporal relationship between the index case and the appearance of the illness in the technologist is compatible with the incubation period of meningococcal infection; the hypothesis that the infection was transmitted somewhere else other than in the laboratory was not supported by the local health authorities' investigation; and the identification of laboratory procedures likely to produce aerosols (mainly preparation of a concentrated solution of meningococci) and the failure to use protective barriers during these operations. Finally, the genetic analyses available reinforce the hypothesis of a laboratory-acquired infection, since the isolates of *N. meningitidis* from the index case and from the technologist were apparently identical.

References

1. Advisory Committee on Epidemiology. *Guidelines for control of meningococcal disease*. CDWR 1991;17:245-50.
2. Ashton FE, Ryan A, Borczyk A et al. *Emergence of a virulent clone of Neisseria meningitidis serotype 2a that is associated with meningococcal group C disease in Canada*. J Clin Microbiol 1991;29:2489-93.
3. Darchis JP, Boisivon A, Guibourdenche M et al. *Contamination de laboratoire par Neisseria meningitidis*. Bulletin

Le laboratoire du centre hospitalier de Dolbeau n'avait signalé aucun autre cas d'infection méningococcique dans les 4 mois précédant l'isolement de la souche de *N. meningitidis* le 3 octobre 1991. Les membres de la famille de la technologiste sont demeurés asymptomatiques, et aucun lien direct ou indirect autre que professionnel n'a pu être démontré entre le cas-index et la technologiste elle-même ou son entourage immédiat.

Analyse

Les infections invasives causées par *N. meningitidis* sont endémiques au Canada, leur incidence variant de façon cyclique d'une région à l'autre⁽¹⁾. De 1988 à 1990, l'incidence annuelle moyenne s'établissait à 1,5 cas pour 100 000 habitants. Au Québec, l'incidence de ces infections est passée de 1,1 cas pour 100 000, en 1988, à 2,4 pour 100 000 habitants, en 1991, le nombre des cas déclarés passant de 101 à 163 au cours de cette période. Au Saguenay-Lac-St-Jean, on a dénombré 15 cas d'infection méningococcique en 1991 comparativement à 4 en 1990. Les taux d'incidence par 100 000 pour 1991 étaient de 2,9 au Saguenay et de 8,6 au Lac St-Jean. Jusqu'au milieu des années 1970, les souches de *N. meningitidis* des groupes C et A étaient à l'origine de majorité des cas signalés au Canada. Par la suite, les souches du groupe B ont prédominé jusqu'en 1986. Depuis 1986, on note⁽²⁾ l'apparition d'un nouveau clone électrophorétique de souches de sérogroupe C (ET-15). Doté d'une virulence accrue, ce clone est responsable de la plupart des méningococcémies invasives.

La transmission de l'infection méningococcique se fait le plus souvent par contact direct, y compris le contact avec des gouttelettes et avec les sécrétions rhinopharyngées de sujets infectés. La transmission par contact indirect serait négligeable. L'acquisition d'une infection méningococcique par le personnel de laboratoire est rare, cinq cas bien documentés ayant été signalés jusqu'en 1991⁽³⁻⁵⁾. *N. meningitidis* est désigné comme un microorganisme du groupe de risque 2 qui exige un niveau de confinement correspondant⁽⁶⁾. Les techniques de laboratoire qui entraînent la production d'aerosols infectieux sont particulièrement susceptibles de transmettre ce microorganisme. Les souches de *N. meningitidis* isolées du cas index et de la technologiste et analysées au Laboratoire de lutte contre la maladie appartiennent toutes deux au sérogroupe C, sérotype 2a, sous-sérotype P1.2, type électrophorétique ET-15). Les autres isolats (13 au total) retrouvés en 1991 dans la région du Saguenay-Lac-St-Jean partagent ces caractéristiques. L'analyse du matériel génétique par électrophorèse en champs pulsés⁽⁷⁾ de huit souches de *N. meningitidis* provenant de la région du Lac St-Jean au cours des deux dernières années, montre des polymorphismes de longueur de fragments de restriction similaires entre l'isolat du cas-index et ceux de la technologiste et d'un seul autre patient. L'enquête épidémiologique n'a révélé aucun lien entre ce patient et le cas-index ou la technologiste de laboratoire.

Plusieurs éléments circonstanciels signalés ici militent en faveur d'une infection méningococcique professionnelle : la relation temporelle entre la survenu du cas index et l'apparition de la maladie chez la technologiste est compatible avec la période d'incubation de l'infection à méningocoque; l'hypothèse d'une transmission de l'infection ailleurs qu'au laboratoire n'a pas été étayée par l'enquête menée par les autorités sanitaires locales; l'utilisation de techniques de laboratoire susceptibles d'engendrer des aerosols (principalement la préparation d'une suspension concentrée de méningocoques) et l'absence de recours à des barrières de protection lors de ces manipulations. Finalement, les analyses génétiques disponibles renforcent l'hypothèse d'une infection acquise au laboratoire, les isolats de *N. meningitidis* du cas-index et de la technologiste étant apparemment identiques.

Références

1. Comité consultatif de l'épidémiologie. *Lignes directrices pour la lutte contre les atteintes méningococciques*. RHMC 1991;17:245-50.
2. Ashton FE, Ryan A, Borczyk A et coll. *Emergence of a virulent clone of Neisseria meningitidis serotype 2a that is associated with meningococcal group C disease in Canada*. J Clin Microbiol 1991;29:2489-93.
3. Darchis JP, Boisivon A, Guibourdenche M et coll. *Contamination de laboratoire par Neisseria meningitidis*. Bulletin épidémiologique

- épidémiologique hebdomadaire (Ministère des Affaires Sociales de France) 1991;35:152.
4. Takata KK, Hinton BG, Werner SB et al. *Laboratory-acquired meningococcemia - California and Massachusetts*. MMWR 1991;40:46-7.
 5. Bhatti AR, DiNinno VL, Ashton FE et al. *A laboratory-acquired infection with Neisseria meningitidis*. J Infect 1982;4:247-52.
 6. Health and Welfare Canada and Medical Research Council. *Laboratory biosafety guidelines*. Ottawa: Supply and Services Canada, 1990 (Cat. No. 1 MR21-1/1990E).
 7. Strathdee C, Tyler SA, Ryan A et al. *Genomic fingerprinting of Neisseria meningitidis associated with group C meningococcal disease in Canada*. J Clin Microbiol 1993;31:2506-08.
- Source:** J-F Paradis, MD, D Grimard, MD, Department of Microbiology and Infection Control, Hôpital de Chicoutimi, Chicoutimi, Quebec.

International Notes

DIPHTHERIA OUTBREAK — RUSSIAN FEDERATION, 1990-1993

Despite high levels of vaccination coverage against diphtheria, an ongoing outbreak of diphtheria has affected parts of the Russian Federation since 1990⁽¹⁾; as of 31 August, 1993, 12,865 cases had been reported. This report summarizes epidemiologic information about this outbreak for January 1990 - August 1993, and is based on reports from public health officials in the Russian Federation.

In the Russian Federation, diphtheria surveillance data are reported by physicians to the local reporting centre of the Sanitary Epidemiologic Service (SES). Tabulated cases are reported to regional SESs, then forwarded to the Russian Republican Information and Analytic Center for compilation of national morbidity statistics, which are published monthly in *The Health of the Population and the Environment*. Diphtheria cases are investigated by local epidemiologists; case investigation forms are forwarded to the Gabrichhevsky Research Institute of Epidemiology and Microbiology in Moscow for further analysis.

Reported cases of diphtheria in the Russian Federation increased from 1211 (0.8 cases per 100,000 population) in 1990 to 3897 (2.6) in 1992 (Figure 1). In 1992, reported cases increased twofold over those reported in 1991; in comparison, during January - August 1993, reported cases (5888) increased threefold over those reported during the same period in 1992.

In 1992, 2798 (72%) of the 3897 reported cases were among persons aged > 14 years; the case-fatality ratio was < 5%. Approximately 98% of reported cases were bacteriologically confirmed.

An estimated 80% of children in the Russian Federation had started their primary diphtheria-tetanus-pertussis (DTP) vaccination series* before their first birthday. However, a substantial proportion of these children received fewer than three doses by that age: during 1991, 69% of children in Moscow received one or more doses of diphtheria toxoid-containing vaccine by their first birthday; 43%, two or more doses; and 23%, three doses. However, an estimated 90% of children were fully vaccinated with four or more doses of diphtheria toxoid by the time they entered school.

hebdomadaire (Ministère des Affaires Sociales de France) 1991;35:152.

4. Takata KK, Hinton BG, Werner SB et coll. *Laboratory-acquired meningococcemia - California and Massachusetts*. MMWR 1991;40:46-7.
5. Bhatti AR, DiNinno VL, Ashton FE et coll. *A laboratory-acquired infection with Neisseria meningitidis*, J Infect 1982;4:247-52.
6. Santé et Bien-être Canada et le Conseil national de recherches. *Lignes directrices en matière de biosécurité au laboratoire*. Ottawa : Approvisionnement et Services Canada, 1990 (n° de cat. MR21-1/1990F).
7. Strathdee C, Tyler SA, Ryan A et coll. *Genomic fingerprinting of Neisseria meningitidis associated with group C meningococcal disease in Canada*. J Clin Microbiol 1993;31:2506-08.

Source : D^r J-F Paradis, D^r D Grimard, Département de Microbiologie et Infectiologie, Hôpital de Chicoutimi, Chicoutimi (Québec).

Notes internationales

ÉPIDÉMIE DE DIPTÉRIE — FÉDÉRATION DE RUSSIE (1990-1993)

En dépit de l'ampleur de la couverture vaccinale contre la diptérie, une épidémie de cette maladie sévit dans certaines régions de la Fédération de Russie depuis 1990⁽¹⁾; au 31 août 1993, 12 865 cas avaient été déclarés. Nous présentons ici brièvement les données épidémiologiques relatives à cette élosion de cas pour la période de janvier 1990 à août 1993; ces données reposent sur les déclarations des responsables de la santé publique de la Fédération de Russie.

Dans la Fédération de Russie, les données ayant trait à la surveillance de la diptérie sont transmises par les médecins au centre local de déclaration du service d'épidémiologie (SE). Les données totalisées sont ensuite acheminées aux SE régionaux, puis au Centre d'analyse et d'information de la République de Russie. C'est là que sont compilées les statistiques nationales de morbidité, qui sont publiées mensuellement dans *La santé de la population et l'hygiène du milieu*. Des épidémiologistes locaux procèdent à une étude des cas de diptérie; les formulaires d'étude de cas sont adressés à l'Institut Gabrichhevsky de recherche en épidémiologie et en microbiologie de Moscou, pour y être analysés plus en profondeur.

Le nombre de cas déclarés de diptérie dans la Fédération de Russie est passé de 1 211 (0,8 cas par 100 000 habitants) en 1990, à 3 897 (2,6) en 1992 (figure 1). On a signalé deux fois plus de cas en 1992 qu'en 1991; comparativement, le nombre de cas déclarés (5 888) était trois fois plus élevé entre janvier et août 1993 qu'au cours de la même période de l'année 1992.

En 1992, 2 798 (72 %) des 3 897 personnes atteintes étaient âgées de plus de 14 ans; le taux de létalité était inférieur à 5 %. Des analyses bactériologiques ont permis de confirmer environ 98 % des cas déclarés.

Environ 80 % des enfants de la Fédération de Russie avaient commencé à recevoir la série primaire* du vaccin contre la diptérie, la coqueluche et le tétonas (DCT) avant leur premier anniversaire. À cet âge, un pourcentage important d'entre eux avaient cependant reçu moins de trois doses : en 1991, 69 % des enfants moscovites avaient reçu une ou plusieurs doses du vaccin renfermant l'anatoxine diptérique avant leur premier anniversaire; 43 % des enfants avaient reçu deux doses ou plus; et 23 %, trois doses. Toutefois, au moment de leur entrée à l'école, environ 90 % des enfants avaient bénéficié d'une vaccination complète, soit 4 doses ou plus d'anatoxine diptérique.

* Official recommendations in the Russian Federation specify that children should receive a dose of DTP at age 3, 4.5, and 6 months, followed by a booster dose 1.5-2 years later; diphtheria-tetanus toxoid boosters should be given at ages 9 and 16 years.

* Selon les recommandations officielles en vigueur dans la Fédération de Russie, les enfants devraient recevoir une dose du vaccin DCT à 3 mois, 4 mois et demi et 6 mois, puis une dose de rappel 1 an et demi à 2 ans plus tard; les doses de rappel au moyen d'une préparation associant les anatoxines diptérique et tétonique devraient être administrées à 9 ans et 16 ans.

In 1983, the State Committee on Sanitary Epidemiologic Surveillance (SCSES) initiated a policy requiring vaccination of adults with one dose of diphtheria toxoid; however, coverage with booster doses remains low. Current efforts to control the outbreak have focused on increasing vaccination coverage among all age groups; preliminary assessment suggests that vaccine efficacy is high (Moscow SES; SCSES; CDC, unpublished data, 1993).

MMWR Editorial Note: The outbreak of diphtheria in the Russian Federation is the largest diphtheria outbreak in the developed world since the 1960s; similar levels have not been reported in the United States since the early 1950s. In addition, an outbreak of diphtheria has been reported from Ukraine, and increased diphtheria activity has been reported from many of the other New Independent States that had been members of the Soviet Union⁽²⁾.

The outbreak described in this report illustrates that, despite a high vaccination coverage rate among school-aged children, diphtheria can cause epidemic disease in developed countries. Strategies to control outbreaks and prevent further transmission of diphtheria include maintenance of high levels ($> 80\%$) of diphtheria vaccination coverage, ongoing surveillance, and intensive follow-up case investigation.

The findings in this and previous reports underscore three important points about the epidemiology of diphtheria. First, seroprevalence studies in the United States, the Russian Federation, and other developed countries indicate that large numbers of adults remain susceptible to diphtheria⁽³⁻⁸⁾. Although factors related to the occurrence of the outbreaks in the Russian Federation and Ukraine are under investigation, high levels of susceptibility to diphtheria - particularly among adults - have probably played an important role in sustaining transmission of infection. Second, because diphtheria remains endemic in many developing countries, these countries are a potential source for introduction of infection into developed countries. Third, the outbreak in the Russian Federation demonstrates that widespread transmission can occur in developed countries, particularly in urban areas. However, the importance of other factors (e.g., migration and crowding) also requires clarification.

The risk for exposure to diphtheria cannot be readily quantified for persons who may travel to areas with endemic activity or outbreaks. Diphtheria has been reported in a visitor to the Russian Federation⁽⁹⁾. To minimize the risk for diphtheria, the Advisory

En 1983, le Comité d'État de la surveillance épidémiologique sanitaire (CÉSÉS) a mis en vigueur une politique exigeant la vaccination des adultes au moyen d'une dose d'anatoxine diptérique; mais la couverture vaccinale au moyen de doses de rappel demeure faible. Les efforts actuellement déployés pour circonscrire l'épidémie s'attachent avant tout à augmenter la couverture vaccinale dans tous les groupes d'âge; une évaluation préliminaire donne à penser que l'efficacité du vaccin est élevée (Moscou SE; CÉSÉS; CDC, données inédites, 1993).

Note de la rédaction du MMWR : L'épidémie de diptérie dans la Fédération de Russie est la plus importante à s'être produite dans le monde depuis les années 1960; aucune éclosion de cas de cette ampleur n'a été signalée aux États-Unis depuis le début des années 1950. Une autre épidémie de diptérie a été signalée en Ukraine, et l'on a observé une recrudescence de cette maladie dans beaucoup d'autres nouveaux États indépendants auparavant membres de l'Union soviétique⁽²⁾.

L'éclosion de cas dont nous faisons ici état montre que la diptérie peut devenir épidémique dans les pays industrialisés, en dépit d'une couverture vaccinale importante chez les enfants d'âge scolaire. Les stratégies mises en œuvre pour circonscrire les épidémies et freiner la transmission de la diptérie prévoient le maintien de taux élevés ($> 80\%$) de couverture vaccinale contre la diptérie, la surveillance continue et une étude approfondie des cas.

Les conclusions du présent rapport et de rapports antérieurs mettent en lumière trois points importants en ce qui concerne les caractéristiques épidémiologiques de la diptérie. Premièrement, les études de séroprévalence effectuées aux États-Unis, dans la Fédération de Russie et dans d'autres pays industrialisés révèlent qu'un grand nombre d'adultes demeurent susceptibles à la diptérie⁽³⁻⁸⁾. Bien qu'on procède actuellement à une étude des facteurs liés aux éclosions de cas signalées dans la Fédération de Russie et en Ukraine, il y tout lieu de croire qu'une forte susceptibilité à la diptérie - en particulier chez les adultes - a joué un rôle important dans la transmission continue de l'infection. Deuxièmement, étant donné que la diptérie demeure endémique dans beaucoup de pays en voie de développement, ceux-ci peuvent être à l'origine de l'introduction de l'infection dans les pays industrialisés. Troisièmement, l'épidémie observée dans la Fédération de Russie montre qu'une transmission importante de la maladie peut très bien survenir dans les pays industrialisés, en particulier dans les zones urbaines. Il convient toutefois d'élucider également le rôle d'autres facteurs (p. ex., les migrations et l'entassement de la population).

Il est difficile d'évaluer le risque d'exposition à la diptérie des voyageurs qui se rendraient dans des zones endémiques ou des régions où des éclosions de cas ont été signalées. Un cas de diptérie a été signalé chez un voyageur qui s'était rendu dans la Fédération de Russie⁽⁹⁾. Afin de

Figure 1.
Rate* of reported
diphtheria cases, by year
- Russian Federation,
1970-1992

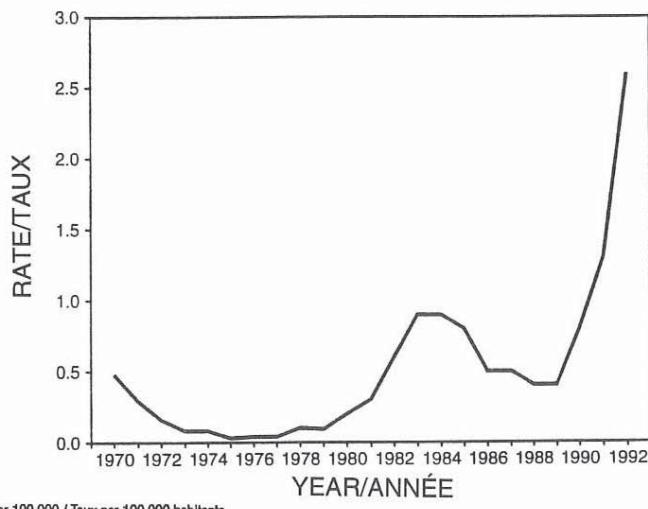


Figure 1.
Taux* de cas déclarés de
diphthéria, par année -
Fédération de Russie,
1970-1992



3 3286 50222 2561

Committee on Immunization Practices recommends the following measures for all U.S. residents, especially those travelling to countries with endemic diphtheria: 1) completion of a primary series with diphtheria toxoid-containing vaccine (persons aged ≥ 7 years: three doses of adult formulation tetanus-diphtheria toxoid; children aged < 7 years: four doses of DTP vaccine [for children aged < 7 years with a contraindication to pertussis vaccine: infant formulation diphtheria-tetanus toxoid]) and 2) receipt of the most recent dose of this vaccine (either primary series or booster dose) within the previous 10 years⁽¹⁰⁾.

References

- Markina SS, Maksimova NM, Bogatyreva AJ et al. *Update on diphtheria in Russia, 1992*. In: Monisov AA, Podunova LG, Tyasto AS, Emeljanov OV, Churchill RE, eds. *The health of the population and the environment*. Moscow: Russian Federation State Committee on Sanitary Epidemiologic Surveillance, April 1993:3-8. (No. 1).
- Expanded Programme on Immunization, World Health Organization. *Outbreak of diphtheria, update*. Wkly Epidemiol Rec 1993;68:134-7.
- Cellesi C, Zanchi A, Michelangeli C et al. *Immunity to diphtheria in a sample of adult population from central Italy*. Vaccine 1989;7:417-20.
- Crossley K, Irvine P, Warren JB et al. *Tetanus and diphtheria immunity in urban Minnesota adults*. JAMA 1979;242:2298-300.
- Weiss BP, Strassburg MA, Feeley JC. *Tetanus and diphtheria immunity in an elderly population in Los Angeles County*. Am J Public Health 1983;73:802-4.
- Koblin BA, Townsend TR. *Immunity to diphtheria and tetanus in inner-city women of child-bearing age*. Am J Public Health 1989;79:1297-8.
- Christenson B, Böttiger M. *Serological immunity to diphtheria in Sweden in 1978 and 1984*. Scand J Infect Dis 1986;18:227-33.
- Simonsen O, Kjeldsen K, Bentzon MW et al. *Susceptibility to diphtheria in populations vaccinated before and after elimination of indigenous diphtheria in Denmark*. Acta Pathol Microbiol Immunol Scand [C] 1987;95:225-31.
- Lumio J, Jahkola M, Vuento R et al. *Eskola J. Diphtheria after a visit to Russia*. Lancet 1993;342:53-4.
- ACIP. *Diphtheria, tetanus, and pertussis: recommendations for vaccine use and other preventive measures - recommendations of the Immunization Practices Advisory Committee (ACIP)*. MMWR 1991;40 (no. RR-10).

Source: Morbidity and Mortality Weekly Report, Vol 42, No 43, 1993.

The Canada Communicable Disease Report (CCDR) presents current information on infectious and other diseases for surveillance purposes and is available through subscription. Many of the articles contain preliminary information and further confirmation may be obtained from the sources quoted. Health Canada 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.

Scientific Advisor	Dr. John Spika	(613) 957-4243
Editor	Eleanor Paulson	(613) 957-1788
Assistant Editor	Nicole Beaudoin	(613) 957-0841
Desktop Publishing	Joanne Regnier	

Submissions to the CCDR should be sent to the Editor at the following address: Laboratory Centre for Disease Control, Tunney's Pasture, Ottawa, Ontario K1A 0L2.

To subscribe to this publication, please contact:
 Canada Communication Group - Publishing Tel. No.: (819) 956-4802
 Ottawa, Canada K1A 0S9 FAX: (819) 994-1498

Price per year: \$75.00 + G.S.T. - in Canada; \$97.50 (U.S.) - outside Canada.
 © Minister of National Health and Welfare 1994

réduire le risque de diphthérie, l'*Advisory Committee on Immunization Practices* recommande que tous les résidents des États-Unis, en particulier ceux qui se rendent dans des pays où la diphthérie est endémique, respectent les mesures suivantes : 1) avoir reçu une série primaire complète du vaccin renfermant l'anatoxine diphthérique (personnes âgées de 7 ans ou plus : trois doses de la préparation de type «adultes» associant les anatoxines diphthérique et tétanique; enfant de moins de 7 ans : quatre doses du vaccin DCT [pour les enfants de moins de 7 ans chez qui le vaccin anticoquelucheux est contre-indiqué : une préparation destinée aux jeunes enfants, qui associe les anatoxines diphthérique et tétanique]) 2) et avoir reçu la dernière dose de ce vaccin (qu'il s'agisse de la série primaire ou de la dose de rappel) il y a moins de dix ans⁽¹⁰⁾.

Références

- Markina SS, Maksimova NM, Bogatyreva AJ et coll. *Update on diphtheria in Russia, 1992*. Dans: Monisov AA, Podunova LG, Tyasto AS, Emeljanov OV, Churchill RE, éds. *The health of the population and the environment*. Moscow: Russian Federation State Committee on Sanitary Epidemiologic Surveillance, avril 1993:3-8. (No. 1).
- Programme élargi de vaccination, Organisation mondiale de la Santé. *Flambée de diphthérie, mise à jour*. Relevé épidémiologique hebdomadaire 1993;68:134-7.
- Cellesi C, Zanchi A, Michelangeli C et coll. *Immunity to diphtheria in a sample of adult population from central Italy*. Vaccine 1989;7:417-20.
- Crossley K, Irvine P, Warren JB et coll. *Tetanus and diphtheria immunity in urban Minnesota adults*. JAMA 1979;242:2298-300.
- Weiss BP, Strassburg MA, Feeley JC. *Tetanus and diphtheria immunity in an elderly population in Los Angeles County*. Am J Public Health 1983;73:802-4.
- Koblin BA, Townsend TR. *Immunity to diphtheria and tetanus in inner-city women of child-bearing age*. Am J Public Health 1989;79:1297-8.
- Christenson B, Böttiger M. *Serological immunity to diphtheria in Sweden in 1978 and 1984*. Scand J Infect Dis 1986;18:227-33.
- Simonsen O, Kjeldsen K, Bentzon MW et al. *Susceptibility to diphtheria in populations vaccinated before and after elimination of indigenous diphtheria in Denmark*. Acta Pathol Microbiol Immunol Scand [C] 1987;95:225-31.
- Lumio J, Jahkola M, Vuento R et coll. *Diphtheria after a visit to Russia*. Lancet 1993;342:53-4.
- ACIP. *Diphtheria, tetanus, and pertussis: recommendations for vaccine use and other preventive measures - recommendations of the Immunization Practices Advisory Committee (ACIP)*. MMWR 1991;40 (no. RR-10).

Source : Morbidity and Mortality Weekly Report, Vol 42, N° 43, 1993.

Pour recevoir le Relevé des maladies transmissibles au Canada (RMTC), qui présente des données pertinentes sur les maladies infectieuses et les autres maladies dans le but de faciliter leur surveillance, il suffit de s'y abonner. 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. Santé Canada ne peut être tenu responsable de l'exhaustivité, 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.

Conseiller scientifique :	D'J. Spika	(613) 957-4243
Rédactrice en chef :	Eleanor Paulson	(613) 957-1788
Rédactrice adjointe :	Nicole Beaudoin	(613) 957-0841
Éditrice :	Joanne Regnier	

Pour soumettre un article, veuillez vous adresser à la Rédactrice en chef, Laboratoire de lutte contre la maladie, Pré Tunney, Ottawa (Ontario) K1A 0L2.

Pour vous abonner à cette publication, veuillez contacter :
 Groupe Communication Canada - Édition N° de téléphone : (819) 956-4802
 Ottawa (Canada) K1A 0S9 Télécopieur : (819) 994-1498

Prix par année : 75 \$ + TPS au Canada; 97.50 \$ US à l'étranger.
 © Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social 1994