Canada Communicable Disease Report Relevé des maladies transmissibles au Canada

CCDR RMTC

October 2008 • Volume 34 • Number 10 octobre 2008 • Volume 34 • Numéro 10

ISSN 1481-8531

Contained in this issue:

Economic analysis of a public program for routine seven valent pneumococcal conjugate vaccine (PCV-7) in infancy, Alberta 1

Contenu du présent numéro :

Analyse économique d'un programme public d'immunisation systématique par le vaccin pneumococcique conjugué heptavalent (VPC-7) chez les nourrissons en Alberta 1

Monthly Report

ECONOMIC ANALYSIS OF A PUBLIC PROGAM FOR ROUTINE SEVEN VALENT PNEUMOCOCCAL CONJUGATE VACCINE (PCV-7) IN INFANCY, ALBERTA

A Chuck, PhD (1), P Jacobs, PhD (1,2), T Nguyen, MPH (3), A Hanrahan, MN (4), J Loewen, BN (4), L Mashinter, BScN, RN (4), A Ohinmaa, PhD (1,5), J Zhang, MPH, MSc (6), W Vaudry, MD, FRCPC (7), JD Kellner, MSc, MD, FRCPC (8)

1. *Institute of Health Economics, Edmonton, Alberta, Canada*
2. *Department of Medicine, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada*
3. *Alberta Health and Wellness, Edmonton, Alberta, Canada*
4. *Communicable Diseases Control, Capital Health, Edmonton, Alberta, Canada*
5. *School of Public Health, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada*
6. *Alberta Cancer Board*
7. *Department of Pediatrics, Stollery Children's Hospital, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada*
8. *Department of Pediatrics, University of Calgary and Alberta Children's Hospital, Calgary Alberta, Canada*

Abstract

Two 6-month birth cohorts of infants; one born before and one after the introduction of a universal infant immunization program with PCV-7 in Alberta in 2002 were studied using electronic database analysis. Health care utilization (hospital discharges, physician visits and ambulatory services) and costs for diagnoses potentially and certainly related to *Streptococcus pneumoniae* infection were compared. A reduction in utilization and costs was observed in the post vaccine birth cohort amounting to $75 per child.

Rapport mensuel

ANALYSE ÉCONOMIQUE D'UN PROGRAMME PUBLIC D'IMMUNISATION SYSTÉMATIQUE PAR LE VACCIN PNEUMOCOCCIQUE CONJUGUÉ HEPTAVALENT (VPC-7) CHEZ LES NOURRISSONS EN ALBERTA

A Chuck, PhD (1), P Jacobs, PhD (1,2), T Nguyen, MHP (3), A Hanrahan, MN (4), J Loewen, BN (4), L Mashinter, BScInf, RN (4), A Ohinmaa, PhD (1,5), J Zhang, MHP, MSc (6), W Vaudry, MD, FRCPC (7), JD Kellner, MSc, MD, FRCPC (8)

1. *Institute of Health Economics, Edmonton (Alberta), Canada*
2. *Département de médecine, Université de l'Alberta, Edmonton (Alberta), Canada*
3. *Alberta Health and Wellness, Edmonton (Alberta), Canada*
4. *Communicable Diseases Control, Capital Health, Edmonton (Alberta), Canada*
5. *École de santé publique, Université de l'Alberta, Edmonton (Alberta), Canada*
6. *Alberta Cancer Board*
7. *Département de pédiatrie, Stollery Children's Hospital, Université de l'Alberta, Edmonton (Alberta), Canada*
8. *Département de pédiatrie, Université de Calgary et Alberta Children's Hospital, Calgary (Alberta), Canada*

Résumé

En se fondant sur une base de données électroniques, on a étudié deux cohortes de naissance de nourrissons (6 mois), l'une regroupant des sujets nés avant l'introduction du programme d'immunisation universelle des nourrissons par le VPC-7 en Alberta en 2002 et l'autre, constituée de sujets nés après l'introduction de ce programme. On a comparé l'utilisation des soins de santé (congés d'hôpitaux, consultations chez le médecin et services ambulatoires) et les coûts connexes en regard des diagnostics associés de façon possible ou de façon certaine à une infection à *Streptococcus pneumoniae*. On a constaté une réduction de l'utilisation et des coûts dans la cohorte d'enfants nés après l'introduction du vaccin, qui représentait un montant de 75 $ par enfant.

Introduction

Streptococcus pneumoniae (pneumococcus) is an important human pathogen, particularly in infants, the elderly and those with particular risk factors. It causes a broad range of diseases from those which are minor but very frequent e.g., otitis media, to those which are less common but more severe e.g., pneumonia, sepsis and meningitis. A polyvalent (23-valent) polysaccharide vaccine (PPV-23) has been available for prevention of disease in older children and adults for decades. However, it has limited effectiveness in young children < 2 years of age, which is the group that has the highest incidence of pneumococcal disease[1-3]. A 7-valent conjugate vaccine (PCV-7) was approved in Canada in 2000 and recommended for routine use in children in Canada by the National Advisory Committee for Immunization (NACI) in 2002[3]. In 2002, PCV-7 was introduced in a publicly funded routine immunization program throughout the province of Alberta. All children in the Capital Health region (approximately 10,000 births annually) were offered PCV-7 as part of the universal childhood immunization program as of September, 2002.

The decision to publicly provide PCV-7 in Canada was based on a large scale efficacy study conducted in the United States;[4] this trial found that vaccine efficacy was 97% against vaccine-serotype invasive infections and that the overall reduction in invasive disease, regardless of serotype, was 89% in vaccine recipients. Using these results two Canadian groups conducted economic models of the net costs and cost effectiveness of the PCV-7 vaccine, if introduced in Canada. Although the two studies had very different results, they were based on comparable similar clinical studies: the differences were due to different model assumptions[5]. For example, for the two studies used different epidemiological assumptions regarding three more serious diseases (pneumonia, bacteremia and meningitis). De Wals et al.[6] assumed a disease incidence of one-half that of Lebel et al.[7] Despite these differences, the net cost to the publicly funded health care system per child (including direct costs of disease and vaccines) were very close: $229 in De Wals et al.[6] and $222 in Lebel et al.[7]

Economic modeling is a hypothetical exercise based on assumptions, and the value of the model as a predictive device depends on how close the assumptions are borne out under actual circumstances. In this study, we have conducted an observational analysis of the introduction of PCV-7 in the Capital Health Region of Alberta. We interpolate our 2-year results to a 9-year basis using results from a modeling study[6].

Methods

Setting and Administration

In Alberta's routine childhood immunization program, specified vaccines are provided at no charge to all infants, preschoolers and school-aged children following

Introduction

Streptococcus pneumoniae (le pneumocoque) est un important pathogène chez l'humain, en particulier chez les nourrissons, les personnes âgées et les sujets présentant des facteurs de risque particuliers. Il est à l'origine d'un vaste éventail de maladies, certaines étant bénignes mais très fréquentes, p. ex., l'otite moyenne, et d'autres, moins fréquentes mais plus graves, p. ex., la pneumonie, la septicémie et la méningite. Un vaccin polysaccharidique polyvalent (23-valent) (VPP-23) est offert depuis plusieurs décennies pour prévenir la maladie chez les enfants plus âgés et les adultes. Toutefois, il a une efficacité limitée chez les jeunes enfants de < 2 ans, qui constituent le groupe affichant la plus haute incidence de maladie pneumococcique[1-3]. Un vaccin conjugué heptavalent (VPC-7) a été approuvé au Canada en 2000; le Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) a recommandé son utilisation systématique chez les enfants canadiens en 2002[3]. Cette même année, le VPC-7 a été introduit dans le cadre d'un programme d'immunisation systématique financé par l'État dans toute la province de l'Alberta. Tous les enfants de la région sanitaire Capital Health (environ 10 000 naissances par année) ont eu l'occasion de recevoir le VPC-7 dans le cadre d'un programme d'immunisation universelle des enfants à compter de septembre 2002.

La décision d'offrir le VPC-7 au Canada à même les fonds publics reposait sur une étude d'efficacité à grande échelle menée aux États-Unis[4]; selon cet essai, l'efficacité du vaccin était de 97 % contre les infections invasives par des sérotypes contenus dans le vaccin, et la réduction totale de la maladie invasive, peu importe le sérotype, était de 89 % chez les sujets vaccinés. À la lumière de ces résultats, deux groupes canadiens ont établi des modèles économiques des coûts nets et du rapport coût-efficacité du VPC-7, s'il était introduit au Canada. Ces deux études ont abouti à des résultats très différents, mais elles étaient au départ fondées sur des essais cliniques comparables : les écarts étaient dus à l'utilisation d'hypothèses différentes pour les modèles[5]. Par exemple, les deux études ont eu recours à des hypothèses épidémiologiques différentes concernant trois maladies parmi les plus graves (pneumonie, bactériémie et méningite). Le taux d'incidence de la maladie sur lequel se sont fondés De Wals et coll.[6] ne représentait que la moitié du taux utilisé par Lebel et coll.[7]. Malgré ces différences, le coût net pour le système public de soins de santé par enfant (en tenant compte des coûts directs liés à la maladie et du coût des vaccins) était très proche : 229 $ dans le cas de De Wals et coll.[6] et 222 $ pour Lebel et coll.[7].

L'établissement de modèles économiques est un exercice fondé sur des hypothèses, et la valeur du modèle comme instrument prédictif dépend du degré de correspondance entre l'hypothèse et la situation réelle. Dans le cadre de cette étude, nous avons effectué une analyse d'observation de l'introduction du VPC-7 dans la région sanitaire Capital Health de l'Alberta. Nous avons interpolé nos résultats de 2 années en les appliquant à une base de 9 ans, à partir des résultats issus d'une étude de modélisation[6].

Méthodes

Contexte et administration

Dans le cadre du programme d'immunisation systématique des enfants de l'Alberta, certains vaccins précis sont offerts gratuitement à tous les nourrissons, aux enfants d'âge préscolaire et aux enfants

schedules and guidelines established by Alberta Health and Wellness (AHW)[8]. All routine universal immunizations are administered and data recorded by public health. The immunization records therefore reflect a comprehensive and accurate recording of immunizations conducted in the Capital Health Region. In the Capital Health region, vaccine delivery is provided by community health nurses (CHN) who have received additional training in immunization. Parents of infants and preschoolers can schedule immunizations during daytime hours, evenings and weekends at a public health clinic or on special request at their residence. A delayed monitoring system is in place to ensure follow-up of children found to have fallen behind in their immunizations. This includes phone calls and reminder letters to parents of children whose immunizations are delayed. Immunizations are also administered by CHNs in hospitals across the region to accommodate hospitalized children due for immunization. Only a small number of vaccinations (< 0.5%) are performed in hospitals. The regional immunization program also collaborates with physicians to reach at-risk populations, but the vaccinations are administered and recorded by the CHNs.

Vaccine schedule

In Canada, the recommended schedule for PCV-7 for children up to 2 years of age is as follows. The primary series is given at 2, 4 and 6 months, with a booster at 12 to 15 months[3]. However, in Alberta, the booster is given at 18 months and immunogenicity data supports this modified schedule[9]. The schedule is modified for children < 5 years of age whose vaccinations are started later, and who require fewer doses[10] to complete the series.

Population

All mothers of newborns are contacted by a Capital Health CHN on day of discharge from hospital and 95% are visited within 24 to 36 hours. Records of children who move into the region are initiated at the time of first contact with the public health system and information regarding vaccine history is collected. Data are entered into *Caseworks*, the regional immunization database.

The study was a comparative pre/post analysis of the change in health service utilization and costs before and after the introduction of PCV-7 program in the Capital Health region. The pre-PCV-7 population included all children, newborns and new residents within the CH region of Alberta (1997) boundaries with records in *Caseworks*, and dates of birth between 1 July, 1997 and 31 December, 1997 (n = 5,027). By 31 December, 1999 all children in the cohort were 2 years of age; for each child, data on utilization was obtained for the 2 years after birth (see below).

d'âge scolaire selon des calendriers et des lignes directrices établies par l'Alberta Health and Wellness (AHW)[8]. Tous les vaccins universels systématiques sont administrés par les services de santé publique, et les données sont consignées par ces mêmes services. Les dossiers d'immunisation contiennent donc la consignation complète et exacte des activités d'immunisation menées dans la région sanitaire Capital Health. Dans cette région sanitaire, l'administration des vaccins se fait par des infirmières de santé communautaire (ISC) qui ont reçu une formation supplémentaire en immunisation. Les parents des nourrissons et des enfants d'âge préscolaire peuvent prendre des rendez-vous pour la vaccination durant les heures de travail, les soirées et les week-ends, dans des cliniques de santé publique ou à leur résidence, s'ils en font la demande spéciale. On a prévu un système de surveillance différée pour suivre les enfants qui sont en retard dans leur calendrier d'immunisation; on appelle les parents des enfants dont les vaccins sont en retard, ou on communique avec eux par écrit. Des ISC administrent également le vaccin dans les hôpitaux de toute la région pour les enfants qui sont hospitalisés au moment où ils devraient recevoir leur vaccin. Seulement un petit nombre de vaccins sont effectivement administrés dans les hôpitaux (< 0,5 %). Le programme d'immunisation régional fait aussi appel aux médecins pour joindre les populations à risque, mais l'administration des vaccins et la consignation de ceux-ci sont la responsabilité des ISC.

Calendrier de vaccination

Au Canada, le calendrier recommandé pour l'administration du VPC-7 chez les enfants de 0 à 2 ans est le suivant : une série primaire à 2, 4 et 6 mois, puis un rappel à l'âge de 12 à 15 mois[3]. Toutefois, en Alberta, le rappel est administré à 18 mois; des données d'immunogénicité appuient ce changement au calendrier[9]. Le calendrier est modifié pour les enfants de < 5 ans dont la vaccination commence plus tard, qui ont besoin d'un moins grand nombre de doses[10] pour terminer la série primaire.

Population

Une infirmière de santé communautaire de Capital Health communique avec toutes les mères de nouveau-nés le jour du congé de l'hôpital, et 95 % de celles-ci reçoivent une visite dans un délai de 24 à 36 heures. Dans le cas des enfants dont les parents viennent de déménager dans la région, un dossier est ouvert au moment du premier contact avec le système de santé publique; des renseignements concernant les antécédents vaccinaux sont alors recueillis. Les données sont enregistrées dans *Caseworks*, la base de données régionale sur l'immunisation.

Notre étude consistait en une analyse comparative de l'utilisation des services de santé et des coûts liés à ces services avant et après l'introduction du programme d'immunisation par le VPC-7 dans la région sanitaire Capital Health. La population de la période antérieure au VPC-7 comprenait tous les enfants, nouveau-nés et nouveaux résidants, habitant à l'intérieur de la région sanitaire Capital Health de l'Alberta (1997) et inscrits dans *Caseworks*, qui sont nés entre le 1er juillet 1997 et le 31 décembre 1997 (n = 5 027). Au 31 décembre 1999, tous les enfants de la cohorte avaient 2 ans; des données sur l'utilisation des services par chaque enfant de la cohorte ont été obtenues pour ses 2 premières années de vie (voir ci-dessous).

The immediate post-PCV-7 population included all children, newborns and new residents in the CH region of Alberta (2002 boundaries) with records in Caseworks and dates of birth between 1 July and 31 December, 2002 (n = 4,988). We collected data between 1 July, 2002 and 31 December, 2004 to obtain utilization data on each child in the cohort for the first 2 years of life.

The post-PCV-7 study population was categorized into two study groups, completely immunized (CI) and partially (PI) or not immunized (NI). A child was categorized as CI if he/she received the recommended number of PCV-7 doses with adequate spacing between doses. If a child had started a series of vaccines but did not complete the recommended number of doses or had inadequate spacing between doses, that child was categorized as PI. A child was categorized as NI if he/she had not received any doses of the specific vaccine before his/her second birthday. All children in the pre PCV-7 population were categorized as NI (note that some 'partially immunized' children can be fully protected).

Databases

Immunization data was obtained from *Caseworks* and includes information on date of birth, type of vaccine administered and date of immunization. Specifically, any infant born in Alberta who lives in a postal cod of the Capital Health Region will be captured in *Caseworks* including infants and children identified as having recently moved into the region. Utilization data was obtained from three Alberta provincial health ministry databases. The hospital inpatient (morbidity) database maintained by AHW provided information related to hospital utilization data. Information contained in the database included diagnoses (International Classification of Diseases 9 or 10 (ICD-9 or 10-CA) codes), procedures/interventions, length of stay and costing weights for specific hospital. Each hospital discharge is assigned to a Case Mix Group (CMG) using the acute-care patient grouping methodology developed by the Canadian Institute for Health Information (CIHI)[11]. The CMG methodology aggregates acute-care patients with similar clinical and resource utilization characteristics. Each CMG has a corresponding resource intensity weight (RIW) which is a measure of hospital services and resources used compared to the average impatient and is further refined by age group and co-morbidities. The cost per weighted case for 2003 for the entire province was obtained from CIHI. This cost was applied to each case, according to its RIW.

The Alberta Health Care Insurance Plan database provided information related to billing services and ministry payments to physicians for medically insured services in Alberta. Information contained in the database included diagnosis (ICD-9 or ICD-10), service type/category/location, and amounts paid.

La population de la période suivant immédiatement l'introduction du VPC-7 comprenait tous les enfants, nouveau-nés et nouveaux résidants, de la région Capital Health de l'Alberta (limites de 2002) inscrits dans Caseworks et nés entre le 1er juillet et le 31 décembre 2002 (n = 4 988). Nous avons recueilli des données entre le 1er juillet 2002 et le 31 décembre 2004 sur l'utilisation des services par chaque enfant de la cohorte pendant ses 2 premières années de vie.

La population de sujets nés après l'introduction du VPC-7 a été divisée en deux groupes d'étude, soit les sujets complètement immunisés (CI) et les sujets partiellement immunisés (PI) et non immunisés (NI). Un enfant était classé dans la catégorie CI s'il avait reçu le nombre recommandé de doses de VPC-7 suivant la séquence prévue (intervalles adéquats entre les doses). Si un enfant avait entrepris une série de vaccins mais n'avait pas reçu le nombre recommandé de doses ou que les intervalles entre les doses étaient inadéquats, on lui attribuait la catégorie PI. Un enfant était classé dans la catégorie NI s'il n'avait reçu aucune dose du vaccin avant son 2e anniversaire. Tous les enfants de la population de sujets nés avant l'introduction du PVC-7 ont été classés dans la catégorie NI (il est à noter que certains enfants « partiellement immunisés » peuvent bénéficier d'une protection complète).

Bases de données

Les données sur l'immunisation ont été obtenues à partir de *Caseworks* et comprennent la date de naissance, le type de vaccin administré et la date d'immunisation. Plus précisément, tout nourrisson né en Alberta et résidant dans une zone dont le code postal correspond à la région sanitaire Capital Health figurera dans la base *Caseworks*, y compris les nourrissons et les enfants identifiés comme ayant récemment déménagé dans la région. Par ailleurs, les données sur l'utilisation sont tirées de trois bases de données du ministère de la Santé provincial de l'Alberta. La base de données sur les patients hospitalisés (morbidité) tenue par AHW a fourni de l'information sur l'utilisation des services hospitaliers. L'information contenue dans la base de données comprend les diagnostics (codes de la Classification internationale des maladies 9 ou 10 [CIM-9 ou CIM-10]), les interventions, la durée du séjour et les coefficients de pondération des coûts pour un hôpital donné. Chaque congé d'hôpital est associé à un groupe de maladies analogues (GMA) selon une méthode de regroupement des patients recevant des soins actifs élaborée par l'Institut canadien d'information sur la santé (ICIS)[11]. Selon la méthode des GMA, on regroupe des patients recevant des soins actifs présentant des caractéristiques semblables sur le plan clinique et sur le plan de l'utilisation des ressources. À chaque GMA correspond une pondération de l'utilisation des ressources (PUR), qui est une mesure des ressources et des services hospitaliers utilisés comparativement à l'utilisation moyenne des patients hospitalisés, tenant également compte du groupe d'âge et de la comorbidité. Le coût par cas pondéré pour 2003 concernant l'ensemble de la province a été obtenu de l'ICIS. Ce coût a été appliqué à chaque cas, en fonction de sa PUR.

Les données du régime d'assurance-maladie de l'Alberta ont fourni des renseignements concernant les services de facturation et les paiements faits par le Ministère aux médecins pour des services médicalement assurables en Alberta. Ces renseignements comprenaient le diagnostic (codes CIM-9 ou CIM-10), le type et la catégorie des services, le lieu de prestation et les montants versés.

The Ambulatory Care Classification System database is AHW data base which provided information related to emergency visits and day services. Information contained in the database included diagnosis (ICD-9 or ICD-10), procedures, emergency room visits and community rehabilitation program services occurring in publicly funded facilities. Related procedures are grouped together and an average per visit cost is assigned to each procedural group, based on provincial cost averages for ambulatory services[12].

Immunization records in *Caseworks* were merged with the Population Registry, the Hospital Inpatient Database, the Alberta Health Care Insurance Plan database and the Ambulatory Care Classification system database using anonymous identification codes.

Case Definition and Attribution

Utilization was reported for visits that were related to *S. pneumoniae*. Two infectious disease pediatric physicians independently reviewed all ICD-9 and ICD-10 codes and identified diagnoses that were either *definitively* or *possibly* linked to pneumococcal bacteria. Conditions that explicitly included the terms "pneumococcal" or "*S. pneumoniae*" e.g., "pneumococcal meningitis" were considered to be definitely linked. Syndromes known to be often or sometimes caused by *S. pneumoniae*, but with the etiologic agent not explicitly named e.g., "mastoiditis and related conditions" were considered to be possibly linked. Listings of definitively and possibly linked diagnoses are shown in Appendix 1 for ICD-9 and ICD-10 diagnosis systems.

In the hospital inpatient database there are up to 16 diagnoses, any of which can be identified as definitively or possibly linked to pneumococcal infection; three diagnoses identified in the Alberta Health Insurance Plan database; and in the ambulatory care database there are up to five diagnoses which can be identified a diagnosis and corresponding procedure were included in the utilization attribution if, firstly, the diagnosis was *definitively* linked with pneumococcal infections and secondly, if the diagnosis was *possibly* linked with pneumococcal infections. Therefore based on the diagnosis listed, each service date and procedure was categorized as not linked, definitively linked and possibly linked with pneumococcal infections. Diagnoses and services not linked to pneumococcal infections were assigned a cost of $0.

For both the pre-PCV-7 and post-PCV-7 populations, hospital, physician, and ambulatory care visits and costs were compared. Costs associated with the pre PCV-7 population were adjusted to reflect 2003 Canadian dollars using the Canadian consumer price index[13]. The number of hospital, physician and outpatient visits/services was also compared between the two populations.

La base de données du système de classification des soins ambulatoires est une base d'AHW qui fournit des renseignements concernant les consultations aux services d'urgence et les services de jour. Parmi les renseignements contenus dans cette base de données figuraient le diagnostic (codes CIM-9 ou CIM-10), les interventions, les consultations en salle d'urgence et les services de réadaptation communautaires dispensés dans des établissements publics. Les interventions connexes sont regroupées et un coût moyen par consultation est attribué à chaque groupe d'interventions, en fonction des coûts moyens provinciaux des services ambulatoires[12].

Les enregistrements d'immunisation de *Caseworks* ont été fusionnés avec le registre de la population, la base de données sur les patients hospitalisés, la base de données du régime d'assurance-maladie de l'Alberta et la base de données du système de classification des soins ambulatoires, à l'aide de codes d'identification anonymes.

Définition de cas et attribution

On a ensuite établi l'utilisation des services pour les consultations reliées à *S. pneumoniae*. Deux pédiatres spécialisés dans les maladies infectieuses ont chacun de leur côté passé en revue tous les codes CIM-9 et CIM-10, et ont repéré les diagnostics qui étaient liés soit *de façon certaine* soit *de façon possible* au pneumocoque. Lorsque la mention de la maladie comprenait les termes « à pneumocoques » ou « *S. pneumoniae* », p. ex., « méningite à pneumocoques », la maladie était considérée comme étant liée de façon certaine au pneumocoque. Dans le cas des syndromes réputés comme étant souvent ou parfois causés par *S. pneumoniae*, mais dont l'agent étiologique n'était pas explicitement nommé, p. ex., la « mastoïdite et les affections apparentées », on considérait que la maladie était liée de façon possible à cette bactérie. L'annexe 1 contient la liste des diagnostics associés de façon certaine ou de façon possible au pneumocoque, dans le système de la CIM-9 et dans celui de la CIM-10.

Dans la base de données sur les patients hospitalisés, on trouve jusqu'à 16 diagnostics, qui peuvent tous être associés de façon certaine ou possible à une infection à pneumocoques; dans la base de données du régime d'assurance-maladie de l'Alberta, il y en a trois et dans la base de données sur les soins ambulatoires, on en trouve jusqu'à cinq. Dans la détermination de l'utilisation, on incluait un diagnostic et l'intervention correspondante si, en premier lieu, le diagnostic était associé *de façon certaine* à une infection à pneumocoques et, en second lieu, si le diagnostic était associé *de façon possible* à une infection à pneumocoques. Par conséquent, en fonction du diagnostic indiqué, chaque date de service et chaque intervention étaient classées comme n'étant pas associées, étant associées de façon certaine ou étant associées de façon possible à une infection à pneumocoques. Dans le cas des diagnostics et des services non liés à des infections pneumococciques, on attribuait un coût de 0 $.

On a ensuite comparé les consultations à l'hôpital, chez le médecin et en soins ambulatoires, ainsi que les coûts connexes, pour la population de sujets nés avant l'introduction du VPC-7 et pour la population de sujets nés après l'introduction du VPC-7. Les coûts liés à la population de la période antérieure au VPC-7 ont été ajustés en dollars canadiens de 2003 au moyen de l'indice des prix à la consommation du Canada[13]. On a également comparé le nombre de consultations/services à l'hôpital, chez le médecin et en soins externes entre les deux populations.

Statistical Analysis

Independent samples t-tests were conducted to determine differences in direct health services costs between the pre-PCV-7 population and the post PCV-7 population. These groups were compared in terms of visits and costs. In addition, we conducted a sub-group analysis comparing the post-CI and post-PI+NI groups to determine whether there was "herd immunity" for non-immunized children in the group. Statistical significance was defined as $p < 0.05$.

Economic Analysis

The economic measure that we used was the cost of the vaccine minus the difference in costs of utilization of related services between the pre- and post-groups. Health services costs from years 3 through 9 were projected based on De Wals et al.[6] estimates of utilization over time (63% of costs occurring in first 2 years) and then discounted at 5% (Discounted/Current costs = 58%). Vaccine costs were $67.50 per dose, for four doses, which was the public price at the time [Source: Wyeth Canada]. Vaccine administration costs were not included, as the vaccine was given in conjunction with other vaccines within the Alberta Immunization Schedule.

Results

There were 5,027 pre-PCV-7 and 4,988 post-PCV-7 children. Of children in the post PCV-7 population 84% were completely immunized against pneumococcal infection (Table 1). As previously mentioned, there are multiple service/procedures spanning 2 years listed for each child in the dataset. Table 1 shows the number of possible or definitive distinct diagnoses per child by immunization status. The pre-PCV-7 population had a higher number of possible diagnoses and definitive diagnoses than either the CI or NI children in the post PCV-7 population.

Visits were reported for those cases that were related to *S. pneumoniae*. The pre PCV-7 population had more hospital, physician and outpatient visits than the post PCV-7 group (Table 2). The cost of utilization per child is shown in Table 3. Definitive diagnoses are infrequent, and the total cost per child was $4.69 in the pre-stage and $1.26 in the post-stage (no significant difference). The possible related diagnoses were more frequent, and the total cost was $199 in the pre-stage and $124 in the post-stage. The difference between the children in the pre- and post-stage was $75.

Analyse statistique

On s'est servi de tests t sur des échantillons indépendants pour établir les différences entre la population de la période antérieure au VPC-7 et la population postérieure pour ce qui est des coûts directs en services de santé. Les consultations et les coûts correspondant à ces deux groupes ont été comparés. En outre, on a effectué une analyse comparant les sous-groupes CI et PI+NI du groupe des sujets nés après l'introduction du VPC-7 pour déterminer si les enfants non immunisés du groupe bénéficiaient d'une « immunité collective ». La signification statistique a été établie à $p < 0{,}05$.

Analyse économique

La mesure économique utilisée était le coût du vaccin moins la différence entre les coûts d'utilisation de services associés au groupe de la période antérieure au VPC-7 et les coûts associés au groupe de la période postérieure. On a établi une projection des coûts des services de santé de l'année 3 à l'année 9 en fonction des estimations de De Wals et coll.[6] sur l'utilisation au fil du temps (63 % des coûts survenant dans les 2 premières années), qui ont ensuite été abaissés à cinq pour cent (Coûts abaissés/Coûts actuels = 58 %). Le coût des vaccins était de 67,50 $ par dose, pour quatre doses, soit le prix du système public à l'époque [source : Wyeth Canada]. Le coût de l'administration des vaccins n'a pas été inclus étant donné que le vaccin était donné en même temps que d'autres vaccins dans le cadre du calendrier d'immunisation de l'Alberta.

Résultats

Au total, le groupe de la période antérieure au VPC-7 comprenait 5 027 enfants et le groupe de la période postérieure au VPC-7 en comprenait 4 988. Parmi la population de la période postérieure, 84 % des enfants ont été complètement immunisés contre l'infection pneumococcique (tableau 1). Comme on l'a mentionné précédemment, dans l'ensemble de données, on trouve de nombreux services et interventions portant sur 2 ans, pour chaque enfant. Le tableau 1 indique le nombre de diagnostics distincts associés de façon possible ou de façon certaine à une infection pneumococcique par enfant, pour chaque état vaccinal. La population de la période antérieure au VPC-7 affichait un nombre plus élevé de diagnostics associés de façon possible et de façon définitive à une infection pneumococcique que la population de la période postérieure, qu'il s'agisse des enfants des sous-groupes CI ou NI.

On a recensé les consultations pour les cas qui étaient associés à *S. pneumoniae*. La population de sujets nés avant l'introduction VPC-7 affichait plus de consultations à l'hôpital, chez le médecin et en soins externes que la population de sujets nés après l'introduction du VPC-7 (tableau 2). Le coût de l'utilisation par enfant figure au tableau 3. Le nombre de diagnostics associés de façon certaine est peu élevé, et le coût total par enfant était de 4,69 $ dans le groupe « avant » et de 1,26 $, dans le groupe « après » (différence non significative). Le nombre de diagnostics associés de façon possible était plus fréquent, et le coût total était de 199 $ dans le groupe « avant » et de 124 $, dans le groupe « après », ce qui donne une différence de 75 $ entre les deux groupes.

Table 1. Services linked to pneumoccocal infections

Tableau 1. Services liés aux infections pneumococciques

Variables	Immunization Status (M ± SE)			
	Post-PCV-7 Sub Groups		Post-PCV-7 Completely/Partially/ Not Immunized	Pre-PCV-7 Not Immunized
	Post-PCV-7 Completely Immunized	Post-PCV-7 Partially/ Not Immunized		
Sample size	4,181	807	4,988	5,027
Number of services per child with possible related diagnoses[a]	0.91 ± 0.029	0.93 ± 0.084	0.92 ± 0.027	2.14 ± 0.046
Number of services per child with definitively related diagnoses[a]	0.0007 ± 0.0004	0.0000	0.0006 ± 0.0004	0.0024 ± 0.0007

a. There are a number of service/procedures provided for each child in the dataset. Based on the diagnoses listed, each service/procedure is categorized as definitively linked or possibly linked to pneumococcal bacteria. This table shows the number of separate diagnoses per child by immunization status.

Variables	État vaccinal (M ± ET)			
	Sous-groupes de sujets nés après l'introduction du VPC-7		Sujets nés après l'introduction du VPC-7 et complètement, partiellement ou non immunisés	Sujets nés avant l'introduction du VPC-7 et non immunisés
	Sujets nés après l'introduction du VPC-7 et complètement immunisés	Sujets nés après l'introduction du VPC-7 et partiellement ou non immunisés		
Taille de l'échantillon	4 181	807	4 988	5 027
Nombre de services fournis par enfant ayant un diagnostic associé de façon possible[a]	0,91 ± 0,029	0,93 ± 0,084	0,92 ± 0,027	2,14 ± 0,046
Nombre de services fournis par enfant ayant un diagnostic associé de façon certaine[a]	0,0007 ± 0,0004	0,0000	0,0006 ± 0,0004	0,0024 ± 0,0007

a. L'ensemble de données tient compte de plusieurs interventions et services offerts à chaque enfant. Sur la base des diagnostics énumérés, les interventions et services sont classés selon que le diagnostic est associé de façon certaine ou de façon possible à des bactéries pneumococciques. Le tableau ci-dessus précise le nombre de diagnostics distincts par enfant pour chaque état vaccinal.

Table 2. Comparison in health service utilization per child between pre-PCV-7 and post-PCV-7 populations

	Pre *n* = 5,027	Post *n* = 4,988	Mean Difference (*p* –value)
Hospital visits per child	0.028	0.019	0.009 (.007)
Physician visits per child	1.787	0.630	1.157 (< .001)
Outpatient visits per child	0.332	0.267	0.065 (.009)

Tableau 2. Comparaison de l'utilisation des services de santé par enfant chez les sujets nés avant l'introduction du VPC-7 et chez les sujets nés après l'introduction du VPC-7

	Avant *n* = 5 027	Après *n* = 4 988	Différence moyenne (valeur *p*)
Nombre de consultations à l'hôpital par enfant	0,028	0,019	0,009 (,007)
Nombre de consultations chez le médecin par enfant	1,787	0,630	1,157 (< ,001)
Nombre de consultations externe par enfant	0,332	0,267	0,065 (,009)

Table 3. Comparisons in health services costs per child between pre-PCV-7 and post-PCV-7 populations

Tableau 3. Comparaison des coûts des services de santé par enfant chez les sujets nés avant l'introduction du VPC-7 et chez les sujets nés après l'introduction du VPC-7

		Pre *n* = 5,027 ($)	Post *n* = 4,988 ($)	Mean Differences (*p* value) ($)
		Avant *n* = 5 027 ($)	Après *n* = 4 988 ($)	Différence moyeene (valeur *p*) ($)
Hospital Costs	**Coûts des consultations à l'hospital**			
Possibly related diagnoses	Diagnostics associés de façon possible	98.04	54.36	43.68 (< .001)
Definitively diagnoses	Diagnostics associés de façon certaine	4.56	1.25	3.31 (< .001)
Total diagnoses	Tous les diagnostics	102.60	55.61	46.99 (.006)
Physician Costs	**Coûts des consultations chez le médecin**			
Possibly related diagnoses	Diagnostics associés de façon possible	49.69	24.48	25.21 (< .001)
Definitively diagnoses	Diagnostics associés de façon certaine	0.02	0.00	0.02 (.156)
Total diagnoses	Tous les diagnostics	51.22	25.02	26.20 (< .001)
Outpatient Costs	**Coûts des consultations externes**			
Possibly related diagnoses	Diagnostics associés de façon possible	45.13	42.72	2.41 (.459)
Definitively diagnoses	Diagnostics associés de façon certaine	0.11	0.00	0.11 (.108)
Total diagnoses	Tous les diagnostics	45.86	43.44	2.42 (.459)
Total Costs	**Coûts totaux**			
Possibly related diagnoses	Diagnostics associés de façon possible	192.85	121.56	71.29 (< .001)
Definitively diagnoses	Diagnostics associés de façon certaine	4.69	1.26	3.43 (.232)
Total diagnoses	Tous les diagnostics	199.68	124.07	75.61 (< .001)

When the 2 year data were extrapolated to 9 years, and discounted, the total cost for all related conditions was $183 in the pre-group and $114 in the post-group. When we add the vaccine costs to the post-group ($270 per child) the post-vaccine group costs $201 more per child than the pre-vaccine group.

Within the post PCV-7 group, there were no statistically significant differences in health service utilization between children CI and children PI+NI. There were also no statistically significant differences in hospital, physician or outpatient costs between children CI and children PI+NI.

Discussion

Alberta introduced universal coverage for *S. pneumoniae* by providing the 7-valent pneumococcal conjugate vaccine in 2002. In this paper we estimated the difference in the hospital (inpatient and outpatient) and physician services' utilization and costs for pre- and immediately post-vaccination periods for those services that were related to the treatment of *S. pneumoniae*-related diagnoses. Our analysis was based on data which recorded services received by the child population of the Capital Health region of Alberta. The 2-year *difference* in cost per child, pre- and post-vaccination was $75 (the

Après que les données portant sur les 2 années ont été extrapolées à 9 ans, puis rabaissées, le coût total pour toutes les maladies connexes était de 183 $ dans le groupe « avant » et de 114 $, dans le groupe « après ». Lorsqu'on additionne le coût du vaccin au groupe « après » (270 $ par enfant), on obtient un coût de 201 $ de plus par enfant pour le groupe « après ».

À l'intérieur du groupe de sujets nés après l'introduction du VPC-7, on n'a pas constaté de différence significative dans l'utilisation des services de santé entre le sous-groupe CI et le sous-groupe PI+NI. On n'a pas non plus noté de différence statiquement significative dans les coûts des services hospitaliers, des services chez le médecin ou des services externes entre le sous-groupe CI et le sous-groupe PI+NI.

Analyse

L'Alberta a commencé à fournir une protection universelle contre *S. pneumoniae* en 2002 sous la forme d'un vaccin pneumococcique conjugué heptavalent. Dans le présent article, nous avons cherché à estimer la différence dans l'utilisation des services hospitaliers (internes et externes) et des services chez le médecin entre la période antérieure à l'introduction du vaccin et celle qui suivait immédiatement son introduction, pour ce qui est des services reliés à des diagnostics à *S. pneumoniae*. Notre analyse était fondée sur les données portant sur les services reçus par la population infantile de la région sanitaire Capital Health de l'Alberta. La *différence* sur

excess cost of the pre-immunization group over and above that of the post-group). There was no difference between the post-vaccination groups that were completely and incompletely (NI and PI) vaccinated.

Our (observational) results can be compared to those of two previous Canadian economic models. Lebel et al. (2003)[7] estimated differences in utilization costs of $107 per person and De Wals et al. (2003)[6] estimated cost differences to be $40, both over a 9-year period. Our results showed differences $201 over 9 years, including vaccine costs.

We should also note that recent economic models have focused on a herd immunity of PCV-7 in both children eligible to receive PCV-7 as well as older children and adults who are not eligible to receive it[14]. If we measure this effect by the net costs of the NI and PI compared to children CI, then we note that the difference in health service utilization and costs for this group was not statistically significant. This is consistent with the herd-immunity effect observed elsewhere. Other studies have also identified such an effect with *S. pneumoniae*-related vaccines[15]. Herd immunity extends beyond children in the current age group, to other children and adults. We did not consider these groups, and so our estimate of the net cost of vaccine is high.

We based our study on a regional immunization database and a linked provincial utilization data base. One of the key benefits of this approach is that it allows us to identify actual, rather than hypothetical, trends. All economic studies until now have been based on modeling efforts, which are conjectural, and thus a lower quality of analysis. In addition, our analysis covered the entire population of the region, which allows us to identify the net difference in costs for everyone, including the under- or non-vaccinated. We should note that because we used actual data, for the first 2 years, our data base did not include quality of life indicators; one of the benefits of modeling is that virtually any variable can be included, though perhaps artificially.

There are several drawbacks to our approach. First, health services utilization that was related to *S. pneumoniae* was often coded as "possibly related to *S. pneumoniae*" and therefore may not be directly related to the vaccine. However, this concern is mitigated by the fact that we have measured *differences* in utilization between groups, rather than overall levels of utilization. While we cannot attribute these differences to the vaccine, we have identified an association between the vaccine and utilization. Associated with this drawback is the fact that the economic benefits of PCV-7 are driven by reductions in less – invasive diseases and not

2 ans dans le coût par enfant entre le groupe de la période antérieure à la vaccination et le groupe de la période postérieure était de 75 $ (l'excédent du coût du groupe « avant » sur le groupe « après »). On n'a pas constaté de différence entre le sous-groupe complètement immunisé (CI) et le sous-groupe non complètement immunisé (NI et PI) à l'intérieur du groupe d'après la vaccination.

Nos résultats (d'observation) peuvent être comparés à ceux de deux modèles économiques établis précédemment au Canada. Dans le modèle de Lebel et coll. (2003)[7], la différence estimée dans les coûts d'utilisation était de 107 $ par personne et, dans celui de De Wals et coll. (2003)[6], elle était de 40 $ par personne, les deux modèles couvrant une période de 9 ans. Nos résultats révèlent une différence de 201 $ sur 9 ans, en incluant le coût des vaccins.

Il est à noter, d'autre part, que les modèles économiques récents ont tenu compte d'une immunité collective conférée par le VPC-7 aussi bien chez les enfants admissibles à recevoir le VPC-7 que chez les enfants plus âgés et les adultes qui ne peuvent le recevoir[14]. Si, pour mesurer cet effet, nous nous fondons sur les coûts nets associés aux sous-groupes NI et PI comparativement aux coûts nets associés au sous-groupe CI, nous pouvons conclure que la différence dans l'utilisation des services de santé et les coûts connexes pour ce groupe n'était pas statistiquement significative. Cette constatation concorde avec l'effet d'immunité collective observé ailleurs. D'autres études ont également fait mention d'un tel effet en ce qui concerne les vaccins liés à *S. pneumoniae*[15]. L'immunité collective ne touche pas seulement les enfants du même groupe d'âge, mais également les autres enfants et les adultes. Nous n'avons pas tenu compte de ces groupes, et notre estimation du coût net du vaccin est donc élevée.

Nous avons fondé notre étude sur une base de données régionale concernant l'immunisation et sur une base de données concernant l'utilisation des services provinciaux qui lui était reliée. L'un des principaux avantages de cette méthode est qu'elle permet de rendre compte des tendances réelles, plutôt que des tendances hypothétiques. Toutes les études économiques réalisées jusqu'à présent étaient fondées sur une modélisation, de nature conjecturale, et par conséquent n'étaient pas de qualité aussi élevée. En outre, notre analyse portait sur l'ensemble de la population de la région, ce qui nous a permis de rendre compte de la différence nette entre les coûts reliés aux différents sous-groupes, notamment les sous-groupes partiellement vaccinés ou non vaccinés. Du fait que nous avons utilisé des données réelles pour les 2 premières années, notre base de données ne comprenait pas d'indicateurs de la qualité de vie. L'un des avantages de la modélisation est que l'on peut y inclure pratiquement toute variable, même si cet exercice peut être artificiel.

Notre méthode présente plusieurs inconvénients. Premièrement, lorsque l'utilisation des services de santé était reliée à *S. pneumoniae*, on trouvait souvent le code « associé de façon possible à *S. pneumoniae* » et, par conséquent, cette utilisation pourrait ne pas avoir de rapport direct avec le vaccin. Toutefois, cette préoccupation est atténuée par le fait que nous avons mesuré la *différence* dans l'utilisation entre des groupes, plutôt que des niveaux globaux d'utilisation. Bien que nous ne puissions attribuer ces différences au vaccin, nous avons établi une association entre le vaccin et l'utilisation des services. À cet inconvénient s'ajoute le fait que les avantages économiques du VPC-7 proviennent de réductions dans des maladies

by life – threatening conditions. A second drawback to our approach is that we cannot identify more refined outcomes such as life years saved. In addition, cohort data was only available up to 24 months of age. Of course, assumed values for these variables could be incorporated into our analysis as well (as we have done in our 9-year extrapolation); however, the level of supporting evidence for outcomes would be diminished by this action. A third drawback involves the use of the 2 years before the introduction of the vaccine as a control. No other control was available to us, and we could not control for other extraneous factors such as fluctuations in the yearly epidemiology of infectious diseases. Finally, in the prepopulation, ICD-9 data was available to us; in the postsample, ICD-10 data was available. In ICD-9, code 481 includes pneumonia related to streptococcal as well as lobar pneumonia (unspecified). In ICD-10, J13 includes only streptococcal pneumonia. However, because our main analysis focused on possible and definitive diagnoses, the overall results are unaffected.

In addition, we included two vaccine groups in the post-immunization population, fully immunized and partially or non-immunized. The sample size for the non – fully immunized group was small (about 20%) and results were largely not significant. However, there might be important insights to be gained from breaking down this group further into those who received none , and those who received one and two to four doses[16]. Because of the sample sizes however, this would require a larger total sample in the post-vaccine group. We suggest that this would be an important follow-on study.

In summary, using observational data, PCV7 vaccine does have a positive impact on utilization and costs. However, it would be fruitful to extend the analysis to groups in the non-immunized age categories, to determine the full economic effects of the vaccine program.

peu invasives et non pas dans des maladies menaçant la vie. Deuxième inconvénient, notre approche ne nous permet pas de parvenir à des résultats plus précis, comme le nombre d'années de vie sauvées. En outre, les données de cohorte ne sont disponibles que jusqu'à l'âge de 24 mois. Bien entendu, nous pourrions aussi intégrer des valeurs présumées pour ces variables dans notre analyse (comme nous l'avons fait pour l'extrapolation sur 9 ans); toutefois, le niveau de preuve pour ces résultats s'en trouverait diminué. Un troisième inconvénient concerne le recours à la période de 2 ans avant l'introduction du vaccin comme témoin. Nous n'avions aucun autre témoin à notre disposition, et nous n'avons pas pu tenir compte d'autres facteurs accessoires comme les fluctuations dans l'épidémiologie annuelle des maladies infectieuses. Enfin, pour les sujets nés avant l'introduction du vaccin, les données à notre disposition reposaient sur la CIM-9 alors que pour l'échantillon né après l'introduction du vaccin, les données étaient établies en fonction de la CIM-10. Dans la CIM-9, le code 481 comprend la pneumonie à pneumocoques de même que la pneumonie lobaire (germe non précisé). Dans la CIM-10, le code J13 ne comprend que la pneumonie à pneumocoques (pneumonie à *S. pneumoniae*). Toutefois, étant donné que l'objet principal de notre analyse portait sur les diagnostics associés de façon possible et de façon certaine au pneumocoque, l'ensemble des résultats ne s'en trouve pas affecté.

Par ailleurs, nous avons inclus deux sous-groupes dans la population de la période postérieure à la vaccination, soit celui des sujets immunisés et celui des sujets partiellement ou non immunisés. La taille de l'échantillon des sujets non complètement immunisés était petite (environ 20 %), et les résultats étaient pour la plupart non significatifs. Toutefois, on pourrait en tirer une information utile en subdivisant encore davantage ces sujets, soit ce qui donnerait un sous-groupe n'ayant reçu aucune dose, un sous-groupe ayant reçu une dose et un sous-groupe ayant reçu deux à quatre doses[16]. Étant donné cependant la taille restreinte de ces échantillons, il faudrait au départ un échantillon total plus vaste pour le groupe postérieur à la vaccination. Selon nous, une telle démarche pourrait faire l'objet d'une importante étude de suivi.

En résumé, à partir de nos données d'observation, le VPC-7 a effectivement un impact positif sur l'utilisation et les coûts des services. Cependant, il serait utile d'élargir l'analyse à des groupes appartenant à des catégories d'âge non visées par la vaccination, de manière à déterminer l'effet économique global du programme de vaccination.

Appendix 1. List of diagnoses which are classified as definitely and possibly linked to *Streptococcus pneumoniae*, using ICD-9 and ICD-10 codes

Annexe 1. Liste des diagnostics classés comme diagnostics associés de façon certaine ou possible à *Streptococcus pneumoniae* au moyen des codes de la CIM-9 et de la CIM-10

Type of Infection	Type d'infection	ICD-10 CIM-10	Name of infection	Nom de l'infection
Meningitis	Méningite	320.1	Pneumococcal meningitis	Méningite à pneumococques
Sepsis	Septicémie	038.2	Pneumococcal septicemia	Septicémie à pneumocoques
Septic arthritis	Arthrite septique	711.2	Pneumococcal arthritis and polyarthritis	Arthrite et polyarthrite à pneumocoques
Septic arthritis	Arthrite septique	711.4	Pneumococcal arthritis and polyarthritis	Arthrite et polyarthrite à pneumocoques
Respiratory codes for children	Codes respiratoires pour les enfants	481	Pneumonia due to *S. pneumoniae*	Pneumonie due *S. pneumoniae*
Diagnoses that are possibly linked to *S. pneumoniae*, ICD-9 codes Diagnostics associés de façon possible à *S. pneumoniae* au moyen des codes de la CIM-9				
Meningitis	Méningite	320.9	Bacterial meningitis, unspecified	Méningite bactérienne, sans précision
Meningitis	Méningite	320.8	Meningitis due to other specified causes	Méningite due à d'autres bactéries précisées
Meningitis	Méningite	322.9	Meningitis, unspecified	Méningite, sans précision
Meningitis	Méningite	323.9	Meningoencephalitis, meningomyelitis, meningoencephalomyelitis, encephalitis	Méningo-encéphalite, méningomyélite, méningo-encéphalomyélite, encéphalite
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	382 - 382.9	Suppurative and unspecified otitis media	Otite moyenne suppurée et sans précision
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	383 - 383.9	Mastoiditis and related conditions	Mastoïdite et affections apparentées
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	385.3	Cholesteatoma of middle ear	Cholestéatome de l'oreile moyenne
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	384.2	Perforation of tympanic membrane	Perforation de la membrane du tympan
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	389.0 - 389.2	Conductive and sensorineural hearing loss	Surdité de transmission et de perception
Sepsis	Septicémie	038.9	Septicemia, unspecified	Septicémie, sans précision
Sepsis	Septicémie	785.59	Septic shock	Choc septique
Sepsis	Septicémie	38.8	Other specified espticemia	Autres septicémies précisées
Sepsis	Septicémie	790.7	Bacteremia (bacterial infection, unspecified)	Bactériémie (infection bactérienne, sans précision)
Sepsis	Septicémie	41.9	Bacteremia (bacterial infection, unspecified)	Bactériémie (infection bactérienne, sans précision)
Fevere not yet diagnosed	Fièvre non encore diagnostiquée	780.6	Pyrexia of unknown origin	Pyrexie d'origine inconnue
Respiratory codes for children	Codes respiratoires pour les enfants	486.0	Pneumonia, organism unspecified	Pneumonie, micro-organisme non précisé
Respiratory codes for children	Codes respiratoires pour les enfants	461.9	Acute sinusitis	Sinusite aiguë
Respiratory codes for children	Codes respiratoires pour les enfants	486	Pneumonia, organism unspecified	Pneumonie, micro-organisme non précisé
Respiratory codes for children	Codes respiratoires pour les enfants	487.0	Influenza with pneumonia	Grippe avec pneumonie
Pleura	Plèvre	511.1	Pleural effusion, bacterial cause	Épanchement pleural de cause bactérienne
Abscess	Abcès	513.0	Gangrene and necrosis of lung	Gangrène et nécrose des poumons
Abscess	Abcès	513	Abscess of lung with pneumonia	Abcès du poumon avec pneumonie
Abscess	Abcès	513.1	Abscess of lung with pneumonia	Abcès du poumon avec pneumonie
Neonatal	Infection néonatale	771.8	Other bacterial sepsis of newborn	Autres infections bactériennes du nouveau-né
Neonatal	Infection néonatale	771.8	Bacterial sepsis of newborn, unspecified	Infection bactérienne du nouveau-né, sans précision
Diagnoses that are definitely linked to *Streptococcus pneumoniae*, ICD-10 codes Diagnostics associés de façon certaine à *S. pneumoniae* au moyen des codes de la CIM-10				
Meningitis	Méningite	G001	Pneumococcal meningitis	Méningite à pneumocoques
Septic arthritis	Arthrite septique	M001	Pneumococcal arthritis and polyarthritis	Arthrite et polyarthrite à pneumocoques
Sepsis	Septicémie	A403	Pneumococcal septicemia	Septicémie à pneumocoques
Respiratory codes for children	Codes respiratoires pour les enfants	J13	Pneumonia due to *Streptococcus pneumoniae*	Pneumonie due à *S. pneumoniae*

Appendix 1. List of diagnoses which are classified as definitely and possibly linked to *Streptococcus pneumoniae*, using ICD-9 and ICD-10 codes *(continued)*

Annexe 1. Liste des diagnostics classés comme diagnostics associés de façon certaine ou possible à *Streptococcus pneumoniae* au moyen des codes de la CIM-9 et de la CIM-10 *(suite)*

Type of Infection	Type d'infection	ICD-10 CIM-10	Name of infection	Nom de l'infection
Diagnoses that are possibly linked to *S. pneumoniae*, ICD-9 codes Diagnostics associés de façon possible à *S. pneumoniae* au moyen des codes de la CIM-9				
Sepsis	Septicémie	A419	Septic shock	Choc septique
Sepsis	Septicémie	A418	Other specified septicemia	Autres septicémies précisées
Sepsis	Septicémie	A499	Bacteremia (bacterial infection, unspecified)	Bactériémie (infection bactérienne, sans précision)
Respiratory codes for children	Codes respiratoires pour les enfants	J18 - J189	Pneumonia, organism unspecified	Pneumopathie à micro-organisme non précisé
Respiratory codes for children	Codes respiratoires pour les enfants	J01 - J019	Acute sinusitis	Sinusite aiguë
Respiratory codes for children	Codes respiratoires pour les enfants	J18 - J189	Pneumonia, organism unspecified	Pneumopathie à micro-organisme non précisé
Respiratory codes for children	Codes respiratoires pour les enfants	J22	Unspecified acute lower respiratory infection	Infection aiguë des voies respiratoires inférieures, sans précision
Neonatal	Infection néonatale	P368	Other bacterial sepsis of newborn	Autres infections bactériennes du nouveau-né
Neonatal	Infection néonatale	P369	Bacterial sepsis of newborn, unspecified	Infection bactérienne du nouveau-né, sans précision
Meningitis	Méningite	G009	Bacterial meningitis, unspecified	Méningite bactérienne, sans précision
Meningitis	Méningite	G038	Meningitis due to other specified causes	Méningite due à d'autres causes précisées
Meningitis	Méningite	G039	Meningitis, unspecified	Méningite, sans précision
Meningitis	Méningite	G042	Bacterial meningoencephalitis and meningomyelitis, not elsewhere classified	Méningo-encéphalite et méningomyélite bactériennes, non classées ailleurs
Fevere not yet diagnosed	Fièvre non encore diagnostiquée	R50 - R509	Pyrexia of unknown origin	Fièvre d'origine inconnue
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	H66 - H669	Suppurative and unspecified otitis media	Otite moyenne suppurée et non précisée
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	H67 - H671	Otitis media in diseases classified elsewhere	Otite moyenne au cours de maladies classées ailleurs
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	H678	Otitis media in diseases classified elsewhere	Otite moyenne au cours de maladies classées ailleurs
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	H70 - H709	Mastoiditis and related conditions	Mastoïdite et affections apparentées
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	H71	Cholesteatoma of middle ear	Cholestéatome de l'oreille moyenne
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	H72 - H729	Perforation of tympanic membrane	Perforation de la membrane du tympan
Ear-nose-throat	Infection oto-rhino-laryngologique	H90 - H908	Conductive and sensorineural hearing loss	Surdité de transmission et de perception
Antibiotic resistant organisms	Organismes antibiorésistants	U800	Penicillin resistaqnt agent	Agents résistants à la pénicilline
Antibiotic resistant organisms	Organismes antibiorésistants	U808	Agent resistant to other penicillin-related antibiotic	Agents résistants à la pénicilline et apparentés
Abscess	Abcès	J850	Gangrene and necrosis of lung	Gangrène et nécrose du poumon
Abscess	Abcès	J851	Abscess of lung with pneumonia	Abcès du poumon avec pneumopathie

References

1. Dear K, Holden J, Andrews R et al. *Vaccines for preventing pneumococcal infection in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews [4],* CD000422. 2003.
2. Centre for Communicable Diseases. *Preventing pneumococcal disease among infants and younger children: Recommendations of the advisory committee on immmunization practices (ACIP).* 2000;RR-9:1-35.
3. National Advisory Committee on Immunization (NACI). *Statement on recommended use of pneumococcal conjugate vaccine.* CCDR 2002;28(ACS-2):1-32.
4. Black S, Shinefield H, Fireman B et al. *Efficacy, safety and immunogenicity of heptavalent pneumococcal conjugate vaccine in children*. Pediat Infect Dis J 2000;19(3):187-95.

Références

1. Dear K, Holden J, Andrews R et al. *Vaccines for preventing pneumococcal infection in adults.* Cochrane Database of Systematic Reviews [4], CD000422. 2003.
2. Centre for Communicable Diseases. *Preventing pneumococcal disease among infants and younger children: Recommendations of the advisory committee on immmunization practices (ACIP).* 2000;RR-9:1-35.
3. Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). *Déclaration sur l'utilisation recommandée du vaccin conjugué contre le pneumocoque.* RMTC 2002;28(DCC-2):1-32.
4. Black S, Shinefield H, Fireman B et coll. *Efficacy, safety and immunogenicity of heptavalent pneumococcal conjugate vaccine in children.* Pediat Infect Dis J 2000;19(3):187-95.

5. Beutels P. *Potential conflicts of interest in vaccine economics research: A commentary with a case study of pneumococcal conjugate vaccination.* Vaccine 2004;22:3312-22.

6. De Wals P, Petit G, Erickson LJ et al. *Benefits and costs of immunization of children with pneumococcal conjugate vaccine in Canada.* Vaccine 2003;21:3757-64.

7. Lebel MH, Kellner JD, Ford-Jones L et al. *A pharmacoeconomic evaluation of 7-Valent pneumococcal conjugate vaccine in Canada.* Clin Infect Dis 2003;36(1):259-68.

8. Honish A, Loewen J, Perrin M. *Injecting quality into your immunization program.* Alberta RN 2002;58(4):6-8.

9. Scheifele DW, Halperin SA, Ochnia JJ et al. *Immunologic considerations for the timing of the booster dose of 7-valent pneumococcal conjugate vaccine in young children.* Pediat Infect Dis J 2007;26(5):387-92.

10. Public Health Agency of Canada. *Canadian Immunization Guide.* 7th ed. Cat No. 0-660-19392-2. Ottawa: Public Health Agency of Canada, 2006.

11. Canadian Institute for Health Information. *DAD resource intensity weights and expected length of stay (ELOS) 2007.* 978-1-55465-057-6. Ottawa, CIHI, 2007.

12. Alberta Health and Wellness. *Health costing in Alberta annual report.* Edmonton: Alberta Health and Wellness, 2005.

13. Bank of Canada. *Consumer price index: 1995 to present.* 2007.

14. Lloyd A, Patel N, Scott DA et al. *Cost-effectiveness of heptavalent conjugate pneumococcal vaccine (Prevenar) in Germany: Considering a high-risk population and herd immunity effects.* Euro J Health Econo 2008;9(1):7-15.

15. Kellner JD, Church DL, MacDonald J et al. *Progress in the prevention of pneumococcal infection.* CMAJ 2005;173(10):1149-51.

16. Whitney CG, Pilishvili T, Farley MM et al. *Effectiveness of seven-valent pneumococcal conjugate vaccine against invasive pneumococcal disease: A matched case-control study.* Lancet 2007;368:1495-502.

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. Beutels P. *Potential conflicts of interest in vaccine economics research: A commentary with a case study of pneumococcal conjugate vaccination.* Vaccine 2004;22:3312-22.

6. De Wals P, Petit G, Erickson LJ et al. *Benefits and costs of immunization of children with pneumococcal conjugate vaccine in Canada.* Vaccine 2003;21:3757-64.

7. Lebel MH, Kellner JD, Ford-Jones L et coll. *A pharmacoeconomic evaluation of 7-valent pneumococcal conjugate vaccine in Canada.* Clin Infect Dis 2003;36(1):259-68.

8. Honish A, Loewen J, Perrin M. *Injecting quality into your immunization program.* Alberta RN 2002;58(4):6-8.

9. Scheifele DW, Halperin SA, Ochnia JJ et coll. *Immunologic considerations for the timing of the booster dose of 7-valent pneumococcal conjugate vaccine in young children.* Pediat Infect Dis J 2007;26(5):387-92.

10. Agence de la santé publique du Canada. *Guide canadien d'immunisation*, 7e éd. No de cat. 0-660-19392-2. Ottawa, Agence de la santé publique du Canada, 2006.

11. Canadian Institute for Health Information. *DAD Resource Intensity Weights and Expected Length of Stay (ELOS) 2007.* 978-1-55465-057-6. Ottawa, CIHI, 2007.

12. Alberta Health and Wellness. *Health costing in Alberta annual report.* Edmonton, Alberta Health and Wellness, 2005.

13. Bank of Canada. *Consumer price index: 1995 to present.* 2007.

14. Lloyd A, Patel N, Scott DA et coll. *Cost-effectiveness of heptavalent conjugate pneumococcal vaccine (Prevenar) in Germany: Considering a high-risk population and herd immunity effects*. European Journal of Health Economics 2008;9(1):7-15.

15. Kellner JD, Church DL, MacDonald J et coll. *Progress in the prevention of pneumococcal infection.* CMAJ 2005;173(10):1149-51.

16. Whitney CG, Pilishvili T, Farley MM et coll. *Effectiveness of seven-valent pneumococcal conjugate vaccine against invasive pneumococcal disease: A matched case-control study.* Lancet 2007;368:1495-502.

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