

MONOGRAPHIE

RECOMBIVAX HB[®]
(vaccin contre l'hépatite B [ADN recombiné])

Solution injectable

Vaccin pour l'immunisation contre l'infection causée par tous les sous-types connus
du virus de l'hépatite B

MERCK FROSST CANADA LTÉE
16711, autoroute Transcanadienne
Kirkland QC H9H 3L1
Canada
www.merckfrosst.com

Date de rédaction :
le 14 février 2008

Numéro de la demande : 115825

1120-a, 02, 08

RECOMBIVAX HB[®] est une marque déposée de Merck & Co., Inc., utilisée sous licence.

MONOGRAPHIE

NOM DU MÉDICAMENT

RECOMBIVAX HB®
(vaccin contre l'hépatite B [ADN recombiné])
Solution injectable

CLASSIFICATION THÉRAPEUTIQUE

Vaccin pour l'immunisation contre l'infection causée par tous les sous-types connus du virus de l'hépatite B

ACTION ET PHARMACOLOGIE CLINIQUE

Le virus de l'hépatite B fait partie d'un groupe comprenant au moins cinq virus responsables d'une infection généralisée qui atteint principalement le foie. Les autres sont les virus de l'hépatite A, de l'hépatite C, de l'hépatite D et de l'hépatite E.

Le virus de l'hépatite B est une cause importante d'hépatite virale. Il n'existe pas de traitement spécifique pour cette maladie. La période d'incubation de l'hépatite B est relativement longue : en effet, il peut se passer de six semaines à six mois entre le moment où le sujet est exposé au virus et l'apparition des symptômes cliniques. À la suite d'une hépatite B, le pronostic peut varier; il dépend d'au moins trois facteurs : 1) l'âge - les nourrissons et les jeunes enfants sont habituellement atteints, au début, d'une forme moins grave de la maladie que les sujets plus âgés¹; 2) l'importance de la dose infectieuse - plus la quantité de virus introduite dans l'organisme est importante, plus les risques de contracter une hépatite B aiguë avec ictère sont grands¹; 3) la gravité d'une maladie sous-jacente associée - en présence d'un cancer sous-jacent ou d'une affection hépatique préexistante, le risque de morbidité et de mortalité peut être plus élevé¹.

Dans 5 % à 10 % des cas, l'infection virale peut persister (porteurs chroniques de l'antigène de surface du virus de l'hépatite B [AgHBs]) après une hépatite B aiguë. Cette fréquence augmente si l'infection initiale ne s'accompagne pas d'ictère. C'est pourquoi il arrive souvent que les porteurs de l'AgHBs ne fassent pas mention d'une hépatite aiguë dans leurs antécédents. L'Organisation mondiale de la santé a évalué à plus de 2 milliards le nombre de personnes dans le monde présentant des signes d'une infection passée ou courante par le virus de l'hépatite B et à 350 millions le nombre de porteurs chroniques du virus². Les Centers for Disease Control (CDC) évaluent le nombre de porteurs chroniques à environ 0,5 à 1,0 million aux États-Unis et estiment que ce chiffre augmente de 2 % à 3 % (8 000 à 16 000 sujets) par année³. Les porteurs chroniques constituent le plus vaste réservoir du virus de l'hépatite B.

Les complications et les séquelles graves de l'hépatite B sont, entre autres, la nécrose hépatique massive, la cirrhose, l'hépatite chronique évolutive et le cancer primitif du foie⁴. Les porteurs chroniques de l'AgHBs semblent présenter un risque plus grand d'hépatome, un type de cancer primitif du foie qu'on rencontre dans 80 % à 90 % des cas⁵. Même si plusieurs autres facteurs

peuvent intervenir dans l'apparition de cette forme de cancer, le facteur étiologique primordial serait l'infection évolutive par le virus de l'hépatite B (VHB)². À l'échelle mondiale, environ un million de décès par année sont directement attribuables à une cirrhose ou à un cancer du foie reliés à l'infection par le VHB⁶. Selon les certificats de décès, approximativement 100 Canadiens seraient morts en 1995 d'une maladie hépatique aiguë ou chronique reliée à l'hépatite B⁷.

On a également démontré que diverses maladies autres que l'hépatite ont été reliées à l'infection par le virus de l'hépatite B et qu'elles sont attribuables à un processus immunologique dans lequel interviennent des complexes antigène-anticorps. Ces maladies se manifestent sous forme d'éruptions cutanées, d'urticaire et d'arthralgie rappelant la maladie sérique, ainsi que sous forme de périartérite noueuse, de glomérulonéphrite membraneuse et d'acrodermatite érythématopapuleuse infantile².

Bien que les principales voies de transmission du virus soient le sang et les produits dérivés du sang, on a également retrouvé l'AgHBs dans les larmes, la salive, le lait maternel, l'urine, le sperme et les sécrétions vaginales. Le virus de l'hépatite B peut survivre pendant plusieurs jours sur les surfaces du milieu environnant. Une infection peut survenir lorsque le virus de l'hépatite B, transmis par des liquides organiques infectés, pénètre dans l'organisme par les muqueuses ou par voie percutanée à la suite d'une coupure accidentelle ou d'une incision intentionnelle de la peau.

La transmission du virus de l'hépatite B est souvent associée à des situations telles que des contacts étroits avec un sujet infecté ou des conditions de promiscuité. Dans de telles circonstances, l'inoculation par une autre voie que la voie parentérale peut être assez courante⁸. Une mère infectée par le virus de l'hépatite B peut transmettre l'infection à son enfant, au moment de la naissance ou peu de temps après, si elle est porteuse de l'AgHBs ou si elle a souffert d'une hépatite B aiguë au cours du dernier trimestre de la grossesse⁹. Une infection par le virus de l'hépatite B au cours de la première enfance mène généralement à l'état de porteur chronique. On rapporte que 85 % à 90 % des enfants nés de mères porteuses à la fois de l'AgHBs et de l'AgHBe sont infectés et deviennent des porteurs chroniques^{9,10}.

L'hépatite B, une maladie endémique à l'échelle mondiale, représente un problème médical sérieux dans les groupes à risque élevé (voir INDICATIONS ET USAGE CLINIQUE). La prévalence de l'AgHBs dans la population générale est inférieure à 0,5 % aux États-Unis, au Canada et en Europe de l'Ouest. Elle est de 1 % à 2 % en Amérique du Sud et dans le sud de l'Europe, de 3 % à 5 % en Afrique du Nord et dans plusieurs régions de la Fédération russe (ex-URSS) et de 9 % à 10 % au moins en Afrique sub-saharienne, dans le Sud-Est asiatique et en Alaska^{11,12}. La prévalence de tous les marqueurs sérologiques de cette infection varie entre 7 % et 10 % aux États-Unis et entre 60 % et 80 % dans le Sud-Est asiatique et en Afrique¹¹. Même dans les pays du nord et de l'ouest de l'Europe, ainsi que dans d'autres pays industrialisés où la prévalence de l'hépatite B est relativement faible, certains groupes sont très vulnérables à la maladie et présentent des taux cumulatifs d'infection pouvant atteindre 70 % (voir INDICATIONS ET USAGE CLINIQUE)¹¹. Dans les pays ou les régions où

le taux de prévalence est élevé, la population entière est exposée à l'hépatite B et l'infection tend à se manifester dès l'enfance.

De nombreuses études épidémiologiques ont montré que les personnes chez qui on décèle des anticorps anti-HBs après une infection évolutive par le virus de l'hépatite B sont protégées contre toute réinfection, dans le cas d'un nouveau contact avec le virus.

On trouve dans la documentation la description d'une forme plus virulente d'hépatite B survenant en présence d'une surinfection ou d'une infection concomitante par le virus delta, un virus incomplet à ARN. Le virus delta ne peut provoquer une infection clinique que chez des sujets déjà infectés par le virus de l'hépatite B car le virus delta nécessite la présence d'une enveloppe de l'AgHBs pour devenir infectieux. Par conséquent, les personnes immunes à l'égard du virus de l'hépatite B devraient également être protégées contre le virus delta^{13,14}.

Études cliniques

Les études cliniques ont démontré que l'injection de RECOMBIVAX HB[®] (vaccin contre l'hépatite B [ADN recombiné]) dans le muscle deltoïde avait provoqué la formation d'anticorps à des taux suffisants pour obtenir un effet protecteur chez plus de 90 % des sujets en bonne santé ayant reçu les trois doses recommandées du vaccin. Dans les études effectuées sur le vaccin contre l'hépatite B dérivé du plasma, un taux de réponse moins élevé (81 %) a été observé chez les sujets qui avaient reçu le vaccin dans la région fessière¹⁵. On considère que le taux d'anticorps anti-HBs procure un effet protecteur, si le rapport S/N lors du dosage radio-immunologique est égal à au moins 10 ou si on obtient un résultat positif au test immuno-enzymatique¹⁶.

Le degré de réponse au vaccin varie avec l'âge du sujet. Les taux de séroprotection chez les enfants de 1 à 10 ans et chez les adolescents de 11 à 15 ans ont été de 100 % et de 99 %, respectivement. Par contre, chez les adultes de 20 à 39 ans, le taux de séroprotection s'est situé entre 95 % et 98 % et il a été de 91 % chez les adultes âgés de plus de 40 ans.

L'effet protecteur de trois doses de 5 µg de RECOMBIVAX HB[®] a été démontré chez des nouveau-nés de mères porteuses à la fois de l'AgHBs et de l'AgHBe. Lors d'une étude clinique, l'administration d'une dose d'immunoglobuline anti-hépatite B (IgHB) à la naissance suivie des trois doses recommandées du vaccin RECOMBIVAX HB[®] a permis de prévenir l'état de porteur chronique chez 96 % des 47 nourrissons de six mois et chez 100 % des 19 nourrissons de neuf mois.

Dans une étude multicentrique menée au su et avec répartition au hasard, auprès d'adolescents âgés de 11 à 15 ans, on a comparé le pouvoir immunogène du vaccin administré selon un calendrier de deux doses (injection d'une dose de 10 µg à une date choisie puis 4 à 6 mois plus tard) à celui du vaccin administré selon le calendrier standard de trois doses (injection d'une dose de 5 µg à 0, 1 et 6 mois). La proportion d'adolescents dans le groupe du calendrier de vaccination de deux doses qui ont présenté un taux protecteur d'anticorps un mois après la dernière dose (99 % des 255 sujets) a été semblable à celle observée chez les adolescents du groupe du calendrier de trois doses (98 % des 121 sujets). Dans le groupe du calendrier de deux doses

de 10 µg, la proportion des adolescents (11 à 15 ans) qui présentaient un taux protecteur d'anticorps après la première dose a été d'environ 72 %.

Patients pré-dialysés et hémodialysés

Les sujets présentant un déficit immunitaire répondent moins bien à la vaccination avec RECOMBIVAX HB[®] que les sujets en bonne santé. Les concentrations d'anticorps anti-HBs élaborés à la suite de l'administration du vaccin sont plus faibles chez les patients pré-dialysés et hémodialysés que chez les adultes en bonne santé. Des études ont mis en évidence des taux protecteurs d'anticorps anti-HBs chez 86 % des patients pré-dialysés et hémodialysés qui avaient reçu trois doses de 40 µg de RECOMBIVAX HB[®].

Durée de l'effet protecteur

Comme pour d'autres vaccins contre l'hépatite B, on n'a pas encore établi la durée de l'effet protecteur de RECOMBIVAX HB[®], ni la nécessité d'une dose de rappel. Cependant, dans des études de suivi à long terme (5 à 9 ans) menées auprès d'environ 3 000 personnes à risque élevé (nourrissons de mères porteuses de l'AgHBs, hommes homosexuels, autochtones de l'Alaska) qui ont présenté des taux d'anticorps anti-HBs ≥ 10 mUI/mL après avoir reçu un vaccin similaire dérivé du plasma à 0, 1 et 6 mois, aucun sujet n'a développé une hépatite B à manifestation clinique; on a décelé la présence de l'antigène chez seulement cinq sujets, bien que les taux d'anticorps ne se soient pas maintenus chez une proportion des sujets pouvant atteindre 50 %¹⁷⁻²⁰. La persistance de la mémoire immunologique induite par le vaccin chez des personnes en bonne santé qui ont répondu à une primovaccination au moyen d'un vaccin contre l'hépatite B dérivé du plasma ou à ADN recombiné a été mise en évidence par la réponse humorale anamnétique observée à la suite de l'administration d'une dose de rappel de RECOMBIVAX HB[®] 5 à 12 ans plus tard²¹.

L'administration systématique d'une dose de rappel chez les personnes immunocompétentes n'est pas recommandée puisqu'il a été démontré que la protection dure au moins 15 ans. Les résultats des études à long terme sur la durée de l'effet protecteur permettront cependant de déterminer s'il y aura lieu dans l'avenir d'administrer des doses de rappel. Il est important de noter que l'absence de taux décelables d'anticorps anti-HBs chez une personne dont les tests sérologiques ont déjà révélé la présence d'anticorps anti-HBs ne signifie pas nécessairement une absence de protection car il existe une mémoire immunologique. Dans ce cas, une dose de rappel n'est pas indiquée²².

Dans les cas de déficit immunitaire, la réponse à la vaccination est souvent sous-optimale. Des expositions subséquentes au VHB risquent d'entraîner la maladie ou l'état de porteur chronique chez ces personnes. Par conséquent, il peut être nécessaire d'administrer des doses de rappel aux sujets immunodéprimés. Le calendrier optimal pour l'administration de doses de rappel à des patients immunodéprimés qui présentent un risque continu d'exposition au VHB n'est pas connu et devrait être établi en fonction de la gravité du déficit immunitaire et des résultats du dosage annuel des anticorps anti-HBs²².

Prophylaxie après une exposition au VHB

Des études ont démontré l'efficacité respective de l'immunoglobuline (IgHB) et du vaccin contre l'hépatite B, ou des deux à la fois, à la suite d'une

contamination accidentelle percutanée ou d'un contact au niveau des muqueuses avec du sang contenant l'AgHBs, ou dans les cas de relations sexuelles avec des porteurs de l'AgHBs (voir POSOLOGIE ET ADMINISTRATION).

On a démontré que l'administration simultanée d'une dose d'immunoglobuline anti-hépatite B (IgHB) de 5 mL ou moins et de la première dose de RECOMBIVAX HB® à des points d'injection différents n'affectait pas l'élaboration d'anticorps protecteurs contre l'hépatite B, secondaire à l'administration des trois doses du vaccin.

Interchangeabilité

Les vaccins contre l'hépatite B produits par différents fabricants sont interchangeables bien que les doses et les calendriers d'administration ne soient pas les mêmes. On doit administrer la dose recommandée par le fabricant²².

INDICATIONS ET USAGE CLINIQUE

RECOMBIVAX HB® (vaccin contre l'hépatite B [ADN recombiné]) est indiqué pour l'immunisation contre l'infection causée par tous les sous-types connus du virus de l'hépatite B.

RECOMBIVAX HB® ne prévient pas l'hépatite causée par d'autres virus tels que le virus de l'hépatite A, les virus de l'hépatite non A-non B et divers autres virus qui peuvent infecter le foie.

On recommande la vaccination avec RECOMBIVAX HB® chez les personnes de tout âge, en particulier celles qui présentent un risque élevé d'infection par le virus de l'hépatite B, dans l'immédiat ou dans l'avenir. Dans les régions où la prévalence de l'hépatite B est faible comme au Canada, on recommande la vaccination universelle avant l'adolescence²². On devrait aussi cibler les populations à risque élevé²².

- A. Les nouveau-nés de mères porteuses de l'AgHBs**
- B. Les enfants de moins de 7 ans dont la famille a émigré au Canada en provenance de régions où la prévalence de l'hépatite B est élevée et qui sont en contact avec des porteurs du virus de l'hépatite B dans leur famille élargie.**
- C. Les adolescents (voir ACTION ET PHARMACOLOGIE CLINIQUE)**
- D. Les professionnels de la santé :**
 - les chirurgiens dentistes et les chirurgiens buccaux
 - les médecins et les chirurgiens
 - le personnel infirmier
 - le personnel paramédical et auxiliaire qui risque d'être en contact avec du sang ou diverses substances (p. ex. des liquides organiques et des tissus) provenant de patients infectés
 - les hygiénistes et les assistants dentaires

les techniciens de laboratoire qui manipulent du sang, des dérivés du sang et d'autres échantillons (p. ex. des liquides organiques et des tissus) provenant de patients infectés
 les étudiants en médecine dentaire, en médecine et en techniques infirmières, de préférence peu de temps après leur admission à l'université

- E. Certains patients et personnes en contact avec les sujets suivants :**
 les patients et le personnel soignant des unités d'hémodialyse, des centres d'hématologie et d'oncologie
 les patients nécessitant des transfusions massives ou répétées de sang ou de concentrés de facteur de coagulation (p. ex. les sujets atteints d'hémophilie ou de thalassémie)
 les patients (résidents) et le personnel des institutions pour déficients mentaux
 les camarades de classe des déficients mentaux porteurs chroniques de l'AgHBs qui ne sont plus en institution et qui ont un comportement agressif
 les personnes qui ont des contacts intimes, familiaux ou autres, avec des porteurs chroniques de l'AgHBs
 les enfants fréquentant une garderie où l'un des enfants est infecté par le virus de l'hépatite B; on devrait prendre sérieusement en considération l'immunisation de ces enfants contre l'hépatite B
- F. Les personnes qui se rendent dans des régions où l'hépatite B est endémique**
- G. Certains groupes de militaires définis comme groupes à risque élevé**
- H. Les travailleurs des services d'urgence (policiers, pompiers)**
- I. Les embaumeurs et les employés de salons mortuaires**
- J. Le personnel des banques de sang et les préposés au fractionnement sanguin**
- K. Les personnes pour lesquelles le risque de contracter la maladie est plus élevé à cause de leurs activités sexuelles⁸ :**
 les personnes qui ont des relations hétérosexuelles avec de nombreux partenaires
 les personnes qui contractent souvent des maladies transmises sexuellement (MTS)
 les hommes homosexuels ayant une vie sexuelle active
 les prostituées
- L. Les prisonniers**
- M. Les toxicomanes qui utilisent des drogues injectables**

CONTRE-INDICATION

Toute allergie à l'un des composants du vaccin.

MISE EN GARDE

À cause de la longue période d'incubation de l'hépatite B, il est possible que cette maladie ne soit pas décelée au moment de la vaccination avec RECOMBIVAX HB[®] (vaccin contre l'hépatite B [ADN recombiné]). Le cas échéant, il se peut que le vaccin ne prévienne pas l'apparition de l'hépatite B.

Les sujets qui manifestent des symptômes révélateurs d'une hypersensibilité après une injection de RECOMBIVAX HB[®] ne doivent pas recevoir d'autres injections du vaccin (voir CONTRE-INDICATION).

PRÉCAUTIONS

Généralités

Les sujets qui présentent un déficit immunitaire ou ceux qui suivent un traitement avec des immunosuppresseurs doivent recevoir des doses plus fortes du vaccin et répondent moins bien à la vaccination que les sujets en bonne santé.

Comme pour tout vaccin administré par voie parentérale, on devrait toujours avoir de l'épinéphrine à sa disposition afin de pouvoir en administrer sur-le-champ en cas de réaction anaphylactoïde.

Il faut reporter l'administration de RECOMBIVAX HB[®] (vaccin contre l'hépatite B [ADN recombiné]) en présence d'infection grave évolutive, sauf lorsque, de l'avis du médecin, il serait plus risqué de retarder la vaccination.

Il faut user de prudence et prendre les mesures appropriées lorsqu'on administre RECOMBIVAX HB[®] à des patients présentant des troubles cardiopulmonaires graves ou aux personnes chez qui une réaction fébrile ou générale peut comporter un risque sérieux.

Grossesse

On n'a pas effectué d'études évaluant les effets de RECOMBIVAX HB[®] sur la reproduction chez l'animal. On ne sait pas non plus si ce vaccin peut constituer un risque pour le fœtus lorsqu'on l'administre à une femme enceinte, ou encore, s'il peut affecter la fertilité. On ne devrait administrer RECOMBIVAX HB[®] à une femme enceinte que lorsque les circonstances l'exigent.

Allaitement

On ne sait pas encore si RECOMBIVAX HB[®] est excrété dans le lait humain. Cependant, des études menées avec RECOMBIVAX HB[®] chez 12 femmes allaitant leur enfant n'ont pas permis de mettre en évidence la présence du vaccin dans le lait maternel.

Enfants

Il a été démontré que RECOMBIVAX HB[®] est généralement bien toléré et fortement immunogène chez les nourrissons et les enfants de tout âge. Les nouveau-nés ont bien répondu à la vaccination; les anticorps maternels transférés à l'enfant n'ont pas affecté la réponse immunitaire active. Voir la section POSOLOGIE ET ADMINISTRATION pour connaître la dose recommandée chez les enfants et les nourrissons nés de mères porteuses de

l'AgHBs. Le profil d'innocuité et l'efficacité de la présentation pour hémodialysés n'ont pas été établis chez les enfants.

RÉACTIONS DÉFAVORABLES

RECOMBIVAX HB[®] (vaccin contre l'hépatite B [ADN recombiné]) est généralement bien toléré. Aucune réaction défavorable pouvant être reliée au changement des titres d'anticorps anti-levure n'a été rapportée au cours des études cliniques. Comme c'est le cas avec tout vaccin, il se peut que la vaccination sur une grande échelle révèle certaines réactions défavorables rares qui n'ont pas été observées au cours des essais cliniques.

Dans une série d'études, on a administré 3 258 doses de 10 μ de RECOMBIVAX HB[®] à 1 252 adultes en bonne santé. Après l'administration de chacune des doses, les sujets vaccinés ont fait l'objet d'un suivi pendant 5 jours; les réactions défavorables suivantes ont été rapportées :

Incidence égale ou supérieure à 10 % des injections

Réactions au point d'injection

Les réactions au point d'injection ont été essentiellement une douleur locale, un endolorissement et une sensibilité, y compris prurit, érythème, ecchymose, enflure, chaleur locale et formation de nodules.

Incidence égale ou supérieure à 1 % et inférieure à 10 % des injections

Réactions générales

Fatigue/asthénie
Malaises
Fièvre (≥ 38 °C)

Appareil digestif

Nausées
Diarrhée

Système nerveux

Céphalée

Appareil respiratoire

Pharyngite
Infection des voies respiratoires supérieures (sans autre précision)

Incidence inférieure à 1 % des injections

Réactions générales

Sudation
Frissons
Bouffées vasomotrices
Douleur
Sensation de chaleur

Téguments

Prurit
Éruptions cutanées
Urticaire
Œdème angioneurotique

Appareil digestif

Vomissements
Douleurs/crampes abdominales
Dyspepsie
Réduction de l'appétit

Appareil locomoteur

Myalgie
Arthralgie
Douleur lombaire
Douleur au cou
Douleur à l'épaule
Raideur du cou

Système nerveux

Sensation de tête légère
Vertiges/étourdissements
Paresthésie

Appareil respiratoire

Rhinite
Toux
Grippe

Sens

Otalgie

Système sanguin/lymphatique

Lymphadénopathie

Troubles psychiques/comportementaux

Insomnie/troubles du sommeil

Appareil génito-urinaire

Dysurie

Appareil cardiovasculaire

Hypotension

Dans une étude comparant le calendrier de vaccination de trois doses (5 µg) de RECOMBIVAX HB® à celui de deux doses (10 µg) chez des adolescents, la fréquence globale des réactions défavorables a été généralement similaire dans les deux groupes.

EXPÉRIENCE APRÈS LA COMMERCIALISATION DU VACCIN

Les réactions défavorables suivantes ont été signalées après la commercialisation du vaccin; dans de nombreux cas, cependant, on n'a pas pu établir un lien de causalité.

Hématologie

Augmentation du taux de sédimentation érythrocytaire

Hypersensibilité

Une anaphylaxie et des symptômes d'une hypersensibilité de type immédiat, y compris un œdème, une dyspnée, une gêne thoracique, un spasme bronchique ou des palpitations, ont été rapportés dans les heures qui ont suivi la vaccination. Un syndrome d'hypersensibilité manifeste (du type de la maladie sérique) d'apparition tardive a été signalé plusieurs jours à quelques semaines après la vaccination; ce syndrome s'est manifesté, entre autres, par de l'arthrite (généralement transitoire) et des réactions dermatologiques comme un érythème polymorphe, des ecchymoses et un érythème noueux (voir PRÉCAUTIONS).

Système immunitaire

Angéite

Polyartérite noueuse

Téguments

Alopécie

Eczéma

Appareil locomoteur

Arthrite

Douleur aux membres

Système nerveux

Neuropathie périphérique, y compris la paralysie de Bell, syndrome de Guillain-Barré, exacerbation d'une sclérose en plaques, sclérose en plaques, névrite optique, convulsions, convulsions fébriles, encéphalite et syncope vaso-vagale

Sens

Acouphène

INTERACTIONS MÉDICAMENTEUSES**Utilisation avec d'autres vaccins**

Selon le Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI), RECOMBIVAX HB[®] (vaccin contre l'hépatite B [ADN recombiné]) peut être administré en même temps que d'autres vaccins, à des points d'injection séparés. Une seringue et une aiguille distinctes doivent être utilisées pour chaque vaccin.

L'innocuité et l'immunogénicité de l'administration concomitante de RECOMBIVAX HB[®] et de GARDASIL[®] (vaccin recombinant quadrivalent contre le virus du papillome humain [types 6, 11, 16 et 18]) (même visite, points d'injection différents) ont été évaluées dans le cadre d'une étude avec répartition au hasard menée auprès de 1 871 femmes âgées de 16 à 24 ans au moment du recrutement. La réponse immunitaire et le profil d'innocuité de RECOMBIVAX HB[®] et de GARDASIL[®] étaient semblables, qu'ils aient été administrés lors de la même visite ou non.

Les résultats des études cliniques publiées^{28,29} indiquent que RECOMBIVAX HB[®] peut être administré conjointement avec les vaccins DCaT/Hib/VPI (vaccin contre la diphtérie, le tétanos et la coqueluche acellulaire, vaccin conjugué contre *Haemophilus influenzae* de type b et vaccin inactivé contre la poliomyélite) ou avec M-M-R[®] II (vaccin à virus vivants atténués contre la rougeole, les oreillons et la rubéole, norme de Merck Frosst) en utilisant des seringues et des points d'injection différents pour chaque vaccin. Aucune altération de la réponse immunitaire aux antigènes des vaccins n'a été observée dans ces études par rapport à la réponse immunitaire observée quand chaque vaccin était administré seul.

De plus, COMVAX^{MC} (vaccin conjugué contre *Haemophilus b* [complexe protéique méningococcique] et contre l'hépatite B [ADN recombiné]), un produit contenant des AgHBs, a été administré conjointement avec M-M-R[®] II et VARIVAX[®] III (vaccin à virus vivant atténué contre la varicelle [Oka/Merck]), en utilisant des seringues et des points d'injection séparés pour chaque vaccin³⁰. Aucune altération de la réponse immunitaire aux antigènes des vaccins n'a été observée dans ces études par rapport à la réponse immunitaire observée quand chaque vaccin était administré seul.

Une autre étude avec répartition au hasard réalisée en 1993 portait sur l'administration concomitante de COMVAX^{MC} et de vaccins pédiatriques de routine (DCT, VPO/VPI, M-M-R[®] II, dose de rappel du vaccin DCaT) chez 94 nourrissons. Les résultats montraient un taux de réponse acceptable à la plupart des antigènes, mais une réponse inférieure aux taux prédéfinis pour ce qui est des antigènes des vaccins contre la poliomyélite de type 1 et de type 3, la coqueluche et la rubéole. Les dosages, les paramètres et les points d'évaluation utilisés dans cette étude diffèrent toutefois de ceux utilisés actuellement. La réponse au vaccin contre la poliomyélite a été évaluée avec le sérum 12 semaines (plutôt que 4 semaines) après la deuxième dose et non après la troisième dose.

POSOLOGIE ET ADMINISTRATION

Chez les adultes, l'injection intramusculaire est administrée de préférence dans le muscle deltoïde. Chez les nourrissons et les enfants, on recommande d'injecter le vaccin par voie intramusculaire dans la face antéro-latérale de la cuisse. Les données dont nous disposons semblent indiquer que les injections

GARDASIL[®] est une marque déposée de Merck & Co., Inc., utilisée sous licence.
M-M-R[®] II est une marque déposée de Merck & Co., Inc., utilisée sous licence.
VARIVAX[®] III est une marque déposée de Merck & Co., Inc., utilisée sous licence.

dans la région fessière sont souvent administrées dans le tissu adipeux plutôt que dans le muscle. On obtiendrait alors un taux d'anticorps moins élevé que prévu¹⁵.

Le vaccin doit être utilisé tel qu'il est fourni. Aucune dilution ou reconstitution n'est requise. Il faut administrer la dose complète recommandée.

On conseille également de consigner le numéro du lot au moment de l'administration du vaccin.

RÉSERVÉ À LA VOIE INTRAMUSCULAIRE

Ne pas injecter par voie intraveineuse ou par voie intradermique.

RECOMBIVAX HB[®] (vaccin contre l'hépatite B [ADN recombiné]) doit être injecté par voie intramusculaire. Cependant, on peut l'administrer par voie sous-cutanée aux personnes chez qui une injection intramusculaire risque de causer une hémorragie. Toutefois, lorsque d'autres vaccins adsorbés sur de l'hydroxyde d'aluminium ont été administrés par voie sous-cutanée, la fréquence des réactions locales a augmenté; on a observé, entre autres, la formation de nodules sous-cutanés. Par conséquent, on ne doit choisir la voie sous-cutanée que pour les personnes chez qui une hémorragie pourrait survenir après une injection intramusculaire (p. ex. les hémophiles).

Bien agiter le flacon de vaccin avant d'en aspirer le contenu et de l'administrer.

On doit agiter le flacon immédiatement avant d'administrer le vaccin afin de maintenir ce dernier en suspension. Les produits destinés à la voie parentérale doivent être examinés attentivement avant d'être administrés, afin de déceler toute décoloration ou présence de particules. Après une agitation vigoureuse, RECOMBIVAX HB[®] se présente sous forme de suspension blanche, légèrement opaque.

Il est important d'utiliser une seringue et une aiguille stériles différentes pour chaque patient afin d'éviter de transmettre le virus de l'hépatite ou d'autres agents infectieux d'un sujet à l'autre.

Présentations sans agent de conservation (sans thimérosal) : une fois le flacon à dose unique entamé, on doit administrer le vaccin sans délai et jeter le flacon au rebut.

Calendrier de vaccination de trois doses

Ce calendrier de vaccination comporte l'administration de trois doses :

Première dose	à la date choisie
Deuxième dose	au moins 1 mois après la première dose
Troisième dose	au moins 1 mois après la deuxième dose

Le calendrier d'administration peut être établi afin de répondre à certains besoins, telle l'administration concomitante d'autres vaccins, pourvu que le calendrier recommandé soit respecté.

Chez les nourrissons nés de mères porteuses de l'AgHBs ou de mères dont on ne connaît pas l'état immunitaire à l'égard de l'AgHBs, les recommandations de vaccination sont décrites à la rubrique intitulée **Posologie pour les nouveau-nés de mères porteuses de l'AgHBs**.

Une période d'au moins un mois doit séparer les doses successives du vaccin. Si l'on rapproche l'administration des trois doses du vaccin (p. ex. à 0, 1 et 2 mois ou à 0, 2 et 4 mois), on peut obtenir une production plus rapide de taux protecteurs d'anticorps chez une proportion légèrement plus grande de sujets vaccinés. Cependant, lorsque les calendriers de vaccination comportent un délai plus étendu entre la deuxième et la troisième dose (p. ex. à 0, 1 et 6 mois ou à 0, 1 et 12 mois), on observe éventuellement une séroconversion chez un nombre semblable de sujets, mais aussi des taux d'anticorps beaucoup plus élevés que dans les cas où les doses sont plus rapprochées.

La dose de vaccin à injecter est indiquée dans le tableau qui suit :

GROUPE	POSOLOGIE
NOUVEAU-NÉS*/ENFANTS (de la naissance à 10 ans)	3 X 2,5 µg
ADOLESCENTS (11 à 19 ans)	3 X 5 µg
ADULTES (20 ans et plus)	3 X 10 µg

* Nouveau-nés de mères non porteuses de l'AgHBs

Calendrier de vaccination de deux doses - Adolescents (11 à 15 ans)

On peut choisir le calendrier de vaccination de deux doses pour l'immunisation systématique des adolescents de 11 à 15 ans. Ce calendrier comporte l'administration de deux doses de vaccin (10 µg) :

Première dose	à la date choisie
Seconde dose	4 à 6 mois après la première dose

GROUPE	1 ^{re} DOSE	4 À 6 MOIS APRÈS LA 1 ^{re} DOSE
ADOLESCENTS** (11 à 15 ans)	10 µg	10 µg

** Les adolescents (11 à 15 ans) peuvent recevoir le vaccin selon l'un ou l'autre des deux calendriers, soit 3 X 5 µg, soit 2 X 10 µg (voir POSOLOGIE ET ADMINISTRATION, Calendrier de vaccination de trois doses et Calendrier de vaccination de deux doses).

Présentation de RECOMBIVAX HB® pour hémodialysés (40 µg/mL)

LA PRÉSENTATION DE RECOMBIVAX HB® POUR HÉMODIALYSÉS (40 µg/mL) NE DOIT ÊTRE UTILISÉE QUE CHEZ LES ADULTES PRÉDIALYSÉS OU HÉMODIALYSÉS.

La posologie recommandée pour les patients pré-dialysés ou hémodialysés est la suivante :

GROUPE	1 ^{re} DOSE	1 MOIS APRÈS LA 1 ^{re} DOSE	6 MOIS APRÈS LA 1 ^{re} DOSE
PRÉDIALYSÉS/HÉMODIALYSÉS Présentation pour adultes hémodialysés 40 µg/1,0 mL	40 µg	40 µg	40 µg

Présentations de RECOMBIVAX HB[®] sans agent de conservation (sans thimérosal)

Les présentations de RECOMBIVAX HB[®] sans agent de conservation sont destinées aux patients chez qui il est préférable d'utiliser un vaccin sans thimérosal. Ces présentations sont offertes en format à usage unique seulement.

Revaccination des sujets qui n'ont pas répondu à l'immunisation initiale

Lorsque des personnes n'ayant pas répondu (anticorps anti-HBs < 10 UI/L) à la primovaccination sont revaccinées, les titres d'anticorps sont adéquats chez 15 % à 25 % des sujets après une dose additionnelle et chez 30 % à 50 % après trois doses additionnelles^{23,24}. Cependant, comme les données sont limitées concernant l'innocuité de l'administration de doses additionnelles au calendrier usuel comportant deux ou trois doses du vaccin contre l'hépatite B, le recours systématique à la revaccination à la suite de la primovaccination n'est pas recommandé. On ne doit envisager une revaccination que pour les sujets à risque élevé, et ce, après avoir soupesé les bienfaits de la vaccination par rapport au risque potentiellement accru de réactions défavorables locales ou générales.

Posologie pour les nouveau-nés de mères porteuses de l'AgHBs

Chez les nouveau-nés de mères porteuses de l'AgHBs, le risque de devenir porteurs chroniques du virus de l'hépatite B et de manifester à long terme des séquelles de l'hépatite B est élevé. Des études rigoureusement contrôlées ont montré que l'administration de trois doses de 0,5 mL d'immunoglobuline anti-hépatite B (IgHB) dès la naissance empêche, dans 75 % des cas, l'état de porteur chronique de se développer pendant la première année de vie¹⁴. Cet effet protecteur n'est toutefois que temporaire dans ces cas et l'efficacité de l'immunisation passive par l'IgHB diminue par la suite. Les résultats d'autres études cliniques indiquent que l'administration d'une dose de 0,5 mL d'IgHB à la naissance et la vaccination au moyen de trois doses de 5 µg (0,5 mL) de RECOMBIVAX HB[®], la première étant administrée moins d'une semaine après la naissance, préviennent l'état de porteur chronique chez 96 % des nouveau-nés de mères porteuses de l'AgHBs et de l'AgHBe. Il est recommandé d'effectuer le dosage de l'AgHBs et des anticorps anti-HBs vers l'âge de 12 à 15 mois afin d'évaluer le succès de la vaccination. On considère que le nourrisson est immun lorsqu'on détecte la présence d'anticorps anti-HBs et qu'on ne décèle pas d'AgHBs.

La posologie recommandée pour les nouveau-nés de mères porteuses de l'AgHBs est la suivante :

TRAITEMENT	NAISSANCE	1 MOIS APRÈS LA 1 ^{re} DOSE	6 MOIS APRÈS LA 1 ^{re} DOSE
RECOMBIVAX HB [®]	5 µg***	5 µg	5 µg
Immunoglobuline anti-hépatite B (IgHB)	0,5 mL		

*** La première dose de RECOMBIVAX HB[®] (5 µg) peut être administrée à la naissance, en même temps que l'immunoglobuline anti-hépatite B (IgHB), mais dans la région antéro-latérale de la cuisse opposée. Cette méthode est préférable car elle permet une meilleure absorption du vaccin.

Exposition accidentelle à du sang contaminé avec de l'AgHBs

Aucune étude prospective n'a été effectuée pour évaluer directement l'efficacité de l'administration simultanée d'immunoglobuline anti-hépatite B (IgHB) et de RECOMBIVAX HB[®] pour prévenir l'hépatite B à la suite d'une exposition au virus de l'hépatite B au niveau d'une muqueuse ou de la membrane oculaire ou par voie percutanée. Cependant, des études récentes ont établi l'efficacité relative de l'immunoglobuline et du vaccin contre l'hépatite B, administrés séparément ou conjointement, dans divers types d'exposition. Comme la plupart des personnes exposées à ce genre d'accidents (p. ex. les professionnels de la santé) sont visées par les programmes de vaccination contre l'hépatite B et comme, chez les nouveau-nés exposés au virus, l'administration concomitante d'IgHB et de RECOMBIVAX HB[®] s'est révélée plus efficace que l'administration d'IgHB seule, des recommandations ont été émises à l'intention des personnes qui ont été exposées au virus de l'hépatite B : 1) contact avec du sang contenant certainement ou probablement de l'AgHBs au niveau d'une muqueuse ou de la membrane oculaire ou par voie percutanée (piqûre d'aiguille); 2) morsures incisives par des sujets certainement ou probablement porteurs de l'AgHBs; 3) contacts sexuels intimes avec des porteurs reconnus ou présumés de l'AgHBs.

Dans tous ces cas, on doit administrer le plus tôt possible, et de préférence dans les 24 heures, de l'immunoglobuline anti-hépatite B (IgHB) à raison de 0,06 mL/kg. On devrait de plus administrer par voie intramusculaire la première dose du vaccin contre l'hépatite B dans les 7 jours suivant l'exposition, et les deuxième et troisième doses, 1 mois et 6 mois, respectivement, après la première dose.

Réservé à l'administration avec une seringue : Aspirer la dose recommandée du flacon à l'aide d'une seringue et d'une aiguille stériles ne contenant pas d'agent de conservation, d'antiseptique ni de détergent.

DONNÉES PHARMACEUTIQUES

DESCRIPTION

RECOMBIVAX HB[®] (vaccin contre l'hépatite B [ADN recombiné]) est un vaccin non infectieux, renfermant un sous-type de l'antigène de surface (AgHBs ou antigène australien) du virus de l'hépatite B cultivé dans des cellules de levure. Le clonage dans des cellules de levure d'un fragment du gène du virus de l'hépatite B portant l'information génétique de l'AgHBs permet d'obtenir une souche recombinée de levure. Le vaccin contre l'hépatite B est préparé à partir

de cultures de cette souche de levure recombinée, à l'aide de méthodes mises au point dans les laboratoires de recherche de Merck.

L'AgHBs est cultivé et extrait par fermentation de cultures d'une souche recombinée de la levure *Saccharomyces cerevisiae* contenant le gène du sous-type *adw* de l'AgHBs. La protéine (AgHBs) qui se trouve libérée à la suite de la rupture des cellules de levure est ensuite purifiée par une série de procédés physiques et chimiques. On ne décèle pas d'ADN de la levure dans le vaccin fabriqué actuellement, mais on peut retrouver une faible quantité (< 1 %) de protéines de la levure. Le vaccin préparé selon la méthode des laboratoires de Merck s'est révélé comparable au vaccin dérivé du plasma quant à l'effet protecteur (chez le chimpanzé et l'humain).

Le vaccin contre l'hépatite B, préparé à partir de cultures de levure recombinée, ne provient ni du sang humain ni de produits dérivés du sang.

Chaque lot de vaccin contre l'hépatite B est soumis à des tests de stérilité.

COMPOSITION

Le vaccin RECOMBIVAX HB[®] est une suspension stérile pour injection intramusculaire; cependant, on peut l'administrer par voie sous-cutanée aux personnes chez qui une injection intramusculaire risque de causer une hémorragie (voir POSOLOGIE ET ADMINISTRATION).

Il existe deux présentations :

- Présentation de 10 µg/1,0 mL - La dose de 1,0 mL renferme 10 µg de l'antigène de surface du virus de l'hépatite B, adsorbé sur environ 0,5 mg d'hydroxyphosphate d'aluminium amorphe.
- Présentation de 40 µg/1,0 mL - La dose de 1,0 mL renferme 40 µg de l'antigène de surface du virus de l'hépatite B, adsorbé sur environ 0,5 mg d'hydroxyphosphate d'aluminium amorphe.

Le thimérosal (dérivé mercuriel) a été ajouté à raison de 1:20 000 (50 µg/mL) uniquement dans les présentations avec agent de conservation.

Toutes les présentations ont été traitées avec du formaldéhyde avant l'adsorption sur l'hydroxyphosphate d'aluminium amorphe. Le vaccin appartient au sous-type *adw*.

STABILITÉ ET ENTREPOSAGE

Conserver les flacons de vaccin, entamés ou non, à une température de 2 °C à 8 °C. L'entreposage à des températures autres que celles recommandées peut diminuer l'efficacité du vaccin.

Ne pas congeler, car le gel inactive le vaccin.

Administrer le vaccin tel qu'il se présente dans le flacon. Aucune dilution ou reconstitution n'est nécessaire. Ne pas employer le vaccin après la date d'expiration.

PRÉSENTATION

Présentation avec agent de conservation (avec thimérosal)

- **Présentation de 10 µg/1,0 mL :**
 - flacon de 3,0 mL renfermant 30 µg d'antigène (présentation pour adultes)

Présentations sans agent de conservation (sans thimérosal)

- **Présentation de 10 µg/1,0 mL**
 - flacon de 0,5 mL renfermant 5 µg d'antigène (présentation pour enfants)
 - flacon de 1,0 mL renfermant 10 µg d'antigène (présentation pour adultes)
- **Présentation de 40 µg/1,0 mL**
 - flacon de 1,0 mL renfermant 40 µg d'antigène (présentation pour adultes hémodialysés)

BIBLIOGRAPHIE

1. Robinson WS. Hepatitis B Virus and Hepatitis Delta Virus. In: Principles and Practice of Infectious Diseases. Mandell GL, Douglas RG, and Bennett JE, eds. Churchill Livingstone, 1990;1204-31.
2. World Health Organization. The World Health Report 1998. Life in the 21st Century - A vision for all. Executive Summary, 1998;11.
3. Recommendation of the Immunization Practices Advisory Committee (ACIP). Protection against viral hepatitis. MMWR 1990;39(RR-2):5-22.
4. Dienstag JL, Wands JR, Koff RS. Acute Hepatitis. In: Harrison's Principles of Internal Medicine. Ed. 9. Isselbacher KJ, Adams RD, Braunwald E, Petersdorf RG, Wilson JD, eds. New York, McGraw-Hill, 1980;1459-70.
5. Alpert E, Isselbacher KJ. Tumors of the Liver. In: Harrison's Principles of Internal Medicine. Ed. 9. Isselbacher KJ, Adams RD, Braunwald E, Petersdorf RG, Wilson JD, eds. New York, McGraw-Hill, 1980;1484-6.
6. World Health Organization. Hepatitis B Vaccine. Making global progress 1998.
7. Annual Morbidity Report, Statistics Canada 1995.
8. Szmuness W, Much MI, Prince AM, Hoofnagle JH, Cherubin CE, Harley EJ, Block GH. On the Role of Sexual Behavior in the Spread of Hepatitis B Infection. Ann Intern Med 1975;83(4):489-95.
9. Stevens CE, Toy PT, Tong MJ, Taylor PE, Vyas GN, Nair PV, Gudavalli M, Krugman S. Perinatal Hepatitis B Virus Transmission in the United States. JAMA 1985;253(12):1740-5.
10. Beasley RP, Hwang LY, Stevens CE, Lin CC, Hsieh FJ, Wang KY, Sun TS, Szmuness W. Efficacy of Hepatitis B Immune Globulin for Prevention of Perinatal Transmission of the Hepatitis B Virus Carrier State. Final Report of a Randomized Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. Hepatology 1983;3(2):135-41.
11. Szmuness W, Harley EJ, Ikram H, Stevens CE. Sociodemographic Aspects of the Epidemiology of Hepatitis B. In: The Franklin Inst Press. Vyas GN, Cohen SN, Schmid R, eds. Philadelphia, 1978;297-320.
12. World Health Organization. Geographic Pattern of Hepatitis B Prevalence, 1997.
13. Hadler SC, De Monzon M, Ponzetto A, Anzola E, Rivero D, Mondolfi A, Bracho A, Francis DP, Gerber MA, Thung S, Gerin J, Maynard JE, Popper H, Purcell H. Delta Virus Infection and Severe Hepatitis. Ann Intern Med 1984;100(3):339-44.

14. Redeker AG. Delta Agent and Hepatitis B. *Ann Intern Med* 1983;98(4):542-3.
15. Centers for Disease Control. Suboptimal Response to Hepatitis B Vaccine given by Injection into the Buttock. *MMWR* 1985;34(8):105-13.
16. Centers for Disease Control. Recommendations for Protection against Viral Hepatitis. *MMWR* 1985;34(22):313-35.
17. Wainwright RB, McMahon BJ, Bulkow LR, Parkinson AJ, Harpster AP, Hadler SC. Duration of immunogenicity and efficacy of hepatitis B vaccine in a Yupik Eskimo population, preliminary results of an 8-year study. In: *Viral Hepatitis and Liver Disease*. Hollinger FB, Lemon SM and Margolis H, eds. Williams & Wilkins 1990:762-6.
18. Hadler SC, Coleman PJ, O'Malley P, Judson FN, Altman N. Evaluation of long-term protection by hepatitis B vaccine for seven to nine years in homosexual men. In: *Viral Hepatitis and Liver Disease*. Hollinger FB, Lemon SM and Margolis H, eds. Williams & Wilkins 1990:766-8.
19. Tong MJ, Stevens CE, Taylor PE, Toy PT, Vyas G, Krugman S. Prevention of hepatitis B infection in infants born to HbeAg positive HbsAg carrier mothers in the United States. An Update, 1989, *Progress in Hepatitis B Immunization*. Coursaget P and Tong MJ, eds. Colloque INSERM/John Libbey Eurotext Ltd. 1990;194:339-45.
20. Hwang LY, Lee CY, and Beasley RP. Five-year follow-up of HBV vaccination with plasma-derived vaccine in neonates: Evaluation of immunogenicity and efficacy against perinatal transmission. In: *Viral Hepatitis and Liver Disease*. Hollinger FB, Lemon SM and Margolis H, eds. Williams & Wilkins 1990:759-61.
21. West DJ, Calandra GB. Vaccine induced immunologic memory for hepatitis B surface antigen; implications for policy on booster vaccination. *Vaccine* 1996;14(11):1019-27.
22. National Advisory Committee on Immunization (NACI). Hepatitis B Vaccine. In: *Canadian Immunization Guide, Seventh Edition*. Published by the Public Health Agency of Canada, Infectious Disease and Emergency Preparedness Branch, Centre for Infectious Disease Prevention and Control, Ottawa, Canada. 2006:189-204.
23. *MMWR*, 40(RR-13), November 22, 1991.

24. Hadler SC et al. Long-Term Immunogenicity and Efficacy of Hepatitis B Vaccine in Homosexual Men. *N Engl J Med* July 24, 1986;314(4):209-14.
25. Geier DA, Geier MR. A case-control study of serious autoimmune adverse events following hepatitis B immunization. *Autoimmunity* 2005; 38(4): 295-301.
26. Yuen MF, Lim WL, Chan AO, Wong DKH, Sum SM, Lai CL. 18-year follow-up study of a prospective randomized trial of hepatitis B vaccinations without booster doses in children. *Clin Gastroenterol and Hepatol* 2004; 2(10):941-5.
27. Chang MH, Chen TH, Hsu HM, Wu TC, Kong MS, Liang DC, Ni YH, Chen CJ, Chen DS. Prevention of hepatocellular carcinoma by universal vaccination against hepatitis B virus: the effect and problems. *Clin Cancer Res* 2005; 11(21):7953-7.
28. Halperin BA, Halperin SA, McGrath P, Smith B, Houston T. Use of lidocaine-prilocaine patch to decrease intramuscular injection pain does not adversely affect the antibody response to diphtheria-tetanus-acellular pertussis-inactivated poliovirus-*Haemophilus influenzae* type b conjugate and hepatitis B vaccines in infants from birth to six months of age. *Pediatr Infect Dis J* 2002; 21:399-405.
29. Cassidy WM, Jones G, Williams K, Deforest A, Forghani B, Virella G, Venters C. Safety and immunogenicity of concomitant versus nonconcomitant administration of hepatitis B, tetanus-diphtheria, and measles-mumps-rubella vaccines in healthy eleven- to twelve-year-olds. *J Adolesc Health* 2005; 36:187-92.
30. Hesley TM, Reisinger KS, Sullivan BJ, Jensen EH, Stasirowski S, Meechan CD, Chan CY, West DJ. Concomitant administration of a bivalent *Haemophilus influenzae* type b-hepatitis B vaccine, measles-mumps-rubella vaccine and varicella vaccine: safety, tolerability and immunogenicity. *Pediatr Infect Dis J* 2004; 23:240-5.